

ILA1B, ILA1F, ILA1R

Lexium Integrierter Antrieb Produkt Handbuch

V2.00, 09.2008



Wichtige Hinweise

Dieses Handbuch ist Teil des Produkts.

Lesen und befolgen Sie dieses Handbuch.

Bewahren Sie dieses Handbuch auf.

Geben Sie dieses Handbuch und alle zum Produkt gehörenden Unterlagen an alle Benutzer des Produktes weiter.

Lesen und beachten Sie besonders alle Sicherheitshinweise und das Kapitel "Bevor Sie beginnen - Sicherheitsinformationen".

Nicht alle Produkte sind in allen Ländern erhältlich.

Die Verfügbarkeit der Produkte entnehmen Sie bitte dem aktuellen Katalog.

Wir behalten uns das Recht vor ohne Ankündigung technische Änderungen vorzunehmen.

Alle Angaben sind technische Daten und keine zugesicherten Eigenschaften.

Die meisten Produktbezeichnungen sind auch ohne besondere Kennzeichnung als Warenzeichen der jeweiligen Inhaber zu betrachten.

Inhaltsverzeichnis

Wichtige Hinweise	2
Inhaltsverzeichnis	3
Schreibkonventionen und Hinweiszeichen	9
1 Einführung	11
1.1 Dieses Handbuch	11
1.2 Geräteübersicht	11
1.3 Komponenten und Schnittstellen	12
1.3.1 Komponenten	13
1.3.2 Schnittstellen	14
1.4 Typenschild	15
1.5 Typenschlüssel	16
1.6 Dokumentation und Literaturhinweise	17
1.7 Konformitätserklärung	18
1.8 TÜV-Zertifikat zur funktionalen Sicherheit	19
2 Bevor Sie beginnen - Sicherheitsinformationen	21
2.1 Qualifikation des Personals	21
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	21
2.3 Gefahrenklassen	22
2.4 Grundlegende Informationen	23
2.5 Funktionale Sicherheit	24
2.6 Normen und Begrifflichkeiten	25
3 Technische Daten	27
3.1 Zertifizierungen	27
3.2 Umgebungsbedingungen	27
3.3 Mechanische Daten	29
3.3.1 Schutzart	29
3.3.2 Einbaulage	29
3.3.3 Abmessungen	30
3.4 Elektrische Daten	31
3.4.1 Versorgungsspannung VDC an CN1	31
3.4.2 Feldbus an CN2	32
3.4.3 Sollwertvorgabe an CN2	32
3.4.4 Feldbus an CN3	32
3.4.5 24V-Signale an CN4	32
3.4.6 Sicherheitsfunktion STO an CN5 und CN6	33

3.5	Bedingungen für UL 508C	34
4	Grundlagen	35
4.1	Funktionale Sicherheit	35
5	Projektierung	37
5.1	Externe Netzteile	37
5.1.1	Versorgungsspannung	37
5.2	Massekonzept	39
5.3	Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")	40
5.3.1	Definitionen	40
5.3.2	Funktion	40
5.3.3	Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion	41
5.3.4	Anwendungsbeispiele STO	43
5.4	Überwachungsfunktionen	44
6	Installation	45
6.1	Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV	46
6.2	Mechanische Installation	47
6.3	Elektrische Installation	49
6.3.1	Verdrahtungsbeispiele	50
6.3.2	Übersicht aller Anschlüsse	51
6.3.3	Anschluss über Kabeldurchführung	52
6.3.4	Anschluss über Industriesteckverbinder	55
6.3.5	Anschluss Versorgungsspannung VDC	56
6.3.6	Anschluss PROFIBUS DP	59
6.3.7	Anschluss CAN	62
6.3.8	Anschluss RS485	65
6.3.9	Anschluss 24V-Signalschnittstelle	68
6.3.10	Anschluss Sicherheitsfunktion STO	70
6.3.11	Anschluss Führungssignale bei CAN oder RS485 ..	72
6.3.12	Anschluss Führungssignale bei PROFIBUS DP ...	75
6.4	Anschluss Zubehör	77
6.4.1	Zubehör "Insert Set, 3x I/O"	77
6.4.2	Zubehör "Insert Set, 2x I/O, 1x STO in"	77
6.4.3	Zubehör "Insert Set, 1x STO in, 1x STO out"	77
6.4.4	Zubehör "Insert Set, 4x I/O, 1x STO in, 1x STO out"	78
6.5	Verdrahtung prüfen	78
7	Inbetriebnahme	79
7.1	Inbetriebnahme vorbereiten	81
7.2	Inbetriebnahme durchführen	82
7.2.1	Die ersten Einstellungen	82
7.2.2	24V-Signalschnittstelle in Betrieb nehmen	84
7.2.3	Parameter für Encoder einstellen	87

7.2.4	Sicherheitsfunktionen prüfen	89
7.2.5	Haltebremse manuell lüften	90
7.2.6	Mit Relativ-Positionierung testen	91
7.2.7	Fahrverhalten des Motors optimieren	92
7.3	Inbetriebnahmesoftware Lexium CT	94
7.3.1	Firmware-Update über Feldbus	95
7.4	Regleroptimierung mit Sprungantwort.	96
7.4.1	Reglerstruktur	96
7.4.2	Voreinstellungen prüfen und optimieren	97
7.4.3	Optimierung	98
7.4.4	Drehzahlregler optimieren	99
7.4.5	Posicast-Filter einstellen	102
7.4.6	Lageregler optimieren	104
8	Betrieb	107
8.1	Grundlagen	107
8.1.1	Voreingestellte Parameterwerte	107
8.1.2	Externe Überwachungssignale	108
8.1.3	Positioniergrenzen	110
8.1.4	Interne Überwachungssignale	111
8.1.5	Betriebszustände und Zustandsübergänge	114
8.1.6	Betriebsartenspezifische Statusinformationen	116
8.1.7	Sonstige Statusinformationen	117
8.2	Betriebsarten	118
8.2.1	Betriebsart Manuellfahrt	120
8.2.2	Betriebsart Geschwindigkeitsprofil	123
8.2.3	Betriebsart Punkt-zu-Punkt	125
8.2.4	Betriebsart Referenzierung	128
8.2.5	Betriebsart Elektronisches Getriebe	135
8.3	Funktionen	140
8.3.1	Definition der Drehrichtung	140
8.3.2	Fahrprofil	140
8.3.3	Quick Stop	142
8.3.4	Programmierbare Ein- bzw. Ausgänge	144
8.3.5	Schnelle Positionserfassung	148
8.3.6	Stillstandsfenster	150
8.3.7	Funktion der Haltebremse	151
9	Diagnose und Fehlerbehebung	153
9.1	Fehleranzeige und -behebung	153
9.1.1	Diagnose über Inbetriebnahmesoftware	153
9.1.2	Diagnose über Feldbus	154
9.1.3	Betriebs- und Fehleranzeige	159
9.1.4	Fehlermeldung zurücksetzen	159
9.1.5	Fehlerklassen und Fehlerreaktion	159
9.1.6	Fehlerursachen und -behebung	160
9.2	Übersicht zu den Fehlernummern	163

10 Parameter	167
10.1	Darstellung von Parametern 167
10.2	Übersicht Parameter 168
10.3	Parametergruppen 169
10.3.1	Parametergruppe "CAN" 169
10.3.2	Parametergruppe "Capture" 169
10.3.3	Parametergruppe "Commands" 170
10.3.4	Parametergruppe "Config" 171
10.3.5	Parametergruppe "Control" 173
10.3.6	Parametergruppe "ErrMem0" 173
10.3.7	Parametergruppe "Gear" 174
10.3.8	Parametergruppe "Homing" 175
10.3.9	Parametergruppe "I/O" 176
10.3.10	Parametergruppe "Manual" 177
10.3.11	Parametergruppe "Motion" 178
10.3.12	Parametergruppe "Profibus" 178
10.3.13	Parametergruppe "ProgIO0" 179
10.3.14	Parametergruppe "PTP" 180
10.3.15	Parametergruppe "RS485" 181
10.3.16	Parametergruppe "Settings" 182
10.3.17	Parametergruppe "Status" 183
10.3.18	Parametergruppe "VEL" 187
11 Zubehör und Ersatzteile	189
11.1	Zubehör 189
11.2	Getriebe 190
12 Service, Wartung und Entsorgung	191
12.1	Serviceadresse 192
12.2	Wartung 192
12.2.1	Lebensdauer Sicherheitsfunktion STO 192
12.3	Austausch von Geräten 193
12.4	Versand, Lagerung, Entsorgung 194

13 Glossar	195
13.1 Einheiten und Umrechnungstabellen	195
13.1.1 Länge	195
13.1.2 Masse	195
13.1.3 Kraft	195
13.1.4 Leistung	195
13.1.5 Rotation	196
13.1.6 Drehmoment	196
13.1.7 Trägheitsmoment	196
13.1.8 Temperatur	196
13.1.9 Leiterquerschnitt	196
13.2 Begriffe und Abkürzungen	197
14 Stichwortverzeichnis	199

Schreibkonventionen und Hinweiszeichen

Arbeitsschritte Wenn Arbeitsschritte nacheinander durchgeführt werden müssen, finden Sie folgende Darstellung:

- Besondere Voraussetzungen für die nachfolgenden Arbeitsschritte
- ▶ Arbeitsschritt 1
- ◁ Besondere Reaktion auf diesen Arbeitsschritt
- ▶ Arbeitsschritt 2

Wenn zu einem Arbeitsschritt eine Reaktion angegeben ist, können Sie daran die korrekte Ausführung des Arbeitsschritts kontrollieren.

Wenn nicht anders angegeben, sind die einzelnen Handlungsschritte in der angegebenen Reihenfolge auszuführen.

Aufzählungen Aufzählungen sind alphanumerisch oder nach der Priorität sortiert. Aufzählungen sind wie folgt aufgebaut:

- Aufzählungspunkt 1
- Aufzählungspunkt 2
 - Unterpunkt zu 2
 - Unterpunkt zu 2
- Aufzählungspunkt 3

Arbeitserleichterung Information zur Arbeitserleichterung finden Sie bei diesem Symbol:



Hier erhalten Sie zusätzliche Informationen zur Erleichterung der Arbeit.

Parameter Parameter sind wie folgt dargestellt:

Gruppe.Name Index:Subindex

SI-Einheiten SI-Einheiten sind die Originalwerte. Umgerechnete Einheiten stehen in Klammern hinter dem Originalwert und können gerundet sein.

Beispiel:

Minimaler Leiterquerschnitt: 1,5 mm² (AWG 14)

1 Einführung

1.1 Dieses Handbuch

Dieses Handbuch ist gültig für alle ILA1B, ILA1F, ILA1R Standardprodukte. In diesem Kapitel ist der Typenschlüssel für dieses Produkt aufgeführt. Anhand des Typenschlüssels können Sie erkennen, ob es sich bei ihrem Produkt um ein Standardprodukt oder um eine Kundenvariante handelt.

1.2 Geräteübersicht

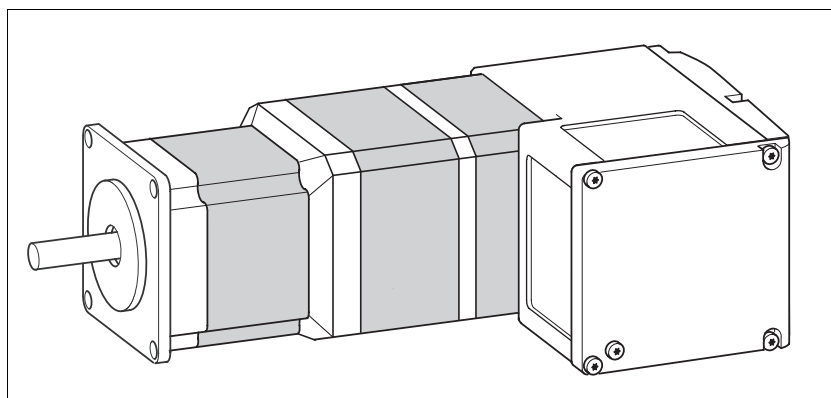


Bild 1.1 Geräteübersicht

Der "Lexium Integrierte Antrieb" besteht aus einem Servomotor und einer integrierten Elektronik. Im Produkt sind Schnittstellen, Steuerungselektronik, Haltebremse (optional) und die Endstufe integriert.

Sollwertvorgabe

Der "Lexium Integrierte Antrieb" bewegt den Motor entsprechend den Vorgaben eines Feldbus-Masters, z.B. einer SPS oder eines Industriepcs.

Sicherheitsfunktion

Die integrierte Sicherheitsfunktion STO (IEC 61800-5-2) erfüllt den Sicherheitslevel SIL2. Die Sicherheitsfunktion ermöglicht einen Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204-1 ohne externe Leistungsschütze. Es ist nicht erforderlich, die Versorgungsspannung zu unterbrechen. Dadurch reduzieren sich die Systemkosten und die Reaktionszeiten.

Die Sicherheitsfunktion STO ist ab Geräteversion RS10 verfügbar (siehe Typenschild).



Durch die Verwendung der Bibliothek wird die Ansteuerung des Gerätes wesentlich vereinfacht. Die Bibliothek steht im Internet zum Download bereit.

<http://www.schneider-electric.com>

1.3 Komponenten und Schnittstellen

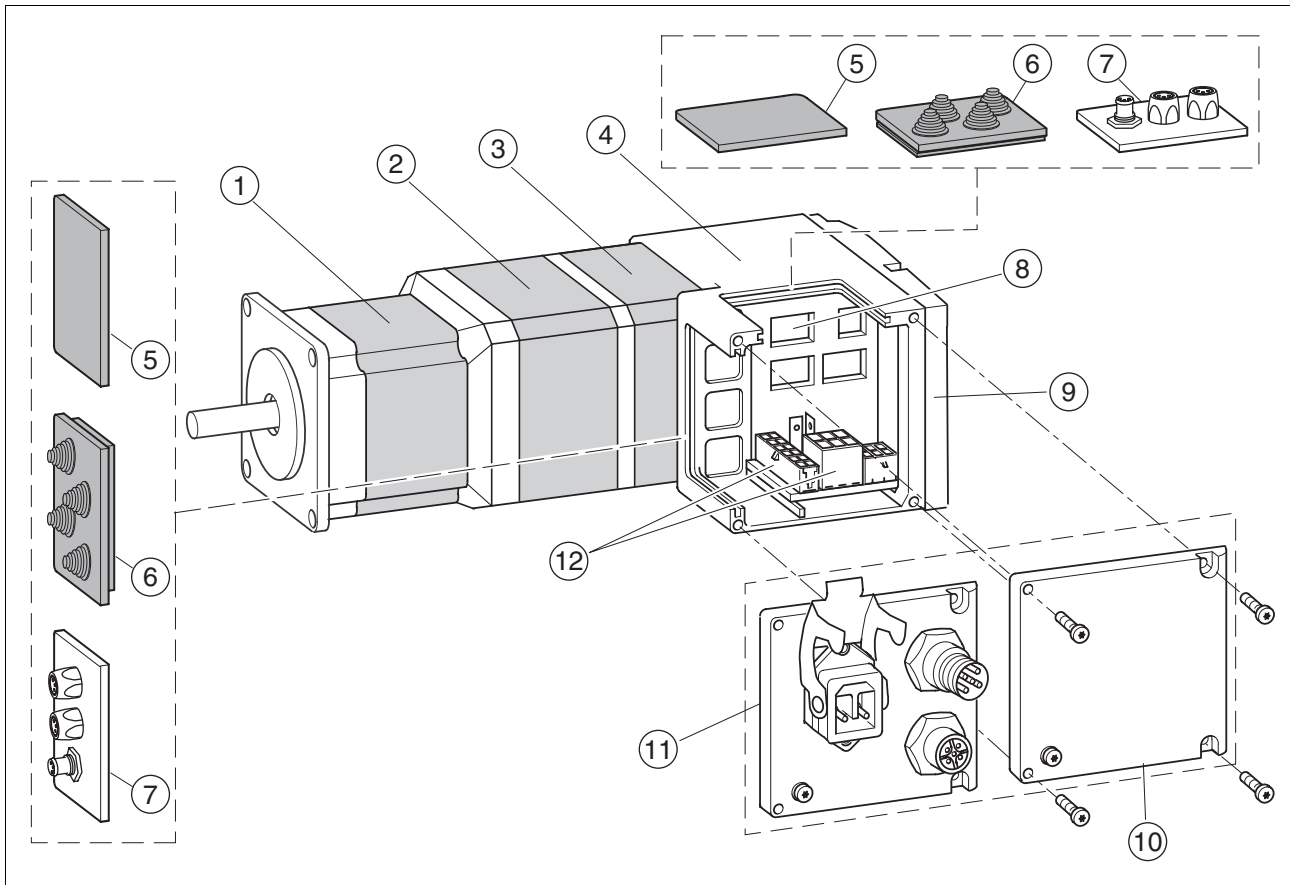


Bild 1.2 Komponenten und Schnittstellen

- (1) AC-Synchron-Servomotor
- (2) Haltebremse (optional)
- (3) Encoder
- (4) Elektronikgehäuse
- (5) Einsatz zur Abdichtung (Zubehör)
- (6) Einsatz Kabeldurchführung (Zubehör)
- (7) E/A-Einsatz mit Industriesteckverbinder (Zubehör)
- (8) Einstellmöglichkeiten über Schalter
- (9) Elektronikgehäusedeckel, darf nicht entfernt werden
- (10) Steckergehäusedeckel, ist zur Installation zu entfernen
- (11) Deckel mit Industriesteckverbinder für Versorgungsspannung VDC und Feldbusanschluss IN/OUT (optional)
- (12) Elektrische Schnittstellen

1.3.1 Komponenten

<i>Motor</i>	Der Motor ist ein bürstenloser AC Synchron Servomotor mit 3 Phasentechnologie. Durch Verwendung neuester Magnetmaterialien, sowie optimiertem Aufbau erreicht der Motor eine hohe Leistungsdichte.
<i>Encoder</i>	<p>Das Antriebssystem arbeitet standardmäßig mit einem Singleturn-Encoder.</p> <p>Der Singleturn-Encoder hat eine interne Auflösung von 16384 Inkrementen pro Umdrehung.</p> <p>Optional arbeitet das Antriebssystem mit einem Multiturn-Encoder. Der Multiturn-Encoder deckt einen Bereich von 4096 Motorumdrehungen ab.</p>
<i>Elektronik</i>	<p>Die Elektronik besteht aus Steuerungselektronik und Endstufe. Diese werden gemeinsam mit Spannung versorgt und sind galvanisch nicht voneinander getrennt.</p> <p>Über die Feldbus Schnittstelle kann der Antrieb parametrierung und angesteuert werden.</p> <p>Zusätzlich stehen 4 digitale 24V-Signale zur Verfügung. Diese können jeweils als Eingang oder Ausgang verwendet werden.</p>
<i>Haltebremse</i>	Der Antrieb kann optional mit einer integrierten Haltebremse ausgestattet werden. Die Ansteuerung der Haltebremse erfolgt automatisch.

1.3.2 Schnittstellen

Versorgungsspannung V_{DC}



Standardmäßig verfügbare Schnittstellen:

Die Versorgungsspannung V_{DC} dient zur Versorgung der Steuerungselektronik und der Endstufe.

Die Masseanschlüsse sämtlicher Schnittstellen sind galvanisch miteinander verbunden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 5.1 "Externe Netzteile". Dort finden Sie auch Hinweise zum Verpolungsschutz.

Feldbusschnittstelle

Funktionen:

- Anschluss des Profibus-DP
- Anschluss des CAN-Bus
- Anschluss des RS485-Bus

Die Feldbusschnittstelle dient zur Parametrierung und Steuerung des Antriebs. Damit lässt sich der Antrieb in ein Feldbus-Netzwerk integrieren und z.B. über eine SPS steuern.

Über jede der oben genannten Schnittstellen kann der Antrieb in Betrieb genommen werden. Hierzu wird z.B. ein PC mit einem entsprechenden Feldbusumsetzer (z.B. USB-CAN) benötigt. Für den PC gibt es die Inbetriebnahmesoftware, welche die verschiedenen Feldbusversionen unterstützt.

Ein Firmware-Update ist über jede der Schnittstellen möglich.

24V-Signalschnittstelle

Es stehen 4 digitale 24V-Signale zur Verfügung. Diese können jeweils als Eingang oder Ausgänge verwendet werden.

Die 24V-Signale stehen der übergeordneten Steuerung zur freien Verfügung. Es können jedoch auch spezielle Funktionen parametrieren werden, so z.B. zum Anschluss von Endschaltern.

1.4 Typenschild

Das Typenschild zeigt die folgenden Daten:

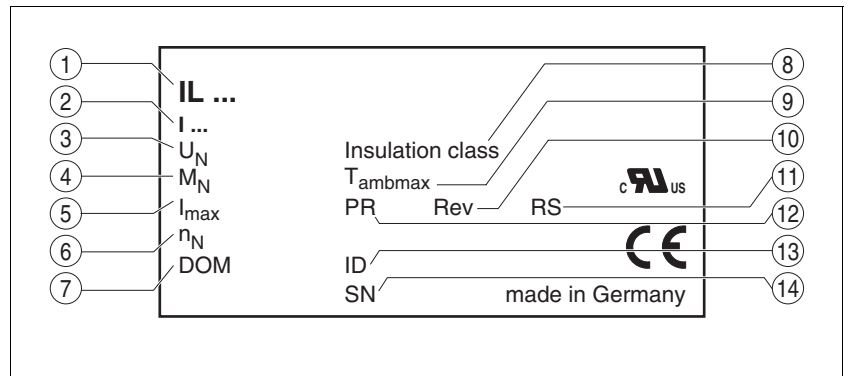


Bild 1.3 Typenschild

- (1) Typenschlüssel
- (2) Typenschlüssel (alte Bezeichnung)
- (3) Nennspannung
- (4) Nenndrehmoment
- (5) Maximale Stromaufnahme
- (6) Nenndrehzahl
- (7) Herstellungsdatum
- (8) Wärmeklasse
- (9) Maximale Temperatur der Umgebungsluft
- (10) Revisionsstand Software
- (11) Revisionsstand Hardware
- (12) Firmwarenummer
- (13) Materialnummer
- (14) Seriennummer

1.5 Typenschlüssel

	ILA	1	F	57	1	P	B	1	A	0	--
Motor ILA = Servomotor											
Versorgungsspannung 1 = 24 ... 36 V _{DC}											
Kommunikationsschnittstelle B = PROFIBUS DP F = CANopen DS301 R = RS485											
Baugröße 57 = 57 mm											
Baulänge 1 = 1 Stack 2 = 2 Stacks											
Wicklung P = mittlere Drehzahl/ mittleres Drehmoment T = hohe Drehzahl/ mittleres Drehmoment											
Anschlussvariante B = Leiterplattensteckverbinder C = Industriesteckverbinder											
Positionserfassung 1 = Servo Singleturn 2 = Servo Multiturn ¹⁾											
Haltebremse A = ohne Haltebremse F = mit Haltebremse ²⁾											
Getriebe 0 = ohne Getriebe											
Reserviert											

1) Nicht mit der Option Haltebremse verfügbar.
2) Nicht mit der Option Servo Multiturn verfügbar.

Kundenvariante Bei einer Kundenvariante steht an der Position 9 ein "S".
Position 10 ... 13 definiert die Nummer der Kundenvariante.
Beispiel: IL●●●●●S1234--

1.6 Dokumentation und Literaturhinweise

Zu diesem Produkt gibt es folgende Handbücher:

- **Produkt Handbuch**, beschreibt die technischen Daten, die Installation, die Inbetriebnahme sowie sämtliche Betriebsarten und Funktionen.
- **Feldbushandbuch**, zwingend erforderliche Beschreibung zum Einbinden des Produktes in einen Feldbus.

Bezugsquelle Produkthandbücher

Die aktuellen Produkthandbücher stehen im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:

<http://www.schneider-electric.com>

Bezugsquelle EPLAN Makros

Zur einfachen Projektierung stehen Makrodateien und Artikelstammdaten im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:

<http://www.schneider-electric.com>

Weiterführende Literatur

Zur Vertiefung empfehlen wir folgende Literatur:

- Busch, Peter: Elementare Regelungstechnik, Allgemeingültige Darstellung ohne höhere Mathematik. ISBN: 3-8023-1918-4, Vogel Verlag Würzburg
- Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik. ISBN: 3-8171-1749-3, Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt a.M.
- Schulz, Gerd: Regelungstechnik. ISBN: 3-540-59326-8, Springer Verlag Berlin, Heidelberg
- Leonhard, Werner: Regelung elektrischer Antriebe. ISBN: 3-540-67179-X, Springer Verlag Heidelberg, New York
- Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe 2, Regelung von Antrieben (4Bde). ISBN: 3-540-41994-2, Springer Verlag Berlin
- Vogel, Johannes: Elektrische Antriebstechnik. ISBN: 3-7785-2649-9, Hüthig Verlag Heidelberg
- Riefenstahl, Ulrich: Elektrische Antriebstechnik - Leitfaden der Elektrotechnik. ISBN: 3-519-06429-4, B.G. Teubner Stuttgart, Leipzig

1.7 Konformitätserklärung



SCHNEIDER ELECTRIC MOTION DEUTSCHLAND GmbH & Co. KG
Breslauer Str. 7 D-77933 Lahr

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG JAHR 2008

- gemäß EG-Richtlinie Maschinen 98/37/EG
 gemäß EG-Richtlinie EMV 2004/108/EG
 gemäß EG-Richtlinie Niederspannung 2006/95/EG

Hiermit erklären wir, dass die nachstehend bezeichneten Produkte in ihrer Konzipierung und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den Anforderungen der angeführten EG-Richtlinien entsprechen. Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung der Produkte verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Benennung: Motoren mit integrierter Steuerungselektronik

Typ: ILA, ILE, ILS

Erzeugnisnummer: 0x6600xxxxxxx, 0x6610xxxxxxx, 0x66206xxxxxx, 0x66307xxxxxx
0x6640xxxxxxx, 0x66606xxxxxx, 0x66707xxxxxx

Angewendete harmonisierte Normen, insbesondere: EN ISO 13849-1:2006, Performance Level "d" (Kategorie 3)
EN 61800-3:2004, zweite Umgebung
EN 62061:2005, SILcl 2
EN 61508:2001, SIL 2

Angewendete nationale Normen und technische Spezifikationen, insbesondere: UL 508C
Produktdokumentation

Schneider Electric Motion Deutschland
GmbH & Co. KG

Firmenstempel: Postfach 11 80 • D-77901 Lahr
Breslauer Str. 7 • D-77933 Lahr

Datum/Unterschrift: 10. Juli 2008 i. V.

Name/Abteilung: Wolfgang Brandstätter/Development

1.8 TÜV-Zertifikat zur funktionalen Sicherheit



Zertifikat

Die TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG bestätigt hiermit

Schneider Electric Motion GmbH
Breslauerstr.7
77933 Lahr

für die Realisierung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO) und
„Stillsetzen im Notfall“ in der Antriebseinheit

IcIA Ixx

die Erfüllung der Anforderungen der nachfolgenden Normen

- IEC61508:2000; SIL 2
- ISO 13849-1:2006; PL d (Kategorie 3)
- IEC 62061:2005; SILcl2

auf Grundlage des Berichtes Nr. SAS-127/2007TB und der Liste der
Versionsfreigaben in der jeweils gültigen Fassung.
Dieses Zertifikat berechtigt zur Nutzung des Prüfzeichens:



IcIA Ixx
IEC 61508:2000
SIL 2
ISO 13849-1:2006
PL d (Kategorie 3)
IEC 62061:2005
SILcl2

SAS-1728/08
Voluntary Certification

Gültig: 2013-01-09
Zertifikatsnr.: SAS1728/08, Vers. 1.2
Aktenzeichen: M.IB5.03.141.01.SLA
Augsburg, 2008-04-01

TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle Süd
Halderstraße 27
86150 Augsburg



Dr. Immanuel Höfer

08

IAS1-10

2 Bevor Sie beginnen - Sicherheitsinformationen

2.1 Qualifikation des Personals

Arbeiten an und mit diesem Produkt dürfen nur von Fachkräften vorgenommen werden, die den Inhalt dieses Handbuchs und alle zum Produkt gehörenden Unterlagen kennen und verstehen. Weiterhin müssen diese Fachkräfte eine Sicherheitsunterweisung erhalten haben, um die entsprechenden Gefahren zu erkennen und zu vermeiden. Die Fachkräfte müssen aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung sowie ihrer Kenntnisse und Erfahrungen in der Lage sein, mögliche Gefahren vorherzusehen und zu erkennen, die durch Einsatz des Produktes, durch Änderung der Einstellungen sowie durch mechanische, elektrische und elektronische Ausrüstung der Gesamtanlage entstehen können.

Den Fachkräften müssen alle geltenden Normen, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften, die bei Arbeiten am und mit dem Produkt beachtet werden müssen, bekannt sein.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Produkt ist ein Motor mit integriertem Antriebsverstärker und ist gemäß dieser Anleitung für die Verwendung im Industriebereich vorgesehen.

Die gültigen Sicherheitsvorschriften, die spezifizierten Bedingungen und technischen Daten sind jederzeit einzuhalten.

Vor dem Einsatz des Produktes ist eine Risikobeurteilung in Bezug auf die konkrete Anwendung durchzuführen. Entsprechend dem Ergebnis sind die Sicherheitsmassnahmen zu ergreifen.

Da das Produkt als Teil eines Gesamtsystems verwendet wird, müssen Sie die Personensicherheit durch das Konzept dieses Gesamtsystems (z.B. Maschinenkonzept) gewährleisten.

Der Betrieb darf nur mit den spezifizierten Kabeln und Zubehör erfolgen. Verwenden Sie nur Original-Zubehör und Original-Ersatzteile.

Das Produkt darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung (Ex-Bereich) eingesetzt werden.

Andere Verwendungen sind nicht bestimmungsgemäß und können Gefahren verursachen.

Elektrische Geräte und Einrichtungen dürfen nur von qualifiziertem Personal installiert, betrieben, gewartet und instand gesetzt werden.

2.3 Gefahrenklassen

Sicherheitshinweise sind im Handbuch mit Warnsymbolen gekennzeichnet. Zusätzlich finden Sie Symbole und Hinweise am Produkt, die Sie vor möglichen Gefahren warnen.

Abhängig von der Schwere einer Gefahrensituation werden Sicherheitshinweise in 4 Gefahrenklassen unterteilt.

GEFAHR

GEFAHR macht auf eine unmittelbar gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unweigerlich** einen schweren oder tödlichen Unfall zur Folge hat.

WARNUNG

WARNUNG macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** einen schweren oder tödlichen Unfall oder Beschädigung an Geräten zur Folge hat.

VORSICHT

VORSICHT macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** einen Unfall oder Beschädigung an Geräten zur Folge hat.

VORSICHT

VORSICHT ohne das Warnsymbol macht auf eine möglicherweise gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unter Umständen** eine Beschädigung an Geräten zur Folge hat.

2.4 Grundlegende Informationen

▲ GEFAHR

UNBEABSICHTIGTE FOLGEN DES BETRIEBS

Beim Start der Anlage sind die angeschlossenen Antriebe in der Regel außer Sichtweite des Anwenders und können nicht unmittelbar überwacht werden.

- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen führt zu Tod oder schweren Verletzungen.

▲ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

Antriebe können durch falsche Verdrahtung, falsche Einstellungen, falsche Daten oder andere Fehler unerwartete Bewegungen ausführen.

Störungen (EMV) können in der Anlage unvorhergesehene Reaktionen hervorrufen.

- Führen Sie die Verdrahtung gemäß den EMV-Maßnahmen sorgfältig durch.
- Schalten Sie die Spannung an den Eingängen $\overline{STO_A}$ ($\overline{PWRR_A}$) und $\overline{STO_B}$ ($\overline{PWRR_B}$) ab, um einen unerwarteten Anlauf des Motors zu vermeiden, bevor Sie das Antriebssystem einschalten und konfigurieren.
- Betreiben Sie das Antriebssystem NICHT mit unbekanntem Einstellungen oder Daten.
- Führen Sie eine sorgfältige Inbetriebnahmeprüfung durch.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schweren Verletzungen führen.

▲ WARNUNG**VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE**

- Bei der Entwicklung des Steuerungskonzeptes muss der Anlagenhersteller die potentiellen Ausfallmöglichkeiten der Steuerungspfade berücksichtigen und für bestimmte kritische Funktionen Mittel bereitstellen, mit denen während und nach dem Ausfall eines Steuerungspfades sichere Zustände erreicht werden. Beispiele für kritische Steuerungsfunktionen sind: NOT-HALT, Endlagen-Begrenzung, Spannungsausfall und Wiederaufbau.
- Für kritische Funktionen müssen separate oder redundante Steuerungspfade vorhanden sein.
- Die Anlagensteuerung kann Kommunikationsverbindungen umfassen. Der Anlagenhersteller muss die Folgen unerwarteter Verzögerungen oder Ausfälle der Kommunikationsverbindung berücksichtigen.
- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften sowie alle geltenden Sicherheitsbestimmungen.¹⁾
- Jede Anlage, in der das in diesem Handbuch beschriebene Produkt verwendet wird, muss vor dem Betrieb einzeln und gründlich auf korrekte Funktion überprüft werden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

1) Für USA: siehe NEMA ICS 1.1 (neueste Ausgabe), Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control sowie NEMA ICS 7.1 (neueste Ausgabe), Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation for Construction and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems.

▲ VORSICHT**UNBEABSICHTIGTES VERHALTEN UND ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN**

Bei Arbeiten an der Verdrahtung und beim Stecken oder Ziehen von Steckern kann es zu unbeabsichtigtem Verhalten und zu Zerstörung von Anlagenteilen kommen.

- Schalten Sie die Spannungsversorgung ab bevor Sie Arbeiten an der Verdrahtung ausführen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

2.5 Funktionale Sicherheit

Die Benutzung der in diesem Produkt enthaltenen Sicherheitsfunktionen bedarf einer sorgfältigen Planung. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 5.3 "Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")" auf Seite 40.

2.6 Normen und Begrifflichkeiten

In diesem Handbuch verwendete Fachbegriffe, Terminologie und die entsprechenden Beschreibungen sollen die Begriffe und Definitionen der einschlägigen Normen wiedergeben.

Im Bereich der Antriebstechnik handelt es sich dabei unter anderem um die Begriffe "Sicherheitsfunktion", "sicherer Zustand", "Störung", "Fault Reset", "Ausfall", "Fehler", "Fehlermeldung", "Warnung", "Warnmeldung" usw.

Zu den einschlägigen Normen gehören u.a.

- IEC 61800 Reihe: "Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl"
- IEC 61800-7 Reihe: "Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 7-1: Generisches Interface und Nutzung von Profilen für Leistungsantriebssysteme (PDS) - Schnittstellendefinition"
- IEC 61158 Reihe: "Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik - Feldbus für industrielle Leitsysteme"
- IEC 61784 Reihe: "Industrielle Kommunikationsnetze - Profile"
- IEC 61508 Reihe: "Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme"

Siehe hierzu auch das Glossar am Ende dieses Handbuchs.

3 Technische Daten

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu den einzuhaltenden Umgebungsbedingungen sowie zu den mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Gerätefamilie und des Zubehörs.

3.1 Zertifizierungen

Dieses Produkt wurde zertifiziert:

Zertifiziert durch	zugeteilte Nummer	Gültigkeit
TÜV Nord	SAS-1728/08	2013-01-09
UL	File E153659	

Zertifizierte Sicherheitsfunktion Dieses Produkt besitzt die folgende zertifizierte Sicherheitsfunktion:

- Sicherheitsfunktion STO "Safe Torque Off" (IEC 61800-5-2)

3.2 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur Betrieb Die maximal zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb ist abhängig vom Montageabstand der Geräte sowie der geforderten Leistung. Bitte beachten Sie unbedingt die entsprechenden Vorschriften im Kapitel Installation.

Betriebstemperatur ^{1) 2)}	[°C]	0 ... 50
Betriebstemperatur mit Stromreduzierung um 2% pro Kelvin ¹⁾	[°C]	50 ... 65

1) Grenzwerte bei angeflanschem Motor (Stahlplatte 300x300x10 mm)

2) Bei Einsatz entsprechend UL 508C müssen die Hinweise im Kapitel 3.5 "Bedingungen für UL 508C" beachtet werden.

Umgebung Transport und Lagerung Die Umgebung während Transport und Lagerung muss trocken und staubfrei sein. Die maximale Schwingungs- und Schockbelastung muss in den vorgeschriebenen Grenzen liegen.

Temperatur	[°C]	-25 ... +70
------------	------	-------------

Temperatur

Max. Temperatur der Endstufe ¹⁾	[°C]	105
Max. Temperatur des Motors ²⁾	[°C]	110

1) kann über Parameter ausgelesen werden

2) gemessen an der Oberfläche

Relative Luftfeuchtigkeit Im Betrieb ist die relative Luftfeuchtigkeit wie folgt zugelassen:

Relative Luftfeuchtigkeit (nicht betauend)	[%]	15 ... 85
--	-----	-----------

<i>Aufstellungshöhe</i>	Die Aufstellungshöhe ist definiert als Höhe über Normalnull.	
Aufstellungshöhe	[m]	≤1000
<i>Schwingen und Schocken</i>		
Schwingen, sinusförmig	entsprechend IEC/EN 60068-2-6 0,15 mm (von 10 Hz ... 60 Hz) 20 m/s ² (von 10 Hz ... 500 Hz)	
Schocken, halbsinusförmig	entsprechend IEC/EN 60068-2-27 150 m/s ² (11 ms)	
<i>EMV</i>		
Störaussendung	IEC/EN 61800-3: Klasse C2 EN 61000-6-4 EN 55022: Klasse A	
Störfestigkeit	IEC/EN 61800-3: zweite Umgebung	

3.3 Mechanische Daten

3.3.1 Schutzart

IP-Schutzart Das Produkt hat folgende IP-Schutzart nach EN 60529.

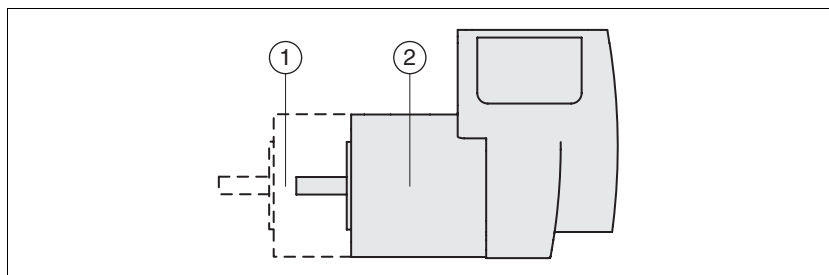


Bild 3.1 IP-Schutzart

Pos.		Schutzart
1	Wellendurchführung	IP41
	Wellendurchführung mit GBX-Getriebe (Zubehör)	IP54
2	Gehäuse, außer Wellendurchführung	IP54

Die Gesamtschutzart wird durch die Komponente mit der geringsten Schutzart bestimmt.

Übersicht IP-Schutzarten

Erste Ziffer		Zweite Ziffer	
Fremdkörperschutz		Wasserschutz	
0	Kein Schutz	0	Kein Schutz
1	Fremdkörper >50 mm	1	Senkrecht fallendes Tropfwasser
2	Fremdkörper >12 mm	2	Schräg fallendes Tropfwasser (75 ° ... 90 °)
3	Fremdkörper >2,5 mm	3	Sprühwasser
4	Fremdkörper >1 mm	4	Spritzwasser
5	Staubgeschützt	5	Strahlwasser
6	Staubdicht	6	Schwere See
		7	Eintauchen
		8	Untertauchen

Schutzart bei Verwendung von STO

Stellen Sie sicher, dass sich keine leitfähigen Verschmutzungen im Produkt absetzen können (Verschmutzungsgrad 2). Wenn die Sicherheitsfunktion verwendet wird, können leitfähige Verschmutzungen die Sicherheitsfunktion unwirksam werden lassen.

3.3.2 Einbaulage

Einbaulage Folgende Einbaulagen sind nach EN 60034-7 definiert und zulässig:

- IM B5 Antriebswelle horizontal
- IM V1 Antriebswelle vertikal, Wellenende nach unten
- IM V3 Antriebswelle vertikal, Wellenende nach oben

3.3.3 Abmessungen

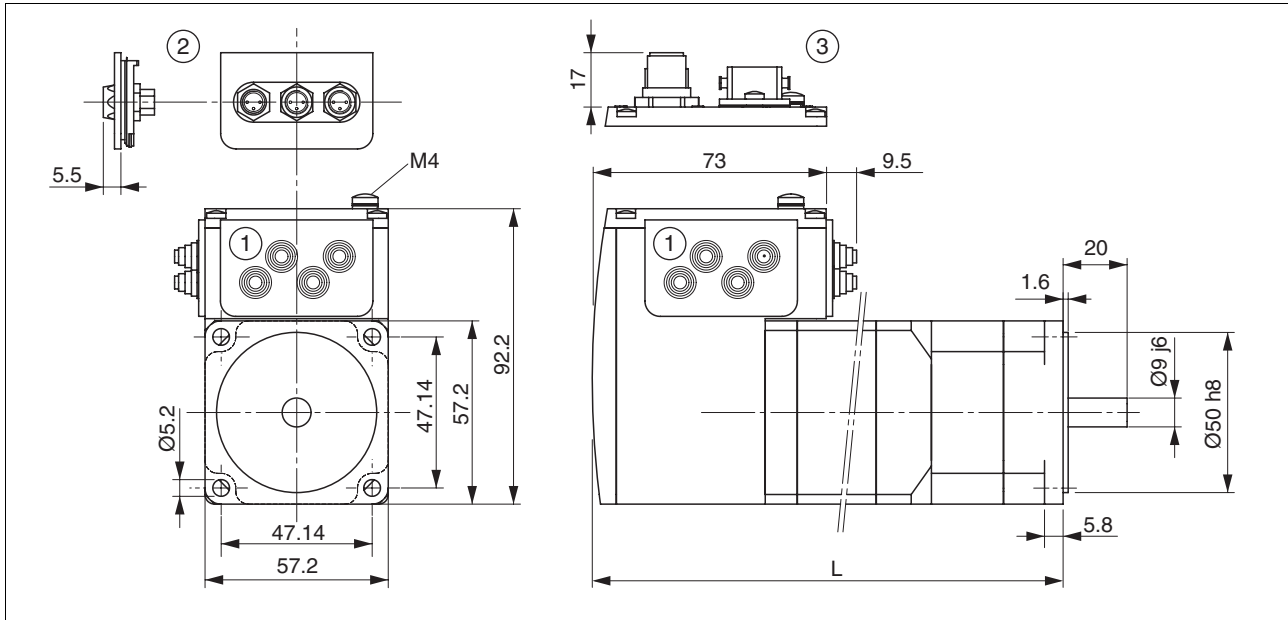


Bild 3.2 Abmessungen

- (1) Einsatz Kabeldurchführung (Zubehör)
- (2) Einsatz-Set (Zubehör)
- (3) Industriesteckverbinder (Option)

Gesamtlänge L

ILA••571...	••1A0	••2A0	••1F0
L [mm]	145,3	179,3	190,8

ILA••572...	••1A0	••2A0	••2F0
L [mm]	163,8	197,8	209,3

3.4 Elektrische Daten

Übersicht
Leiterplattensteckverbinder

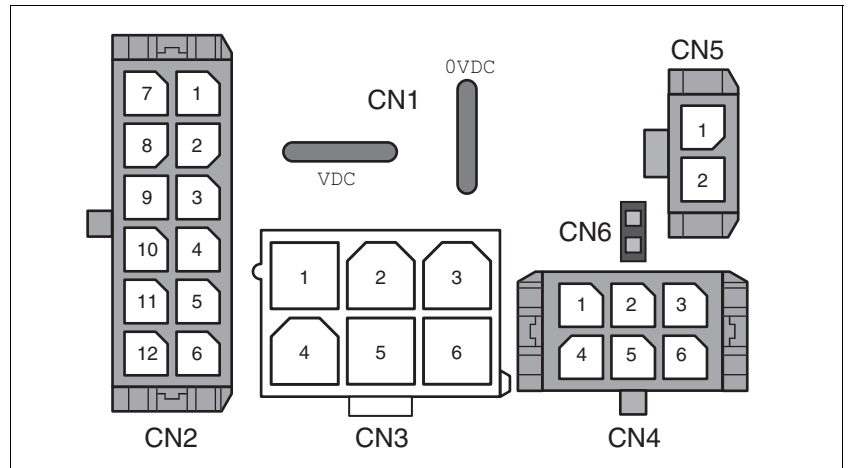


Bild 3.3 Übersicht Leiterplattensteckverbinder

3.4.1 Versorgungsspannung V_{DC} an CN1

		ILA1•571	ILA1•572
Nennspannung	$[V_{dc}]$	24 / 36	24 / 36
Grenzwerte	$[V_{dc}]$	18 ... 40	18 ... 40
Welligkeit bei Nennspannung	$[V_{pp}]$	$\leq 3,6$	$\leq 3,6$
Max. Dauer-Stromaufnahme ¹⁾	[A]		
Wicklungstyp P		5	7
Wicklungstyp T		7,5	7,5
Spitzen-Stromaufnahme	[A]		
Wicklungstyp P		7	8,5
Wicklungstyp T		11	9
Vorzuschaltende Sicherung ²⁾	[A]	≤ 16	≤ 16

1) Da zum Betrieb einer Anlage in der Regel nicht das maximal mögliche Drehmoment vom Motor abverlangt wird, ist der tatsächliche Strombedarf oft deutlich geringer.

2) siehe Kapitel 5.1.1 "Versorgungsspannung"

Einschaltstrom Ladestrom für Kondensator $C = 1500 \mu F$.

3.4.2 Feldbus an CN2

CAN-Bus-Signale Die CAN-Bus-Signale entsprechen dem ISO 11898 Standard und sind nicht galvanisch getrennt.

Übertragungsrate	[kBaud]	50 / 100 / 125 / 250 / 500 / 800 / 1000
Übertragungsprotokoll		CANopen gemäß DS301

Profibus-Signale Die Profibus-Signale entsprechen dem RS485 Standard und sind galvanisch getrennt.

Übertragungsrate	[kBaud]	9,6 / 19,2 / 45,45 / 93,75 / 187,5 / 500 / 1500 / 3000 / 6000 / 12000
Übertragungsprotokoll		Profibus DP V0

3.4.3 Sollwertvorgabe an CN2

Puls/Richtung, A/B/I-Eingangssignale Führungssignale für die Betriebsart Elektronisches Getriebe.

Symmetrisch		entsprechend RS422
Eingangsfrequenz Puls/Richtung	[kHz]	≤200
Eingangsfrequenz A/B	[kHz]	≤200

3.4.4 Feldbus an CN3

RS485-Signale Die RS485-Signale entsprechen dem RS485 Standard und sind nicht galvanisch getrennt.

Übertragungsrate	[kBaud]	9,6 / 19,2 / 38,4
Übertragungsprotokoll		Herstellerspezifisches Protokoll

3.4.5 24V-Signale an CN4

Signaleingänge Die Signaleingänge sind galvanisch verbunden mit 0VDC und sind nicht verpolungsgeschützt.

Logisch 0 (U_{low})	[V]	-3 ... +4,5
Logisch 1 (U_{high})	[V]	+15 ... +30
Eingangsstrom (typisch bei 24V)	[mA]	2
Entprellzeit IO0 ... IO3	[ms]	0,1
Entprellzeit IO2 und IO3 ¹⁾	[ms]	0,01

1) bei Verwendung der Funktion "Schnelle Positionserfassung"

Signalausgänge Die Signalausgänge sind galvanisch verbunden mit 0VDC und sind kurzschlussfest.

Nennspannung	[V]	24
Spannungsbereich	[V]	23 ... 25
Maximaler Strom (gesamt)	[mA]	200
Maximaler Strom pro Ausgang	[mA]	100
induktiv belastbar	[mH]	1000

3.4.6 Sicherheitsfunktion STO an CN5 und CN6

Die Signaleingänge sind galvanisch verbunden mit 0VDC.

Logisch 0 (U_{low})	[V]	-3 ... +4,5
Logisch 1 (U_{high})	[V]	+15 ... +30
Eingangsstrom STO_A ($PWRR_A$) (typisch bei 24V)	[mA]	≤ 10
Eingangsstrom STO_B ($PWRR_B$) (typisch bei 24V)	[mA]	≤ 3
Entprellzeit	[ms]	1
Erkennung von Signalunterschied zwischen STO_A ($PWRR_A$) und STO_B ($PWRR_B$)	[s]	≥ 1
Reaktionszeit (bis zum Abschalten der Endstufe)	[ms]	<50
Erlaubte Testpulsbreite vorge- schalteter Geräte	[ms]	<1

*Daten für Wartungsplan und
Sicherheitsberechnungen*

Berücksichtigen Sie für Ihren Wartungsplan und die Sicherheitsberechnungen die folgenden Daten der Sicherheitsfunktion STO:

Lebensdauer (IEC 61508)		20 Jahre
SFF (IEC 61508) Safe Failure Fraction	[%]	66
HFT (IEC 61508) Hardware Fault Tolerance Typ A-Teilsystem		1
Sicherheits-Integritätslevel IEC 61508 IEC 62061		SIL2 SILCL2
PFH (IEC 61508) Probability of Dangerous Hard- ware Failure per Hour	[1/h]	$1,84 \cdot 10^{-9}$
PL (ISO 13849-1) Performance Level		d (Kategorie 3)
MTTF _d (EN 13849-1) Mean Time to Dangerous Failure		4566 Jahre
DC (EN 13849-1) Diagnostic Coverage	[%]	90

3.5 Bedingungen für UL 508C

Wenn das Produkt entsprechend UL 508C eingesetzt wird, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

Umgebungstemperatur Betrieb

Temperatur der Umgebungsluft	[°C]	0 ... +50
------------------------------	------	-----------

Temperatur der Umgebungsluft mit Stromreduzierung um 2% pro Kelvin	[°C]	50 ... 65
--	------	-----------

5.1.1 "Versorgungsspannung"

Verschmutzungsgrad

Verwendung in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2.

Spannungsversorgung

Verwenden Sie nur Netzteile, die für die Überspannungskategorie III zugelassen sind.

Verdrahtung

Verwenden Sie nur 60/75 °C Kupferleiter.

4 Grundlagen

4.1 Funktionale Sicherheit

Automatisierung und Sicherheitstechnik sind zwei Bereiche, die in der Vergangenheit streng getrennt waren, in der Zwischenzeit aber immer mehr zusammenwachsen. Sowohl die Projektierung als auch die Installation komplexer Automatisierungslösungen werden durch integrierte Sicherheitsfunktionen wesentlich vereinfacht.

Im Allgemeinen sind die sicherheitstechnischen Anforderungen anwendungsabhängig. Die Höhe der Anforderungen richtet sich nach dem Risiko und dem Gefährdungspotential, das von der jeweiligen Anwendung ausgeht.

Arbeiten mit der IEC 61508

Norm IEC 61508

Die Norm IEC 61508 "Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme" betrachtet die sicherheitsrelevante Funktion. Es wird nicht nur eine einzelne Komponente, sondern immer eine ganze Funktionskette (z.B. vom Sensor über die logischen Verarbeitungseinheit bis zum eigentlichen Aktor) als eine Einheit betrachtet. Diese Funktionskette muss insgesamt die Anforderungen des jeweiligen Sicherheits-Integritätslevels erfüllen. Auf dieser Basis werden Systeme und Komponenten entwickelt, die in unterschiedlichen Anwendungsbereichen für Sicherheitsaufgaben mit vergleichbarem Risiko einsetzbar sind.

SIL, Safety Integrity Level

Die Norm IEC 61508 spezifiziert 4 Sicherheits-Integritätslevel (SIL) für Sicherheitsfunktionen. SIL1 ist die niedrigste Stufe und SIL4 ist die höchste Stufe. Grundlage für die Ermittlung des Sicherheits-Integritätslevels ist eine Beurteilung des Gefährdungspotentials anhand der Gefährdungs- und Risikoanalyse. Daraus wird abgeleitet, ob der betreffenden Funktionskette eine Sicherheitsfunktion zuzuschreiben ist und welches Gefährdungspotenzial damit abgedeckt werden muss.

PFH, Probability of a dangerous failure per hour

Zur Aufrechterhaltung der Sicherheitsfunktion fordert die Norm IEC 61508, abhängig vom geforderten SIL, abgestufte fehlerbeherrschende sowie fehlervermeidende Maßnahmen. Alle Komponenten einer Sicherheitsfunktion müssen einer Wahrscheinlichkeitsbetrachtung unterzogen werden, um die Wirksamkeit der getroffenen fehlerbeherrschenden Maßnahmen zu beurteilen. Bei dieser Betrachtung werden für Sicherheitssysteme die PFH (probability of a dangerous failure per hour) ermittelt. Dies ist die Wahrscheinlichkeit pro Stunde, dass ein Sicherheitssystem gefahrbringend ausfällt und die Sicherheitsfunktion nicht mehr korrekt ausgeführt werden kann. Die PFH darf abhängig vom SIL bestimmte Werte für das gesamte Sicherheitssystem nicht überschreiten. Die einzelnen PFH einer Funktionskette werden zusammen gerechnet, die Summe der PFH darf den in der Norm maximal vorgegebenen Wert nicht überschreiten.

SIL	PFH bei hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung
4	$\geq 10^{-9}$... $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8}$... $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7}$... $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6}$... $< 10^{-5}$

HFT und SFF

In Abhängigkeit vom SIL für das Sicherheitssystem fordert die Norm IEC 61508 eine bestimmte Hardware-Fehler-Toleranz HFT (hardware fault tolerance) in Verbindung mit einem bestimmten Anteil ungefährlicher Ausfälle SFF (safe failure fraction). Die Hardware-Fehler-Toleranz ist die Eigenschaft eines Systems, trotz des Vorliegens eines oder mehrerer Hardwarefehler die geforderte Sicherheitsfunktion ausführen zu können. Die SFF eines Systems ist definiert als das Verhältnis der Rate der ungefährlichen Ausfälle zur Gesamtausfallrate des Systems. Gemäß der IEC 61508 wird der maximal erreichbare SIL eines Systems durch die Hardware-Fehler-Toleranz HFT und die Safe Failure Fraction SFF des Systems mitbestimmt.

SFF	HFT Typ A-Teilsystem			HFT Typ B-Teilsystem		
	0	1	2	0	1	2
< 60%	SIL1	SIL2	SIL3	---	SIL1	SIL2
60% ... <90%	SIL2	SIL3	SIL4	SIL1	SIL2	SIL3
90% ... < 99%	SIL3	SIL4	SIL4	SIL2	SIL3	SIL4
$\geq 99\%$	SIL3	SIL4	SIL4	SIL3	SIL4	SIL4

Fehlervermeidende Maßnahmen

Systematische Fehler in der Spezifikation, in der Hardware und der Software, Nutzungsfehler und Instandhaltungsfehler des Sicherheitssystems müssen so weit als möglich vermieden werden. Die IEC 61508 schreibt hierfür eine Reihe von fehlervermeidenden Maßnahmen vor, die je nach angestrebtem SIL durchgeführt werden müssen. Diese fehlervermeidenden Maßnahmen müssen den gesamten Lebenszyklus des Sicherheitssystems begleiten, also von der Konzeption bis zur Auserbetriebsnahme des Systems.

5 Projektierung

In diesem Kapitel werden Informationen für den Einsatz des Produktes gegeben, die für eine Projektierung unerlässlich sind.

5.1 Externe Netzteile

⚠ GEFAHR

ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH FALSCHES NETZTEIL

Die Versorgungsspannungen V_{DC} und $+24V_{DC}$ sind mit vielen berührbaren Signalen im Antriebssystem verbunden.

- Verwenden Sie ein Netzteil, das den Anforderungen an PELV (Protective Extra Low Voltage) entspricht.
- Verbinden Sie den negativen Ausgang des Netzteils mit PE (Erde).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen führt zu Tod oder schweren Verletzungen.

5.1.1 Versorgungsspannung

Allgemeines Das Netzteil muss für den Strombedarf des Antriebs ausgelegt sein. Die jeweilige Stromaufnahme ist den technischen Daten zu entnehmen.

Da zum Betrieb einer Anlage in der Regel nicht das maximal mögliche Drehmoment vom Motor abverlangt wird, ist der tatsächliche Strombedarf oft deutlich geringer.

Bei der Auslegung ist zu beachten, dass der Antrieb während der Beschleunigungsphase des Motors im Vergleich zur Konstantfahrt einen höheren Strom aufnimmt.

Verpolungsschutz Bei Verpolung wird die Versorgungsspannung kurzgeschlossen. Der Antrieb ist dauerkurzschlussfest bis zu einem Kurzschlussstrom von maximal 15 A. Bei Versorgung mit Transformatornetzteil können bei Verpolung kurzzeitig einige hundert Ampere fließen, der Antrieb ist dafür ausgelegt und wird nicht beschädigt.

Absicherung: ein Leitungsschutzschalter (16 A, B-Charakteristik) oder eine Flachsicherung (FKS, maximal 15 A) oder eine Schmelzsicherung (5 mm x 20 mm, 10 A träge).

Rückspeisung Bei Antrieben mit großen externen Massenträgheitsmomenten oder bei hochdynamischen Anwendungen muss folgendes beachtet werden:

Motoren speisen bei Verzögerung Energie zurück. Der DC-Bus kann eine begrenzte Energie in den internen Kondensatoren speichern. Durch den Anschluss zusätzlicher Kondensatoren am DC-Bus kann mehr Energie aufgenommen werden.

Wird die Kapazität der Kondensatoren überschritten, muss die überschüssige Energie über interne oder externe Bremswiderstände abgeleitet werden. Wird die Energie nicht abgeleitet, schaltet eine Überspannungsüberwachung die Endstufe ab.

Durch das Zuschalten eines Bremswiderstands mit entsprechender Ansteuerung kann eine Spannungsüberhöhung begrenzt werden. Dabei wird beim Verzögern die Rückspeisung in Wärmeenergie umgewandelt.

Bremswiderstandsansteuerungen finden Sie im Kapitel 11 "Zubehör und Ersatzteile". Die Beschreibung finden Sie im Produkthandbuch der Bremswiderstandsansteuerung.

▲ VORSICHT

VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE DURCH HOHE RÜCKSPEISUNG

Durch Rückspeisung beim Bremsen oder Fremdantrieb kann die Versorgungsspannung v_{DC} unerwartet hoch ansteigen. Teile die nicht für diese Spannung ausgelegt sind können zerstört werden oder Fehlfunktionen ausführen.

- Prüfen Sie ob alle Verbraucher an v_{DC} für die Spannung bei Rückspeisung ausgelegt sind (zum Beispiel Endschalter).
- Verwenden Sie nur Netzteile, die bei einer Rückspeisung nicht beschädigt werden.
- Verwenden Sie bei Bedarf eine Bremswiderstandsansteuerung.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

24V-Signalversorgung Es steht eine konstante 24V-Signalversorgung für die Versorgung der Sensorik zur Verfügung.

Diese darf nicht parallel mit der 24V-Signalversorgung eines anderen Antriebs verbunden werden.

5.2 Massekonzept

Die Masseanschlüsse aller Schnittstellen sind galvanisch miteinander verbunden, inklusive der Masse für die Versorgungsspannung V_{DC} .

Ausnahmen bilden die Modul-Schnittstellen mit galvanischer Trennung z.B. Profibus.

Daraus ergeben sich folgende Punkte, die Sie bei der Verdrahtung der Antriebe in einer Anlage beachten müssen:

- Der Spannungsabfall auf den Leitungen für die Versorgungsspannung V_{DC} muss möglichst klein (unter 1 V) gehalten werden. Bei höheren Potentialunterschieden zwischen verschiedenen Antrieben können unter Umständen die Kommunikation / Steuersignale beeinflusst werden.
- Bei großen Entfernungen zwischen den Anlagenteilen sind dezentrale Netzteile für die Versorgungsspannung V_{DC} in der Nähe der Antriebe die bessere Alternative. Die Masseanschlüsse der einzelnen Netzteile sind dennoch mit möglichst großem Leiterquerschnitt zu verbinden.
- Die interne 24V-Signalversorgung darf nicht parallel mit der internen 24V-Signalversorgung eines anderen Antriebs verbunden werden.
- Wenn die übergeordnete Steuerung (z.B. SPS, IPC) keine galvanisch getrennten Ausgänge bietet, müssen Sie sicherstellen, dass der Strom der Versorgungsspannung V_{DC} keinen Weg über die übergeordnete Steuerung zurück zum Netzteil nehmen kann. Die Masse der übergeordneten Steuerung darf deshalb nur an einem Punkt mit der Masse der Versorgungsspannung V_{DC} verbunden sein. Dies ist meistens im Schaltschrank der Fall. Die Massekontakte der verschiedenen Signalstecker im Antrieb werden deshalb nicht angeschlossen, die Verbindung ist über die Masse der Versorgungsspannung V_{DC} schon vorhanden.
- Wenn die Steuerung zur Kommunikation mit den Antrieben eine galvanisch getrennte Schnittstelle besitzt, muss die Masse dieser Schnittstelle, mit der Signalmasse des ersten Antriebs verbunden werden. Zur Vermeidung von Masseschleifen darf diese Masse nur mit einem Antrieb verbunden werden. Das Gleiche gilt auch für eine galvanisch getrennte CAN Anbindung.

Potentialausgleichsleitungen

Durch Potentialunterschiede können auf Kabelschirmen unzulässig hohe Ströme fließen. Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, um Ströme auf den Kabelschirmen zu verringern.

Die Potentialausgleichsleitung muss für den maximal fließenden Ausgleichsstrom dimensioniert sein. In der Praxis haben sich folgende Leiterquerschnitte bewährt:

- 16 mm^2 (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
- 20 mm^2 (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge

5.3 Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")

Grundlagen zur Anwendung der IEC 61508 finden Sie ab Seite 35.

5.3.1 Definitionen

<i>Sicherheitsfunktion STO (IEC 61800-5-2)</i>	Die Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off", "Sicher abgeschaltetes Moment") schaltet das Motordrehmoment sicher ab. Es ist nicht notwendig, die Versorgungsspannung zu unterbrechen. Eine Überwachung auf Stillstand erfolgt nicht.
<i>"Power Removal"</i>	Die Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off") ist auch unter dem Namen "Power Removal" bekannt.
<i>Stopp-Kategorie 0 (EN 60204-1)</i>	Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Maschinen-Antriebselementen (ungesteuertes Stillsetzen).
<i>Stopp-Kategorie 1 (EN 60204-1)</i>	Gesteuertes Stillsetzen, die Energie zu den Maschinen-Antriebselementen wird beibehalten, um das Stillsetzen zu erzielen. Die Energie wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.

5.3.2 Funktion

Mit der im Produkt integrierten Sicherheitsfunktion STO kann ein "Stillsetzen im Notfall" (EN 60204-1) für Stopp-Kategorie 0 realisiert werden. Mit einem zusätzlichen, zugelassenen NOT-HALT-Sicherheitsbaustein kann auch Stopp-Kategorie 1 realisiert werden.

<i>Wirkungsweise</i>	<p>Die Sicherheitsfunktion STO wird über 2 redundante Eingänge ausgelöst. Um die Zweikanaligkeit zu erhalten, müssen beide Eingänge getrennt voneinander beschaltet werden.</p> <p>Der Schaltvorgang muss für beide Eingänge gleichzeitig erfolgen (Zeitversatz <1s). Die Endstufe wird deaktiviert und eine Fehlermeldung erfolgt. Der Motor kann kein Drehmoment mehr erzeugen und läuft ungebremst aus. Nach dem Rücksetzen der Fehlermeldung durch ein "Fault reset" ist ein Wiederanlauf möglich.</p> <p>Wenn nur einer der beiden Eingänge abgeschaltet wird oder der Zeitversatz zu groß ist, wird die Endstufe deaktiviert und es erfolgt eine Fehlermeldung. Diese Fehlermeldung kann nur durch Ausschalten zurückgesetzt werden.</p>
----------------------	---

5.3.3 Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion

▲ **WARNUNG**

VERLUST DER SICHERHEITSFUNKTION

Bei falscher Verwendung besteht Gefahr durch Verlust der Sicherheitsfunktion.

- Beachten Sie die Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

<i>Stopp der Kategorie 0</i>	Beim Stopp der Kategorie 0 läuft der Motor unkontrolliert aus. Bedeutet der Zugang zur auslaufenden Maschine eine Gefährdung (Ergebnis aus der Gefährdungs- und Risikoanalyse), so müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden.
<i>Stopp der Kategorie 1</i>	Beim Stopp der Kategorie 1 muss ein gesteuertes Stillsetzen ausgelöst werden. Das gesteuerte Stillsetzen wird nicht durch das Antriebssystem überwacht und ist bei Netzausfall oder einem Fehler nicht gewährleistet. Die endgültige Abschaltung der Motors wird durch Abschalten der beiden Eingänge der Sicherheitsfunktion STO erreicht. Die Abschaltung wird meist durch ein handelsübliches NOT-HALT-Sicherheitsbaustein mit sicherer Zeitverzögerung gesteuert.
<i>Verhalten Haltebremse</i>	Das Auslösen der Sicherheitsfunktion STO hat zur Folge, dass die Zeitverzögerung bei Motoren mit Haltebremse nicht wirksam ist. Der Motor kann kein Haltemoment erzeugen, um die Zeit bis zum Schließen der Haltebremse zu überbrücken. Insbesondere bei Vertikalachsen ist zu überprüfen, ob zusätzliche Maßnahmen getroffen werden müssen, um ein Absenken der Last zu vermeiden.
<i>Vertikalachsen, externe Kräfte</i>	Wirken externe Kräfte auf den Motor (Vertikalachse), bei denen eine ungewollte Bewegung, zum Beispiel durch die Schwerkraft, zu einer Gefährdung führen kann, darf dieser nicht ohne zusätzliche Maßnahmen zur Absturzsicherung entsprechend der erforderlichen Sicherheit betrieben werden.
<i>Unbeabsichtigtes Wiederanlaufen</i>	Beachten Sie, dass eine übergeordnete Steuerung nach Spannungswiederkehr (z.B. nach Netzausfall) keinen unbeabsichtigten Wiederanlauf auslösen darf.
<i>Schutzart bei Verwendung von STO</i>	Stellen Sie sicher, dass sich keine leitfähigen Verschmutzungen im Produkt absetzen können (Verschmutzungsgrad 2). Wenn die Sicherheitsfunktion verwendet wird, können leitfähige Verschmutzungen die Sicherheitsfunktion unwirksam werden lassen.

Geschützte Verlegung Wenn bei den beiden Signalen der Sicherheitsfunktion STO mit Kurzschlüssen oder Querschlüssen zu rechnen ist und diese nicht durch vorgeschaltete Geräte erkannt werden, ist eine geschützte Verlegung erforderlich.

Bei einer nicht geschützten Verlegung können die beiden Signale der Sicherheitsfunktion STO durch eine Beschädigung des Kabels mit Fremdspannung verbunden werden. Durch eine Verbindung der beiden Signale mit Fremdspannung ist die Sicherheitsfunktion STO nicht wirksam.

Eine geschützte Verlegung kann erfolgen durch:

- Verlegung der beiden Signale in getrennten Kabeln. Weitere Adern in diesen Kabeln dürfen nur Spannungen entsprechend PELV führen.
- Verwendung eines geschirmten Kabels. Der geerdete Schirm hat die Aufgabe, Fremdspannungen bei Beschädigung abzuleiten und so die Sicherung auszulösen.
- Verwendung eines separat geerdeten Schirms. Verlaufen weitere Adern in dem Kabel, müssen die beiden Signale durch einen geerdeten separaten Schirm von diesen Adern getrennt sein.

Daten für Wartungsplan und Sicherheitsberechnungen

Berücksichtigen Sie für Ihren Wartungsplan und die Sicherheitsberechnungen die folgenden Daten der Sicherheitsfunktion STO:

Lebensdauer (IEC 61508)		20 Jahre
SFF (IEC 61508) Safe Failure Fraction	[%]	66
HFT (IEC 61508) Hardware Fault Tolerance Typ A-Teilsystem		1
Sicherheits-Integritätslevel IEC 61508 IEC 62061		SIL2 SILCL2
PFH (IEC 61508) Probability of Dangerous Hardware Failure per Hour	[1/h]	$1,84 \cdot 10^{-9}$
PL (ISO 13849-1) Performance Level		d (Kategorie 3)
MTTF _d (EN 13849-1) Mean Time to Dangerous Failure		4566 Jahre
DC (EN 13849-1) Diagnostic Coverage	[%]	90

Gefährdungs- und Risikoanalyse

Als Anlagenhersteller müssen Sie eine Gefährdungs- und Risikoanalyse des Gesamtsystems durchführen. Die Ergebnisse sind bei der Anwendung der Sicherheitsfunktion STO zu berücksichtigen.

Die sich aus der Analyse ergebende Beschaltung kann von den folgenden Applikationsbeispielen abweichen. Es kann sich ergeben, dass zusätzliche Sicherheitskomponenten benötigt werden. Die Ergebnisse aus der Gefährdungs- und Risikoanalyse haben Vorrang.

5.3.4 Anwendungsbeispiele STO

Beispiel Stopp-Kategorie 0 Anwendung ohne NOT-HALT-Sicherheitsbaustein, Stopp-Kategorie 0.

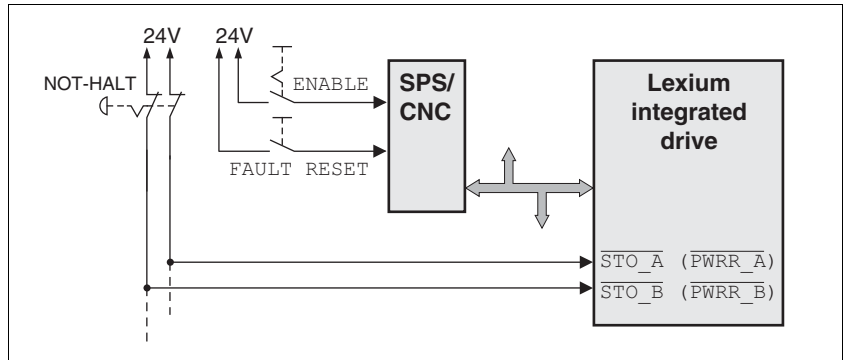


Bild 5.1 Beispiel Stopp-Kategorie 0

Bitte beachten:

- Das Auslösen des NOT-HALT-Schalters führt zu einem Stopp der Kategorie 0

Beispiel Stopp-Kategorie 1 Anwendung mit NOT-HALT-Sicherheitsbaustein, Stopp-Kategorie 1.

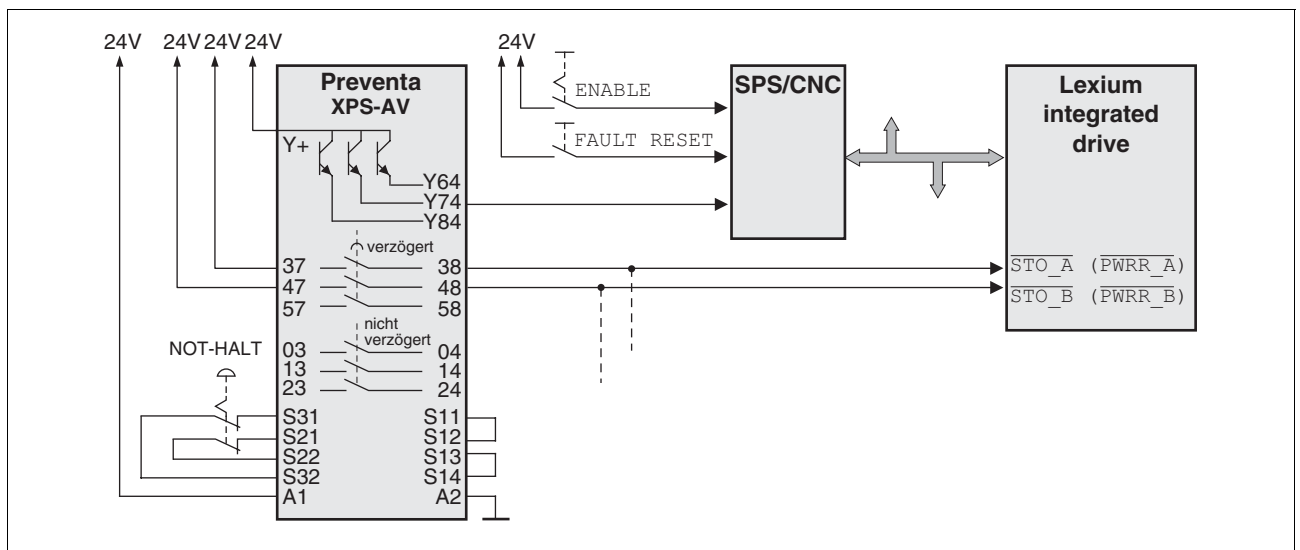


Bild 5.2 Beispiel Stopp-Kategorie 1

Bitte beachten:

- Die übergeordnete Steuerung muss unverzüglich ein gesteuertes Stillsetzen auslösen, z.B. über die Funktion "Quick Stop".
- Die Eingänge $\overline{STO_A}$ ($\overline{PWRR_A}$) und $\overline{STO_B}$ ($\overline{PWRR_B}$) müssen mit einer Zeitverzögerung abgeschaltet werden. Die Zeitverzögerung wird am NOT-HALT-Sicherheitsbaustein eingestellt. Ist der Motor nach Ablauf der Verzögerungszeit noch nicht stillgesetzt, so läuft er unkontrolliert aus (ungesteuertes Stillsetzen).
- Bei der Verwendung der Relais-Ausgänge am NOT-HALT-Sicherheitsbaustein muss der vorgeschriebene Mindeststrom und der erlaubte Maximalstrom der Relais eingehalten werden.

5.4 Überwachungsfunktionen

Die im Produkt vorhandenen Überwachungsfunktionen können dem Schutz der Anlage sowie der Risikoreduzierung bei Fehlfunktion der Anlage dienen. Diese Überwachungsfunktionen dürfen nicht für den Personenschutz eingesetzt werden.

Folgende Überwachungsfunktionen sind möglich:

Überwachung	Aufgabe
Datenverbindung	Fehlerreaktion bei Verbindungsabbruch
Endschalter-Signale	Überwachen des zulässigen Verfahrbereichs
I^2t Begrenzung	Leistungsbegrenzung bei Überlast
Schleppfehler	Überwachung Abweichung von Motor-Position zu Sollposition
STOP-Schalter-Signal	Motor mit "Quick Stop" anhalten
Über- und Unterspannung	Überwachung auf Über- und Unterspannung der Leistungsversorgung
Überlast Motor	Überwachung auf zu hohen Strom in den Motorphasen
Übertemperatur	Gerät auf Übertemperatur überwachen

6 Installation

▲ WARNUNG

VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

- Bei der Entwicklung des Steuerungskonzeptes muss der Anlagenhersteller die potentiellen Ausfallmöglichkeiten der Steuerungspfade berücksichtigen und für bestimmte kritische Funktionen Mittel bereitstellen, mit denen während und nach dem Ausfall eines Steuerungspfades sichere Zustände erreicht werden. Beispiele für kritische Steuerungsfunktionen sind: NOT-HALT, Endlagen-Begrenzung, Spannungsausfall und Wiederanlauf.
- Für kritische Funktionen müssen separate oder redundante Steuerungspfade vorhanden sein.
- Die Anlagensteuerung kann Kommunikationsverbindungen umfassen. Der Anlagenhersteller muss die Folgen unerwarteter Verzögerungen oder Ausfälle der Kommunikationsverbindung berücksichtigen.
- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften sowie alle geltenden Sicherheitsbestimmungen.¹⁾
- Jede Anlage, in der das in diesem Handbuch beschriebene Produkt verwendet wird, muss vor dem Betrieb einzeln und gründlich auf korrekte Funktion überprüft werden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

1) Für USA: siehe NEMA ICS 1.1 (neueste Ausgabe), Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control sowie NEMA ICS 7.1 (neueste Ausgabe), Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation for Construction and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems.

▲ VORSICHT

VERLETZUNGSGEFAHR BEIM DEMONTIEREN DER LEITERPLATTEN-STECKERBINDER

- Beachten Sie beim Demontieren, dass die Stecker entriegelt werden müssen.
 - Versorgungsspannung VDC:
Entriegelung durch Ziehen am Steckergehäuse
 - Sonstige:
Entriegelung durch Drücken der Verriegelungshebel
- Ziehen Sie Stecker nur am Steckergehäuse (nicht am Kabel).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.



Im Kapitel Projektierung finden Sie grundlegende Informationen, die Sie vor dem Beginn der Installation kennen sollten.

6.1 Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV

▲ WARNUNG

STÖRUNG VON SIGNALEN UND GERÄTEN

Gestörte Signale können unvorhergesehene Gerätereaktionen hervorrufen.

- Führen Sie die Verdrahtung gemäß den EMV-Maßnahmen durch.
- Überprüfen Sie die korrekte Ausführung der EMV-Maßnahmen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

Dieses Antriebssystem erfüllt die EMV-Anforderungen nach der Norm IEC 61800-3, falls die beschriebenen Maßnahmen bei der Installation berücksichtigt werden. Bei Einsatz außerhalb dieses Anwendungsbereiches ist folgender Hinweis zu beachten:

▲ WARNUNG

HOCHFREQUENTE STÖRUNGEN

In einer Wohnumgebung kann dieses Produkt hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

Maßnahmen zur EMV	Auswirkung
Kabel so kurz wie möglich halten. Keine unnötigen Kabelschleifen einbauen, kurze Kabelführung vom Sternpunkt im Schaltschrank zum außenliegenden Erdungsanschluss.	Kapazitive und induktive Störeinkopplungen verringern.
Produkt über den Motorflansch oder mit Erdungsband an dem Erdungsanschluss am Steckergehäusedeckel erden.	Emissionen verringern, Störfestigkeit erhöhen
Schirme von digitalen Signalleitungen beidseitig großflächig oder über leitfähige Stecker-Gehäuse erden.	Störeinkopplung auf Signalleitungen verringern, Emissionen verringern.
Kabelschirme flächig auflegen, Kabelschellen und Erdungsbänder verwenden.	Emission verringern.

Folgende Kabel müssen geschirmt sein:

- Feldbuskabel
- Sicherheitsfunktion STO, beachten Sie die Anforderungen im Kapitel 5.3.3 "Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion"

Folgende Kabel können ungeschirmt sein:

- Versorgungsspannung VDC
- 24V-Signalschnittstelle

Potentialausgleichsleitungen Durch Potentialunterschiede können auf Kabelschirmen unzulässig hohe Ströme fließen. Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, um Ströme auf den Kabelschirmen zu verringern.

Die Potentialausgleichsleitung muss für den maximal fließenden Ausgleichsstrom dimensioniert sein. In der Praxis haben sich folgende Leiterquerschnitte bewährt:

- 16 mm² (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
- 20 mm² (AWG 4) für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge

6.2 Mechanische Installation

▲ VORSICHT

HEIßE OBERFLÄCHEN

Die Oberfläche kann sich je nach Betrieb auf mehr als 100°C (212°F) erhitzen.

- Verhindern Sie die Berührung der heißen Oberflächen.
- Bringen Sie keine brennbaren oder hitzeempfindlichen Teile in die unmittelbare Nähe.
- Berücksichtigen Sie die beschriebenen Maßnahmen zur Wärmeabfuhr.
- Überprüfen Sie die Temperatur im Probebetrieb.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ VORSICHT

ZERSTÖRUNG DES MOTORS UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

Durch einen Schlag oder starken Druck gegen die Motorwelle kann der Motor zerstört werden.

- Schützen Sie die Motorwelle bei Handhabung und Transport.
- Vermeiden Sie Stöße gegen die Motorwelle bei der Montage.
- Pressen Sie keine Teile auf die Welle auf. Befestigen Sie die auf der Welle aufzubringenden Teile evtl. durch Kleben, Klemmen, Schrumpfen oder Schrauben.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**UNGEBREMSTER MOTOR**

Bei Spannungsausfall und Fehlern, die zum Abschalten der Endstufe führen, wird der Motor nicht mehr aktiv gebremst und läuft mit einer evtl. noch hohen Geschwindigkeit auf einen mechanischen Anschlag.

- Überprüfen Sie die mechanischen Gegebenheiten.
- Verwenden Sie bei Bedarf einen gedämpften mechanischen Anschlag oder eine geeignete Bremse.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**VERLUST DER BREMSKRAFT DURCH VERSCHLEIß ODER HOHE TEMPERATUR**

Schließen der Haltebremse bei laufendem Motor führt zu schnellem Verschleiß und Verlust der Bremskraft. Bei Erwärmung reduziert sich die Bremskraft.

- Benutzen Sie die Bremse nicht als Betriebsbremse.
- Beachten Sie, dass "Stillsetzen im Notfall" auch zu Verschleiß führen kann
- Betreiben Sie die Bremse bei Betriebstemperaturen über 80°C (176°F) nur mit maximal 50% des angegebenen Haltemoments.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.



Bei schwierig erreichbaren Stellen ist es eventuell sinnvoll, den Antrieb erst nach der elektrischen Installation fertig verdrahtet anzubauen.

Wärmeabfuhr

Der Motor kann sehr heiß werden, z.B. bei ungünstiger Anordnung mehrerer Motoren. Die Oberflächentemperatur des Motors darf im Dauerbetrieb nicht über 110 °C steigen.

- Achten Sie auf die Einhaltung der Maximaltemperatur.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Wärmeabfuhr, z.B. durch eine gute Belüftung und durch Wärmeabfuhr über den Motorflansch.

Befestigung

Der Motor ist für eine Befestigung mit 4 Schrauben M5 ausgelegt. Damit keine mechanischen Spannungen in das Gehäuse eingeleitet werden, muss der Motorflansch auf einer planen Oberfläche montiert werden.

Lackierte Flächen wirken isolierend. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass der Motorflansch gut leitend montiert wird (elektrisch und thermisch).

Montageabstände

Bei der Montage sind keine Mindestabstände einzuhalten. Beachten Sie jedoch, dass der Motor sehr heiß werden kann.

Beachten Sie die Biegeradien der verwendeten Kabel.

Umgebungsbedingungen

Beachten Sie die zulässigen Umgebungsbedingungen.

6.3 Elektrische Installation

▲ WARNUNG

UNERWARTETES VERHALTEN DURCH FREMDKÖRPER

Durch Fremdkörper, Ablagerungen oder Feuchtigkeit kann es zu unerwartetem Verhalten kommen.

- Stellen Sie sicher, dass keine Fremdkörper in das Produkt eindringen.
- Nicht den Elektronikgehäusedeckel entfernen. Entfernen Sie nur den Steckergehäusedeckel.
- Überprüfen Sie den korrekten Sitz der Dichtungen und Kabeldurchführungen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG

VERLUST DER SICHERHEITSFUNKTION DURCH FREMDKÖRPER

Durch leitfähige Fremdkörper, Staub oder Flüssigkeit kann die Sicherheitsfunktion STO versagen.

- Benutzen Sie die Sicherheitsfunktion STO nur, wenn der Schutz vor leitfähigen Verschmutzungen sichergestellt ist.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

▲ VORSICHT

ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

Durch eine Unterbrechung im negativen Anschluss der Steuerungsverorgung können zu hohe Spannungen an den Signalanschlüssen auftreten.

- Unterbrechen Sie nicht den negativen Anschluss zwischen Netzteil und der Last durch eine Sicherung oder einen Schalter.
- Überprüfen Sie die korrekte Verbindung vor dem Einschalten.
- Nie die Steuerungsverorgung stecken oder deren Verdrahtung ändern, solange die Versorgungsspannung anliegt.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.



Im Kapitel Projektierung finden Sie grundlegende Informationen, die Sie vor dem Beginn der Installation kennen sollten.



Der Antrieb verfügt im Steckergehäuse über Parameterschalter. Stellen Sie die Parameterschalter vor dem Anschließen der Kabel ein, da sie anschließend nur schwer zugänglich sind.

6.3.1 Verdrahtungsbeispiele

Das folgende Bild zeigt ein typisches Verdrahtungsbeispiel. Die Versorgung der Endschalter und des Referenzschalters erfolgt durch die interne 24V-Signalversorgung.

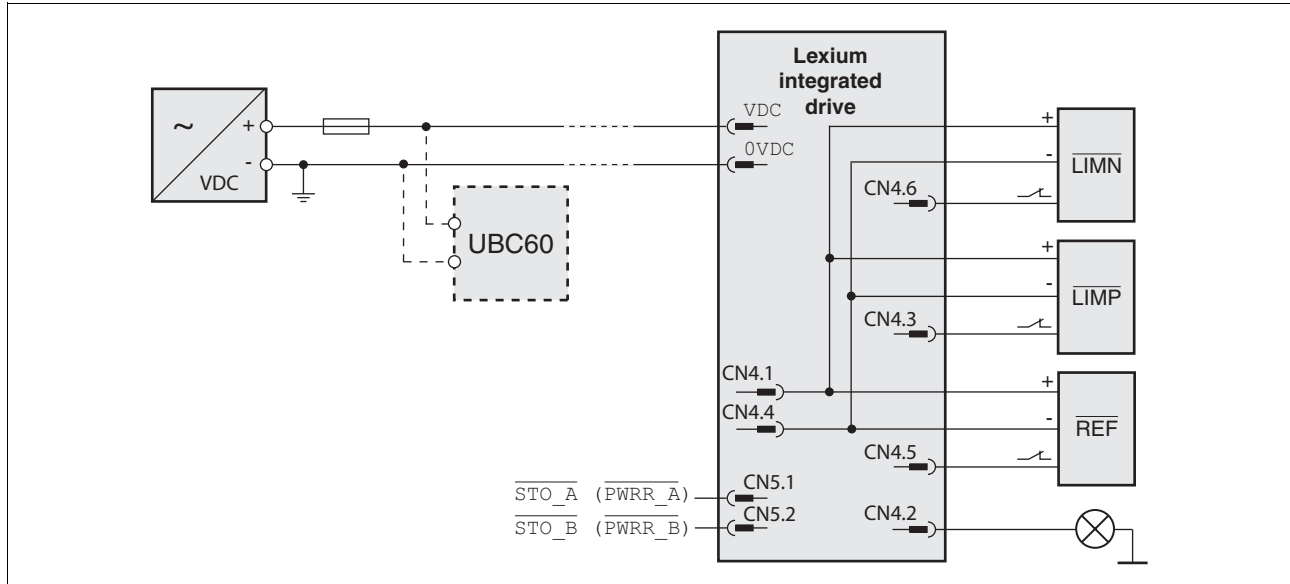


Bild 6.1 Verdrahtungsbeispiel

Die Bremswiderstandsansteuerung UBC60 ist als Zubehör erhältlich, siehe Kapitel 11 "Zubehör und Ersatzteile".

6.3.2 Übersicht aller Anschlüsse

*Übersicht
Leiterplattensteckverbinder*

In folgendem Bild ist die Pin-Belegung der Schnittstellen bei geöffnetem Steckergehäusedeckel dargestellt.

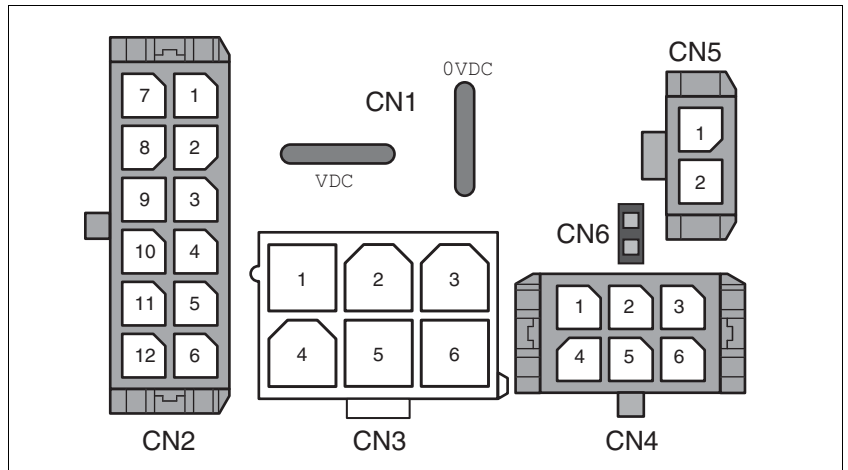


Bild 6.2 Übersicht aller Anschlüsse

Anschluss	Belegung
CN1	Versorgungsspannung VDC
CN2	Schnittstelle für PROFIBUS DP und Betriebsart elektronisches Getriebe (Führungssignale)
CN3	Schnittstelle für CAN oder RS485
CN4	24V-Signalschnittstelle
CN5	Schnittstelle für Sicherheitsfunktion STO
CN6	Brücke zur Deaktivierung der Sicherheitsfunktion STO

Der Antrieb kann über Kabeldurchführungen oder über Industriesteckverbinder angeschlossen werden.

Anschluss über Kabeldurchführung siehe Seite 52.

Anschluss über Industriesteckverbinder siehe Seite 55.

6.3.3 Anschluss über Kabeldurchführung

Die Kabelspezifikation und Pin-Belegung finden Sie in den jeweiligen Kapiteln zur Beschreibung der Anschlüsse.

Kabel vorbereiten und befestigen

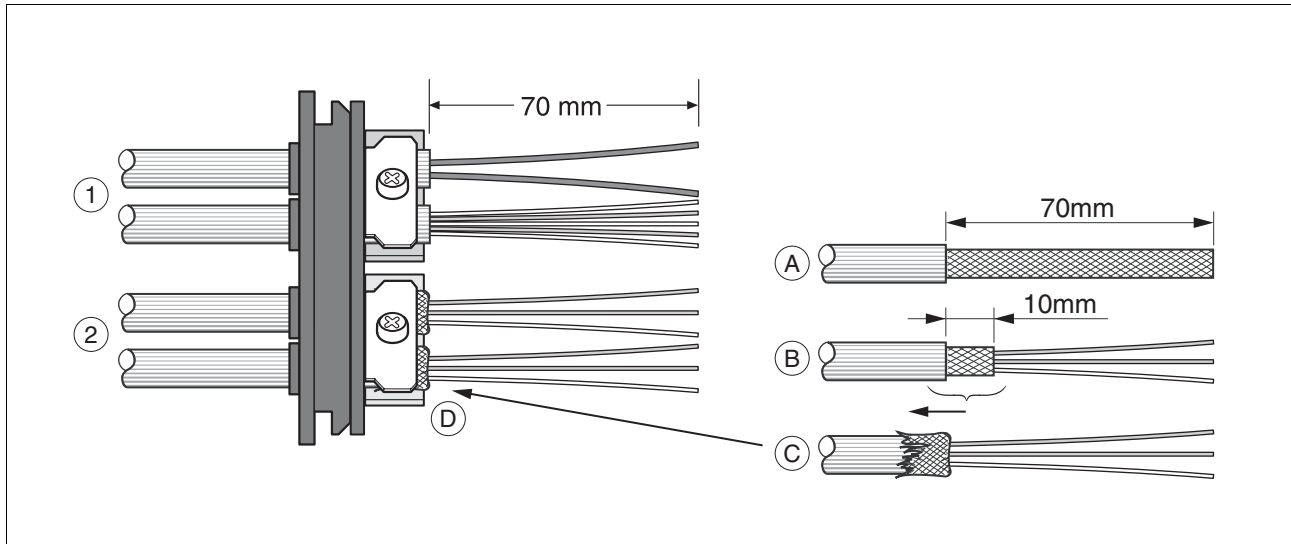


Bild 6.3 Kabel in der Kabeldurchführung befestigen

- (1) ungeschirmte Kabel
(2) geschirmte Kabel

- ▶ Schneiden Sie die Kabeltüllen passend zum Kabel zu.
HINWEIS: Nur bei korrekt zugeschnittenen Kabeltüllen wird die angegebene Schutzart IP54 erreicht.
- ▶ (A) Manteln Sie alle Kabel auf einer Länge von 70 mm ab.
- ▶ (B) Kürzen Sie den Schirm bis auf einen Rest von 10 mm.
- ▶ (C) Schieben Sie das Schirmgeflecht über den Kabelmantel zurück.
- ▶ (D) Lösen Sie die Zugentlastung.
- ▶ Stecken Sie die Kabel durch die Zugentlastung.
- ▶ Kleben Sie EMV-Abschirmfolie um den Schirm.
- ▶ Ziehen Sie die Kabel zurück bis zur Zugentlastung.
- ▶ Fixieren Sie die Zugentlastung.

Stecker anbringen

In folgender Tabelle sind die benötigten Teile und die erforderlichen Daten für die Konfektionierung zusammengefasst. Steckergehäuse und Crimpkontakte sind Teile des Zubehörsets. Siehe auch Kapitel 11 "Zubehör und Ersatzteile".



Verwenden Sie zum Lösen einzelner Crimpkontakte aus dem Steckergehäuse nur das im Kapitel Zubehör aufgeführte Ausziehwerkzeug.

Anschluss	Leiterquerschnitt des Crimpkontakts [mm ²]	Abisolierlänge [mm]	Crimpkontakt Hersteller-Nr.	Crimpzange	Steckerhersteller	Steckertyp
CN1	0,75 ... 1,5 (AWG 18 ... 16) 2,5 ... 4,0 (AWG 12)	5 ... 6	160773-6 341001-6	654174-1	Tyco Electronics	Positiv Lock 1-926 522-1
CN2	0,14 ... 0,6 (AWG 24 ... 20)	2,5 ... 3,0	43030-0007	69008-0982	Molex	Micro-Fit 3.0 43025-1200
CN3	0,25 ... 1,0 (AWG 24 ... 18)	3,0 ... 3,5	39-00-0060	69008-0724	Molex	Mini-Fit Jr. 39-01-2065
CN4	0,14 ... 0,6 (AWG 24 ... 20)	2,5 ... 3,0	43030-0007	69008-0982	Molex	Micro-Fit 3.0 43025-0600
CN5	0,14 ... 0,6 (AWG 24 ... 20)	2,5 ... 3,0	43030-0007	69008-0982	Molex	Micro-Fit 3.0 43645-0200

Bereiten Sie die Kabel für den Anschluss wie folgt vor:

- ▶ Isolieren Sie die Kabelenden ab.
- ▶ Bringen Sie Kabelschuhe und Crimpkontakte an. Achten Sie dabei auf die richtigen Crimpkontakte und die passende Crimpzange.
- ▶ Schieben Sie die Kabelschuhe und Crimpkontakte gerade bis zum Einrasten in die Stecker.

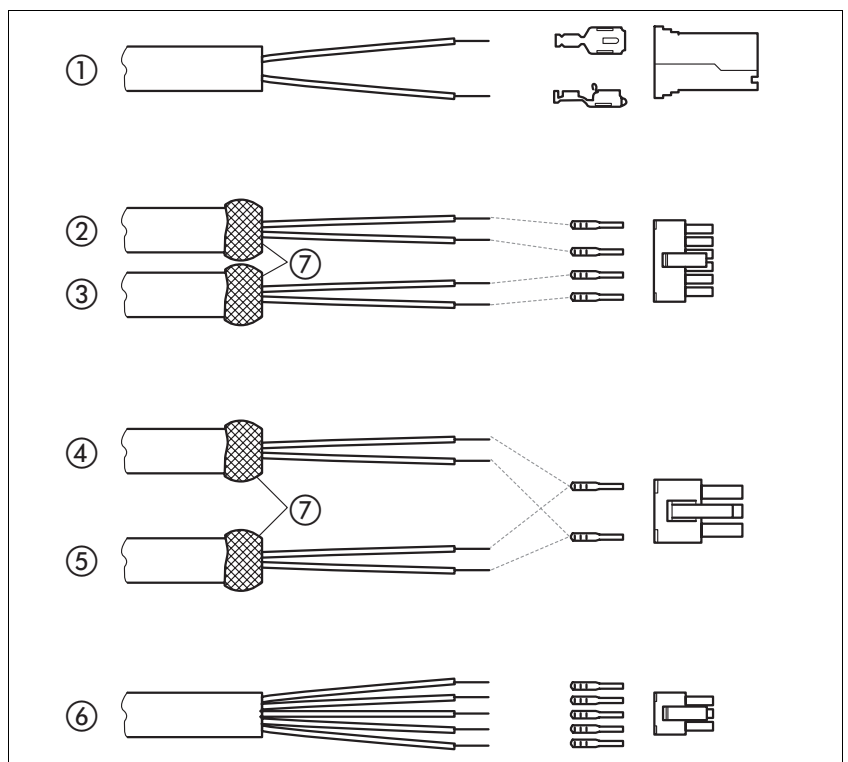


Bild 6.4 Stecker, Kabelschuhe und Crimpkontakte

- (1) Versorgungsspannung VDC
- (2) Feldbus IN für PROFIBUS DP
- (3) Feldbus OUT für PROFIBUS DP
- (4) Feldbus IN für CAN oder RS485
- (5) Feldbus OUT für CAN oder RS485
- (6) 24V-Signalschnittstelle
- (7) Schirmlitze mit EMV-Abschirmfolie

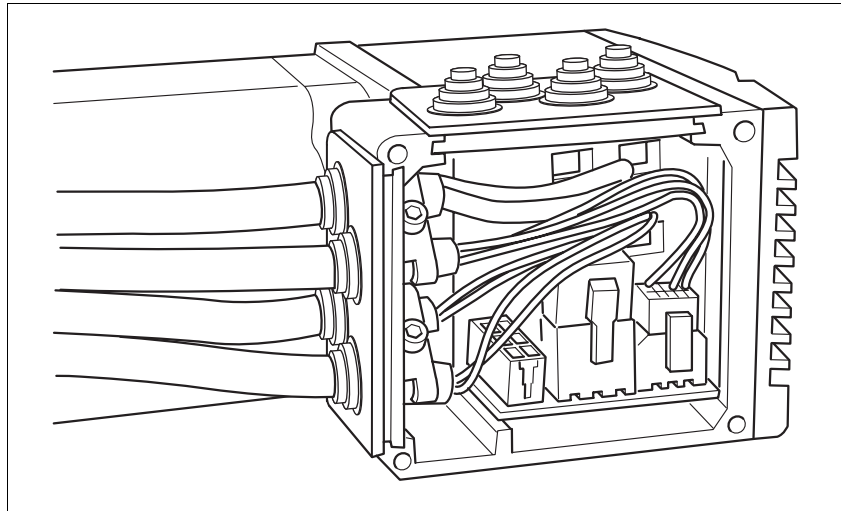
Kabeldurchführung anbringen

Bild 6.5 Kabeldurchführungen einstecken

- ▶ Schrauben Sie den Steckergehäusedeckel ab.

HINWEIS: Transportsicherungen aus Pappe dürfen nicht zum Betrieb des Antriebes verwendet werden. Ersetzen Sie alle Transportsicherungen durch Kabeldurchführungen oder Signaleinsätze.

- ▶ Stellen Sie zuerst die Parameterschalter ein, da diese bei angeschlossenen Kabeln nur noch schlecht zugänglich sind.

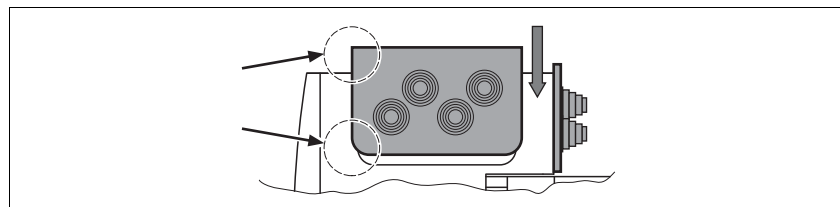
Eine Beschreibung der Parameterschalter finden Sie in den jeweiligen Kapiteln zur Beschreibung der Anschlüsse.

- ▶ Schließen Sie die Stecker der vorkonfektionierten Kabel an die entsprechenden Buchsen an. Alle Stecker sind verdrehsicher und müssen beim Einstecken einrasten.

Ziehen Sie den Stecker nur am Gehäuse (nicht am Kabel).

- ▶ Stecken Sie die Kabeldurchführung in eine der beiden vorgesehenen Öffnungen. An welcher Seite Sie die Kabel ausführen, hängt von den Platzverhältnissen in Ihrer Anlage ab.

HINWEIS: Die spitzen Ecken der Kabeldurchführung müssen in Richtung Steckergehäusedeckel zeigen. Die Schutzart IP54 wird nicht erreicht, wenn die Kabeldurchführung verdreht montiert wird.



- ▶ Verschließen Sie die nicht benutzte Öffnung mit einer Blindedurchführung.
- ▶ Schrauben Sie abschließend den Steckergehäusedeckel wieder an. Verwenden Sie bei Verlust nur Schrauben der Größe M3x12.

6.3.4 Anschluss über Industriesteckverbinder

Schnittstelle	verwendeter Stecker
Versorgungsspannung VDC	Hirschmann STASEI 200
Feldbus PROFIBUS DP in/out	Rundsteckverbinder M12, 5-polig, B-codiert
Feldbus CAN in/out	Rundsteckverbinder M12, 5-polig, A-codiert
24V Signalein-/ausgänge	Rundsteckverbinder M8, 3polig
Sicherheitsfunktion STO	Rundsteckverbinder M8, 4polig

Da die Anforderungen je nach Anlagenkonfiguration unterschiedlich sind, können bei verschiedenen Lieferanten speziell für die Ethernet Feldbusverbindungen vorkonfektionierte Kabel bezogen werden.

Alle Angaben zu den vorkonfektionierten Kabeln, den Steckersätzen sowie die Lieferantenempfehlungen finden Sie im Kapitel 11 "Zubehör und Ersatzteile".

6.3.5 Anschluss Versorgungsspannung V_{DC} **⚠ GEFAHR****ELEKTRISCHER SCHLAG DURCH FALSCHES NETZTEIL**

Die Versorgungsspannungen V_{DC} und $+24V_{DC}$ sind mit vielen berührbaren Signalen im Antriebssystem verbunden.

- Verwenden Sie ein Netzteil, das den Anforderungen an PELV (Protective Extra Low Voltage) entspricht.
- Verbinden Sie den negativen Ausgang des Netzteils mit PE (Erde).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen führt zu Tod oder schweren Verletzungen.

⚠ VORSICHT**VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE DURCH HOHE RÜCKSPEISUNG**

Durch Rückspeisung beim Bremsen oder Fremdantrieb kann die Versorgungsspannung V_{DC} unerwartet hoch ansteigen. Teile die nicht für diese Spannung ausgelegt sind können zerstört werden oder Fehlfunktionen ausführen.

- Prüfen Sie ob alle Verbraucher an V_{DC} für die Spannung bei Rückspeisung ausgelegt sind (zum Beispiel Endschalter).
- Verwenden Sie nur Netzteile, die bei einer Rückspeisung nicht beschädigt werden.
- Verwenden Sie bei Bedarf eine Bremswiderstandsansteuerung.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

VORSICHT**ZERSTÖRUNG VON KONTAKTEN**

Der Anschluss für die Steuerungsversorgung am Produkt besitzt keine Einschaltstrombegrenzung. Wird die Spannung über das Schalten von Kontakten eingeschaltet, so können die Kontakte zerstört werden oder verschweißen.

- Verwenden Sie ein Netzteil das den Spitzenwert des Ausgangsstroms auf einen für den Kontakt zulässigen Wert begrenzt.
- Schalten Sie statt der Ausgangsspannung den Netzeingang des Netzteils.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Materialschäden führen.

▲ VORSICHT**ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE**

Durch eine Unterbrechung im negativen Anschluss der Steuerungsverorgung können zu hohe Spannungen an den Signalanschlüssen auftreten.

- Unterbrechen Sie nicht den negativen Anschluss zwischen Netzteil und der Last durch eine Sicherung oder einen Schalter.
- Überprüfen Sie die korrekte Verbindung vor dem Einschalten.
- Nie die Steuerungsverorgung stecken oder deren Verdrahtung ändern, solange die Versorgungsspannung anliegt.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

Kabelspezifikation und Klemme

Es stehen zwei unterschiedliche Crimpkontakte für verschiedene Leiterquerschnitte zur Verfügung, siehe Kapitel 6.3.3 "Anschluss über Kabeldurchführung".

Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,75 (AWG 18)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	4,0 (AWG 12)
Abisolierlänge	[mm]	5 ... 6

Crimpkontakt 1607736-6	[mm ²]	
Minimaler Anschlussquerschnitt		0,75 (AWG 18)
Maximaler Anschlussquerschnitt		1,5 (AWG 16)
Crimpkontakt 341001-6	[mm ²]	
Minimaler Anschlussquerschnitt		2,5 (AWG 12)
Maximaler Anschlussquerschnitt		4,0 (AWG 12)

Für die Versorgungsspannung V_{DC} können ungeschirmte Leitungen verwendet werden. Eine paarweise Verseilung (Twisted Pair) ist nicht erforderlich.

- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.
- ▶ Beachten Sie die angegebenen technischen Daten.
- ▶ Beachten Sie die Kapitel 5.1 "Externe Netzteile" und 5.2 "Massekonzept".
- ▶ Sichern Sie die Versorgungsleitung entsprechend dem gewählten Leiterquerschnitt ab (Einschaltströme beachten).

Kabel anschließen

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

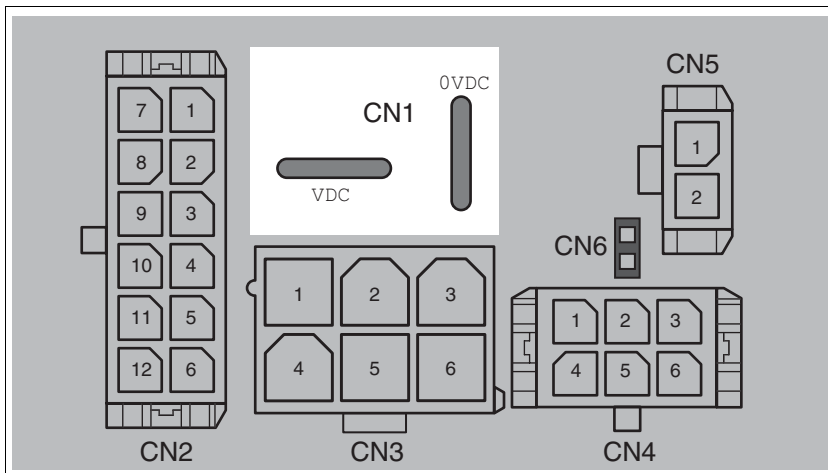


Bild 6.6 Pin-Belegung der Versorgungsspannung

Signal	Bedeutung	Nummer ¹⁾
VDC	Versorgungsspannung	1
0VDC	Bezugspotential zu VDC	2

1) Angaben beziehen sich auf vorkonfektionierte Kabel

Zur Versorgung mehrerer Antriebe über einen DC-Bus können zwei Litzen zusammengecrimpt werden. Es stehen zwei unterschiedliche Crimpkontakte für verschiedene Leiterquerschnitte zur Verfügung, siehe Kapitel 6.3.3 "Anschluss über Kabeldurchführung".

*Pin-Belegung
Industriesteckverbinder*

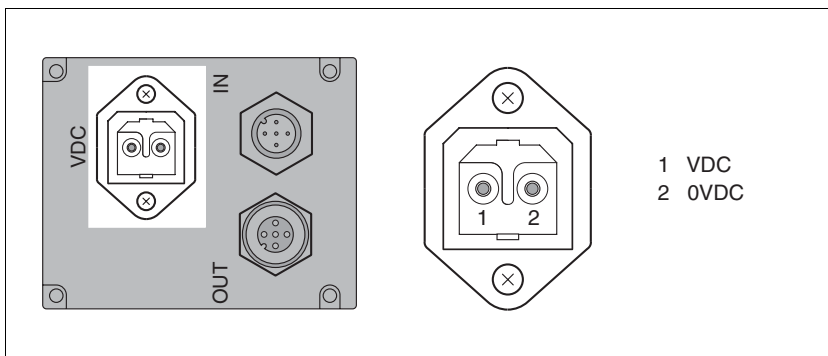


Bild 6.7 Pin-Belegung der Versorgungsspannung

Pin	Signal	Bedeutung	Nummer ¹⁾
1	VDC	Versorgungsspannung	1
2	0VDC	Bezugspotential zu VDC	2

1) Angaben beziehen sich auf vorkonfektionierte Kabel

6.3.6 Anschluss PROFIBUS DP

Funktion Mit der PROFIBUS DP Schnittstelle können Sie das Produkt als Slave an ein Profibus Netzwerk anschließen.

Das Produkt erhält Daten und Befehle von einem übergeordneten Bus-Teilnehmer, dem Master. Als Quittierung werden Statusinformationen wie Betriebszustand und Bearbeitungsstatus an den Master übergeben.

Die Einbindung in den Feldbus ist im zugehörigen Feldbushandbuch beschrieben.

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel
- Twisted-Pair Leitungen
- Beidseitige Erdung des Schirms

Maximale Kabellänge	[m]	siehe nachfolgende Tabelle
Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,34 (AWG 24)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

Die maximale Kabellänge ist abhängig von der Baudrate und den Signallaufzeiten. Je höher die Baudrate, desto kürzer muss das Buskabel sein.

Baudrate [kBaud]	max. Kabellänge [m]
9,6	1200
19,2	1200
45,45	1200
93,75	1200
187,5	1000
500	400
1500	200
3000	100
6000	100
12000	100

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Abschlusswiderstand Die beiden Enden des gesamten Bussystems müssen jeweils mit einem Abschlusswiderstand versehen werden.

Der Abschlusswiderstand ist bereits integriert und kann jeweils am Ende des Netzwerks über einen Schalter aktiviert werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Aufbau des integrierten Abschlusswiderstandes.

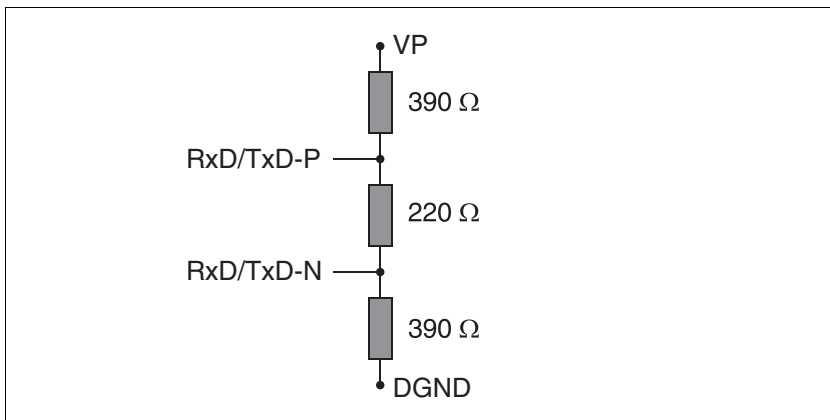


Bild 6.8 Abschlusswiderstand

Adress- und Baudrate-Einstellung

Jeder Teilnehmer im Netzwerk wird über eine eindeutige, einstellbare Knotenadresse identifiziert. In einem Profibus Netzwerk sind für einen Slave nur die Adressen 3 bis 126 erlaubt. Die Adressen 0 bis 2 sind für Master reserviert.

Die Baudrate wird automatisch erkannt.

Werkseinstellung:

- Adresse: 126
- Abschlusswiderstand: OFF

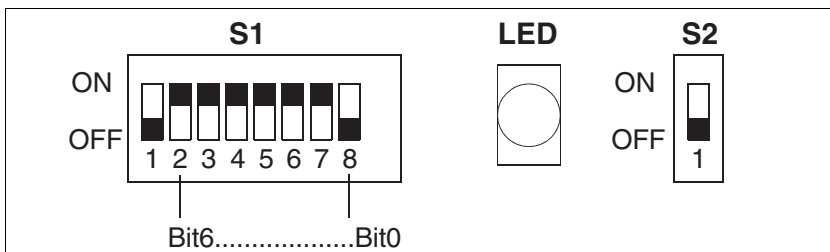


Bild 6.9 Parameterschalter

Schalterstellung S1:	S1.2	S1.3	S1.4	S1.5	S1.6	S1.7	S1.8
Adressbit:	6	5	4	3	2	1	0
Feldbusadresse 126 (Default)	1	1	1	1	1	1	0
Feldbusadresse 25 (Beispiel)	0	0	1	1	0	0	1

Schalterstellung S2:	S2.1
Abschlusswiderstand ein	ON
Abschlusswiderstand aus	OFF

LED	Anzeige der Kommunikation
LED leuchtet	Kommunikation o.k.
LED dunkel	keine Kommunikation

01984411 13561, V2.00, 09.2008

Reservierte Parameterschalter sind für zukünftige Erweiterungen bestimmt und müssen auf OFF gestellt werden.

HINWEIS: Jedes Gerät muss eine eigene Knotenadresse erhalten, die nur einmal im Netzwerk vergeben sein darf.

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

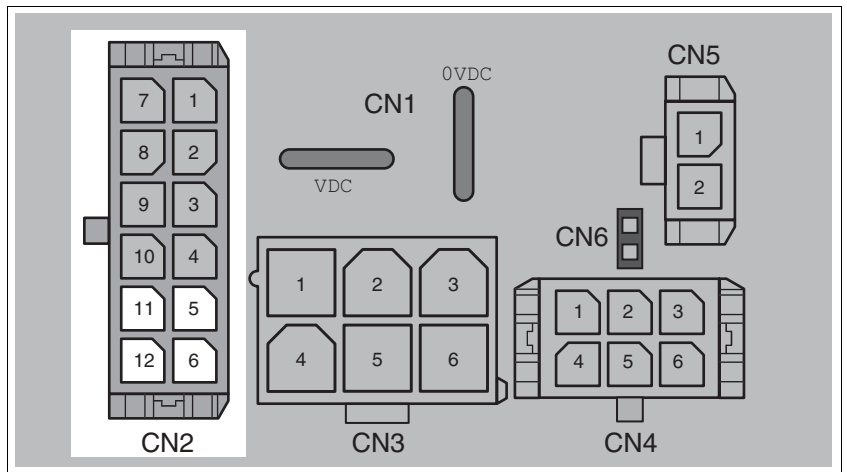


Bild 6.10 Pin-Belegung der Feldbusschnittstelle Profibus

Pin	Signal	Bedeutung (Farbe ¹⁾)	SUB-D ¹⁾
12	RxD/TxD-N	Profibus-Schnittstelle (grün) IN	8
11	RxD/TxD-P	Profibus-Schnittstelle (rot) IN	3
6	RxD/TxD-N	Profibus-Schnittstelle (grün) OUT	8
5	RxD/TxD-P	Profibus-Schnittstelle (rot) OUT	3

1) Angaben beziehen sich auf vorkonfektionierte Kabel

*Pin-Belegung
Industriesteckverbinder*

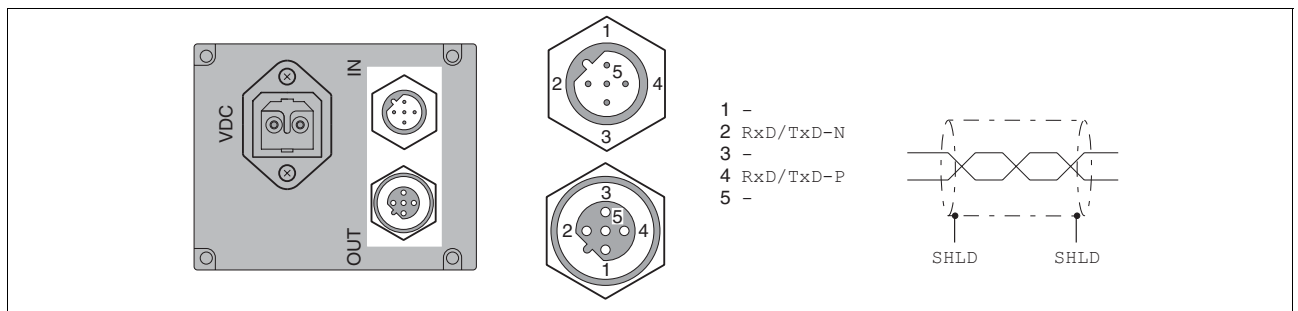


Bild 6.11 Pin-Belegung der Feldbusschnittstelle Profibus

Pin	Signal	Bedeutung
2	RxD/TxD-N	Profibus-Schnittstelle
4	RxD/TxD-P	Profibus-Schnittstelle
5		Intern verbunden mit Gehäuse

Der Schirm des Kabels (SHLD) muss auf das Steckergehäuse aufgelegt sein.

6.3.7 Anschluss CAN

Funktion Mit der CAN-Schnittstelle können Sie das Antriebssystem als Slave an ein CANopen Netzwerk gemäß DS301 anschließen.

Das Antriebssystem erhält Daten und Befehle von einem übergeordneten Bus-Teilnehmer, dem Master. Als Quittierung werden Statusinformationen wie Betriebszustand und Bearbeitungsstand an den Master übergeben.

Die Einbindung in den Feldbus ist im zugehörigen Feldbushandbuch beschrieben.

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel
- Twisted-Pair-Leitungen
- Beidseitige Erdung des Schirms

Maximale Kabellänge	[m]	siehe nachfolgende Tabelle
Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,25 (AWG 22)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	1,0 (AWG 18)
Abisolierlänge	[mm]	3,0 ... 3,5

Die maximale Kabellänge ist abhängig von der Anzahl der Netzwerk-Teilnehmer, von der Baudrate und den Signallaufzeiten. Je höher die Baudrate, desto kürzer muss das Buskabel sein.

Baudrate [kBaud]	max. Kabellänge [m]
1000	25
800	80
500	100
250	250
100	600
50	1000

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Abschlusswiderstand Die beiden Enden des gesamten Bussystems müssen jeweils mit einem Abschlusswiderstand versehen werden.

Der Abschlusswiderstand ist bereits integriert und kann jeweils am Ende des Netzwerks über einen Schalter aktiviert werden.

Feldbus	Abschlusswiderstand
CAN-Bus	120 Ω zwischen CAN_H und CAN_L

Adress- und Baudrate-Einstellung Jeder Teilnehmer im Netzwerk wird über eine eindeutige, einstellbare Knotenadresse identifiziert.

Werkseinstellung:

- Adresse: 127
- Baudrate: 125 kBaud

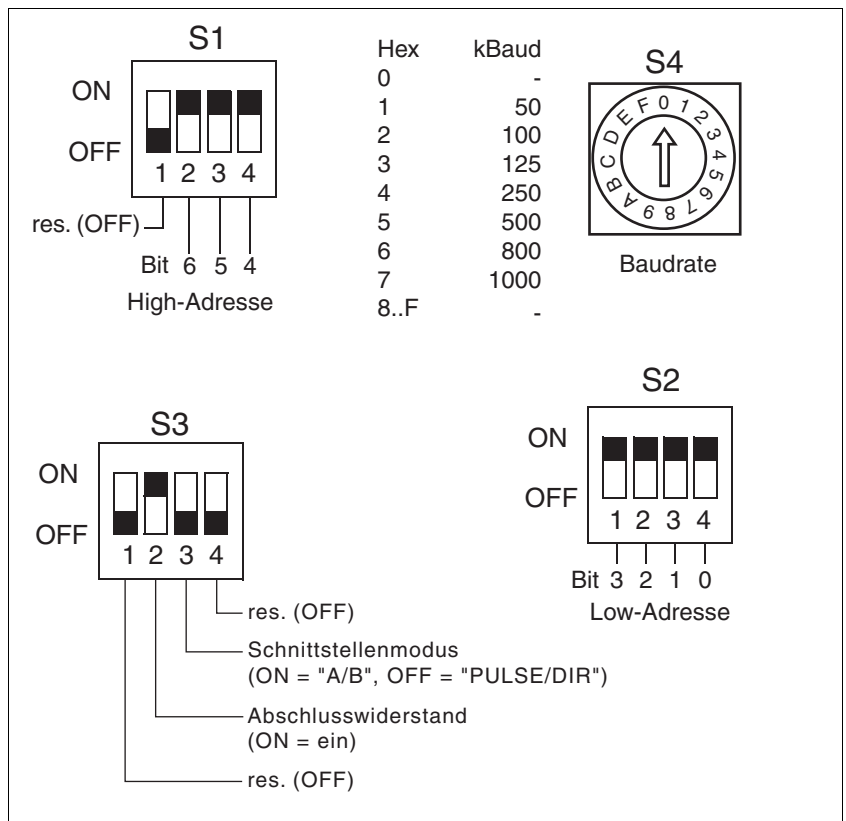


Bild 6.12 Parameterschalter

Schalterstellung S1 und S2:	S1.2	S1.3	S1.4	S2.1	S2.2	S2.3	S2.4
Adressbit:	6	5	4	3	2	1	0
Feldbusadresse 127 (Default)	1	1	1	1	1	1	1
Feldbusadresse 25 (Beispiel)	0	0	1	1	0	0	1

Schalterstellung S4	Baudrate (kBaud)
1	50
2	100
3	125
4	250
5	500
6	800
7	1000

Reservierte Parameterschalter sind für zukünftige Erweiterungen bestimmt und müssen auf OFF gestellt werden.

HINWEIS: Jedes Gerät muss eine eigene Knotenadresse erhalten, die nur einmal im Netzwerk vergeben sein darf.

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

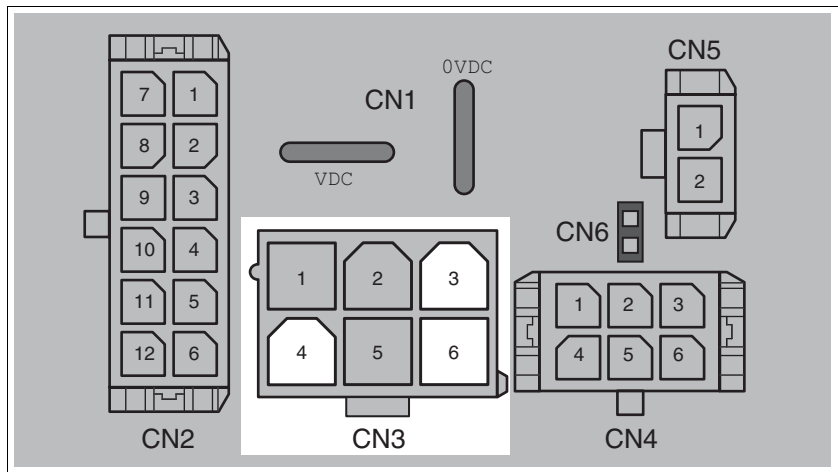


Bild 6.13 Pin-Belegung der Feldbusschnittstelle CAN

Pin	Signal	Bedeutung	SUB-D ¹⁾
3	CAN_H	CAN-Schnittstelle	7
6	CAN_L	CAN-Schnittstelle	2
4	CAN_0V	intern verbunden mit CN1 . 0VDC	3

1) Angaben beziehen sich auf vorkonfektionierte Kabel

*Pin-Belegung
Industriesteckverbinder*

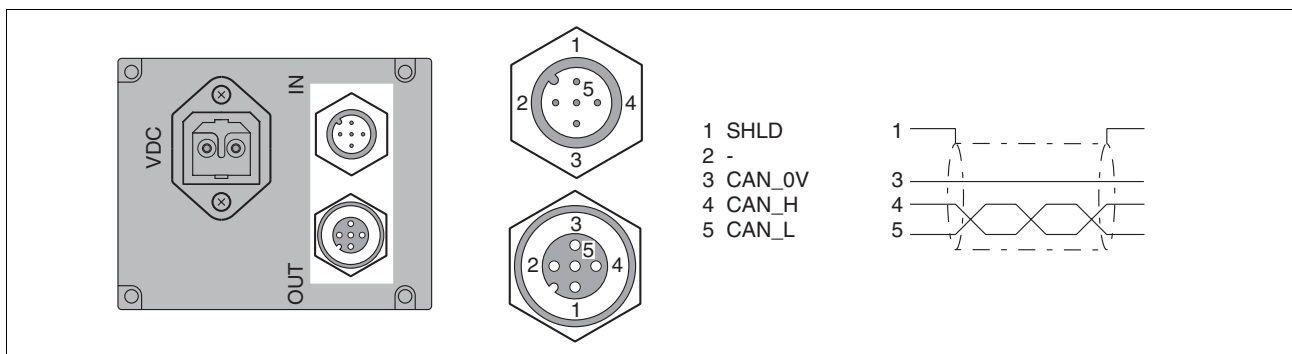


Bild 6.14 Pin-Belegung der Feldbusschnittstelle CAN

Pin	Signal	Bedeutung
1	SHLD	Schirmanschluss
2	-	intern gebrückt von IN auf OUT
3	CAN_0V	intern verbunden mit CN1 . 0VDC
4	CAN_H	CAN-Schnittstelle
5	CAN_L	CAN-Schnittstelle

6.3.8 Anschluss RS485

Funktion Mit der RS485-Schnittstelle und der Inbetriebnahmesoftware wird das Antriebssystem in Betrieb genommen.

Außerdem kann das Antriebssystem über die RS485-Schnittstelle als Slave an ein RS485-Netzwerk angeschlossen werden.

Die Einbindung in den Feldbus ist im zugehörigen Feldbushandbuch beschrieben.

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel
- Twisted-Pair-Leitungen
- Beidseitige Erdung des Schirms

Maximale Kabellänge	[m]	400
Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,25 (AWG 22)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	1,0 (AWG 18)
Abisolierlänge	[mm]	3,0 ... 3,5

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Abschlusswiderstand Die beiden Enden des gesamten Bussystems müssen jeweils mit einem Abschlusswiderstand versehen werden.

Der Abschlusswiderstand ist bereits integriert und kann jeweils am Ende des Netzwerks über einen Schalter aktiviert werden.

Feldbus	Abschlusswiderstand
RS485-Bus	120 Ω zwischen +RS485 und -RS485

Adress- und Baudrate-Einstellung

Jedes Gerät im Netzwerk wird über eine eindeutige, einstellbare Knotenadresse identifiziert.

Werkseinstellung:

- Adresse: 1
- Baudrate: 9600
- Datenformat: 7 Bit
Even Parity
1 Stop-Bit

Bei Geräten mit Feldbusschnittstelle CAN oder mit Feldbusschnittstelle Profibus wird die Adresse und Baudrate der RS485-Schnittstelle über die Inbetriebnahmesoftware eingestellt.

Bei Geräten ohne Feldbusschnittstelle CAN und ohne Feldbusschnittstelle Profibus wird die Adresse und Baudrate der RS485-Schnittstelle über Parameterschalter eingestellt.

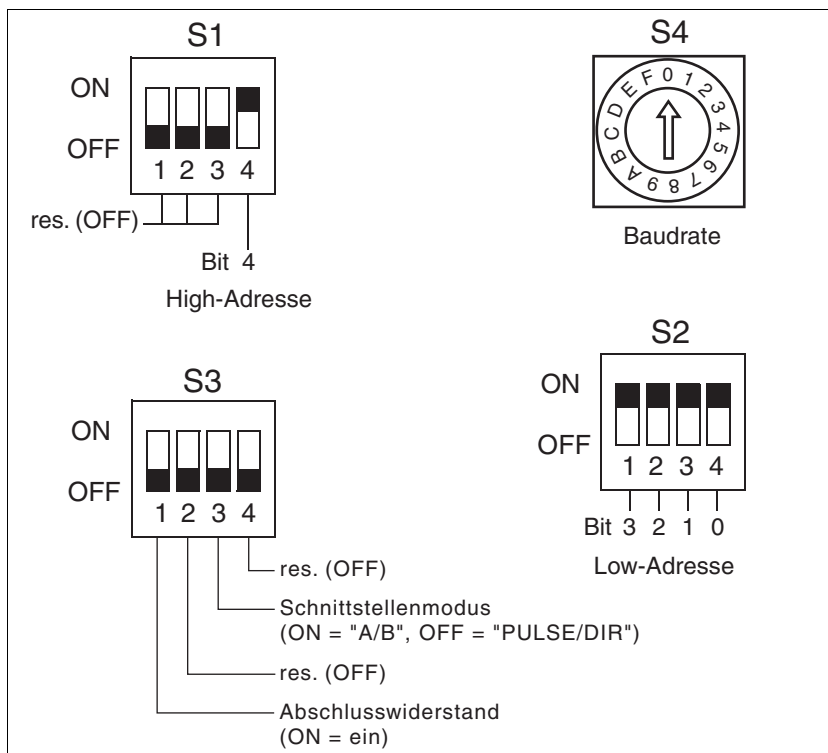


Bild 6.15 Parameterschalter

Schalterstellung S1 und S2:	S1.4	S2.1	S2.2	S2.3	S2.4
Adressbit:	4	3	2	1	0
Adresse 1 (Default)	0	0	0	0	1
Adresse 25 (Beispiel)	1	1	0	0	1

Schalterstellung S4	Baudrate (kBaud)	Format
0	9600	7-E-1
1	19200	7-E-1
2	38400	7-E-1
3	-	-
4	9600	7-N-1
5	19200	7-N-1
6	38400	7-N-1
7	-	-
8	9600	8-E-1
9	19200	8-E-1
A	38400	8-E-1
B	-	-
C	9600	8-N-1
D	19200	8-N-1
E	38400	8-N-1
F	-	-

0198441113561, V2.00, 09.2008

Reservierte Parameterschalter sind für zukünftige Erweiterungen bestimmt und müssen auf OFF gestellt werden.

HINWEIS: Jedes Gerät muss eine eigene Knotenadresse erhalten, die nur einmal im Netzwerk vergeben sein darf.

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

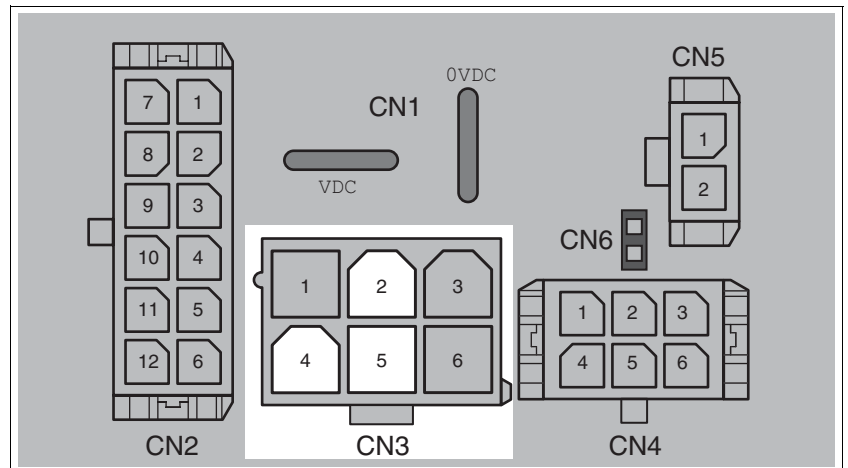


Bild 6.16 Pin-Belegung RS485

Pin	Signal	Bedeutung	SUB-D ¹⁾
2	+RS485	RS485-Schnittstelle	7
5	-RS485	RS485-Schnittstelle	2
4	RS485_0V	intern verbunden mit CN1 . 0VDC	3

1) Angaben beziehen sich auf vorkonfektionierte Kabel

*Pin-Belegung
Industriesteckverbinder*

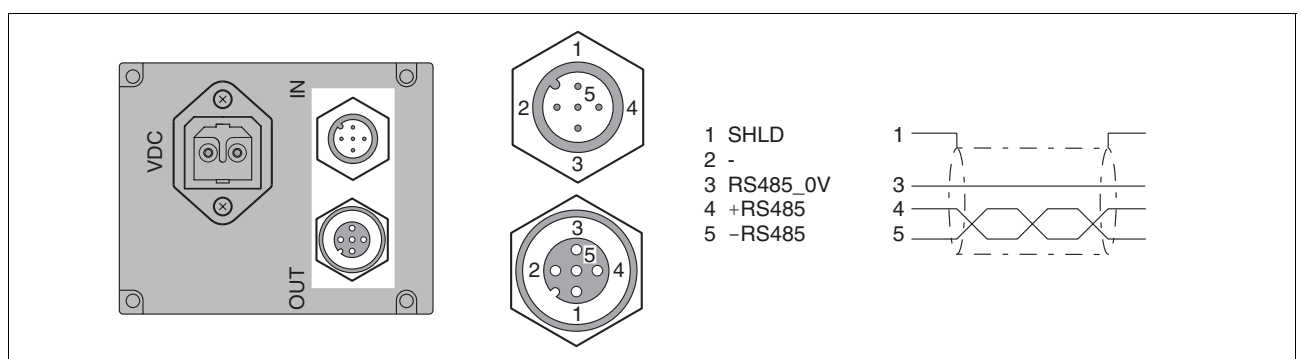


Bild 6.17 Pin-Belegung der Feldbusschnittstelle RS485

Pin	Signal	Bedeutung
1	SHLD	Schirmanschluss
2	-	nicht belegt
3	RS485_0V	intern verbunden mit CN1 . 0VDC
4	+RS485	RS485-Schnittstelle
5	-RS485	RS485-Schnittstelle

6.3.9 Anschluss 24V-Signalschnittstelle

24V-Signalversorgung Die 24V-Signalversorgung steht für eine konstante Versorgung der Sensorik zur Verfügung.

Diese darf nicht parallel mit der 24V-Signalversorgung eines anderen Antriebs verbunden werden.

Kabelspezifikation und Klemme

Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,2 (AWG 24)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Parametrierung Die 24V-Signale können über die Parameter `IO.IO0_def`, 34:1 bis `IO.IO3_def`, 34:4 jeweils als Eingang oder Ausgang konfiguriert werden. Zusätzlich können bestimmte Funktionen zugewiesen werden.

Funktion	möglich für Signal	Bemerkungen
Positiver Endschalter	IO0	Logikpegel ist konfigurierbar
Negativer Endschalter	IO1	Logikpegel ist konfigurierbar
STOP-Schalter	IO0..3	Logikpegel ist konfigurierbar
Referenzschalter	IO0..3	Für Referenzfahrt auf REF, Pegel ist konfigurierbar
Frei verwendbar	IO0..3	Freier Zugriff über Feldbus
Programmierbar	IO0..3	siehe Kapitel 8.3.4 "Programmierbare Ein- bzw. Ausgänge"



Die externen Überwachungssignale \overline{LIMP} , \overline{LIMN} , \overline{REF} und $STOP$ geben Sie über den Parameter `Settings.SignEnabl`, 28:13 frei.

Verwenden Sie möglichst aktiv 0 Überwachungssignale, da diese drahtbruchsicher sind. Die Auswertung auf aktiv 0 oder 1 stellen Sie über den Parameter `Settings.SignLevel`, 28:14 ein.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 11 "Zubehör und Ersatzteile".

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

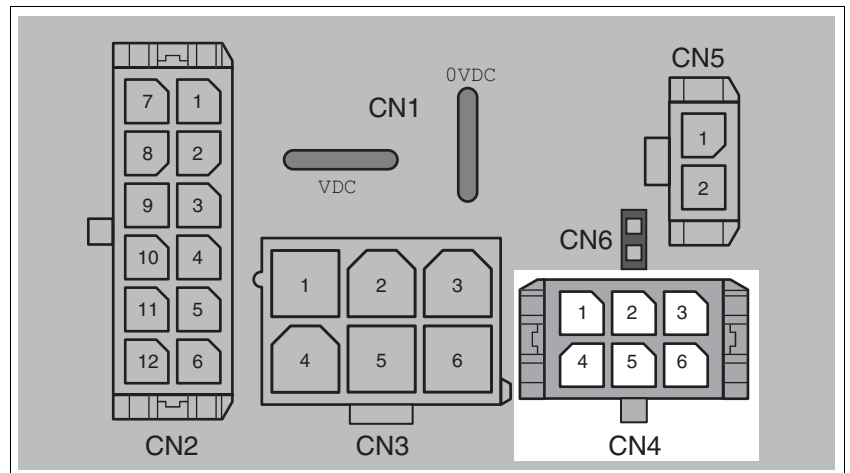


Bild 6.18 Pin-Belegung der 24V-Signalschnittstelle

Pin	Signal	Bedeutung	E/A
1	+24VDC_OUT	Die 24V-Signalversorgung kann zur Versorgung der Sensorik (z.B. Endschalter) verwendet werden	A
2	IO2	frei verwendbarer Ein- bzw. Ausgang	E/A
3	IO0	frei verwendbarer Ein- bzw. Ausgang	E/A
4	0VDC	intern verbunden mit CN1 . 0VDC	
5	IO3	frei verwendbarer Ein- bzw. Ausgang	E/A
6	IO1	frei verwendbarer Ein- bzw. Ausgang	E/A

6.3.10 Anschluss Sicherheitsfunktion STO

⚠ WARNUNG**VERLUST DER SICHERHEITSFUNKTION**

Bei falscher Verwendung besteht Gefahr durch Verlust der Sicherheitsfunktion.

- Beachten Sie die Anforderungen zur Verwendung der Sicherheitsfunktion.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

Anforderungen

Hinweise und Anforderungen zur Sicherheitsfunktion STO finden Sie im Kapitel 5.3 "Sicherheitsfunktion STO ("Safe Torque Off")".

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel entsprechend den Anforderungen zur geschützten Kabelverlegung

minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,34 (AWG 20)
-----------------------------	--------------------	---------------

maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
--------------------------------	--------------------	--------------

Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0
----------------	------	-------------

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Das als Zubehör erhältliche Kabel ist ein Spezialkabel und nur mit Stecker verfügbar. Der Schirm des Kabels ist durch den metallisierten Stecker mit dem geerdetem Gehäuse des Antriebs verbunden. Eine einseitige Verbindung des Schirmes mit dem geerdetem Gehäuse ist ausreichend.

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

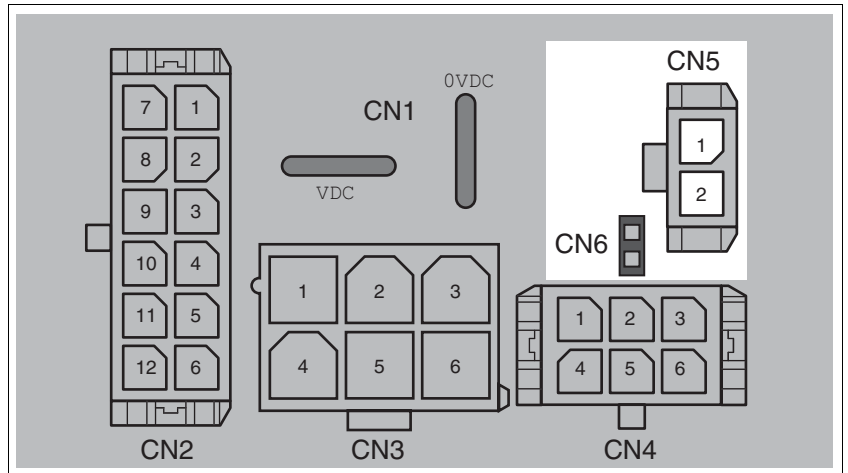
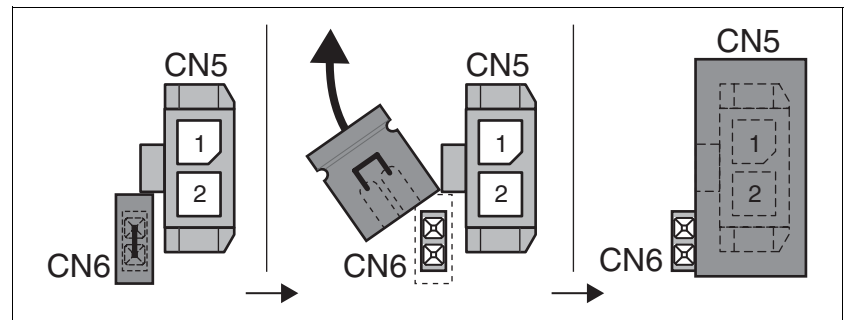


Bild 6.19 Pin-Belegung der Sicherheitsfunktion

Pin	Signal	Bedeutung
CN5.1	$\overline{\text{STO_A}}$ ($\overline{\text{PWRR_A}}$)	Sicherheitsfunktion STO
CN5.2	$\overline{\text{STO_B}}$ ($\overline{\text{PWRR_B}}$)	Sicherheitsfunktion STO
CN6		Steckbrücke gesteckt: STO deaktiviert Steckbrücke gezogen: STO aktiviert

HINWEIS: Wenn die Steckbrücke CN6 noch gesteckt ist kann CN5 nicht aufgesteckt werden (mechanische Sperre).

Sicherheitsfunktion anschließen



- ▶ Entfernen Sie die Steckbrücke CN6.
- ▶ Verbinden Sie den Stecker mit CN5.

6.3.11 Anschluss Führungssignale bei CAN oder RS485

Funktion An CN2 können externe Führungssignale für die Betriebsart "Elektronisches Getriebe" angeschlossen werden. Der Typ der Führungssignale wird mit Parameterschalter S3.3 eingestellt.

Die Signaleingänge PULSE/DIR und A/B werden kombiniert verwendet:

- Schnittstellenmodus "PULSE/DIR"
Puls/Richtungs-Signale
- Schnittstellenmodus "A/B"
AB-Encoder-Signale

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel
- Twisted-Pair-Leitungen
- Beidseitige Erdung des Schirms

Maximale Kabellänge ¹⁾	[m]	100
Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,14 (AWG 24)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

1) Kabellänge ist abhängig vom Leiterquerschnitt und von der verwendeten Treiberschaltung

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel
- Twisted-Pair-Leitungen
- Beidseitige Erdung des Schirms

Maximale Kabellänge ¹⁾	[m]	100
Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,14 (AWG 24)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

1) Kabellänge ist abhängig vom Leiterquerschnitt und von der verwendeten Treiberschaltung

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Signalpegel Die Eingänge arbeiten mit RS422-Pegel und sind nicht galvanisch getrennt.

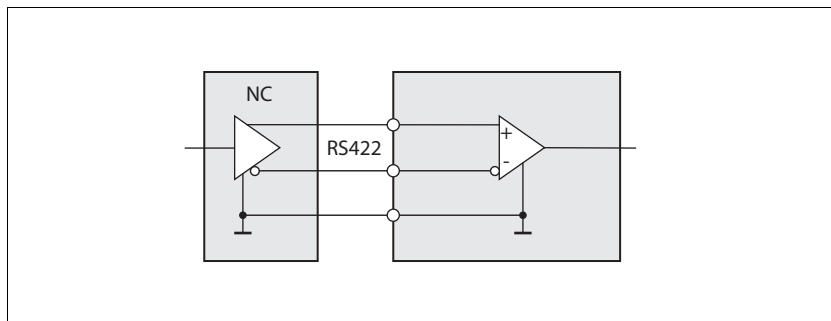


Bild 6.20 Schaltung der Signaleingänge

- Logisch 0
 - 0-Pegel an Eingang "+"
 - 1-Pegel an Eingang "-"
- Logisch 1
 - 1-Pegel an Eingang "+"
 - 0-Pegel an Eingang "-"

Offene Eingänge sind logisch 0.

Schnittstellenmodus "PULSE/DIR"

Mit steigender Flanke des Signals **PULSE** führt der Motor einen Winkelschritt aus. Die Drehrichtung wird mit dem Signal **DIR** gesteuert.

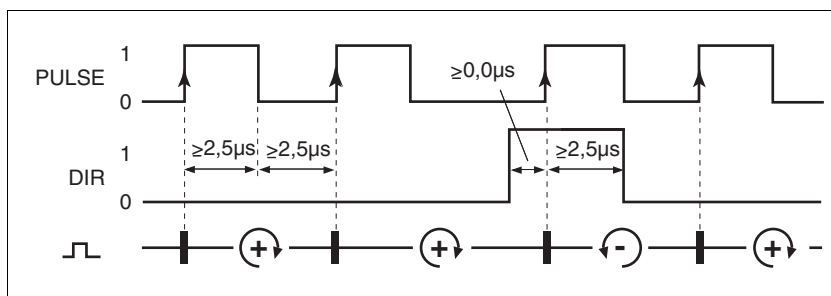


Bild 6.21 Puls-Richtung-Signale

Signal	Signalwert	Bedeutung
PULSE	Steigende Flanke	Winkelschritt
DIR	0 / open	Positive Drehrichtung
	1	Negative Drehrichtung

Schnittstellenmodus "A/B" Über den Schnittstellenmodus "A/B" können Sie AB-Encoder-Signale als Sollwert-Vorgabe einspeisen.

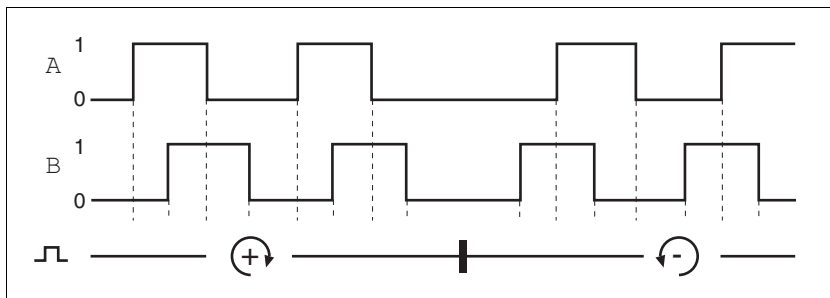


Bild 6.22 AB-Encoder-Signale

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

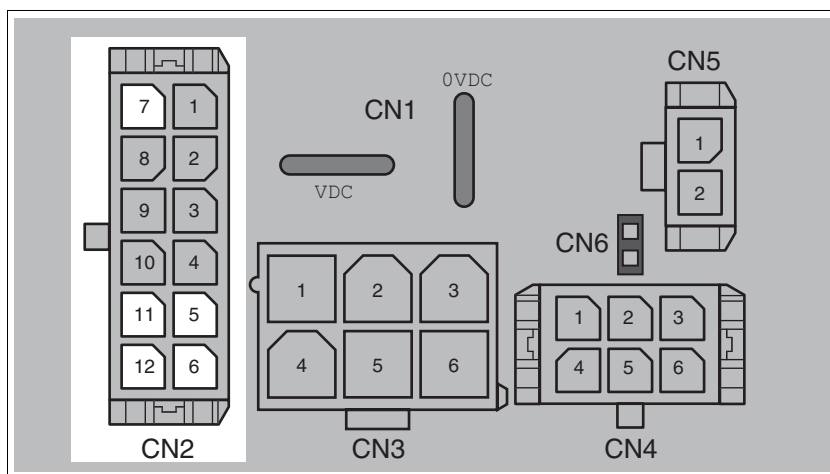


Bild 6.23 Pin-Belegung der Puls-/ Richtungs- bzw. A/B Schnittstelle

Pin	Signal	Bedeutung
7	POS_0V	Intern verbunden mit CN1 . 0VDC
5	+DIR oder +A	Drehrichtung "DIR" oder Kanal A der AB-Encoder-Signale
11	-DIR oder -A	Drehrichtung "DIR" oder Kanal A der AB-Encoder-Signale
6	+PULSE oder +B	Motorschritt "PULSE" oder Kanal B der AB-Encoder-Signale
12	-PULSE oder -B	Motorschritt "PULSE" oder Kanal B der AB-Encoder-Signale

6.3.12 Anschluss Führungssignale bei PROFIBUS DP

Funktion Über CN2 können externe Führungssignale für die Betriebsart "Elektronisches Getriebe" angeschlossen werden.

Kabelspezifikation und Klemme

- Geschirmtes Kabel
- Twisted-Pair-Leitungen
- Beidseitige Erdung des Schirms

Maximale Kabellänge ¹⁾	[m]	100
Minimaler Leiterquerschnitt	[mm ²]	0,14 (AWG 24)
Maximaler Anschlussquerschnitt	[mm ²]	0,6 (AWG 20)
Abisolierlänge	[mm]	2,5 ... 3,0

1) Kabellänge ist abhängig vom Leiterquerschnitt und von der verwendeten Treiberschaltung

- ▶ Verwenden Sie Potentialausgleichsleitungen, siehe Seite 47.
- ▶ Verwenden Sie vorkonfektionierte Kabel, um das Risiko eines Verdrahtungsfehlers zu minimieren.
- ▶ Beachten Sie, dass die Verdrahtung, die Kabel und angeschlossene Schnittstellen den Anforderungen an PELV entsprechen.

Signalpegel Die Eingänge arbeiten mit RS422-Pegel und sind nicht galvanisch getrennt.

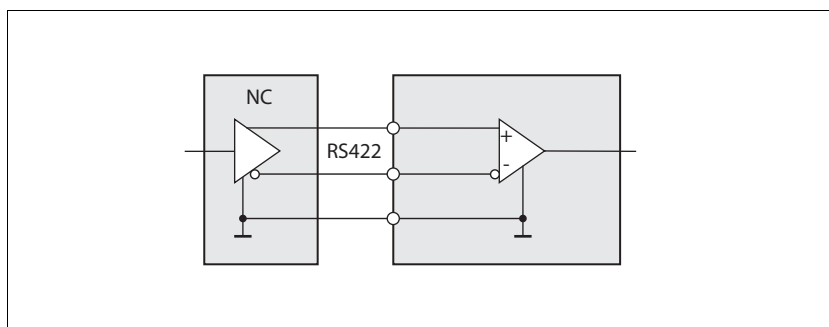


Bild 6.24 Schaltung der Signaleingänge

- Logisch 0
 - 0-Pegel an Eingang "+"
 - 1-Pegel an Eingang "-"
- Logisch 1
 - 1-Pegel an Eingang "+"
 - 0-Pegel an Eingang "-"

Offene Eingänge sind logisch 0.

Die maximale Frequenz beträgt 200 kHz.

Schnittstellenmodus "A/B" Über den Schnittstellenmodus "A/B" können Sie AB-Encoder-Signale als Sollwert-Vorgabe einspeisen.

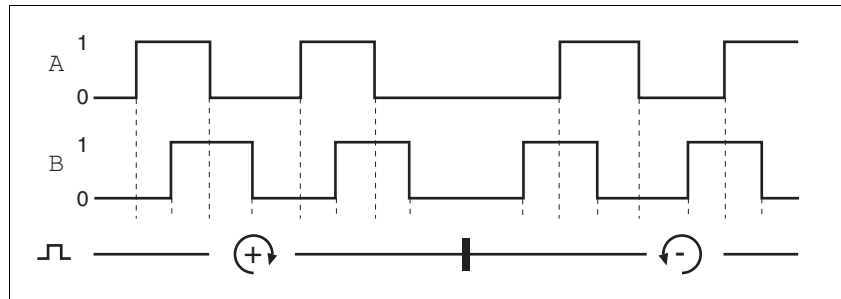


Bild 6.25 AB-Encoder-Signale

*Pin-Belegung
Leiterplattensteckverbinder*

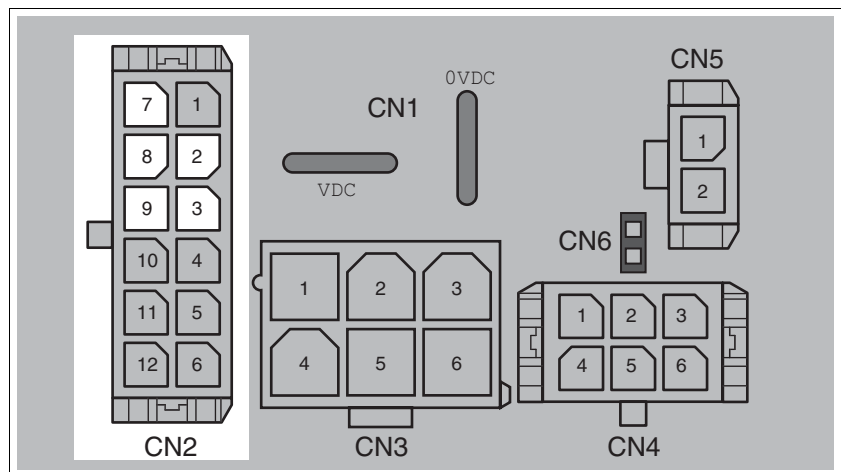


Bild 6.26 Pin-Belegung der A/B Schnittstelle

Pin	Signal	Bedeutung
7	POS_0V	Intern verbunden mit CN1 . 0VDC
3	+A	Kanal A der AB-Encoder-Signale
9	-A	Kanal A der AB-Encoder-Signale
2	+B	Kanal B der AB-Encoder-Signale
8	-B	Kanal B der AB-Encoder-Signale

6.4 Anschluss Zubehör

6.4.1 Zubehör "Insert Set, 3x I/O"

Das Zubehör führt die Signale IO0, IO1 und IO3 über Industriesteckverbinder aus dem Gerät.

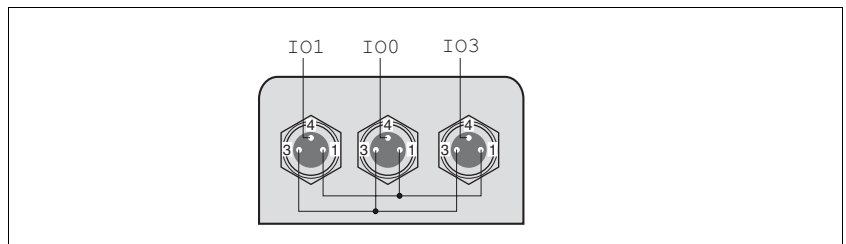


Bild 6.27 Pin-Belegung

Pin 1 ist intern verbunden mit CN4.1 (+24VDC_OUT).

Pin 3 ist intern verbunden mit CN4.4 (0VDC).

6.4.2 Zubehör "Insert Set, 2x I/O, 1x STO in"

Das Zubehör führt die Signale IO0, IO1 und die Signale der Sicherheitsfunktion STO über Industriesteckverbinder aus dem Gerät.

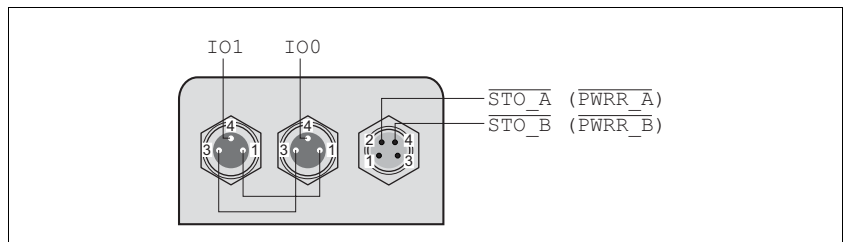


Bild 6.28 Pin-Belegung

Pin 1 ist intern verbunden mit CN4.1 (+24VDC_OUT).

Pin 3 ist intern verbunden mit CN4.4 (0VDC).

6.4.3 Zubehör "Insert Set, 1x STO in, 1x STO out"

Das Zubehör führt die Signale der Sicherheitsfunktion STO über Industriesteckverbinder aus dem Gerät.

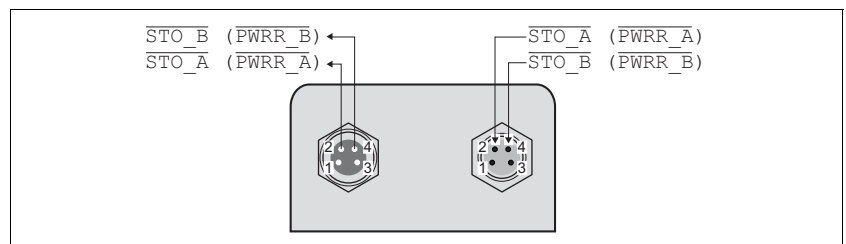


Bild 6.29 Pin-Belegung

6.4.4 Zubehör "Insert Set, 4x I/O, 1x STO in, 1x STO out"

Das Zubehör führt die Signale IO0, IO1, IO2 und IO3 und die Signale der Sicherheitsfunktion STO über Industriesteckverbinder aus dem Gerät.

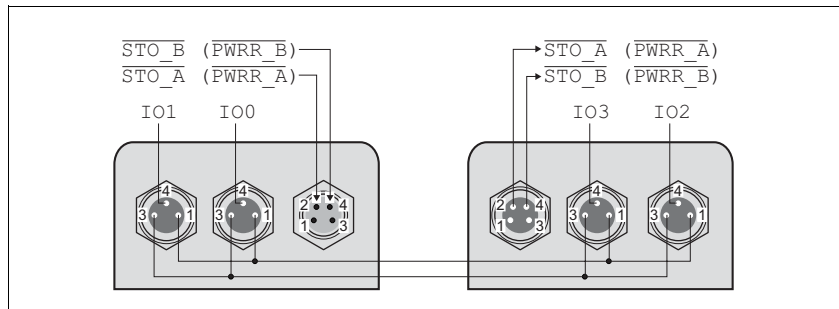


Bild 6.30 Pin-Belegung

Pin 1 ist intern verbunden mit CN4.1 (+24VDC_OUT).

Pin 3 ist intern verbunden mit CN4.4 (0VDC).

6.5 Verdrahtung prüfen

Kontrollieren Sie folgende Punkte:

- ▶ Sind alle Kabel und Stecker richtig verlegt und angeschlossen?
- ▶ Liegen keine spannungsführenden Kabel offen?
- ▶ Sind die Signalleitungen richtig angeschlossen?
- ▶ Sind alle Dichtungen richtig installiert (Schutzart IP54)?

7 Inbetriebnahme

▲ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

Beim ersten Betrieb des Antriebs besteht durch mögliche Verdrahtungsfehler oder ungeeignete Parameter ein erhöhtes Risiko für unerwartete Bewegungen.

- Führen Sie die erste Testfahrt ohne angekoppelte Lasten durch.
- Stellen Sie sicher, dass ein funktionierender Taster für NOT-HALT erreichbar ist.
- Rechnen Sie auch mit Bewegung in die falsche Richtung oder einem Schwingen des Antriebs.
- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTES VERHALTEN

Das Verhalten des Antriebssystems wird von zahlreichen gespeicherten Daten oder Einstellungen bestimmt. Ungeeignete Einstellungen oder Daten können unerwartete Bewegungen oder Signale auslösen sowie Überwachungsfunktionen deaktivieren.

- Betreiben Sie das Antriebssystem NICHT mit unbekanntem Einstellungen oder Daten.
- Überprüfen Sie die gespeicherten Daten oder Einstellungen.
- Führen Sie bei der Inbetriebnahme sorgfältig Tests für alle Betriebszustände und Fehlerfälle durch.
- Überprüfen Sie die Funktionen nach Austausch des Produkts und auch nach Änderungen an den Einstellungen oder Daten.
- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**ROTIERENDE TEILE**

Rotierende Teile können verletzen, können Kleidungsstücke oder Haare erfassen. Lose Teile oder Teile mit Unwucht können weggeschleudert werden.

- Überprüfen Sie die Montage aller rotierenden Teile.
- Verwenden Sie eine Abdeckung als Schutz vor rotierenden Teilen.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**UNGEBREMSTER MOTOR**

Bei Spannungsausfall und Fehlern, die zum Abschalten der Endstufe führen, wird der Motor nicht mehr aktiv gebremst und läuft mit einer evtl. noch hohen Geschwindigkeit auf einen mechanischen Anschlag.

- Überprüfen Sie die mechanischen Gegebenheiten.
- Verwenden Sie bei Bedarf einen gedämpften mechanischen Anschlag oder eine geeignete Bremse.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ WARNUNG**STÜRZENDE TEILE**

Der Motor kann sich durch das Reaktionsmoment bewegen, kann kippen und stürzen.

- Befestigen Sie den Motor sicher, damit er sich auch bei starken Beschleunigungen nicht losreißen kann.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ VORSICHT**HEIßE OBERFLÄCHEN**

Die Oberfläche kann sich je nach Betrieb auf mehr als 100°C (212°F) erhitzen.

- Verhindern Sie die Berührung der heißen Oberflächen.
- Bringen Sie keine brennbaren oder hitzeempfindlichen Teile in die unmittelbare Nähe.
- Berücksichtigen Sie die beschriebenen Maßnahmen zur Wärmeabfuhr.
- Überprüfen Sie die Temperatur im Probetrieb.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

7.1 Inbetriebnahme vorbereiten

Vor der Inbetriebnahme müssen Sie folgende Prüfungen ausführen:

- ▶ Verdrahtung und Anschluss aller Kabel und Anlagenteile
- ▶ Funktion der Endschalter, falls vorhanden

Eines der folgenden Hilfsmittel muss vorhanden sein:

- Feldbus-Master (z.B. SPS) oder Industrie-PC
- Inbetriebnahmesoftware

7.2 Inbetriebnahme durchführen

7.2.1 Die ersten Einstellungen



Erstellen Sie sich eine Liste mit den für die verwendeten Funktionen benötigten Parametern.

Drehrichtung

Drehung der Motorwelle in positive oder negative Drehrichtung. Positive Drehrichtung gilt bei Drehung der Motorwelle im Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt.

Mit dem Parameter `Motion.invertDir 28:6` können Sie die Drehrichtung umkehren.

Der neue Wert des Parameters wird nur beim Einschalten übernommen.

- ▶ Speichern Sie den Parameter in das EEPROM.
- ▶ Schalten Sie die Versorgungsspannung aus und anschließend wieder ein.



Wenn Sie die Invertierung der Drehrichtung aktivieren, überprüfen Sie noch einmal die Verdrahtung der Endschalter.

- Schließen Sie den positiven Endschalter an `I00` an
- Schließen Sie den negativen Endschalter an `I01` an



Der positive Endschalter ist derjenige Schalter, der durch die Mechanik der Anlage ausgelöst wird, wenn sich die Motorwelle folgendermaßen dreht:

- ohne Invertierung der Drehrichtung: im Uhrzeigersinn
- mit Invertierung der Drehrichtung: entgegen dem Uhrzeigersinn

Sollgeschwindigkeit

Die Sollgeschwindigkeit des Motors richtet sich nach den Erfordernissen der Applikation.

- ▶ Stellen Sie die Sollgeschwindigkeit mit dem Parameter `Motion.v_target0 29:23` ein.

Beschleunigung/Verzögerung

Beachten Sie, dass der Antrieb im Verzögerungsfall Energie von der Anlage aufnimmt und die Spannung dadurch je nach externem Drehmoment und eingestelltem Verzögerungswert entsprechend ansteigen kann.

Der Antrieb kennt zwei Beschleunigungseinstellungen:

- Beschleunigung/Verzögerung
Parameter `Motion.acc, 29:26`
- Verzögerung für "Quick Stop"
Parameter `Motion.dec_Stop, 28:21`

Strombegrenzungen einstellen Die Motorregelung begrenzt den maximalen Strom und damit das maximale Drehmoment des Antriebs auf einen einstellbaren Wert. Der maximal mögliche Wert hängt ab von der Kombination aus Antriebsendstufe, Motor und Getriebe.

Parameter:

- Lesewert: Nennstrom des Antriebs
Config.I_nomDrv, 15:1
- Lesewert: Maximalstrom des Antriebs
Config.I_maxDrv, 15:2
- Anwender-Maximalstrom für Normalbetrieb
Settings.I_max, 15:3
- Anwender-Maximalstrom für Stop über Momentenrampe
Settings.I_maxStop, 15:4

Die Strombegrenzung wird außerdem durch die I²t-Überwachung gesteuert, diese Überwachung ist in Kapitel 8.1.4 "Interne Überwachungssignale" beschrieben.

Regler einstellen Der Antrieb besitzt einen Encoder und arbeitet als geregeltes "Closed-Loop" System. Die Regelung ist als klassische Kaskadenregelung ausgelegt, mit Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler.

Die Reglerparameter sind vom Werk so eingestellt, dass sie für die meisten Anwendungen nicht verändert werden müssen.

- Drehzahlregler P-Faktor
Control.KPn, 15:8
- Drehzahlregler Nachstellzeit
Control.TNn, 15:9
- Lageregler P-Faktor
Control.KPp, 15:10
- Geschwindigkeits-Vorsteuerung Lageregler
Control.KFPp, 15:11

7.2.2 24V-Signalschnittstelle in Betrieb nehmen

7.2.2.1 Funktionen der 24V-Signale einstellen

Sie können die 24V-Signale mithilfe der Parameter `IO.IO0_def 34:1` bis `IO.IO3_def 34:4` als Eingang oder als Ausgang konfigurieren und den 24V-Signalen bestimmte Funktionen zuweisen.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 6 "Installation".

7.2.2.2 24V-Signale prüfen

Folgende Tabelle zeigt den lesbaren und schreibbaren Zustand der 24V-Signale sowie die möglichen Parametereinstellungen.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
I/O.IO_act 33:1 (21:01 _h)	Zustand der digitalen Ein- und Ausgänge Belegung der Bits: Bit 0: IO0 Bit 1: IO1 Bit 2: IO2 Bit 3: IO3 Bit 4: STO_A (PWRR_A) Bit 5: STO_B (PWRR_B) Lesen liefert Zustand der Ein- und Ausgänge. Schreiben ändert nur den Zustand der Ausgänge.	UINT16 0..15	- 0	R/W
I/O.IO0_def 34:1 (22:01 _h)	Konfiguration von IO0 Wert 0: Eingang frei verwendbar Wert 1: Eingang LIMP (nur bei IO0) Wert 2: Eingang LIMN (nur bei IO1) Wert 3: Eingang STOP Wert 4: Eingang REF Wert 5: Eingang programmierbar Wert 128: Ausgang frei verwendbar Wert 130: Ausgang programmierbar	UINT16 0..255	- 1	R/W per.
I/O.IO1_def 34:2 (22:02 _h)	Konfiguration von IO1 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	- 2	R/W per.
I/O.IO2_def 34:3 (22:03 _h)	Konfiguration von IO2 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	- 3	R/W per.
I/O.IO3_def 34:4 (22:04 _h)	Konfiguration von IO3 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	- 4	R/W per.

Signaleingänge und Endschalter prüfen

Gehen Sie beim Prüfen folgendermaßen vor:

- ▶ Lösen Sie den Endschalter oder Sensor manuell aus.

Das entsprechende Bit in Parameter `IO.IO_act 33:1` muss 1 sein, solange der Eingang logisch 1 ist.

Freie verwendbare Signalausgänge prüfen

Gehen Sie beim Prüfen folgendermaßen vor:

- ▶ Schreiben Sie den Parameter `IO.IO_act 33:1` mit dem entsprechenden Wert, um den dazugehörigen Ausgang auf logisch 1 zu setzen.
- ▶ Messen Sie die Spannung am Ausgang oder prüfen Sie die Reaktion am angeschlossenen Aktor.

7.2.2.3 Funktion der Endschalter prüfen



In den Werkseinstellungen ist die Überwachung der Endschalter \overline{LIMP} / \overline{LIMN} aktiviert. Bei allen Antrieben ohne Endschalter muss die Überwachung über den Parameter `Settings.SignEnabl`, 23:13, Wert = 0, deaktiviert werden.
Der STOP-Eingang ist in der Werkseinstellung deaktiviert.

Voraussetzung: Die Endschalter-Signale sind kontrolliert worden.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 7.2.2.2 "24V-Signale prüfen".

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Settings.SignEnabl 28:13 (1C:0D _h)	Aktivierung der Überwachungseingänge Bitwert 0: Überwachung ist inaktiv Bitwert 1: Überwachung ist aktiv Belegung der Bits: Bit 0: LIMP (positiver Endschalter) Bit 1: LIMN (negativer Endschalter) Bit 2: STOP (STOP-Schalter) Bit 3: REF (Referenzschalter) HINWEIS: Die jeweilige Überwachung ist nur aktiv, wenn der jeweilige IO-Port als entsprechende Funktion konfiguriert ist (Parameter I/O.IO0_def bis IO3_def).	UINT16 0..15	- 3	R/W per.
Settings.SignLevel 28:14 (1C:0E _h)	Signalpegel für Überwachungseingänge Hier wird eingestellt ob Fehler bei 0 oder bei 1-Pegel ausgelöst werden. Bitwert 0: Reaktion bei 0-Pegel Bitwert 1: Reaktion bei 1-Pegel Belegung der Bits: Bit 0: LIMP Bit 1: LIMN Bit 2: STOP Bit 3: REF	UINT16 0..15	- 0	R/W per.
Status.Sign_SR 28:15 (1C:0F _h)	Gespeicherter Signalzustand externer Überwachungssignale Bitwert 0: nicht aktiviert Bitwert 1: aktiviert Belegung der Bits: Bit 0: LIMP Bit 1: LIMN Bit 2: STOP Bit 3: REF Bit 5: SW_LIMP Bit 6: SW_LIMN Bit 7: SW-Stop Gespeicherte Signalzustände der freigegebenen externen Überwachungssignale	UINT16 0..15	- -	R/-

Sie können die Freigabe der externen Überwachungssignale $\overline{\text{LIMP}}$, $\overline{\text{LIMN}}$ und STOP über den Parameter `Settings.SignEnabl 28:13` und die Auswertung auf aktiv LOW oder HIGH mit dem Parameter `Settings.SignLevel 28:14` ändern.

- ▶ Verbinden Sie den Endschalter, der den Arbeitsbereich bei positiver Drehrichtung begrenzt, mit $\overline{\text{LIMP}}$.
- ▶ Verbinden Sie den Endschalter, der den Arbeitsbereich bei negativer Drehrichtung begrenzt, mit $\overline{\text{LIMN}}$.
- ▶ Kontrollieren Sie die Funktion der Endschalter mit dem Parameter `Status.Sign_SR 28:15`.
- ▶ Aktivieren Sie die Endstufe.
- ▶ Führen Sie ein "Fault reset" durch.
Danach darf im Parameter `Status.Sign_SR 28:15` kein Bit gesetzt sein.
- ▶ Betätigen Sie den Endschalter kurzzeitig manuell.
Danach muss im Parameter `Status.Sign_SR 28:15` das entsprechende Bit gesetzt sein.
- ▶ Führen Sie ein "Fault reset" durch.
Danach darf im Parameter `Status.Sign_SR 28:15` kein Bit gesetzt sein.

7.2.3 Parameter für Encoder einstellen

Setzen einer Encoder Absolutposition

Das Gerät liest beim Hochfahren die Absolutposition des Motors aus dem Encoder aus. Über den Parameter `Status.p_act`, 31:6 kann die aktuelle Absolutposition angezeigt werden.

Bei Motorstillstand kann über den Parameter `Commands.SetEncPos`, 15:19 die neue Absolutposition des Motors auf die aktuelle mechanische Motorposition definiert werden. Eine Übergabe des Wertes ist bei aktiver sowie inaktiver Endstufe möglich. Das Setzen der Absolutposition bewirkt auch eine Verschiebung der Lage des Indexpulses des Encoders.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
<code>Status.p_act</code> 31:6 (1F:06 _h)	Istposition des Motors Die vom Encoder erfasste Motorposition.	INT32	Inc -	R/-
<code>Commands.SetEncPos</code> 15:19 (0F:13 _h)	Position des Encoders direkt setzen Beim Schreiben wird sofort die aktuelle Motorposition <code>Status.p_act</code> sowie die Absolutposition <code>Status.p_abs</code> angepasst. Zulässige Werte: Singleturn-Encoder: 0 ... 16384 -1 Multiturn-Encoder: 0 ... (4096 * 16384) -1 HINWEIS: Durch diesen Befehl wird die Endstufe automatisch deaktiviert. Durch Änderung des Wertes wird auch die Lage des virtuellen Indexpulses verschoben.	INT32 siehe Text links	Inc 0	R/W



Bei einem Austausch des Gerätes muss die Absolutposition des Motors überprüft werden. Bei Abweichung sowie bei Austausch des Motors muss die Absolutposition neu justiert werden.

Singleturn-Encoder

Beim Singleturn-Encoder kann durch Setzen einer neuen Absolutposition die Lage des Indexpulses des Encoders verschoben werden. Bei einem Positionswert 0 wird der Indexpuls auf die aktuelle mechanische Motorposition definiert.

Multiturn-Encoder Beim Multiturn-Encoder kann durch Setzen einer neuen Absolutposition der mechanische Arbeitsbereich des Motors in den stetigen Bereich des Encoders verschoben werden.

Wird der Motor von der Absolutposition 0 in negative Richtung bewegt, erfährt der Multiturn-Encoder einen Unterlauf seiner Absolutposition. Die interne Istposition zählt dagegen im mathematischen Sinn weiter und liefert einen negativen Positionswert. Nach dem Aus- und Einschalten würde die interne Istposition nicht mehr den negativen Positionswert aufweisen, sondern die Absolutposition des Encoder übernehmen.

Ein Unter- oder Überlauf sind unstetige Positionen im Verfahrbereich. Um diese Sprünge zu vermeiden, ist die Absolutposition im Encoder so einzustellen, dass die mechanischen Grenzen innerhalb des stetigen Bereichs des Encoder liegen.

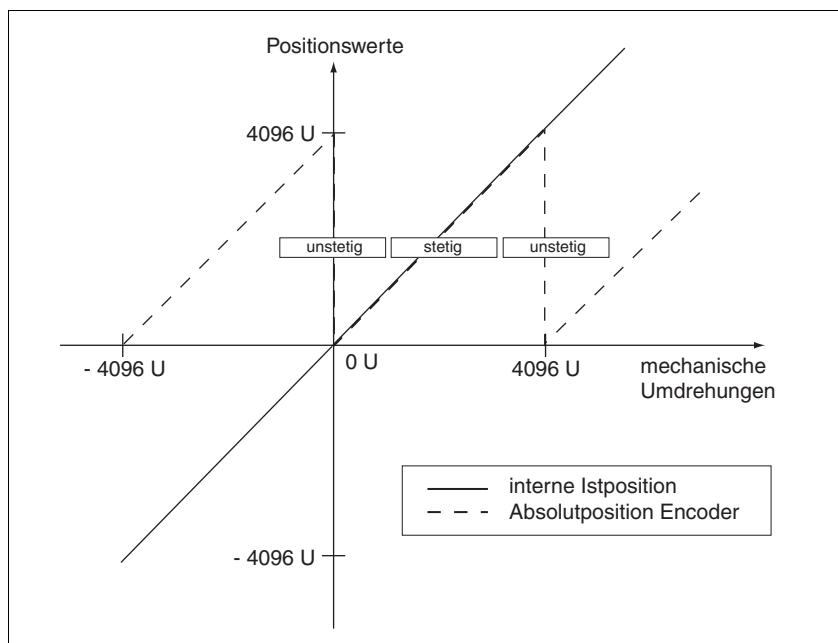


Bild 7.1 Positionswerte Multiturn-Encoder

- Setzen Sie die Absolutposition an der mechanischen Grenze auf einen Positionswert >0 .

Damit wird erreicht, dass der mechanische Arbeitsbereich innerhalb des stetigen Bereichs des Encoders liegt.

Nach dem Setzen der Absolutposition muss der Antrieb ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden.

7.2.4 Sicherheitsfunktionen prüfen

Betrieb mit STO Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO verwenden wollen, führen Sie folgende Schritte aus. Achten Sie auf die Einhaltung der Reihenfolge.

- Versorgungsspannung ausgeschaltet.
- ▶ Überprüfen Sie, ob die Eingänge $\overline{STO_A}$ ($\overline{PWRR_A}$) und $\overline{STO_B}$ ($\overline{PWRR_B}$) elektrisch voneinander getrennt sind. Die beiden Signale dürfen keine elektrische Verbindung haben.
- Versorgungsspannung eingeschaltet.
- ▶ Aktivieren Sie die Endstufe.
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1 Bit 1)
- ▶ Lösen Sie die Sicherheitsabschaltung aus. $\overline{STO_A}$ ($\overline{PWRR_A}$) und $\overline{STO_B}$ ($\overline{PWRR_B}$) müssen gleichzeitig (Zeitversatz <1s) abgeschaltet werden.
- ◁ Die Endstufe wird deaktiviert und die Fehlermeldung 0119_h wird angezeigt. (HINWEIS: Fehlermeldung 011A_h zeigt einen Verdrahtungsfehler an.)
(Parameter `Status.StopFault`, 32:7)
- ▶ Überprüfen Sie, das Verhalten des Antriebs bei Fehlerzuständen.
- ▶ Protokollieren Sie alle Tests der Sicherheitsfunktionen in Ihrem Abnahmeprotokoll.

Betrieb ohne STO Wenn Sie die Sicherheitsfunktion STO nicht verwenden wollen:

- ▶ Überprüfen Sie, ob die Steckbrücke CN6 gesteckt ist.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Commands.driveCtrl 28:1 (1C:01 _h)	Steuerwort Belegung der Bits: Bit 0: Endstufe deaktivieren Bit 1: Endstufe aktivieren Bit 2: QuickStop Bit 3: FaultReset Bit 4: QuickStop-Release Bit 5 ... 15: reserviert Voreinstellung Bit 0 ... 4: 0 Schreibzugriff löst automatisch eine Bearbeitung der Betriebszustände aus.	UINT16 0..31	- 0	R/W

7.2.5 Haltebremse manuell lüften

Die Ansteuerung der integrierten Haltebremse wird vom Antrieb übernommen und erfolgt automatisch. Zur Inbetriebnahme kann es jedoch erforderlich sein, die Haltebremse manuell zu lüften.

Um die Haltebremse manuell lüften zu können muss die Versorgung eingeschaltet sein.

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

Das manuelle Lüften der Haltebremse oder ein Fehler kann eine unerwartete Bewegung an der Anlage hervorrufen.

- Schalten Sie die Spannung an den Eingängen $\overline{STO_A}$ ($\overline{PWRR_A}$) und $\overline{STO_B}$ ($\overline{PWRR_B}$) ab um einen unerwarteten Anlauf des Motors zu vermeiden.
- Stellen Sie sicher, dass durch ein Absacken der Last kein Schaden entsteht.
- Führen Sie den Test nur durch, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod oder schwerwiegenden Verletzungen führen.

Endstufe deaktiviert Über den Parameter `Commands.Brake`, 33:7 und über die Inbetriebnahmesoftware kann die Haltebremse ohne Aktivierung der Endstufe gelüftet werden.

Bei manuell gelüfteter Haltebremse kann die Endstufe nicht aktiviert werden.

Endstufe aktiviert Bei aktivierter Endstufe ist die automatische Ansteuerung der Haltebremse aktiv. Bei einem manuellen Lüften der Haltebremse erfolgt eine Fehlermeldung.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Commands.Brake 33:7 (21:07 _h)	Ansteuerung der Haltebremse Wert 0: automatisch Wert 1: Haltebremse manuell lüften HINWEIS: Bei aktiver Endstufe wird automatisch der Wert 0 eingestellt.	UINT16 0..1	- 0	R/W
Status.Brake 33:8 (21:08 _h)	Status der Haltebremse Wert 0: Haltebremse geschlossen Wert 1: Haltebremse gelüftet	UINT16 0..1	- -	R/-

7.2.6 Mit Relativ-Positionierung testen

Mit Hilfe einer relativen Positionierung in der Betriebsart "Punkt-zu-Punkt" kann eine Positionierung getestet werden.

⚠️ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTER BETRIEB

- Berücksichtigen Sie, dass Eingaben in diese Parameter sofort nach Empfang des Datensatzes von der Antriebssteuerung ausgeführt werden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage frei und bereit für Bewegung ist, bevor Sie diese Parameter ändern.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.



Alle nachfolgenden Geschwindigkeits- und Positionswerte beziehen sich auf die Motorabtriebswelle (ohne Getriebe).

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Commands.driveCtrl 28:1 (1C:01 _h)	Steuerwort Belegung der Bits: Bit 0: Endstufe deaktivieren Bit 1: Endstufe aktivieren Bit 2: QuickStop Bit 3: FaultReset Bit 4: QuickStop-Release Bit 5 ... 15: reserviert Voreinstellung Bit 0 ... 4: 0 Schreibzugriff löst automatisch eine Bearbeitung der Betriebszustände aus.	UINT16 0..31	- 0	R/W
PTP.p_relPTP 35:3 (23:03 _h)	Zielposition für Relativpositionierung und Positionierung starten Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Relativpositionierung in Inkrementen aus	INT32	Inc -	R/W
PTP.v_tarPTP 35:5 (23:05 _h)	Zieldrehzahl der Positionierung Positionierung kann mit Wert 0 temporär angehalten werden. Default ist der Wert des Parameters <code>Motion.v_target0</code> . Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters <code>Config.n_maxDrv</code> , 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W

Testfahrt durchführen Führen Sie die Testfahrt folgendermaßen durch.

- ▶ Aktivieren Sie die Endstufe.
(Parameter `Commands.driveCtrl` 28:1 Bit 1)
- ▶ Stellen Sie die Zieldrehzahl ein, z.B. 600 min⁻¹.
(Parameter `PTP.v_tarPTP` 35:5)
- ▶ Starten Sie eine relative Positionierung, z.B. um 1000 Inkremente.
(Parameter `PTP.v_relPTP` 35:3)
- ▶ Überprüfen Sie mit langsamer Fahrt die Funktion der Endschalter.

7.2.7 Fahrverhalten des Motors optimieren

Steilheit der Rampen einstellen ▶ Tragen Sie die Steigungen der Rampenfunktion in den Parameter `Motion.acc`, 29:26 ein. Mit den folgenden Formeln können Sie die einzutragenden Werte abschätzen:

$$\text{Beschleunigungsmoment} \leq \frac{30 \alpha}{\pi}$$

$$\alpha = \frac{M_M - M_L}{J_{\text{ges}}}$$

Physikalische Größe/Kennwert	Bedeutung	Einheit
M_M	Verfügbares Drehmoment des Motors	Nm
M_L	Lastmoment	Nm
J_{ges}	Massenträgheitsmoment	kgm ²
α	Winkelbeschleunigung	rad/sec ²
<code>Motion.acc</code>	Beschleunigungsparameter	min ⁻¹ /s

Sollgeschwindigkeit Die Sollgeschwindigkeit des Motors richtet sich nach den Erfordernissen der Applikation.

- ▶ Stellen Sie die Sollgeschwindigkeit mit dem Parameter `Motion.v_target0` 29:23 ein.

Drehmomentkennlinie des Motors Das verfügbare Drehmoment des Motors ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Baugröße
- Drehzahl
- Versorgungsspannung (Abhängigkeit erst ab einer gewissen Drehzahl, ab der das Drehmoment stark abnimmt)

Die Abhängigkeit des Drehmoments von der Drehzahl ist im Katalog als Kennlinie des Motors angegeben.

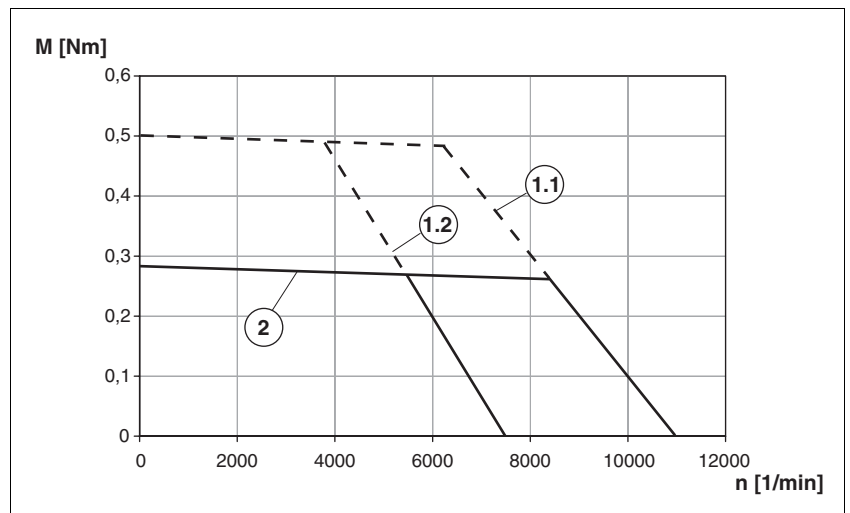


Bild 7.2 Typische Drehmomentkennlinie eines Servomotors

- (1.1) 36V Spitzenmoment
 (1.2) 24V Spitzenmoment
 (2) Dauermoment

Ab einer gewissen Drehzahl nimmt das verfügbare Drehmoment mit steigender Drehzahl stark ab. Entsprechend reduziert sich auch die erreichbare Beschleunigung.

7.3 Inbetriebnahmesoftware Lexium CT

Die Inbetriebnahmesoftware bietet eine grafische Benutzeroberfläche und wird zur Inbetriebnahme, Diagnose und zum Test der Einstellungen eingesetzt.

Bezugsquelle Inbetriebnahmesoftware Die aktuelle Inbetriebnahmesoftware steht im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:

<http://www.schneider-electric.com>

Funktionen der Inbetriebnahmesoftware Zu den Funktionen der Inbetriebnahmesoftware zählen:

- Durchsuchen verschiedener Feldbusse nach Geräten
- Umfangreiche Informationen über verbundene Geräte
- Anzeigen und Eingeben von Geräteparametern
- Archivieren und Duplizieren von Geräteparametern
- Manuelles Positionieren des Motors
- Eingangs- und Ausgangssignale testen
- Aufzeichnen, auswerten und archivieren von Fahrverläufen und Signalen
- Diagnose von Betriebsstörungen
- Optimierung des Regelverhaltens (nur bei Servomotoren)

Systemvoraussetzungen Die minimalen Hardwarevoraussetzungen für die Installation und den Betrieb der Software sind:

- IBM kompatibler PC
- Ca. 200 MB Speicherplatz auf der Festplatte
- 512 MB RAM
- Grafikkarte und Bildschirm für eine Auflösung von mindestens 1024x768 Pixel
- Freie serielle Schnittstelle (RS232) oder freie USB Schnittstelle
- Betriebssystem Windows 2000, Windows XP Professional oder Windows Vista
- Acrobat Reader 5.0 oder neuer
- Internetverbindung (bei Erstinstallation und Updates)

Online-Hilfe Die Inbetriebnahmesoftware bietet ausführliche Hilfefunktionen, die Sie über "? - Hilfethemen" oder mit der Taste F1 starten können.

Schnittstelle	Schnittstelle PC	Benötigter Feldbusumsetzer	Bezugsquelle
RS485	USB	NuDAM ND-6530	http://www.acceed.com
RS485	RS232	NuDAM ND-6520	http://www.acceed.com
CAN	USB	PCAN-USB, Peak	http://www.peak-system.com
CAN	parallel	PCAN-Dongle, Peak	http://www.peak-system.com
PROFIBUS DP	USB	PROFusb PB-USB	http://www.softing.com
Profibus-DP	PCMCIA	Siemens CP5511/12	http://www.ad.siemens.com
Profibus-DP	PCI	Siemens CP5611/13	http://www.ad.siemens.com

7.3.1 Firmware-Update über Feldbus

VORSICHT**BESCHÄDIGUNG DES PRODUKTS DURCH AUSFALL DER VERSOR-
GUNGSSPANNUNG**

Tritt während der Aktualisierung ein Ausfall der Versorgungsspannung auf, wird das Produkt beschädigt und muss eingeschickt werden.

- Schalten Sie nie die Versorgungsspannung aus, während die Aktualisierung läuft.
- Führen Sie die Aktualisierung nur an einer zuverlässigen Versorgungsspannung durch.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Materialschäden führen.

Flashkit

Mit dem Flashkit ist es möglich, die Firmware über den Feldbus zu aktualisieren. Das Flashkit unterstützt die gleichen Feldbusumsetzer wie die Inbetriebnahmesoftware.



Zum Bezug des Flashkits und zur Unterstützung bei dessen Verwendung wenden Sie sich bitte an Ihr lokales Vertriebsbüro.

Ermitteln der Firmware-Version

Die Firmware-Nummer sowie die Firmware-Version können Sie mit der Inbetriebnahmesoftware ermitteln, indem Sie das Fenster Geräteinformationen öffnen.

Über den Feldbus können Sie die Informationen über folgende Parameter ermitteln:

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Config.PrgNo 1:1 (01:01 _h)	Firmware-Nummer High-Word: Programm-Nummer Low-Word: Programm-Variante Beispiel: PR802.10 High-Word: 802 Low-Word: 10	UINT32	- -	R/-
Config.PrgVer 1:2 (01:02 _h)	Firmware-Version High-Word: Programm-Version Low-Word: Programm-Revision Beispiel: V1.003 High-Word: 1 Low-Word: 3	UINT32	- -	R/-
Config.OptPrgNo 13:11 (0D:0B _h)	Firmware-Nummer im Optionsmodul Kennzeichnet bei Antrieben mit Profibus die Programm-Nummer der internen Profibus-Schnittstelle.	UINT32	- -	R/-
Config.OptPrgVer 13:12 (0D:0C _h)	Firmware-Version im Optionsmodul Kennzeichnet bei Antrieben mit Profibus die Programm-Version der internen Profibus-Schnittstelle.	UINT32	- -	R/-

7.4 Regloptimierung mit Sprungantwort

7.4.1 Reglerstruktur

Die Reglerstruktur entspricht der klassischen Kaskadenregelung eines Lageregelkreises mit Stromregler, Drehzahlregler und Lageregler.

Die Regler werden nacheinander von "innen nach außen" in der Reihenfolge Stromregler, Drehzahlregler, Lageregler eingestellt. Der jeweils überlagerte Regelkreis bleibt dabei abgeschaltet.

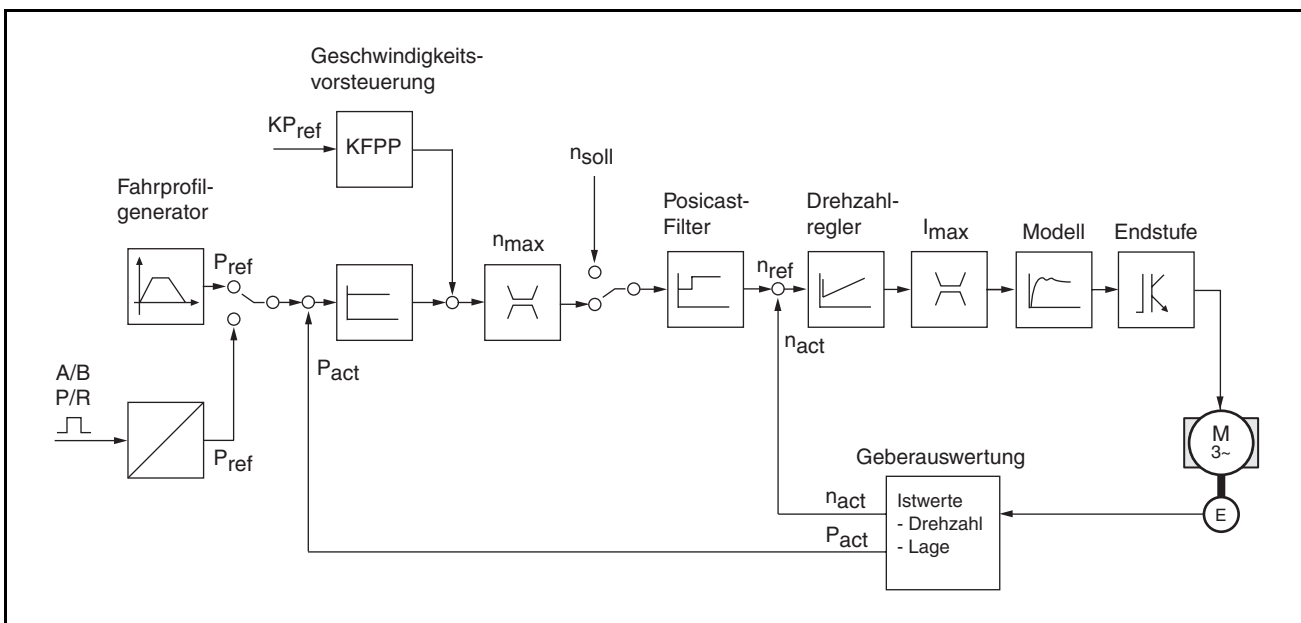


Bild 7.3 Reglerstruktur

Stromregler Der Stromregler bestimmt das Antriebsmoment des Motors. Mit den gespeicherten Motordaten wird der Stromregler automatisch optimal eingestellt.

Drehzahlregler Der Drehzahlregler sorgt für die Einhaltung der jeweils benötigten Motordrehzahl, indem er das abgegebene Motormoment entsprechend der Lastsituation variiert. Er bestimmt maßgeblich die Reaktionsschnelligkeit des Antriebs. Die Dynamik des Drehzahlreglers hängt ab von

- dem Trägheitsmoment des Antriebs und der Regelstrecke
- dem Drehmoment des Motors
- der Steifigkeit und Elastizität der Elemente im Kraftfluss
- dem Spiel der mechanischen Antriebselemente
- der Reibung

Lageregler Der Lageregler reduziert den Schleppabstand auf null. Die Sollposition für den Lageregelkreis wird vom Profilvergenerator oder vom Puls-/ Richtungseingang erzeugt.

Voraussetzung für eine gute Verstärkung des Lagereglers ist ein optimierter Drehzahlregelkreis.

7.4.2 Voreinstellungen prüfen und optimieren

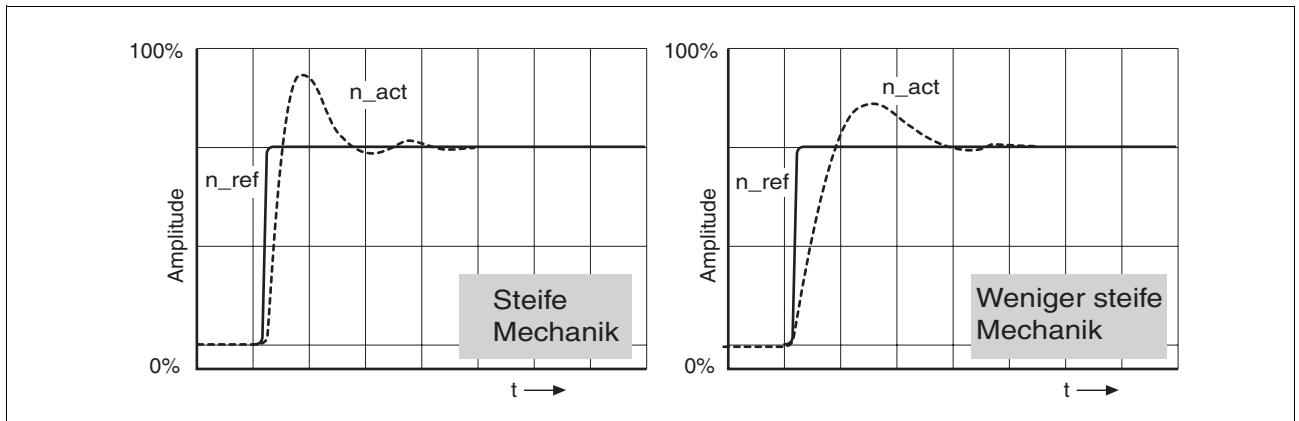


Bild 7.4 Sprungantworten mit gutem Regelverhalten

Der Regler ist gut eingestellt, wenn die Sprungantwort in etwa dem dargestellten Signalverlauf entspricht. Kennzeichnend für ein gutes Regelverhalten ist

- Schnelles Einschwingen
- Überschwingen bis maximal 40%, empfohlen 20%.

Entspricht das Regelverhalten nicht dem dargestellten Verlauf, ändern Sie „KPn“ in Schrittgrößen von etwa 10% und lösen Sie erneut eine Sprungfunktion aus:

- Arbeitet die Regelung zu langsam: „KPn“ größer wählen.
- Neigt die Regelung zum Schwingen: „KPn“ kleiner wählen.

Ein Schwingen erkennen Sie daran, dass der Motor kontinuierlich beschleunigt und verzögert.

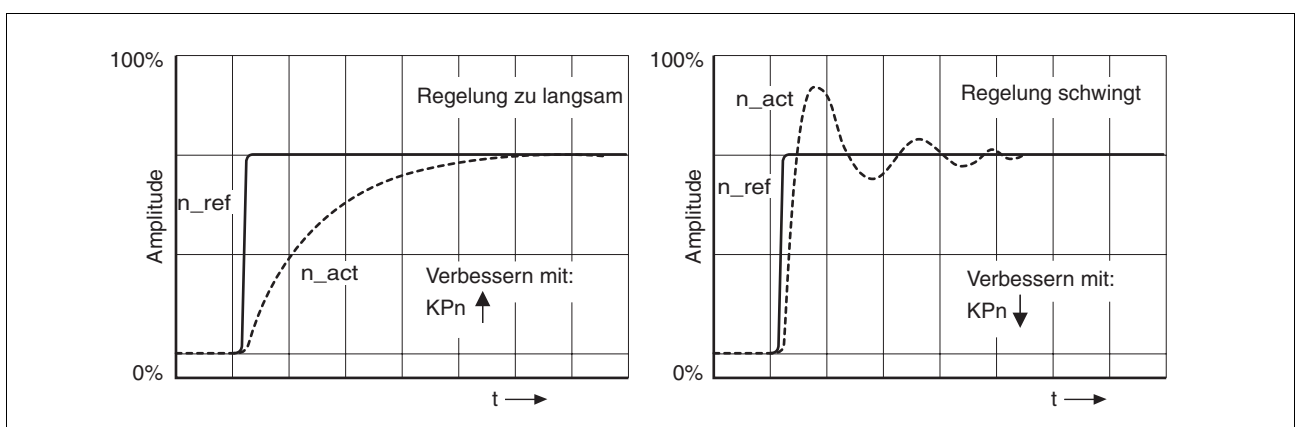


Bild 7.5 Unzureichende Einstellungen des Drehzahlreglers optimieren



Wenn Sie trotz Optimierung keine ausreichend guten Reglereigenschaften erzielen, wenden Sie sich an ihren lokalen Vertriebspartner.

7.4.3 Optimierung

Sie können das Gerät auf die Einsatzanforderungen abstimmen. Zu den Funktionen gehören:

- Regelkreise wählen. Übergeordnete Regelkreise werden automatisch abgeschaltet.
- Führungssignale definieren: Signalform, Höhe, Frequenz und Startpunkt
- Regelverhalten mit dem Signalgenerator testen.
- Mit der Inbetriebnahme-Software das Regelverhalten am Bildschirm aufzeichnen und beurteilen.

Führungssignale einstellen ▶ Starten Sie bei in der Inbetriebnahmesoftware das Werkzeug zur Antriebsoptimierung.

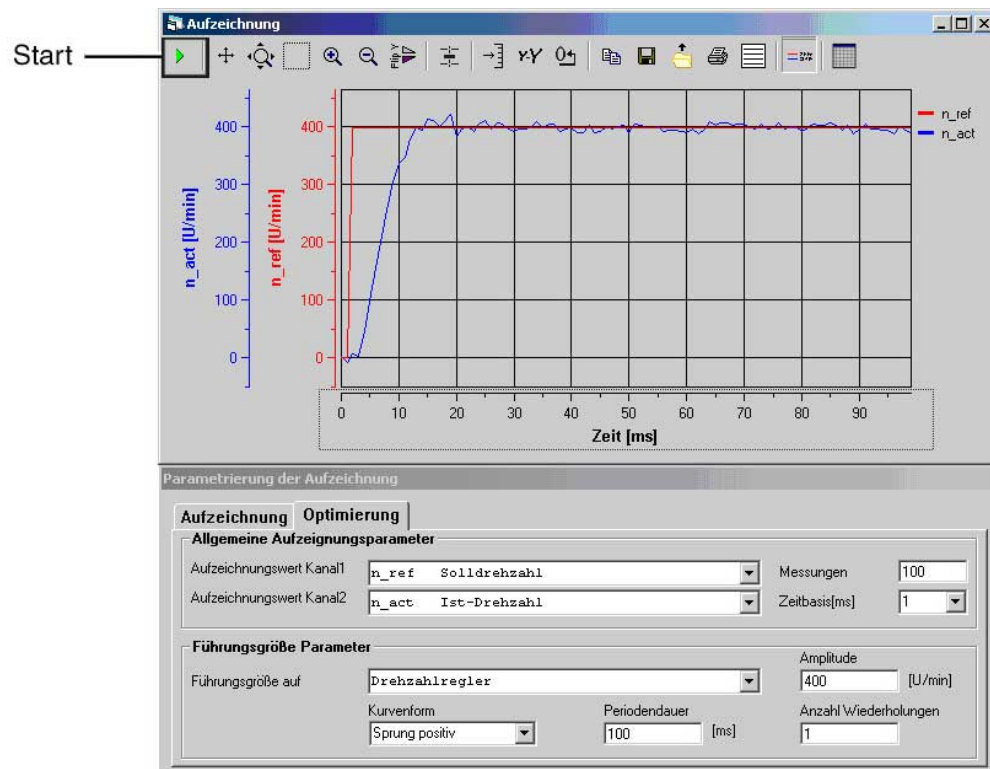


Bild 7.6 Inbetriebnahmesoftware, Reglereinstellungen optimieren

Das Fenster zeigt die Signalverläufe des Führungssignals und die Antworten der Regelung. Bis zu 2 Antwortsignale können gleichzeitig übertragen und dargestellt werden.

▶ Wählen Sie „Führungsgröße“, um die Werte für das Führungssignal einzustellen:

- Signalform: „Sprung positiv“
- Amplitude: 400 min^{-1}
- Frequenz: 1 Hz
- Anzahl der Wiederholungen: 1.



Nur mit den Signalformen "Sprung" und "Rechteck" ist das gesamte dynamische Verhalten eines Regelkreises erkennbar.

Aufzeichnungssignale einstellen

Wählen Sie die Signale, die als Sprungantwort des Regelkreises angezeigt werden sollen:

- Ist Drehzahl des Motors n_{act}
- Soll Drehzahl des Drehzahlreglers n_{ref}
- Stellen Sie im Feld „Zeitbasis“ 1 ms ein
- Wählen Sie als Typ den Drehzahlregler aus. Der Drehzahlregler wird zuerst optimiert.
- Stellen Sie bei „Messungen“ 100 ein, Messdaten werden für $100 \cdot 1$ ms erfasst.

Reglerwerte eintragen

Für die einzelnen Optimierungsschritte, die auf den folgenden Seiten beschrieben werden, müssen Reglerparameter eingetragen und durch Auslösen einer Sprungfunktion getestet werden.

Eine Sprungfunktion wird ausgelöst, sobald Sie in der Inbetriebnahmesoftware über die Schaltfläche "Start" (Pfeilsymbol) eine Aufzeichnung starten.

Reglerwerte für die Optimierung tragen Sie im Parameterfenster in der Gruppe „Control“ ein.

7.4.4 Drehzahlregler optimieren

Die optimale Einstellung komplexer mechanischer Regelsysteme setzt Erfahrung im Umgang mit regelungstechnischen Einstellverfahren voraus. Dazu gehört die rechnerische Ermittlung von Reglerparametern und die Anwendung von Identifikationsverfahren.

Weniger komplexe mechanische Systeme können meist mit dem experimentellen Einstellverfahren nach der Methode aperiodischer Grenzfall erfolgreich optimiert werden. Eingestellt werden dabei die beiden folgenden Parameter:

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Control.KPn 15:8 (0F:08 _h)	Drehzahlregler P-Faktor Einheit: [0,0001 A/min ⁻¹]	UINT16 0..32767	A/min ⁻¹	R/W per.
Control.TNn 15:9 (0F:09 _h)	Drehzahlregler Nachstellzeit Einheit: [0,01 ms]	UINT16 100..32767	ms	R/W per.

Mechanik der Anlage bestimmen

Gruppieren Sie Ihre Anlagenmechanik zur Beurteilung und Optimierung des Einschwingverhaltens in eines der zwei folgenden Systeme ein.

- System mit steifer Mechanik
- System mit wenig steifer Mechanik.

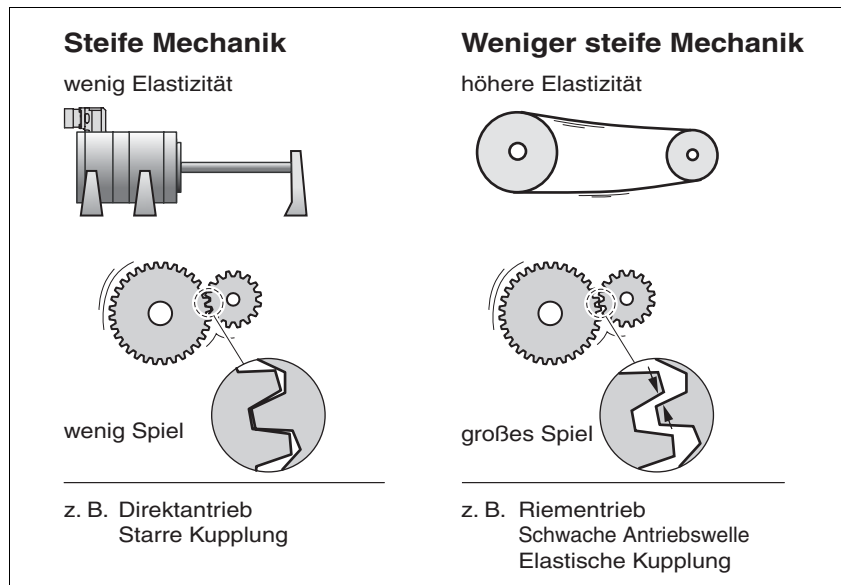


Bild 7.7 Mechanische Systeme mit steifer und weniger steifer Mechanik

- ▶ Koppeln Sie den Motor mit der Mechanik Ihrer Anlage.
- ▶ Prüfen Sie nach dem Einbau des Motors die Endschaltefunktion, siehe Kapitel 7.2.2.3 "Funktion der Endschalte prüfen".

Reglerwerte bei steifer Mechanik bestimmen

Voraussetzung zur Einstellung des Regelverhaltens nach Tabelle sind:

- bekannte und konstante Massenträgheit von Last und Motor
- steife Mechanik.

Der P-Faktor „KPn“ und die Nachstellzeit „TNn“ sind abhängig von:

- J_L : Massenträgheitsmoment der Last
- J_M : Massenträgheitsmoment des Motors

▶ Bestimmen Sie die Reglerwerte anhand folgender Tabelle:

J_L [kgcm ²]	$J_L = J_M$		$J_L = 5 * J_M$		$J_L = 10 * J_M$	
	KPn	TNn	KPn	TNn	KPn	TNn
1	0,0125	8	0,008	12	0,007	16
2	0,0250	8	0,015	12	0,014	16
5	0,0625	8	0,038	12	0,034	16
10	0,125	8	0,075	12	0,069	16
20	0,250	8	0,150	12	0,138	16

Reglerwerte bestimmen bei weniger steifer Mechanik

Zur Optimierung wird der P-Faktor des Drehzahlreglers ermittelt, bei dem die Regelung die Drehzahl „n_act“ ohne Überschwingen möglichst schnell einregelt.

- ▶ Stellen Sie die Nachstellzeit T_{Nn} (TNN) auf unendlich
 $T_{Nn} = 327.67$ ms.

Wirkt ein Lastmoment auf den stillstehenden Motor, darf die Nachstellzeit „TNn“ nur so hoch eingestellt werden, dass keine unkontrollierte Änderung der Motorposition auftritt.



Bei Antriebssystemen, in denen der Motor im Stillstand belastet wird, z. B. bei vertikalem Achsbetrieb, kann die Nachstellzeit „unendlich“ zu unerwünschten Positionsabweichungen führen, so dass der Wert reduziert werden muss. Das kann sich jedoch nachteilig auf das Optimierungsergebnis auswirken.

▲ **WARNUNG**

UNERWARTETE BEWEGUNG

Die Sprungfunktion bewegt den Motor im Drehzahlbetrieb mit konstanter Drehzahl bis die vorgegebene Zeit abgelaufen ist.

- Überprüfen Sie ob die gewählten Werte für Geschwindigkeit und Zeit den vorhandenen Weg nicht überschreiten.
- Benutzen Sie, wenn möglich, zusätzlich Endschalter oder Stop.
- Stellen Sie sicher, dass ein funktionierender Taster für NOT-HALT erreichbar ist.
- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage frei und bereit für die Bewegung ist, bevor Sie die Funktion starten.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

- ▶ Lösen Sie eine Sprungfunktion aus.
- ▶ Prüfen Sie nach dem ersten Test die maximale Amplitude für den Stromsollwert „I_act“.

Stellen Sie die Amplitude der Führungsgröße nur so hoch ein, dass der Stromsollwert „I_act“ unter dem Maximalwert „I_max“ bleibt. Andererseits darf der Wert nicht zu klein gewählt werden, da sonst Reibungseffekte der Mechanik das Regelkreisverhalten bestimmen.

- ▶ Lösen Sie erneut eine Sprungfunktion aus, wenn Sie „n_ref“ ändern mussten, und prüfen Sie die Amplitude von „I_act“.
- ▶ Vergrößern oder verkleinern Sie den P-Faktor in kleinen Schritten, bis „n_act“ möglichst schnell einregelt. Das folgende Bild zeigt links das gewünschte Einschwingverhalten. Überschwingen, wie rechts dargestellt, wird durch Verkleinern des „K_{Pn}“-Werts reduziert.

Abweichungen von „n_ref“ und „n_act“ resultieren aus der Einstellung von „TNn“ auf „unendlich“.

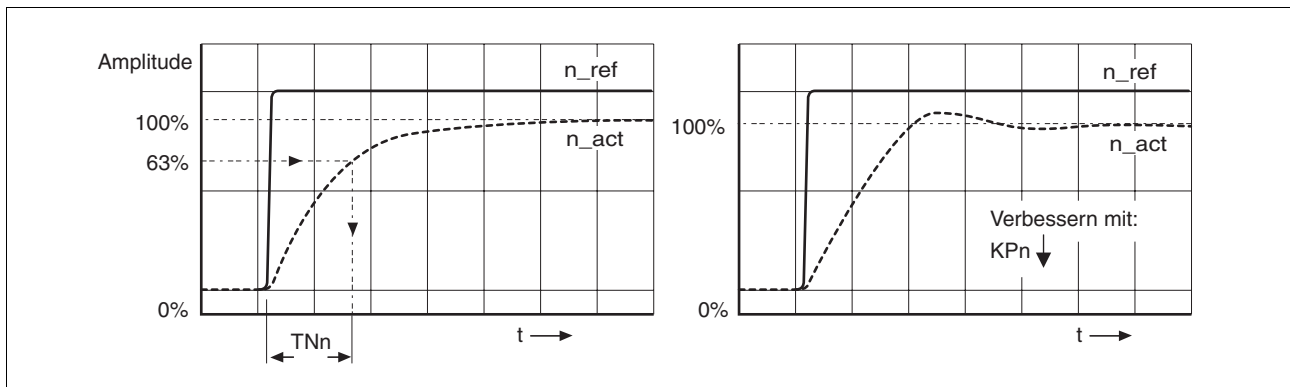


Bild 7.8 „TNn“ bei aperiodischem Grenzfall ermitteln



Für Antriebssysteme, bei denen vor Erreichen des aperiodischen Grenzfalls Schwingungen auftreten, muss der P-Faktor "KPn" so weit reduziert werden, bis gerade keine Schwingungen mehr erkennbar sind. Häufig tritt dieser Fall bei Linearachsen mit Zahnriementrieb auf.

Grafische Ermittlung des 63%-Werts

Ermitteln Sie grafisch den Punkt, bei dem die Istwertdrehzahl „n_act“ 63% des Endwerts erreicht wird. Die Nachstellzeit „TNn“ ergibt sich dann als Wert auf der Zeitachse. Die Inbetriebnahmesoftware unterstützt Sie bei der Auswertung.

7.4.5 Posicast-Filter einstellen

Funktionsweise

Das Posicast-Filter befindet sich vor dem Drehzahlregler. Für immer identisch wiederkehrende Beschleunigungsfälle kann damit die Dynamik des Antriebssystems nochmals erhöht werden. Das Überschwingen des Systems wird dabei positiv ausgenutzt.

Die Drehzahlvorgabe (100%) wird zunächst um einen parametrierbaren Wert verringert. Der Scheitelpunkt der Überschwingungsamplitude entspricht bei richtiger Einstellung genau der Drehzahlvorgabe (100%). Zu diesem Zeitpunkt wird die Drehzahlvorgabe wieder auf die Drehzahlvorgabe (100%) hochgesetzt.

Die Zeit bis zum Erreichen des Scheitelwerts wird ebenfalls über einen Parameter eingestellt.

Einstellung des Posicast-Filter

Für die Ermittlung der beiden Parameter wird bei $T_D = 0$ ein Sprung auf den Drehzahlregler gegeben, z.B. $n_{ref} = 100$ bis 400 min^{-1} und die Sprungantwort gemessen.

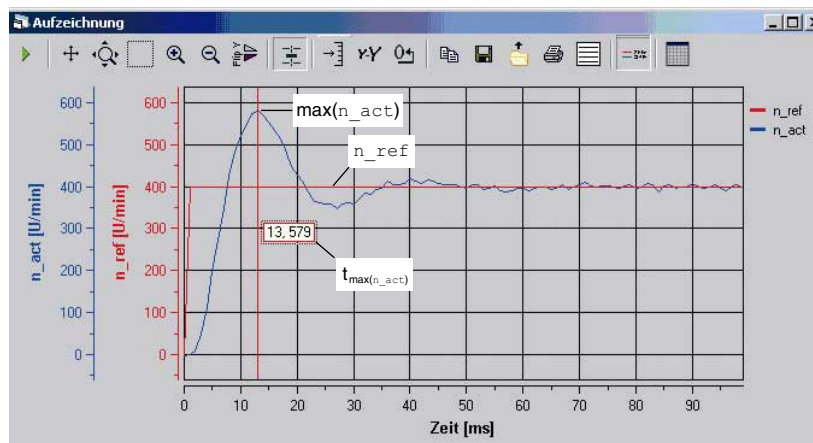


Bild 7.9 Auswerten der Sprungantwort für das Posicast-Filter

Die Parameter werden wie folgt bestimmt:

$$\text{Control.pscDamp} \quad c = \frac{n_{ref}}{\max(n_{act})} \cdot 100$$

$$\text{Control.pscDelay} \quad T_D = t_{\max(n_{act})}$$

Bild 7.10 Parameterbestimmung für Posicast-Filter

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Control.pscDamp 15:20 (0F:14 _h)	Posicast-Filter für Drehzahlregler: Dämpfung	UINT16 51..100	% 100	R/W per.
Control.pscDelay 15:21 (0F:15 _h)	Posicast-Filter für Drehzahlregler: Verzögerung Wert 0: Posicast inaktiv Einheit: [0,1 ms]	UINT16 0..320	ms 0	R/W per.

7.4.6 Lageregler optimieren

Voraussetzung für eine Optimierung ist eine gute Regeldynamik des unterlagerten Drehzahlregelkreises.

Bei der Einstellung der Lageregelung muss der P-Faktor des Lagereglers K_{Pp} in zwei Grenzen optimiert werden:

- K_{Pp} zu groß: Überschwingen der Mechanik, Instabilität der Regelung
- K_{Pp} zu klein: Großer Schleppabstand

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Control.KPp 15:10 (0F:0A _h)	Lageregler P-Faktor Einheit: [0,1 1/s]	UINT16 0..1250	1/s	R/W per.
Control.KFPp 15:11 (0F:0B _h)	Geschwindigkeits-Vorsteuerung Lageregler Wert 32767: 100% Kompensation	UINT16 0..32767	- 32767	R/W per.

⚠ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

Die Sprungfunktion bewegt den Motor im Drehzahlbetrieb mit konstanter Drehzahl bis die vorgegebene Zeit abgelaufen ist.

- Überprüfen Sie ob die gewählten Werte für Geschwindigkeit und Zeit den vorhandenen Weg nicht überschreiten.
- Benutzen Sie, wenn möglich, zusätzlich Endschalter oder Stop.
- Stellen Sie sicher, dass ein funktionierender Taster für NOT-HALT erreichbar ist.
- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage frei und bereit für die Bewegung ist, bevor Sie die Funktion starten.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

Führungssignal einstellen

► Wählen Sie in der Inbetriebnahmesoftware die Führungsgröße Lageregler.

► Stellen Sie das Führungssignal ein:

- Signalform: „Sprung“
- Amplitude für etwa 1/10 Motorumdrehung einstellen.

Aufzeichnungssignale wählen

► Wählen Sie unter Allgemeine Aufzeichnungsparameter die Werte:

- Sollposition des Lagereglers p_{ref}
- Istposition des Lagereglers p_{act}

Reglerwerte für den Lageregler ändern Sie in der gleichen Parametergruppe, die Sie für den Drehzahlregler benutzt haben.

- Lagereglerwert optimieren*
- ▶ Lösen Sie mit den vorgegebenen Reglerwerten eine Sprungfunktion aus.
 - ▶ Prüfen Sie nach dem ersten Test die Einstellung der Werte „n_act“ und „I_act“ für Strom- und Geschwindigkeitsregelung. Die Werte dürfen nicht in den Bereich der Strom- und Drehzahlbegrenzung gefahren werden.

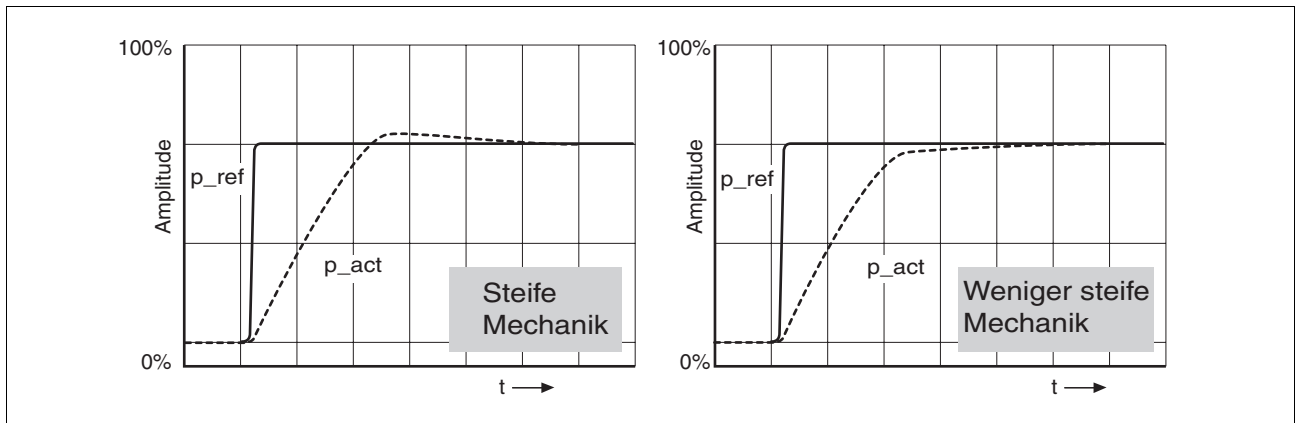


Bild 7.11 Sprungantworten des Lagereglers mit gutem Regelverhalten

Der Proportionalfaktor „K_{Pp}“ ist optimal eingestellt, wenn der Motor die Zielposition schnell mit geringem oder ohne Überschwingen erreicht.

Entspricht das Regelverhalten nicht dem dargestellten Verlauf, ändern Sie den P-Faktor „K_{Pp}“ in Schrittgrößen von etwa 10% und lösen Sie erneut eine Sprungfunktion aus.

- Neigt die Regelung zum Schwingen: „K_{Pp}“ kleiner wählen.
- Folgt der Ist- dem Sollwert zu langsam: „K_{Pp}“ größer wählen.

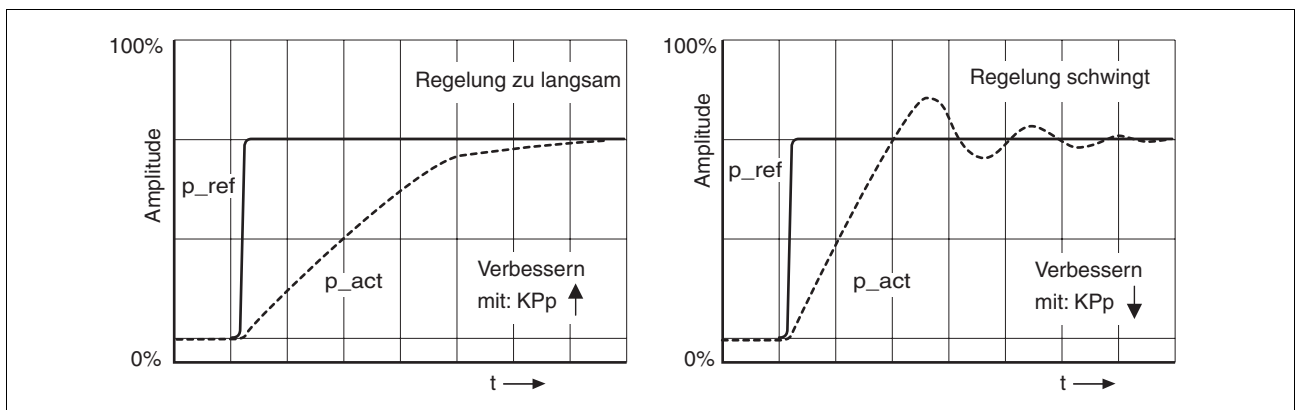


Bild 7.12 Unzureichende Einstellungen des Lagereglers optimieren

8 Betrieb

Das Kapitel "Betrieb" beschreibt die grundlegenden Betriebszustände, Betriebsarten und Funktionen des Antriebs.



*Einen Überblick über **alle** Parameter finden Sie alphabetisch sortiert im Kapitel "Parameter". Im aktuellen Kapitel werden der Einsatz und die Funktion einiger Parameter näher erklärt.*

8.1 Grundlagen



Alle nachfolgenden Geschwindigkeits- und Positionswerte beziehen sich auf die Motorabtriebswelle (ohne Getriebe).

8.1.1 Voreingestellte Parameterwerte

Folgende Parameterwerte sind voreingestellt und können an die Erfordernisse der Anlage anpassen werden:

- Beschleunigungen
 - Beschleunigung und Verzögerung allgemein
(Parameter `Motion.acc`, 29:26)
 - Verzögerung für "Quick Stop"
(Parameter `Motion.dec_Stop`, 28:21)
- Definition der Drehrichtung
(Parameter `Motion.invertDir`, 28:6)
- Reglereinstellung
- Signalschnittstelle
 - Definition der E/A-Signale
(Parametergruppe I/O)
 - Freigabe der Endschalter
(Parametergruppe I/O)
- Anwendergerätename
(Parameter `Settings.name1`, 11:1 und `Settings.name2`, 11:2)

8.1.2 Externe Überwachungssignale

Die externen Überwachungssignale können Sie aktivieren, einstellen und kontrollieren.

Verfügbare externe Überwachungssignale:

- Achssignale
 - Positiver Endschalter $\overline{\text{LIMP}}$
 - Negativer Endschalter $\overline{\text{LIMN}}$
 - Stopp-Schalter STOP
 - Referenzschalter $\overline{\text{REF}}$
- Software-Stopp "SW-STOP"

8.1.2.1 Achssignale

<i>Achssignale konfigurieren</i>	Bevor Sie die externen Überwachungssignale benutzen können, müssen Sie die Signaleingänge für diese Funktion konfigurieren (Parametergruppe I/O).
<i>Signalpegel einstellen</i>	Nachdem Sie die Signaleingänge konfiguriert haben, stellen Sie den Signalpegel für die einzelnen Signaleingänge ein. (Parameter <code>Settings.SignLevel</code> , 28:14) <ul style="list-style-type: none"> • Wert 0 : Reaktion bei 0-Pegel (drahtbruchsicher) • Wert 1 : Reaktion bei 1-Pegel
<i>Achssignale aktivieren</i>	Als letzten Schritt aktivieren Sie die externen Signaleingänge, damit die eingehenden Signale ausgewertet werden. (Parameter <code>Settings.SignEnable</code> , 28:13).
<i>Achssignale auslesen</i>	Den gespeicherten Signalzustand der freigegebenen externen Signaleingänge können Sie jederzeit auslesen. (Parameter <code>Status_SignSR</code> , 28:15).
<i>Achssignale überwachen</i>	Während des Betriebs werden die beiden Endschalter $\overline{\text{LIMN}}$ und $\overline{\text{LIMP}}$ überwacht. Wenn ein Endschalter ausgelöst wird, stoppt der Motor mit der eingestellten Verzögerung "Quick Stop" (Parameter <code>Motion.dec_Stop</code> , 28:21) und das Ereignis wird gespeichert (Parameter <code>Status.Sign_SR</code> , 28:15) Richten Sie die Endschalter so ein, dass der Motor nicht über den Endschalter hinausfahren kann.
<i>Freifahren</i>	Den Antrieb können Sie jederzeit durch eine Referenzfahrt oder eine Manuellfahrt aus dem Endschalter-Bereich fahren. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 8.2.4 "Betriebsart Referenzierung" bzw. 8.2.1 "Betriebsart Manuellfahrt".
<i>Externes Überwachungssignal $\overline{\text{REF}}$</i>	Für die Referenzfahrt ist eine Freigabe des externen Überwachungssignals $\overline{\text{REF}}$ nicht erforderlich. Wenn das externe Überwachungssignal $\overline{\text{REF}}$ freigegeben wird, übernimmt der Referenzschalter die Funktion eines zusätzlichen Stopp-Schalters.

*Externes Überwachungssignal
STOP*

Das externe Überwachungssignal `STOP` hält den Motor mit einem "Quick Stop" an. Das Signal wird im Parameter `Status.Sign_SR`, 28:15, Bit 2 gespeichert.

So ermöglichen Sie eine weitere Bearbeitung:

- ▶ Setzen Sie das externe Überwachungssignal `STOP` am Signaleingang zurück.
- ▶ Führen Sie einen "Fault Reset" durch.
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 3)
- ▶ Lösen Sie einen neuen Fahrauftrag aus.

Das externe Überwachungssignal `STOP` geben Sie über den Parameter `Settings.SignEnabl`, 28:13, Bit 2 frei.

Den Signalpegel des externen Überwachungssignals `STOP` stellen Sie über den Parameter `Settings.SignLevel`, 28:14, Bit 2 ein.

8.1.2.2 Software-Stopp "SW-STOP"

Der Software-Stopp "SW-STOP" ist ein Feldbusbefehl (Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 2) und bringt den Antrieb sofort mit der eingestellten "Quick Stop" Verzögerung zum Stillstand (Parameter `Motion.dec_Stop`, 28:21).

Nach einem "SW-STOP" wechselt der Antrieb in den Betriebszustand "Quick Stop". Die Endstufe bleibt aktiviert.

Um eine weitere Bearbeitung zu ermöglichen, führen Sie einen der folgenden Schritte aus:

- ▶ Führen Sie einen "Fault Reset" durch.
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 3)
Beachten Sie, dass bei einem "Fault Reset" auch eventuell aufgetretene andere Fehler zurückgesetzt werden!
- ▶ Führen Sie einen "Quick Stop Release" durch.
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 4)

Nach dem Quittieren wechselt der Antrieb zurück in den Betriebszustand "Operation enable".

8.1.3 Positioniergrenzen

Durch die Angabe einer Absolutposition kann der Motor auf jeden Punkt des Positionierbereichs fahren.

Der Positionierbereich ist -2^{31} bis $+2^{31}$ Inkremente (Inc).

Die Positionieraufösung beträgt 16384 Inkremente pro Umdrehung bezogen auf die Motorabtriebswelle (ohne Getriebe).

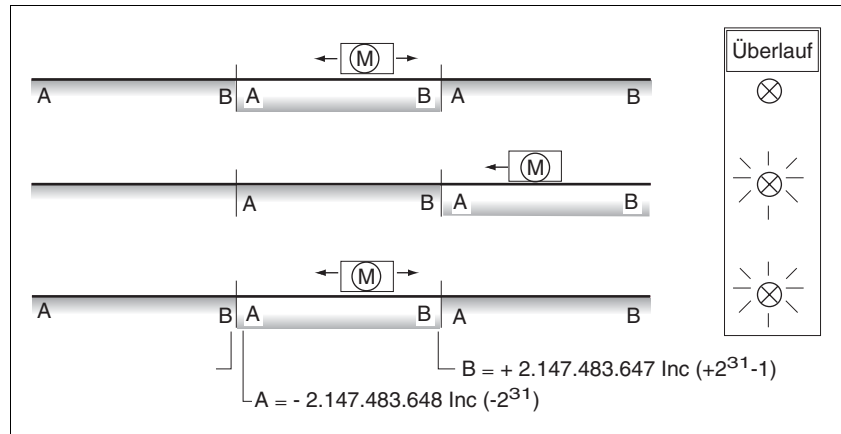


Bild 8.1 Positionierbereich und Bereichsüberlauf

Wenn der Motor die Positioniergrenzen überfährt, wird das interne Überwachungssignal für den Positionsüberlauf (Parameter `Status.WarnSig`, 28:10, Bit 0) gesetzt und der Arbeitsbereich um 2^{32} Inkremente verschoben.

Falls der Antrieb zuvor referenziert war, wird außerdem das Bit `ref_ok` (Parameter `Status.xMode_act`, 28:3, Bit 5) zurückgesetzt.

Wenn der Motor in den gültigen Bereich zurückfährt, bleibt das interne Überwachungssignal gesetzt.

Über den Parameter `Settings.WarnOvrn`, 28:11 lässt sich parametrieren, ob das Überfahren der Positioniergrenzen im Parameter `Status.driveStat`, 28:2 Bit 7 als Warnung gemeldet wird.



Nach einem Positionsüberlauf kann keine "Absolut-Positionierung" mehr durchgeführt werden.

Signal zurücksetzen

Durch eine Referenzfahrt oder durch Maßsetzen wird das interne Überwachungssignal für den Positionsüberlauf zurückgesetzt.

Betriebsarten mit Positionsüberlauf

Betriebsarten, in denen ein Überfahren der Positioniergrenzen möglich ist:

- Manuellfahrt (ab Softwareversion 1.101)
- Geschwindigkeitsprofil
- Relativ-Positionierung bei Punkt-zu-Punkt
- Elektronisches Getriebe

8.1.4 Interne Überwachungssignale

Die internen Überwachungssignale dienen der Kontrolle des Antriebs selbst.

Verfügbare interne Überwachungssignale (Parameter `Status.WarnSig`, 28:10 und `Status.FltSig`, 28:17):

- Softwareendschalter, nur bei Antrieben mit Multiturn-Encoder
- Positionsüberlauf Profilgenerator (Warnung)
- Sicherheitsfunktion STO
- Hardwarefehler
- Interner Systemfehler
- Nodeguard-Fehler Feldbus
- Protokollfehler Feldbus
- Schleppabstand des Lagereglers
- I2t Begrenzung (Warnung)
- Über- oder Unterspannungsfehler
- Überlastung Motor
- Übertemperaturfehler

Gespeicherte interne Überwachungssignale auslesen

Der Signalzustand der aktivierten internen Überwachungssignale wird gespeichert.

Wenn ein interner Überwachungsfehler auftritt, dann wird das entsprechende Bit in den Parametern `Status.FltSig`, 28:17 und `Status.FltSig_SR`, 28:18 gesetzt.

Wenn die Fehlerursache behoben ist, dann wird das Bit im Parameter `Status.FltSig`, 28:17 automatisch zurückgesetzt.

Das Bit im Parameter `Status.FltSig_SR`, 28:18 wird nicht automatisch zurückgesetzt. Das Bit wird erst durch einen "Fault Reset" (Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 3) zurückgesetzt. Dadurch können auch kurzzeitig aufgetretene Fehler erkannt werden.

Softwareendschalter

Der Positionierbereich kann durch Softwareendschalter begrenzt werden. Die Positionswerte werden relativ zum Nullpunkt angegeben.

Die Softwareendschalter werden über die Parameter `Settings.SwLimP`, 29:4 und `Settings.SwLimN`, 29:5 eingestellt und über den Parameter `Settings.SwLimEna`, 29:6 aktiviert.

Überwacht wird der Parameter `Status.p_act`, 31:6.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Settings.SwLimP 29:4 (1D:04 _h)	Positive Positionsgrenze für Softwareendschalter	INT32	Inc 0	R/W per.
Settings.SwLimN 29:5 (1D:05 _h)	Negative Positionsgrenze für Softwareendschalter	INT32	Inc 0	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.SwLimEna 29:6 (1D:06 _h)	Überwachung der Softwareendschalter Wert 0: keine Wert 1: Aktivierung Softwareendschalter positive Drehrichtung Wert 2: Aktivierung Softwareendschalter negative Drehrichtung Wert 3: Aktivierung Softwareendschalter beide Drehrichtungen Die Softwareendschalter sind nur bei Antrieben mit Multiturn-Encoder verfügbar.	UINT16 0..3	- 0	R/W per.

Schleppfehlerüberwachung

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETE BEWEGUNG

Wenn die Fehlerreaktion für Schleppfehler auf die Fehlerklasse 1 eingestellt ist, stoppt der Motor bei einem Schleppfehler erst dann, wenn der Schleppabstand ausgeglichen wurde.

Nach Beseitigung einer Überlast kann es dadurch zu einem Wiederanlauf kommen.

- Verwenden Sie die Fehlerklasse 1 als Fehlerreaktion für Schleppfehler nur dann, wenn ein Wiederanlauf keine Gefahr darstellt.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

Die Schleppfehlerüberwachung überwacht den Schleppabstand zwischen Motorsollposition und Motoristposition. Übersteigt die Differenz einen Grenzwert, meldet der Antrieb einen Schleppfehler. Der Grenzwert für den Schleppabstand ist parametrierbar. Zusätzlich kann die Fehlerreaktion für einen Schleppfehler geändert werden.

Bei Einstellung „Fehlerklasse 2“ wird der Motor gestoppt. Bei Motorstillstand wird die Endstufe deaktiviert, auch wenn der Schleppabstand noch nicht ausgeglichen wurde.

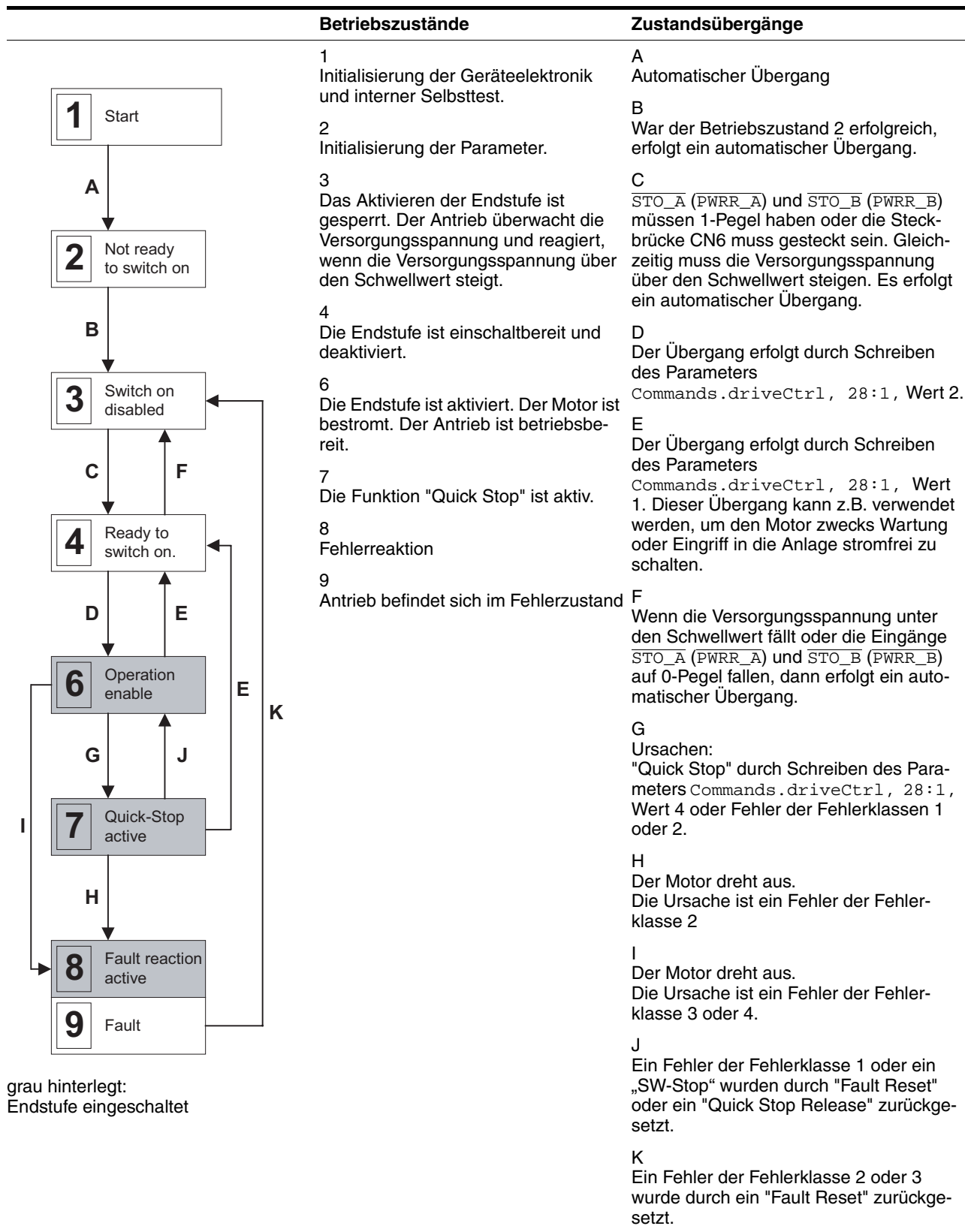
Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Settings.p_maxDif2 15:17 (0F:11 _h)	Maximal zulässiger Schleppfehler des Lagereglers Maximalwert entspricht 8 Motorumdrehungen	UINT32 0..131072	Inc 16384	R/W per.
Settings.Flt_pDif 28:24 (1C:18 _h)	Fehlerreaktion auf Schleppfehler Wert 1: Fehlerklasse 1 Wert 2: Fehlerklasse 2 Wert 3: Fehlerklasse 3	UINT16 0..3	- 3	R/W per.
Status.p_difPeak 15:13 (0F:0D _h)	Maximal erreichter Schleppabstand Der Wert wird ständig aktualisiert. Durch Schreiben von 0 wird der Parameterwert auf den aktuellen Schleppabstand gesetzt.	UINT32 0..2147483647	Inc 0	R/-
Status.p_dif 31:7 (1F:07 _h)	Schleppabstand des Lagereglers	INT32	Inc -	R/-

I²t Überwachung Wenn der Antrieb mit hohen Spitzenströmen arbeitet, kann die Temperaturüberwachung mit Sensoren zu träge sein. Mit der I²t-Überwachung schätzt die Regelung eine Temperaturerhöhung rechtzeitig ab und reduziert bei Überschreiten des I²t-Grenzwertes den Strom von Motor und Endstufe auf den jeweiligen Nennwert. Wird der Grenzwert unterschritten, kann die jeweilige Komponente wieder an der Leistungsgrenze fahren.

Solange die Überwachung den Strom reduziert, ist im Warnungswort das Bit 5 gesetzt.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.WarnSig 28:10 (1C:0A _n)	Warnungen Überwachungssignale mit Fehlerklasse 0. Belegung der Bits: Bit 0: Positionsüberlauf Profilgenerator Bit 1: Temperatur der Endstufe >100°C Bit 5: I ² t Begrenzung aktiv Bit 10: Absolutposition noch nicht gelesen Die übrigen Bits sind für spätere Erweiterungen reserviert.	UINT16	- -	R/-

8.1.5 Betriebszustände und Zustandsübergänge



grau hinterlegt:
Endstufe eingeschaltet

Aktuellen Betriebszustand auslesen Über den Feldbus können Sie jederzeit den aktuellen Betriebszustand auslesen. (Parameter `Status.driveStat`, 28:2).

Bit	Bedeutung
0..3	<p>Betriebszustand des Antriebs</p> <p>Weitere Informationen finden Sie unter 8.1.5 "Betriebszustände und Zustandsübergänge"</p>
5	<p>Störungsmeldung durch interne Überwachung</p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn im Parameter <code>Status.FltSig_SR</code>, 28:18 mindestens ein Bit gesetzt ist.</p> <p>Die Fehlerursache kann über den Parameter <code>Status.FltSig_SR</code>, 28:18 ausgelesen werden.</p>
6	<p>Störungsmeldung durch externe Überwachung</p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn im Parameter <code>Status.Sign_SR</code>, 28:15 mindestens ein Bit gesetzt ist.</p> <p>Die Ursache kann über den Parameter <code>Status.Sign_SR</code>, 28:18 ausgelesen werden.</p>
7	<p>Warnmeldung</p> <p>Das Bit ist gesetzt, wenn im Parameter <code>Status.WarnSig</code>, 28:10 mindestens ein Bit gesetzt ist.</p> <p>Die Ursache kann über den Parameter <code>Status.WarnSig</code>, 28:10 ausgelesen werden.</p>
12..15	<p>Überwachung des Betriebszustandes</p> <p>Die Bits sind identisch mit:</p> <p><code>Manual.stateMan</code>, 41:2, Bits 12..15</p> <p><code>VEL.stateVel</code>, 36:2, Bits 12..15</p> <p><code>PTP.statePTP</code>, 35:2, Bits 12..15</p> <p><code>Homing.stateHome</code>, 40:2, Bits 12..15</p> <p><code>Gear.stateGear</code>, 38:2, Bits 12..15</p> <p>Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 8.2 "Betriebsarten"</p>

8.1.6 Betriebsartenspezifische Statusinformationen

Jede Betriebsart besitzt einen Quittierungsparameter:

- Manuellfahrt (ab Softwareversion 1.101)
(Parameter `Manual.stateMan`, 41:2)
- Geschwindigkeitsprofil
(Parameter `VEL.stateVel`, 36:2)
- Punkt-zu-Punkt
(Parameter `PTP.statePTP`, 35:2)
- Referenzierung
(Parameter `Homing.stateHome`, 40:2)
- Elektronisches Getriebe
(Parameter `Gear.stateGear`, 38:2)

In jedem Quittierungsparameter gespeicherte Informationen:

- Bit 0: Fehler \overline{LIMP}
Fehlermeldung durch positiven Endschalter
- Bit 1: Fehler \overline{LIMN}
Fehlermeldung durch negativen Endschalter
- Bit 2: Fehler `STOP`
Fehlerreaktion mit "Quick Stop"
- Bit 3: Fehler \overline{REF}
Fehlermeldung durch Referenzschalter
- Bit 7: "SW-Stop"
- Bit 12: betriebsartenspezifisch
- Bit 13: betriebsartenspezifisch
- Bit 14: "xxx_end"
Betriebsart beendet
- Bit 15: "xxx_err"
Fehler aufgetreten

Betriebsartenspezifische Statusinformationen finden Sie im Kapitel 8.2 "Betriebsarten".

Wenn während des laufenden Betriebes ein Fehler auftritt, wird lediglich das Bit 15 "xxx_err" sofort gesetzt.

Bei einem Fehler der Fehlerklasse 1 oder 2 wird der Motor anschließend mittels "Quick Stop" zum Stillstand gebracht und danach Bit 14 "xxx_end" gesetzt.

Bei einem Fehler der Fehlerklasse 3 wird die Endstufe sofort abgeschaltet und die Bits 14 und 15 gesetzt bevor der Motor ausgedreht ist.

8.1.7 Sonstige Statusinformationen

Neben den externen und internen Überwachungssignalen gibt es Statusinformationen, die allgemeine Informationen zum Antrieb enthalten.

Verfügbare sonstige Statusinformationen:

- Betriebsart
 - Aktuelle Betriebsart
Status.action_st, 28:19 und
Status.xMode_act, 28:3
- Drehzahl in Umdrehungen pro Minute (min^{-1})
 - Istdrehzahl des Motors
Status.n_act, 31:9
 - Solldrehzahl
Status.n_ref, 31:8
 - Istdrehzahl des Profilgenerators
Status.n_profile, 31:35
 - Zieldrehzahl des Profilgenerators
Status.n_target, 31:38
- Geschwindigkeit in Inkrementen pro Sekunde (Inc/s)
 - Istgeschwindigkeit des Motors
Status.v_act, 31:2
 - Sollgeschwindigkeit
Status.v_ref, 31:1
- Position
 - Istposition des Motors
Status.p_act, 31:6
 - Sollposition
Status.p_ref, 31:5
 - Istposition des Profilgenerators
Status.p_profile, 31:31
 - Zielposition des Profilgenerators
Status.p_target, 31:30
- Spannung
 - Spannung am DC-Bus
Status.UDC_act, 31:20
- Strom
 - Strom des Motors
Status.I_act, 31:12
- Temperatur
 - Temperatur der Endstufe
Status.TPA_act, 31:25

8.2 Betriebsarten

Folgende Betriebsarten wurden realisiert:

- Manuellfahrt
- Geschwindigkeitsprofil
- Punkt-zu-Punkt
- Referenzierung
- Elektronisches Getriebe

Die Betriebsarten repräsentieren verschiedene Möglichkeiten der Positionierung. Sie können die Betriebsarten nach den Bedürfnissen Ihrer Anlage parametrieren.

Betriebsart wechseln

Eine neue Betriebsart können Sie nur starten, nachdem die alte beendet ist.

Über folgende Parameter können Sie die Beendigung einer Betriebsart auslesen:

- Betriebsartenunabhängig
 - Parameter `Status.driveStat`, 28:2, Bit 14
- Betriebsartenabhängig
 - Manuellfahrt
(Parameter `Manual.stateMan`, 41:2, Bit 14)
 - Geschwindigkeitsprofil
(Parameter `Vel.stateVel`, 36:2, Bit 14)
 - Punkt-zu-Punkt
(Parameter `PTP.statePTP`, 35:2, Bit 14)
 - Referenzierung
(Parameter `Homing.stateHome`, 40:2, Bit 14)
 - Elektronisches Getriebe
(Parameter `Gear.stateGear`, 38:2, Bit 14)

Für folgende Bedingungen gilt eine Betriebsart als beendet:

- Manuellfahrt: Antriebsstillstand
- Geschwindigkeitsprofil: Antriebsstillstand
- Punkt-zu-Punkt: Antriebsstillstand
- Referenzfahrt: Antriebsstillstand
- Maßsetzen: sofort nach Maßsetzen
- Elektronisches Getriebe: sofort nach Deaktivierung der Getriebe-funktion

Parameter, um eine neue Betriebsart zu starten:

- Manuellfahrt
(Parameter `Manual.startMan`, 41:1)
- Geschwindigkeitsprofil
(Parameter `VEL.velocity`, 36:1)
- Punkt-zu-Punkt: Absolut-Positionierung
(Parameter `PTP.p_absPTP`, 35:1)
- Punkt-zu-Punkt: Relativ-Positionierung
(Parameter `PTP.p_relPTP`, 35:3)
- Referenzierung: Referenzfahrt
(Parameter `Homing.startHome`, 40:1)
- Referenzierung: Maßsetzen
(Parameter `Homing.startSetP`, 40:3)
- Elektronisches Getriebe
(Parameter `Gear.startGear`, 38:1)

*Betriebsartenunabhängige
Einstellmöglichkeiten*

Einstellmöglichkeiten, die für alle Betriebsarten gelten:

- Beschleunigungs- und Verzögerungsverhalten mit der Funktion "Rampeneinstellung"
- Verzögerungsverhalten mit der Funktion "Quick Stop"

8.2.1 Betriebsart Manuellfahrt

⚠ WARNUNG**UNBEABSICHTIGTER BETRIEB**

- Berücksichtigen Sie, dass Eingaben in diese Parameter sofort nach Empfang des Datensatzes von der Antriebssteuerung ausgeführt werden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage frei und bereit für Bewegung ist, bevor Sie diese Parameter ändern.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

<i>Verfügbarkeit</i>	Die Betriebsart ist ab der Firmwareversion 1.100 verfügbar.
<i>Beschreibung</i>	Die Manuellfahrt wird als „Klassische Manuellfahrt“ ausgeführt. Dabei wird der Motor über Startsignale eine vorgegebene Wegstrecke weit bewegt. Bei länger anliegendem Startsignal wechselt der Motor auf kontinuierliche Fahrt. Die Betriebsart kann ausgeführt werden über: <ul style="list-style-type: none"> • Inbetriebnahmesoftware • Feldbus • Eingänge der Signal-Schnittstelle, wenn die Signal-Schnittstelle mit der Funktion "programmierbare Eingänge" entsprechend parametrisiert ist.
<i>Bedienung mit Inbetriebnahmesoftware</i>	Die Inbetriebnahmesoftware unterstützt diese Betriebsart durch spezielle Dialoge und Menüpunkte.
<i>Betriebsart starten</i>	Der Motor kann mit zwei Geschwindigkeiten in beiden Richtungen bewegt werden. Gestartet wird die Manuellfahrt über den Parameter <code>Manual.startMan</code> . Die aktuelle Achsposition ist Startposition für die Manuellfahrt. Die Werte für Position und Geschwindigkeit geben Sie über entsprechende Parameter ein. Eine Manuellfahrt ist beendet, wenn der Motor steht und <ul style="list-style-type: none"> • das Richtungssignal inaktiv ist, • die Betriebsart durch eine Fehlerreaktion unterbrochen wurde. Der Parameter <code>Manual.statusMan</code> informiert über den Bearbeitungszustand.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Manual.startMan 41:1 (29:01 _h)	<p>Start einer Manuellfahrt</p> <p>Belegung der Bits: Bit 0: positive Drehrichtung Bit 1: negative Drehrichtung Bit 2: 0 = langsam, 1 = schnell Bit 3: automatische Bearbeitung Endstufe</p> <p>Wenn das Bit 3 auf 1 gesetzt ist kann eine Manuellfahrt auch bei ausgeschalteter Endstufe gestartet werden: Befindet sich der Antrieb im Zustand 4 (ReadyToSwitchOn), so wird die Endstufe beim Starten der Manuellfahrt automatisch eingeschaltet und beim Beenden wieder ausgeschaltet.</p>	UINT16 0..15	- 0	R/W
Manual.stateMan 41:2 (29:02 _h)	<p>Quittung: Manuellfahrt</p> <p>Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler HW_STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: Fehler SW_STOP Bit 14: manu_end Bit 15: manu_err</p>	UINT16	- -	R/-

Klassische Manuellfahrt

Mit dem Startsignal für die Manuellfahrt bewegt sich der Motor zuerst über eine definierte Wegstrecke `Manual.step_Man`. Liegt das Startsignal nach einer bestimmten Verzögerungszeit `Manual.time_Man` noch an, wechselt die Steuerung auf kontinuierliche Fahrt.

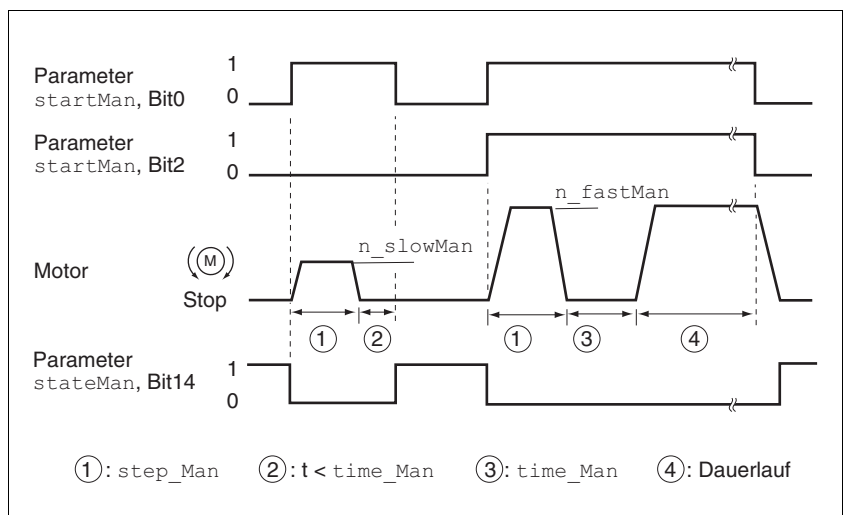


Bild 8.2 Klassische Manuellfahrt, langsam und schnell

Der Tippweg, Wartezeit und Manuellfahrtgeschwindigkeiten können eingestellt werden. Ist der Tippweg Null, startet die Manuellfahrt unabhängig von der Wartezeit direkt mit kontinuierlicher Fahrt.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Manual.n_slowMan 41:4 (29:04 _h)	Drehzahl für langsame Manuellfahrt Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters Config.n_maxDrv, 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W per.
Manual.n_fastMan 41:5 (29:05 _h)	Drehzahl für schnelle Manuellfahrt Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters Config.n_maxDrv, 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 600	R/W per.
Manual.step_Man 41:7 (29:07 _h)	Tippweg bei Manuell-Start Wert 0: direkte Aktivierung der kontinuierlichen Fahrt	UINT16	Inc 20	R/W per.
Manual.time_Man 41:8 (29:08 _h)	Wartezeit bis zum Übergang auf kontinuierliche Fahrt Nur wirksam falls Tippweg ungleich 0 eingestellt.	UINT16 1..10000	ms 500	R/W per.

Freifahren aus dem Endschalter-Bereich

Durch eine Manuellfahrt kann der Antrieb jederzeit aus dem Endschalter-Bereich in einen gültigen Fahrbereich gebracht werden.

Wenn das positive Endschaltsignal \overline{LIMP} ausgelöst wurde, muss die Manuellfahrt in negativer Richtung, bei \overline{LIMN} in positiver Richtung ausgeführt werden. Wenn der Motor nicht zurückfährt, prüfen Sie, ob Sie die richtige Richtung für die Manuellfahrt gewählt haben.

8.2.2 Betriebsart Geschwindigkeitsprofil

▲ WARNUNG**UNBEABSICHTIGTER BETRIEB**

- Berücksichtigen Sie, dass Eingaben in diese Parameter sofort nach Empfang des Datensatzes von der Antriebssteuerung ausgeführt werden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage frei und bereit für Bewegung ist, bevor Sie diese Parameter ändern.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

In der Betriebsart Geschwindigkeitsprofil (Profile velocity) wird auf eine einstellbare Zieldrehzahl beschleunigt. Es kann ein Bewegungsprofil mit Werten für Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe eingestellt werden.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
VEL.velocity 36:1 (24:01 _h)	Start mit Zieldrehzahl Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Bewegung aus Maximaldrehzahl ist der Wert von <code>Config.n_maxDrv</code> , 15:18.	INT16	min ⁻¹ -	R/W
VEL.stateVEL 36:2 (24:02 _h)	Quittung: Geschwindigkeitsprofil Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: SW_STOP Bit 13: Zieldrehzahl erreicht Bit 14: vel_end Bit 15: vel_err	UINT16	- -	R/-

Betriebsart starten Sobald Zieldrehzahl mit dem Parameter `VEL.velocity`, 36:1 übertragen wird, wechselt der Antrieb in die Betriebsart Geschwindigkeitsprofil und beschleunigt bis zur Zieldrehzahl.

- ▶ Übermitteln Sie den Parameter `VEL.velocity`, 36:1 mit einem Wert ungleich 0, um die Betriebsart zu starten.

- Betriebsart überwachen* Während des laufenden Betriebes kann jederzeit die Zieldrehzahl verändert werden:
- Zieldrehzahl
(Parameter `VEL.velocity`, 36:1)
- Über den Parameter `VEL.stateVel`, 36:2 kann der Status der Betriebsart ausgelesen werden:
- Zieldrehzahl erreicht (Bit 13)
 - Betriebsart beendet (Bit 14: `vel_end`)
 - Fehler (Bit 15: `vel_err`)
- Positionsüberlauf* In der Betriebsart Geschwindigkeitsprofil kann es vorkommen, dass der Antrieb über den Positionsbereich (32 Bit) hinausläuft.
- Dies ist kein Fehler, die Betriebsart läuft unverändert weiter. Es werden jedoch folgende Überwachungssignale gesetzt bzw. rückgesetzt, die über Statusparameter lesbar sind:
- Parameter `Status.WarnSig`, 28:10, Bit 0 wird gesetzt.
 - Parameter `Status.xMode_act`, 28:3, Bit 5 wird zurückgesetzt.
Dieser Parameter zeigt an, dass der Antrieb referenziert wurde.
- Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 8.1.3 "Positioniergrenzen".
- Betriebsart beenden* Um den Antrieb über den Feldbus anzuhalten, haben Sie folgende Möglichkeiten:
- Zieldrehzahl auf 0 setzen
(Parameter `VEL.velocity`, 36:1)
 - "Quick Stop" über Feldbus
Der Antrieb kommt über "Quick Stop" zum Stehen.
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Setzen von Bit 2)
- Bei einem Fehler wird der Antrieb ebenfalls gestoppt. Dies wird angezeigt durch Parameter `VEL.state`, 36:2, Bit 15.
- Der Parameter `VEL.stateVel`, 36:2 informiert über den aktuellen Bearbeitungszustand.

8.2.3 Betriebsart Punkt-zu-Punkt

▲ WARNUNG
<p>UNBEABSICHTIGTER BETRIEB</p> <ul style="list-style-type: none"> Berücksichtigen Sie, dass Eingaben in diese Parameter sofort nach Empfang des Datensatzes von der Antriebssteuerung ausgeführt werden. Vergewissern Sie sich, dass die Anlage frei und bereit für Bewegung ist, bevor Sie diese Parameter ändern. <p>Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.</p>

In der Betriebsart Punkt-zu-Punkt (Profile position) wird eine Bewegung mit einem einstellbaren Bewegungsprofil von einer Startposition auf eine Zielposition durchgeführt. Der Wert für die Zielposition kann als Relativ- oder als Absolutposition angegeben werden.

Es kann ein Bewegungsprofil mit Werten für Beschleunigungsrampe, Verzögerungsrampe und Zielgeschwindigkeit eingestellt werden.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
PTP.p_absPTP 35:1 (23:01 _h)	Zielposition für Absolutpositionierung und Positionierung starten Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Absolutpositionierung in Inkrementen aus.	INT32	Inc -	R/W
PTP.StatePTP 35:2 (23:02 _h)	Quittung: Punkt-zu-Punkt Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: SW_STOP Bit 13: Zielposition erreicht Bit 14: ptp_end Bit 15: ptp_err	UINT16	- -	R/-
PTP.p_reIPTP 35:3 (23:03 _h)	Zielposition für Relativpositionierung und Positionierung starten Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Relativpositionierung in Inkrementen aus	INT32	Inc -	R/W
PTP.continue 35:4 (23:04 _h)	Fortsetzen einer abgebrochenen Positionierung Die Zielposition wurde mit dem vorhergehenden Positionierbefehl festgelegt. Der hier übergebene Wert ist nicht relevant für die Positionierung.	UINT16	- 0	R/W
PTP.v_tarPTP 35:5 (23:05 _h)	Zieldrehzahl der Positionierung Positionierung kann mit Wert 0 temporär angehalten werden. Default ist der Wert des Parameters <code>Motion.v_target0</code> . Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters <code>Config.n_maxDrv</code> , 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W

019844113561, V2.00, 09.2008

Einstellmöglichkeiten Der Positionierweg kann auf 2 Arten eingegeben werden:

- Absolutpositionierung, Bezugspunkt ist der Nullpunkt.
- Relativpositionierung, Bezugspunkt ist die aktuelle Sollposition des Motors (Parameter `Status.p_ref`, 31:5).

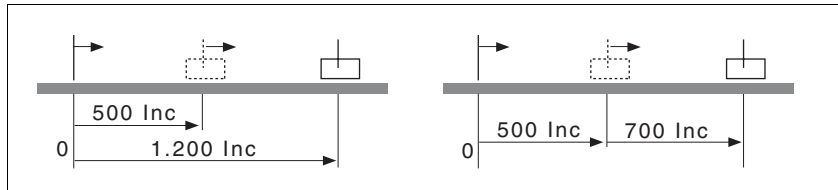


Bild 8.3 Absolutpositionierung (links) und Relativpositionierung (rechts)

Betriebsart starten Sobald eine Zielposition in den Parametern `PTP.p_absPTP`, 35:1 oder `PTP.p_relPTP`, 35:3 übertragen wird, wechselt der Antrieb in die Betriebsart Punkt-zu-Punkt und startet die Positionierung mit der Zieldrehzahl, die im Parameter `PTP.v_tarPTP`, 35:5 gespeichert ist.

Eine Positionierung kann auch bei nicht referenziertem Antrieb gestartet werden.

Absolutpositionierung starten Vorgehensweise, um eine Absolutpositionierung zu starten:

- ▶ Stellen Sie über den Parameter `PTP.v_tarPTP`, 35:5 die Zieldrehzahl ein.
- ▶ Starten Sie die Absolutpositionierung durch Übergabe der absoluten Zielposition mit dem Parameter `PTP.p_absPTP`, 35:1.

Eine Absolutpositionierung kann nicht nach einem Positionsüberlauf gestartet werden, da durch den Positionsüberlauf der absolute Positionsbezug verloren geht.

Der Positionsüberlauf wird im Parameter `Status.WarnSig`, 28:10, Bit 0 angezeigt. Außerdem wird das Bit 5 (`ref_ok`) im Parameter `Status.xMode_act`, 28:3 zurückgesetzt.

Relativpositionierung starten Vorgehensweise, um eine Relativpositionierung zu starten:

- ▶ Stellen Sie über den Parameter `PTP.v_tarPTP`, 35:5 die Zieldrehzahl ein.
- ▶ Starten Sie die Relativpositionierung durch Übergabe der relativen Zielposition mit dem Parameter `PTP.p_relPTP`, 35:3.

Betriebsart fortsetzen Wird eine Positionierung z.B. durch ein externes Stopp-Signal unterbrochen, kann die Bearbeitung durch einen Schreibzugriff auf den Parameter `PTP.continue`, 35:4 weitergeführt und zum Abschluss gebracht werden. Die Unterbrechungsursache muss zuvor deaktiviert und ein "Fault Reset" durchgeführt worden sein. Der mit `PTP.continue`, 35:4 übergebene Wert wird nicht ausgewertet.

Betriebsart überwachen Über den Parameter `PTP.statePTP`, 35:2 können Sie den Bearbeitungszustand abfragen.

- Zielposition erreicht und Betriebsart beendet. Wird nicht signalisiert, wenn Bewegung abgebrochen wurde. (Bit 13)
- Betriebsart beendet (Bit 14)
- Fehler (Bit 15)

Betriebsart beenden Bedingungen, die die Betriebsart beenden:

- Zielposition ist erreicht, Motor steht
(Parameter `PTP.statePTP`, 35:2, Bit 14)
- Bei einem Fehler wird der Antrieb gestoppt. Dies wird angezeigt durch Parameter `PTP.statePTP`, 35:2, Bit 15.
- Feldbusbefehl "Quick Stop"
(Schreiben des Wertes 4 in Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1)

Der Antrieb kommt mit "Quick Stop" zum Stehen.

8.2.4 Betriebsart Referenzierung

⚠️ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTER BETRIEB

- Berücksichtigen Sie, dass Eingaben in diese Parameter sofort nach Empfang des Datensatzes von der Antriebssteuerung ausgeführt werden.
- Vergewissern Sie sich, dass die Anlage frei und bereit für Bewegung ist, bevor Sie diese Parameter ändern.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

8.2.4.1 Übersicht

Übersicht Referenzierung

Mit der Betriebsart Referenzierung wird ein absoluter Maßbezug der Motorposition zu einer definierten Achsposition hergestellt. Eine Referenzierung ist möglich durch Referenzfahrt oder Maßsetzen.

- Mit der Referenzfahrt wird eine definierte Position, der Referenzpunkt, auf der Achse angefahren, um den absoluten Maßbezug der Motorposition zur Achse herzustellen. Der Referenzpunkt definiert gleichzeitig den Nullpunkt, der für alle folgenden absoluten Positionierungen als Bezugspunkt benutzt wird. Eine Verschiebung des Nullpunktes lässt sich parametrieren.

Eine Referenzfahrt muss vollständig durchgeführt werden, damit der neue Nullpunkt gültig ist. Wurde sie unterbrochen, muss die Referenzfahrt erneut gestartet werden. Im Gegensatz zu den anderen Betriebsarten muss eine Referenzfahrt beendet werden, bevor in eine neue Betriebsart gewechselt werden kann.

Die für die Referenzfahrt benötigten Signale müssen verdrahtet sein. Nicht verwendete Überwachungssignale sind zu deaktivieren.

- Maßsetzen bietet die Möglichkeit, die aktuelle Motorposition auf einen gewünschten Positionswert zu setzen, auf den sich die folgenden Positionsangaben beziehen.

Es gibt 6 Standard-Referenzfahrten:

- Fahrt auf negativen Endschalter \overline{LIMN}
- Fahrt auf positiven Endschalter \overline{LIMP}
- Fahrt auf Referenzschalter \overline{REF} mit negativer Drehrichtung
- Fahrt auf Referenzschalter \overline{REF} mit positiver Drehrichtung
- Fahrt auf Indexpuls mit negativer Drehrichtung
- Fahrt auf Indexpuls mit positiver Drehrichtung



Eine Referenzierung ist bei einem Motor mit Multiturn-Encoder nicht erforderlich, da dieser bereits nach dem Einschalten eine gültige Absolutposition liefert.

Referenzfahrt überwachen Über den Parameter `Homing.stateHome`, 40:2 kann der Bearbeitungsstand abgefragt werden.

Der Parameter `Status.xMode_act`, 28:3, Bit 5 wird gesetzt, wenn die Referenzfahrt erfolgreich war.

Referenzfahrt beenden Bedingungen, die die Referenzfahrt beenden:

- Der Motor hat die Zielposition erreicht und steht.
- Fehlerreaktion
- "Quick Stop" über Feldbusbefehl

Beim Deaktivieren der Endstufe bleibt der gültige Referenzpunkt erhalten.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Homing.startHome 40:1 (28:01 _h)	Start der Betriebsart Referenzierung Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Referenzfahrt aus Wert 1: LIMP Wert 2: LIMN Wert 3: REF negative Drehrichtung Wert 4: REF positive Drehrichtung Wert 5: Indexpuls negative Drehrichtung Wert 6: Indexpuls positive Drehrichtung	UINT16 1..8	- -	R/W
Homing.stateHome 40:2 (28:02 _h)	Quittung: Referenzierung Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler HW_STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: Fehler SW_STOP Bit 15: ref_err Bit 14: ref_end	UINT16	- -	R/-
Homing.startSetp 40:3 (28:03 _h)	Maßsetzen auf Maßsetzposition Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Maßsetzen aus Nur möglich bei stehendem Motor.	INT32	Inc -	R/W
Homing.v_Home 40:4 (28:04 _h)	Drehzahl für Suche des Schalters Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters <code>Config.n_maxDrv</code> , 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W per.
Homing.v_outHome 40:5 (28:05 _h)	Drehzahl für Freifahren vom Schalter Maximaldrehzahl ist der Wert von <code>Config.n_maxDrv</code> , 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 6	R/W per.
Homing.p_outHome 40:6 (28:06 _h)	Maximaler Weg für Suche nach der Schaltkante Nach Erkennen des Schalters beginnt der Antrieb die definierte Schaltkante zu suchen. Wird diese nach der hier angegebenen Strecke nicht gefunden, so bricht die Referenzfahrt mit einem Fehler ab	INT32 1.. 2147483647	Inc 200000	R/W per.
Homing.p_disHome 40:7 (28:07 _h)	Abstand von der Schaltkante zum Referenzpunkt Nach Verlassen des Schalters wird der Antrieb noch einen defi- nierten Weg in den Arbeitsbereich positioniert und dieser als Referenzpunkt definiert.	INT32 1.. 2147483647	Inc 200	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Homing.RefSwMod 40:9 (28:09 _h)	Bearbeitungsablauf bei Referenzfahrt auf REF Bitwert 0: in positive Richtung Bitwert 1: in negative Richtung Belegung der Bits: Bit 0: Fahrtrichtung auf Schaltkante Bit 1: Fahrtrichtung auf Abstand zur Schaltkante	UINT16 0..3	- 0	R/W per.
Homing.RefAppPos 40:11 (28:0B _h)	Anwendungsposition an Referenzpunkt Nach erfolgreicher Referenzfahrt wird der Positionswert an dem Referenzpunkt gesetzt. Hierdurch wird automatisch der Anwendungs-Nullpunkt definiert.	INT32	Inc 0	R/W per.
Homing.refError 40:13 (28:0D _h)	Fehlerursache bei Referenzfahrt Fehlercode bei Referenzfahrt-Bearbeitung	UINT16	- -	R/-

8.2.4.2 Referenzfahrt auf Endschalter

Im folgenden ist eine Referenzfahrt auf den negativen Endschalter mit Abstand zur Schaltkante dargestellt (Homing.startHome , $40:1 = 2$).

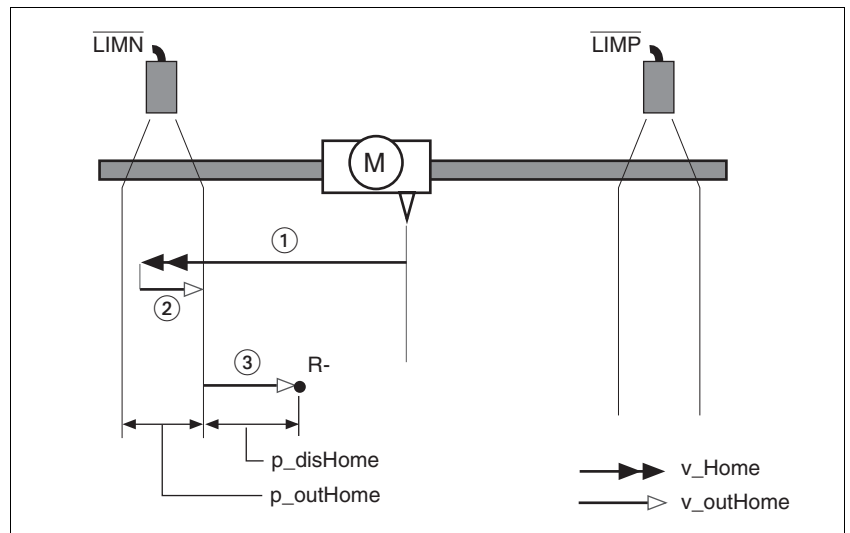


Bild 8.4 Referenzfahrt auf den negativen Endschalter

- (1) Fahrt auf Endschalter
- (2) Fahrt auf Schaltkante
- (3) Fahrt auf Abstand zur Schaltkante

Referenzfahrt starten Vorgehensweise:

- ▶ Stellen Sie die Drehzahl für die Suche des Schalters ein. (Parameter Homing.v_Home , $40:4$)
- ▶ Stellen Sie die Drehzahl für das Freifahren vom Schalter ein. (Parameter Homing.v_outHome , $40:5$).
- ▶ Stellen Sie den Abstand zur Schaltkante ein. (Parameter Homing.p_disHome , $40:7$).
- ▶ Starten Sie die Referenzfahrt auf den gewünschten Endschalter. (Parameter Homing.startHome , $40:1 = 1$ oder 2)

8.2.4.3 Referenzfahrt auf Referenzschalter

Für eine Referenzfahrt auf den Referenzschalter ist eine Freigabe des Referenzschalters nicht erforderlich. Der Signalpegel kann über den Parameter `Settings.SignLevel, 28:14` invertiert werden.

Im folgenden sind Referenzfahrten auf den Referenzschalter mit Abstand zur Schaltkante dargestellt (`Homing.startHome, 40:1 = 3`).

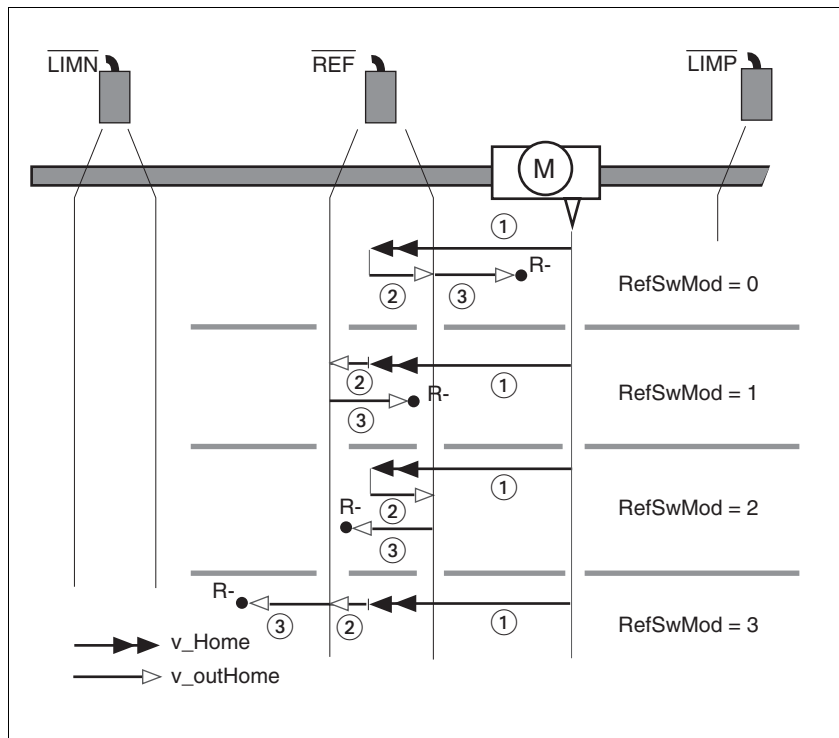


Bild 8.5 Referenzfahrt auf Referenzschalter

- (1) Fahrt auf Endschalter
- (2) Fahrt auf Schaltkante
- (3) Fahrt auf Abstand zur Schaltkante

Wenn eine Referenzfahrt mit der falschen Drehrichtung begonnen wurde, stoppt der Motor auf dem Endschalter. Die Referenzfahrt wird abgebrochen und muss mit der korrekten Drehrichtung neu gestartet werden.

Referenzfahrt starten Vorgehensweise:

- ▶ Stellen Sie die Drehzahl für die Suche des Schalters ein. (Parameter `Homing.v_Home, 40:4`).
- ▶ Stellen Sie die Drehzahl für das Freifahren vom Schalter ein. (Parameter `Homing.v_outHome, 40:5`)
- ▶ Stellen Sie die Fahrrichtungen ein. (Parameter `Homing.RefSwMod, 40:9`)
- ▶ Stellen Sie den Abstand zur Schaltkante ein. (Parameter `Homing.p_disHome, 40:7`)
- ▶ Starten Sie die Referenzfahrt auf den Referenzschalter mit Fahrt in gewünschter Drehrichtung. (Parameter `Homing.startHome, 40:1 = 3` oder 4)

8.2.4.4 Referenzfahrt auf Indexpuls

Bei der Referenzfahrt auf Indexpuls fährt der Motor direkt den virtuellen Indexpuls an. Der virtuelle Indexpuls wird in Abhängigkeit der Drehrichtung des Servomotors berechnet. Er befindet sich jeweils an der Motorposition, an welcher die Modulo-Position `Status.p_abs, 31:16` bezogen auf eine Motorumdrehung den Wert 0 annimmt.

Der Antrieb bleibt direkt auf dem virtuellen Indexpuls stehen, eine Fahrt auf den Abstand zur Schaltkante `Homing.p_disHome` erfolgt nicht. Der virtuelle Indexpuls kann jedoch mit dem Parameter `Commands.SetEncPos, 15:19` verschoben werden.

Referenzfahrt starten Vorgehensweise:

- ▶ Stellen Sie die Drehzahl für die Suche des Schalters ein. (Parameter `Homing.v_Home, 40:4`).
- ▶ Starten Sie die Referenzfahrt auf den Indexpuls mit Fahrt in gewünschter Drehrichtung. (Parameter `Homing.startHome, 40:1 = 5 oder 6`)

8.2.4.5 Maßsetzen

Mit dem Maßsetzen wird ein absoluter Positionsbezug in Abhängigkeit von der aktuellen Motorposition definiert.

Der Positionswert wird in Inkrementen im Parameter `Homing.startSetP`, 40:3 übergeben.

Das Maßsetzen kann nur im Stillstand des Motors ausgeführt werden.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Homing.startSetP 40:3 (28:03 _H)	Maßsetzen auf Maßsetzposition Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Maßsetzen aus Nur möglich bei stehendem Motor.	INT32	Inc -	R/W

Beispiel Das Maßsetzen kann eingesetzt werden, um eine kontinuierliche Motorbewegung ohne Überschreiten der Positionsgrenzen auszuführen.

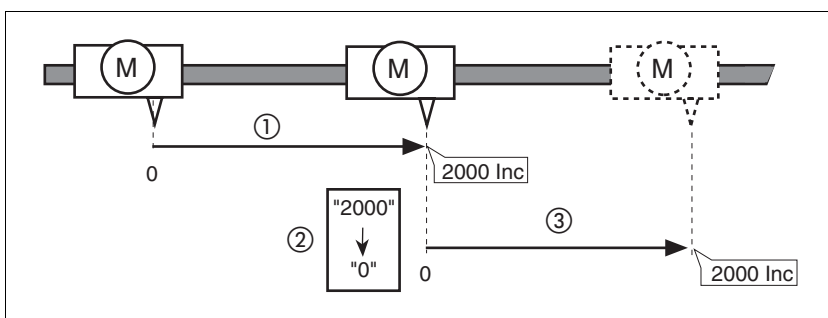


Bild 8.6 Positionierung um 4000 Inkremente mit Maßsetzen

- (1) Der Motor wird um 2000 Inc positioniert.
- (2) Durch Maßsetzen auf 0 wird die aktuelle Motorposition auf den Positionswert 0 gesetzt und gleichzeitig der neue Nullpunkt definiert.
- (3) Nach dem Auslösen eines neuen Fahrauftrags um 2000 Inc beträgt die neue Zielposition 2000 Inc.

Mit diesem Verfahren wird das Überfahren der absoluten Positionsgrenzen bei einer Positionierung vermieden, da der Nullpunkt kontinuierlich nachgeführt wird.

Maßsetzen durchführen Vorgehensweise:

- Schreiben Sie die neue Maßsetzposition.
(Parameter `Homing.startSetP`, 40:3)

Der Befehl wird unmittelbar ausgeführt und die Betriebsart beendet.

Maßsetzen überwachen Über den Parameter `Homing.stateHome`, 40:2 kann der Bearbeitungsstand abgefragt werden.

Der Parameter `Status.xMode_act`, 28:3, Bit 5 wird gesetzt, wenn das Maßsetzen erfolgreich war.

Maßsetzen beenden Die Betriebsart wird unmittelbar nach dem Ausführen beendet.

8.2.5 Betriebsart Elektronisches Getriebe

Beschreibung In der Betriebsart Elektronisches Getriebe errechnet die Positioniersteuerung aus einer Positionsvorgabe und einem einstellbaren Getriebefaktor einen neuen Positionssollwert für die Motorbewegung. Die Betriebsart wird eingesetzt, wenn einer oder mehrere Motoren dem Führungssignal einer NC-Steuerung oder eines Encoders positionsgeregt folgen sollen.

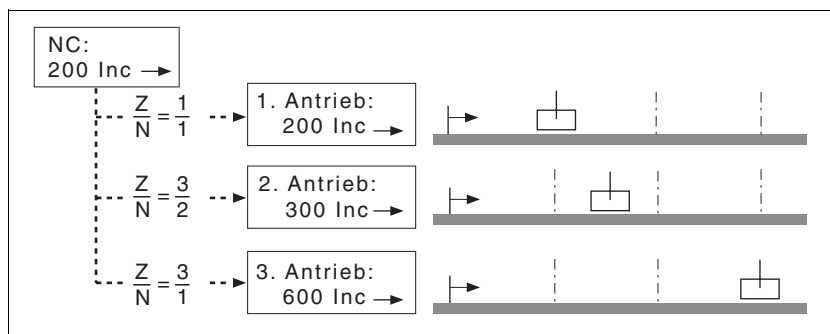


Bild 8.7 Elektronisches Getriebe mit drei Antrieben, Übersetzungsverhältnis über Getriebefaktor (Z, N) einstellbar

Für die Betriebsart Elektronisches Getriebe müssen die Führungssignale über CN2 eingespeist werden, siehe Kapitel 6.3.11 "Anschluss Führungssignale bei CAN oder RS485" bzw. 6.3.12 "Anschluss Führungssignale bei PROFIBUS DP".

Verfügbarkeit Die Betriebsart ist bei Antrieben mit Multiturn-Encoder nicht verfügbar.

Elektronisches Getriebe starten

Eingeschaltet wird die Betriebsart mit dem Parameter `Gear.startGear`. Werden Führungspulse eingespeist, verrechnet die Positioniersteuerung sie mit dem Getriebefaktor und positioniert den Motor auf die neue Sollposition.

Positionswerte werden in internen Inkrementen angegeben. Einer Änderung der Werte folgt die Positioniersteuerung sofort. Die Betriebsart Elektronisches Getriebe wird nicht durch die Bereichsgrenzen der Positionierung begrenzt.

Die Bearbeitung ist beendet, wenn die Getriebebearbeitung deaktiviert wurde und der Motor steht oder wenn die Betriebsart unterbrochen wurde. Wechselt die Positioniersteuerung aus dem Betriebszustand „6 Operation enable“ in einen anderen Betriebszustand, wird die Getriebebearbeitung automatisch deaktiviert, z.B. bei einem Motorhalt mit "Quick Stop". Der Parameter `Gear.stateGear` informiert über den Bearbeitungsstatus.

Synchronisation In der Betriebsart Elektronisches Getriebe arbeitet die Positioniersteuerung synchron im Getriebeverbund, z.B. mit anderen Antrieben. Wird die Betriebsart beendet, geht die Synchronität zu den übrigen Antrieben verloren. Bei Wiederaufnahme der Getriebebearbeitung hat der Antrieb zwei Möglichkeiten, die Synchronität wieder herzustellen.

- **Sofort-Synchronisation:** Die Positioniersteuerung folgt Führungspulsen ab dem Zeitpunkt, an dem die Getriebebearbeitung aktiviert wird. Führungspulse, Offset-Eingaben und Positionsänderungen, die vor Start der Betriebsart aufgetreten sind, werden nicht berücksichtigt.
- **Synchronisation mit Ausgleichsbewegung:** Mit Aktivierung der Getriebebearbeitung versucht der Antrieb durch eine Ausgleichsbewegung die Position zu erreichen, die er ohne eine Unterbrechung angefahren hätte.

Eine Synchronisation mit Ausgleichsbewegung ist an verschiedene Bedingungen geknüpft, mehr dazu im Kapitel 8.2.5.2 "Synchronisation mit Ausgleichsbewegung".

Eingestellt wird die Art der Synchronisation mit dem Parameter `Gear.startGear`, der gleichzeitig die Betriebsart startet.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Gear.startGear 38:1 (26:01 _h)	Start elektronisches Getriebe Wert 0: deaktiviert Wert 1: Sofort-Synchronisation Wert 2: Synchronisation mit Ausgleichsbewegung	UINT16 0..2	– 0	R/W
Gear.stateGear 38:2 (26:02 _h)	Quittung: elektronisches Getriebe Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler STOP Bit 3: Fehler REF Bit 7: SW_STOP Bit 13: Motor steht und Sollage erreicht Bit 14: gear_end Bit 15: gear_err	UINT16	–	R/-

8.2.5.1 Getriebeeinstellungen

Übersicht Einstellwerte für das Elektronische Getriebe, die unabhängig von der Art der Synchronisation sind:

- Getriebefaktor
- Strombegrenzung für Stop über Momentenrampe
- Schleppfehlergröße
- Freigabe der Drehrichtung.

Weitere Einstellmöglichkeiten und Funktionen für die Betriebsart Elektronisches Getriebe finden Sie unter:

- Geräte- und Fahrkontrolle mit „Überwachungsfunktionen“ und „Stillstandsfenster“ einstellen.

Getriebefaktor Der Getriebefaktor ist das Verhältnis zwischen Motorinkrementen zu den extern eingespeisten Führungsincrementen für die Motorbewegung. Der Getriebefaktor wird mit den Parametern für Zähler und Nenner festgelegt. Ein negativer Zählerwert kehrt die Drehrichtung des Motors um. Voreingestellt ist das Übersetzungsverhältnis 1:1.

$$\text{Getriebefaktor} = \frac{\text{Motorinkremente}}{\text{Führungsincremente}} = \frac{\text{Zähler des Getriebefaktors}}{\text{Nenner des Getriebefaktors}}$$

Bei einer Einstellung von 1000 Führungsincrementen soll sich der Motor um 2000 Motorinkremente drehen. Daraus ergibt sich ein Übersetzungsverhältnis von 2:1 oder ein Getriebefaktor von 2.



Ein neuer Getriebefaktor wird mit Übergabe des Zählerwertes aktiviert.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Gear.numGear 38:7 (26:07 _h)	Zähler des Getriebefaktors	INT16	- 1	R/W per.
Gear.denGear 38:8 (26:08 _h)	Nenner des Getriebefaktors Nennerwert wird erst bei Übergabe des Zählerwertes wirksam. Zuerst Nenner dann Zähler übergeben.	INT16 1...32767	1	R/W per.

Der resultierende Positionierweg ist abhängig von der aktuellen Motorauflösung, z.B.

- 16384 Pulse/Umdrehung

Strombegrenzung Bei der Betriebsart Elektronisches Getriebe ist kein Profildgenerator aktiv. Die maximale Beschleunigung und Verzögerung ergibt sich durch die Strombegrenzung der Parameter `Settings.I_max`, 15:3 und `Settings.ImaxSTOP`, 15:4.

Drehzahlbegrenzung Die maximale Drehzahl wird durch die eingespeiste Frequenz sowie die Maximaldrehzahl des Antriebs begrenzt.

Richtungsfreigabe Die Richtungsfreigabe verhindert eine Bewegung entgegen der gewünschten Fahrriichtung, die beispielsweise bei einer Ausgleichs- oder Offset-Bewegung entstehen kann. Eingestellt wird die Richtungsfreigabe mit dem Parameter `Gear.dirEnGear`, 38:13.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Gear.dirEnGear 38:13 (26:0D _h)	Freigegebene Bewegungsrichtung für elektronisches Getriebe Hiermit kann eine Rücklaufverriegelung aktiviert werden. Wert 1: nur positive Richtung Wert 2: nur negative Richtung Wert 3: beide Richtungen	UINT16 1..3	- 3	R/W per.

8.2.5.2 Synchronisation mit Ausgleichsbewegung

Eine Synchronisation mit Ausgleichsbewegung kann eingesetzt werden, um die Positioniersteuerung im Getriebeverbund kurzzeitig zu unterbrechen, ohne dass die Synchronität Getriebeverbund verloren geht. Für die Ausgleichsbewegung berücksichtigt die Positioniersteuerung alle Führungspulse, Positionsänderungen und Offset-Eingaben, die während der Unterbrechung aufgetreten sind und versucht, genau die Position anzufahren, die er ohne eine Unterbrechung erreicht hätte.

Bedingungen für eine Ausgleichsbewegung

Die Positioniersteuerung kann über folgende Aktionen aus dem Synchronbetrieb ausgekuppelt werden:

- Abschalten der Betriebsart mit `Gear.startGear = 0`
- "Quick Stop".

Die Endstufe muss dabei aktiviert bleiben. Wird die Endstufe abgeschaltet, gehen alle gespeicherten Führungspulse mit Einschalten der Endstufe verloren.

Start einer Ausgleichsbewegung

Mit dem Parameter `Gear.startGear = 2` wird die Betriebsart Elektronisches Getriebe mit Ausgleichsbewegung gestartet.

Die Positioniersteuerung versucht, Führungspulse, die vor Aktivieren der Betriebsart aufgelaufen sind, möglichst schnell einzuholen. Begrenzt wird sie dabei durch den maximalen Strom `Settings.I_max` und die maximale Drehzahl des Antriebs. Sobald die Getriebebearbeitung aktiviert wird, darf die Regelabweichung, die durch die aufgelaufenen Pulse entstanden ist, nicht größer als der Schleppfehlergrenzwert `Settings.p_maxDif2` sein. Die Positioniersteuerung meldet sonst einen Schleppfehler.

Richtungsvorgabe

Vor Aktivieren der Getriebebearbeitung kann die Richtung einer Ausgleichsbewegung mit dem Parameter `Gear.dirEnGear` vorgegeben werden. Zur korrekten Freigabe einer Richtung muß die Richtungsinvertierung berücksichtigt werden, die über den Parameter `Motion.invertDir` ermittelt werden kann.

8.2.5.3 Positions-Offset

Der Positionierung in der Betriebsart Elektronisches Getriebe kann ein Positions-Offset überlagert werden, mit der der Lagesollwert des Lage-reglers durch Addition des Offset-Werts verschoben wird. Hierdurch kann z. B. ein Positionsversatz bei Endlosbearbeitung ausgelöst werden.

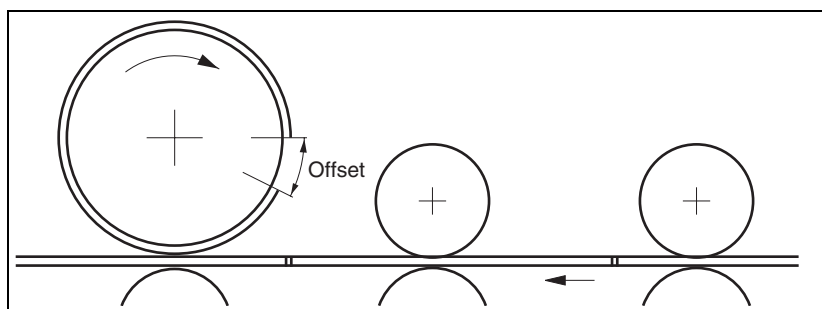


Bild 8.8 Offset zur Überbrückung eines Leerbereichs bei der Bedruckung

Gestartet wird die Offset-Verschiebung, sobald der Parameter `Gear.gearOffs 38:5` übertragen wird. Offset-Positionen werden als Relativwerte in Motorinkrementen angegeben.

Einstellungen Die Offset-Bewegung addiert sich zu den Führungspulsen einer laufenden Getriebebearbeitung. Es kann eingestellt werden, ob der Offset auf einmal oder kontinuierlich über einen Zeitraum verteilt dazu addiert wird.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Gear.gearOffs 38:5 (26:05 _h)	Positionsoffset für elektronisches Getriebe Der Positionsoffset wird zu den Führungspulsen addiert. Der Additionspunkt ist nach der Zähler/Nenner Berechnung, der Offset wird deshalb in Motorinkrementen angegeben.	INT32 -28000 ..28000	Inc 0	R/W
Gear.gearOffsV 38:6 (26:06 _h)	Geschwindigkeitsbegrenzung für Offsetbearbeitung Die Addition des Positionsoffsets für das elektronische Getriebe kann auf mehrere Zeitintervalle verteilt werden. Hier kann eingestellt werden wie viele Inkremente pro Millisekunde maximal addiert werden. Sonderfall: Der Wert 0 gibt an dass der ganze Positionsoffset auf einmal addiert wird.	UINT16 0..10000	Inc/ms 0	R/W

8.3 Funktionen

8.3.1 Definition der Drehrichtung

Es besteht die Möglichkeit, die Drehrichtung zu invertieren.

Die Drehrichtung sollten Sie nur während der Inbetriebnahme einmalig definieren. Die Definition der Drehrichtung ist nicht dafür gedacht, während des Betriebs die Fahrtrichtung zu ändern.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Motion.invertDir 28:6 (1C:06 _h)	<p>Definition der Drehrichtung</p> <p>Wert 0: Uhrzeigersinn (positive Drehrichtung) Bei positiven Sollwerten dreht der Motor im Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt.</p> <p>Wert 1: gegen Uhrzeigersinn (negative Drehrichtung) Bei positiven Sollwerten dreht der Motor gegen den Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt.</p> <p>HINWEIS: Neuer Wert wird nur beim Einschalten des Antriebs übernommen.</p>	UINT16 0..1	- 0	R/W per.

8.3.2 Fahrprofil

Profilgenerator Zielposition und Zieldrehzahl sind Eingangsgrößen, die vom Anwender eingegeben werden. Der Profilgenerator errechnet daraus abhängig von der eingestellten Betriebsart ein Fahrprofil.

Folgende Eigenschaften können für das Fahrprofil eingestellt werden:

- Symmetrische und lineare Beschleunigungsrampe.
- Drehzahl- und Positionsänderung während der Fahrt.
- Beschleunigungsparameter in min^{-1}/s .

Wertebereich 1 ... 250000 min^{-1}/s .

Interne Auflösung ca. 14 min^{-1}/s .

- Geschwindigkeitsvorgaben in min^{-1} .

Die Maximalgeschwindigkeit ist abhängig von der Motorvariante, sie kann über den Parameter `Config.n_maxDrv`, 15:18 ausgelesen werden.

Auflösung 1 min^{-1} .

- Positionsvorgaben erfolgen in Inkrementen (Inc).

Wertebereich -2^{31} ... $+2^{31}-1$ Inc.

Der Antrieb hat bezogen auf die Motorabtriebswelle eine Auflösung von 16384 Inc/U.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Motion.dec_Stop 28:21 (1C:15 _h)	Verzögerung für "Quick Stop" Verzögerung, die bei jedem "Quick Stop" verwendet wird: - "Quick Stop" über Steuerwort - "Quick Stop" durch ext. Überwachungssignal - "Quick Stop" durch Fehler der Klassen 1 und 2	UINT32 1...250000	min ⁻¹ /s 6000	R/W per.
Motion.v_target0 29:23 (1D:17 _h)	Drehzahl für Parameter PTP.v_tarPTP Drehzahl für Betriebsart Punkt-zu-Punkt, wenn in PTP.v_tarPTP kein Wert geschrieben wurde. HINWEIS: Dieser persistente Wert wird ausschließlich beim Einschalten als Vorbelegung für PTP.v_tarPTP verwendet. Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters Config.n_maxDrv, 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W per.
Motion.acc 29:26 (1D:1A _h)	Beschleunigung Wert bestimmt Beschleunigung und Verzögerung. Neue Werte werden erst nach Antriebsstillstand übernommen.	UINT32 1...250000	min ⁻¹ /s 600	R/W per.

8.3.3 Quick Stop

"Quick Stop" ist eine Schnellbrems-Funktion, die den Motor aufgrund einer Störung der Fehlerklasse 1 und 2 oder durch ein Software-Stop anhält.

Bei einer Fehlerreaktion mit Fehlerklasse 1 bleibt die Endstufe aktiviert. Bei Fehlerklasse 2 wird die Endstufe nach Antriebsstillstand deaktiviert.

Ereignisse, die einen "Quick Stop" auslösen:

- Eingangssignal STOP
(Parameter `Status.Sign_SR`, Bit 2)
- Endschalterüberfahrt
(Parameter `Status.Sign_SR`, Bit 0 und Bit 1)
- Fehler der Fehlerklasse 1 oder 2
- Über ein Feldbusbefehl ausgelöster "Quick Stop"
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 2)

Einstellmöglichkeiten

Je nach Betriebsart wird der Motor profilgeführt oder über eine Momentenrampe verzögert.

In folgenden Betriebsarten wird der Motor profilgeführt verzögert. Dabei kann die Verzögerung über den Parameter `Motion.dec_Stop`, 28:21 eingestellt werden.

- Geschwindigkeitsprofil
- Punkt-zu-Punkt
- Referenzierung
- Manuellfahrt

In den folgenden Betriebsarten wird der Motor über eine Momentenrampe verzögert. Dabei verzögert der Motor mit dem hierzu maximal zulässigen Strom (Maximalstrom für Stop über Momentenrampe, Parameter `Settings.I_maxStop`, 15:4).

- Elektronisches Getriebe
- Interne Führungsgröße (Signalgenerator zur Reglereinstellung)

Der Antrieb nimmt bei einem "Quick Stop" überschüssige Bremsenergie auf. Steigt die Zwischenkreisspannung dabei über den zulässigen Grenzwert, wird die Endstufe deaktiviert und die Fehlermeldung "Überspannung" angezeigt. Der Motor läuft dann ungebremst aus.

Vorgehensweise, wenn der Antrieb bei "Quick Stop" wiederholt mit Fehler "Überspannung" abschaltet.

- ▶ Reduzieren Sie die Verzögerung bzw. den Maximalstrom für Stop über Momentenrampe.
- ▶ Verringern Sie die Antriebslast.

- Quick Stop quittieren* Vorgehensweise nach einem Fehler oder einem über ein Feldbusbefehl ausgeführten "Quick Stop":
- ▶ Setzen Sie den Fehler zurück.
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 3)
- Vorgehensweise nach einem "STOP"-Signal:
- ▶ Setzen Sie das "STOP"-Signal am Signaleingang zurück.
 - ▶ Setzen Sie den Fehler zurück.
(Parameter `Commands.driveCtrl`, 28:1, Bit 3)
- Vorgehensweise nach einem "Quick Stop" über die Endschalersignale $\overline{\text{LIMN}}$ und $\overline{\text{LIMP}}$:
- ▶ Fahren Sie den Motor aus dem Endschalterbereich.
(Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 8.1.2 "Externe Überwachungssignale".)
- Weitere Informationen* Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 8.1.5 "Betriebszustände und Zustandsübergänge" und im Kapitel 6 "Installation".

8.3.4 Programmierbare Ein- bzw. Ausgänge

Wenn ein 24V-Signal als „programmierbarer Ein- bzw. Ausgang“ konfiguriert ist, übernimmt der Antrieb selbstständig den Zugriff auf diesen Signaleingang bzw. Signalausgang.

Dies kann für jedes der 4 Signale mit den Parametern `IO.IO0_def` bis `IO.IO3_def` eingestellt werden.

Programmierbarer Eingang

Wenn ein Signal als programmierbarer Eingang konfiguriert ist, beobachtet der Antrieb dieses Signal ständig und führt bei jeder erkannten Flanke selbstständig Parameterzugriffe durch. Diese Parameterzugriffe sind wie folgt parametrierbar:

- Auswertung von steigenden bzw. fallenden Flanken
- Zu beeinflussender Parameter mittels Angabe von Index und Subindex
- Schreibwert für Parameter bei steigender Flanke
- Schreibwert für Parameter bei fallender Flanke
- Bitmaske für das Schreiben des Objektes

Der Parameterzugriff läuft nach dem gleichen Schema ab:

- Steigende bzw. fallende Flanke erkannt
- Parameter lesen
- UND-Verknüpfung Ergebnis mit Bitmaske
- ODER-Verknüpfung Ergebnis mit Schreibwert für Parameter bei steigender bzw. fallender Flanke
- Ergebnis auf Parameter schreiben

Als Pseudo-Code dargestellt:

- steigende Flanke -> $\text{Objekt_Schreibwert} = (\text{Objekt_Lesewert AND Bitmaske}) \text{ OR Schreibwert_pos}$
- fallende Flanke -> $\text{Objekt_Schreibwert} = (\text{Objekt_Lesewert AND Bitmaske}) \text{ OR Schreibwert_neg}$

Sonderfall, wenn Bitmaske = 0:

- steigende Flanke -> $\text{Objekt_Schreibwert} = \text{Schreibwert_pos}$
- fallende Flanke -> $\text{Objekt_Schreibwert} = \text{Schreibwert_neg}$

Programmierbarer Ausgang Wenn ein Signal als programmierbarer Ausgang definiert ist, führt der Antrieb zyklisch Parameter-Lesezugriffe durch und setzt entsprechend dem gelesenen Wert den Signalpegel. Diese Zugriffe können mit folgenden Parametern parametrisiert werden:

- Auswahl des zu lesenden Parameters mittels Angabe von Index und Subindex
- Vergleichswert für 1-Pegel am Ausgang
- Vergleichsoperator: gleich, ungleich, kleiner, größer
- Bitmaske für den Vergleich

Der Parameterzugriff läuft nach folgendem Schema ab:

- Parameter lesen
- UND-Verknüpfung Ergebnis mit Bitmaske
- Ergebnis mittels Vergleichswert vergleichen
- Je nach Ergebnis Ausgang HIGH oder LOW setzen

Als Pseudo-Code dargestellt:

IF (Objekt_Lesewert AND Bitmaske) <Vergleichsoperator> Vergleichswert THEN set Ausgang=1

ELSE set Ausgang=0

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
ProgIO0.Index 800:1 (320:01 _h)	Index des Steuerparameters Falls prog. Eingang: Index des zu schreibenden Parameters Falls prog. Ausgang: Index des zu lesenden Parameters Falls prog. Eingang: write(Index,Subindex) = (read(Index,Subindex) BAND BitMask) BOR VALUEx Falls prog. Ausgang: 1-Pegel am Ausgang falls (read(Index,Subindex) BAND BitMask) =<> VALUE1	UINT16	- -	R/W per.
ProgIO0.Subindex 800:2 (320:02 _h)	Subindex des Steuerparameters Falls prog. Eingang: Subindex des zu schreibenden Parameters Falls prog. Ausgang: Subindex des zu lesenden Parameters	UINT16	- -	R/W per.
ProgIO0.BitMask 800:3 (320:03 _h)	Bitmaske für Parameterwert Falls programmierbarer Eingang oder programmierbarer Ausgang: Bitmaske mit der der Lesewert des Parameters (Index,Subindex) verUNDet wird, bevor er weiterverarbeitet wird.	UINT32	- -	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
ProgIO0.Switch 800:4 (320:04 _h)	Flankenerkennung und Vergleichsoperator Falls programmierbarer Eingang: Auswahl der zu erkennenden Flanken: Wert 0: keine Reaktion auf Pegeländerung Wert 1: Reaktion auf steigende Flanke Wert 2: Reaktion auf fallende Flanke Wert 3: Reaktion auf beide Flanken Falls programmierbarer Ausgang: Auswahl der Bedingung für Vergleich: Wert 0: (ParameterLesewert = Vergleichswert) Wert 1: (ParameterLesewert <> Vergleichswert) Wert 2: (ParameterLesewert < Vergleichswert) Wert 3: (ParameterLesewert > Vergleichswert)	UINT16	- -	R/W per.
ProgIO0.Value1 800:5 (320:05 _h)	Schreibwert bei steigender Flanke und Vergleichswert Falls programmierbarer Eingang: Parameter-Schreibwert bei steigender Flanke Falls programmierbarer Ausgang: Vergleichswert für Bedingung	INT32 0.. 4294967295	- -	R/W per.
ProgIO0.Value2 800:6 (320:06 _h)	Schreibwert bei fallender Flanke Falls programmierbarer Eingang: Parameter-Schreibwert bei fallender Flanke Falls programmierbarer Ausgang: keine Bedeutung	INT32 0.. 4294967295	- -	R/W per.

Beispiel **Parametrierung für eine einfache manuelle Steuerung**

IO0 als Eingang,	steigende Flanke = Endstufe Einschalten	fallende Flanke = Endstufe aus + Fehler Rücksetzen
IO1 als Eingang,	steigende Flanke = positive Bewegung	fallende Flanke = Anhalten
IO2 als Eingang,	steigende Flanke = negative Bewegung	fallende Flanke = Anhalten
IO3 als Ausgang,	Ausgang = 1, wenn Antrieb bereit	

Eingang IO0

Eingang	L -> H	Commands.driveCtrl 2	(Enable)
	H -> L	Commands.driveCtrl 9	(Disable + FaultReset)

Parametername	Idx:Six	Wert	Bemerkung
I/O.IO0_def	34:1	5	Eingang programmierbar
ProgIO0.Index	800:1	28	Index 28
ProgIO0.Subindex	800:2	1	Subindex 1
ProgIO0.Bitmask	800:3	0	Maske
ProgIO0.Switch	800:4	3	beide Flanken erkennen
ProgIO0.Value1	800:5	2	Wert bei pos. Flanke: Enable
ProgIO0.Value2	800:6	9	Wert bei neg. Flanke: Disable+FaultReset

Eingang IO1

Eingang	L -> H	VEL.velocity 600	(positive Fahrt)
	H -> L	VEL.velocity 0	(Anhalten)

Parametername	Idx:Six	Wert	Bemerkung
I/O.IO1_def	34:2	5	Eingang programmierbar
ProgIO1.Index	801:1	36	Index 36
ProgIO1.Subindex	801:2	1	Subindex 1
ProgIO1.Bitmask	801:3	0	Maske
ProgIO1.Switch	801:4	3	beide Flanken erkennen
ProgIO1.Value1	801:5	600	Geschwindigkeitswert bei steigender Flanke
ProgIO1.Value2	801:6	0	Geschwindigkeitswert bei fallender Flanke

Eingang IO2

Eingang	L -> H	VEL.start -600	(neg. Fahrt)
	H -> L	VEL.start 0	(Anhalten)

Parametername	Idx:Six	Wert	Bemerkung
I/O.IO2_def	34:3	5	Eingang programmierbar
ProgIO2.Index	802:1	36	Index 36
ProgIO2.Subindex	802:2	1	Subindex 1
ProgIO2.Bitmask	802:3	0	Maske
ProgIO2.Switch	802:4	3	beide Flanken erkennen
ProgIO2.Value1	802:5	-600	Geschwindigkeitswert bei steigender Flanke
ProgIO2.Value2	802:6	0	Geschwindigkeitswert bei fallender Flanke

Ausgang IO3

Ausgang	High	wenn Zustand 6 (Status.driveStat AND 15) = 6
---------	------	--

Parametername	Idx:Six	Wert	Bemerkung
I/O.IO3_def	34:4	130	Ausgang programmierbar
ProgIO3.Index	803:1	28	Index 28
ProgIO3.Subindex	803:2	2	Subindex 2
ProgIO3.Bitmask	803:3	15	Maske: Bit 0..3
ProgIO3.Switch	803:4	0	Bedingung: „=“
ProgIO3.Value1	803:5	6	Vergleichswert: 6 = Operation Enable

8.3.5 Schnelle Positionserfassung

Die Funktion "Schnelle Positionserfassung" (englisch: capture) dient zur Erfassung der aktuellen Motorposition zum Zeitpunkt des Eintreffens eines digitalen 24V-Signals an einem der beiden Capture-Eingänge. Die Funktion kann z.B. für eine Druckmarkenkennung benutzt werden.

Einstellmöglichkeiten Für die Funktion "Schnelle Positionserfassung" stehen 2 unabhängige Capture-Eingänge zur Verfügung.

- IO2 (CAP1)
- IO3 (CAP2)

Für jeden Capture-Eingang kann eine von 2 möglichen Funktionen zur Erfassung gewählt werden:

- Erfassung der Position bei steigender oder fallender Flanke am Capture-Eingang.
- Einmalige oder kontinuierliche Erfassung der Position bei mehrmaligen Flanken am Capture-Eingang.

Kontinuierliche Erfassung bedeutet, dass die Motorposition bei jeder definierten Flanke erneut erfasst wird, der alte erfasste Wert geht dabei verloren.

Die Capture-Eingänge CAP1 und CAP2 haben eine Zeitkonstante von $t = 10 \mu\text{s}$. Der Jitter ist kleiner als $\pm 3 \mu\text{s}$.

Während der Antrieb beschleunigt oder verzögert, ist die erfasste Motorposition ungenauer.

Schnelle Positionserfassung aktivieren Einmalige Positionserfassung aktivieren

- Für CAP1: Wert 1 in Parameter `Capture.CapStart1`, 20:15 schreiben
- Für CAP2: Wert 1 Parameter `Capture.CapStart2`, 20:16 schreiben

Kontinuierliche Positionserfassung aktivieren

- Für CAP1: Wert 2 Parameter `Capture.CapStart1`, 20:15 schreiben
- Für CAP2: Wert 2 Parameter `Capture.CapStart2`, 20:16 schreiben

Positionserfassung beenden Bei einmaliger Positionserfassung wird die Funktion "Schnelle Positionserfassung" nach dem Eintreffen der ersten Signalfanke beendet.

Bei kontinuierlicher Positionserfassung oder fehlender Signalfanke kann die Erfassung durch das Schreiben des Parameters `Capture.CapStart1`, 20:15, Wert 0 bzw. `Capture.CapStart2`, 20:16, Wert 0 beendet werden.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Capture.CapLevel 20:14 (14:0E _h)	Signalpegel für Captureeingänge Bitwert 0: Positionserfassung bei negativer Flanke Bitwert 1: Positionserfassung bei positiver Flanke Belegung der Bits: Bit 0: Einstellung des Pegels für CAP1 Bit 1: Einstellung des Pegels für CAP2	UINT16 0..3	- 3	R/W
Capture.CapStart1 20:15 (14:0F _h)	Capture auf CAP1 starten Wert 0: Capturefunktion abbrechen Wert 1: Capture einmalig starten Wert 2: Capture kontinuierlich starten Bei einmaligem Capture wird die Funktion beim ersten erfassten Wert beendet. Bei kontinuierlichem Capture läuft die Erfassung endlos weiter.	UINT16 0..2	- 0	R/W
Capture.CapStart2 20:16 (14:10 _h)	Capture auf CAP2 starten wie bei CAP1	UINT16 0..2	- 0	R/W
Capture.CapStatus 20:17 (14:11 _h)	Status der Capturekanäle Belegung der Bits: Bit 0: Positionserfassung durch CAP1 ist erfolgt Bit 1: Positionserfassung durch CAP2 ist erfolgt	UINT16 0..3	- 0	R/-
Capture.CapPact1 20:18 (14:12 _h)	Motorposition bei Signal an CAP1 Ausgabe der erfassten Position des Encoders Bei Schrittmotorgeräten ist dies die Kommutierungsposition.	INT32	Inc -	R/-
Capture.CapPact2 20:19 (14:13 _h)	Motorposition bei Signal an CAP2 Wie bei CAP1	INT32	Inc -	R/-

8.3.6 Stillstandsfenster

Über das Stillstandsfenster kann kontrolliert werden, ob der Antrieb die Sollposition erreicht hat.

Verbleibt die Regelabweichung `Status.p_dif` des Lagereglers nach Ende der Positionierung für die Zeit `Settings.p_winTime` im Stillstandsfenster, meldet das Gerät das Ende der Bearbeitung (`x_end = 0 > 1`).

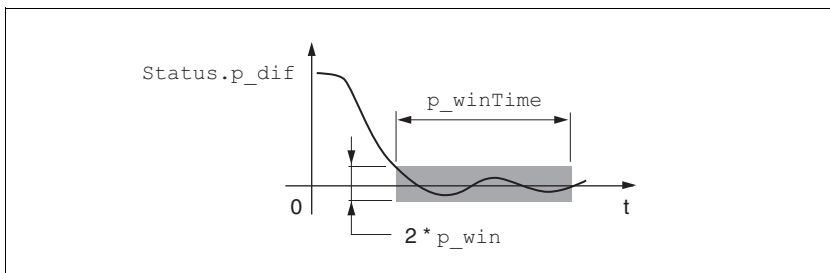


Bild 8.9 Stillstandsfenster

Die Parameter `Settings.p_win` und `Settings.p_winTime` definieren die Größe des Fensters.

Das Stillstandsfenster wirkt in erster Linie auf das `x_end` Bit der Betriebsarten: Die jeweilige Betriebsart meldet erst `x_end=1` wenn der Motor nach Beendigung der Fahrt im Stillstandsfenster steht.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Settings.p_win 15:15 (0F:0F _h)	Stillstandsfenster, zulässige Regelabweichung siehe Parameter <code>Settings.p_winTime</code>	UINT16 0..32767	16	R/W per.
Settings.p_winTime 15:16 (0F:10 _h)	Stillstandsfenster, Zeit Für diese Zeit muß die Regelabweichung <code>p_dif</code> innerhalb des Positionier-Fensters liegen damit die Bewegung als abgeschlossen gekennzeichnet wird. Dies wird durch das <code>x_end</code> Bit im Statuswort signalisiert. Wert 0: Stillstandsfenster deaktiviert	UINT16 0..32767	0	R/W per.

8.3.7 Funktion der Haltebremse

Das ungewollte Bewegungen des stromlosen Motors wird durch den Einsatz von Motoren mit integrierter Haltebremse verhindert.

Die Haltebremse ist nicht bei allen Produktvarianten verfügbar.

▲ WARNUNG
<p>VERLUST DER BREMSKRAFT DURCH VERSCHLEIß ODER HOHE TEMPERATUR</p> <p>Schließen der Haltebremse bei laufendem Motor führt zu schnellem Verschleiß und Verlust der Bremskraft. Bei Erwärmung reduziert sich die Bremskraft.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benutzen Sie die Bremse nicht als Betriebsbremse. • Beachten Sie, dass "Stillsetzen im Notfall" auch zu Verschleiß führen kann • Betreiben Sie die Bremse bei Betriebstemperaturen über 80°C (176°F) nur mit maximal 50% des angegebenen Haltemoments. <p>Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.</p>

*Ansteuerung
Haltebremse lüften*

Die integrierte Haltebremse wird automatisch angesteuert.

Beim Aktivieren der Endstufe wird die Haltebremse automatisch gelüftet. Der Antrieb wechselt nach einer Verzögerungszeit in den Betriebszustand 6 "Operation Enable".

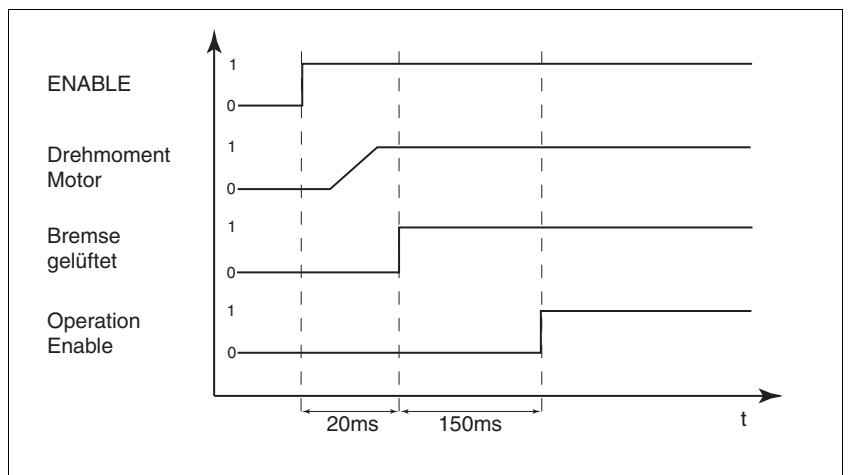


Bild 8.10 Lüften der Haltebremse

Haltebremse schließen Beim Deaktivieren der Endstufe und bei einem Fehler der Fehlerklasse 2 wird die Haltebremse automatisch geschlossen. Der Motor wird jedoch erst nach einer Verzögerungszeit stromlos. Dadurch kann die Haltebremse schließen, bevor der Motor das Drehmoment verliert.

Bei einem Fehler der Fehlerklasse 3 oder 4 wird die Haltebremse automatisch geschlossen und der Motor wird sofort stromlos.

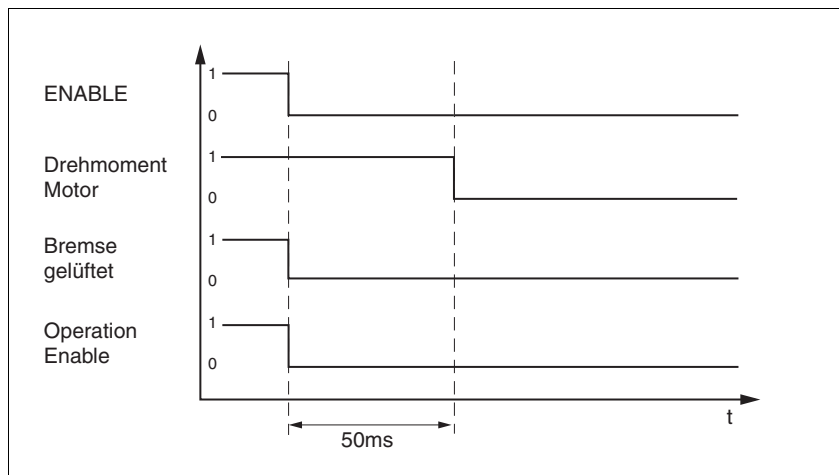


Bild 8.11 Schließen der Haltebremse

Die Verzögerungszeit wirkt nicht, wenn die Endstufe durch die Sicherheitsfunktion STO deaktiviert wird. Insbesondere bei Vertikalachsen ist zu überprüfen, ob zusätzliche Maßnahmen getroffen werden müssen, um ein Absenken der Last zu vermeiden.

9 Diagnose und Fehlerbehebung

9.1 Fehleranzeige und -behebung

9.1.1 Diagnose über Inbetriebnahmesoftware

Mit Hilfe der Inbetriebnahmesoftware können Sie folgende Diagnose-Informationen ermitteln

- Anzeige des aktuellen Betriebszustands
Erlaubt Rückschlüsse auf die Ursachen, wenn der Antrieb nicht betriebsbereit ist.
- Statuswort
Zeigt an, welches der 3 folgenden Signale vorliegt:
 - externes Überwachungssignal
 - internes Überwachungssignal
 - Warnung
- Parameter `Status.StopFault`, 32:7
Letzte Unterbrechungsursache, Fehlernummer
- Fehlerspeicher
Der Fehlerspeicher enthält die letzten 7 Fehler. Der Inhalt des Fehlerspeichers bleibt auch beim Ausschalten des Antriebs erhalten.
Über jeden Fehler werden folgende Informationen ausgegeben:
 - Alter
 - Beschreibung des Fehlers als Text
 - Fehlerklasse
 - Fehlernummer
 - Häufigkeit
 - Zusatzinformationen

9.1.2 Diagnose über Feldbus

Asynchrone Fehler Im Feldbusbetrieb werden Gerätefehler als asynchrone Fehler von der Überwachungseinrichtung der Steuerung gemeldet. Ein asynchroner Fehler wird über das Statuswort "fb_statusword" erkannt. Der Signalzustand 1 markiert eine Fehlermeldung oder eine Warnung. Details zur Fehlerursache können Sie über die Parameter ermitteln.

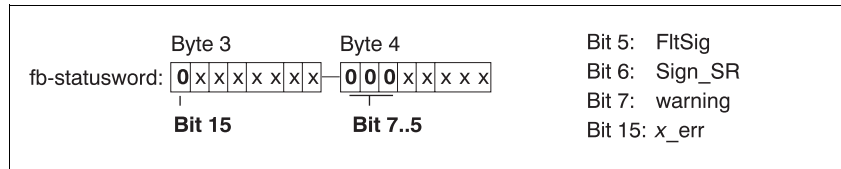


Bild 9.1 Auswertung von asynchronen Fehlern

Beschreibung der Bits:

- Bit 5, "FltSig"
Meldung vom internen Überwachungssignal (z.B. Übertemperatur Endstufe)
Parameter `Status.FltSig_SR`, 28:18
- Bit 6, "Sign_SR"
Meldung vom externen Überwachungssignal (z.B. Fahrtunterbrechung durch Endschalter)
Parameter `Status.Sign_SR`, 28:15
- Bit 7, "warning"
Warnmeldung (z.B. Temperaturwarnung)
Parameter `Status.WarnSig`, 28:10

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.p_difPeak 15:13 (0F:0D _h)	Maximal erreichter Schleppabstand Der Wert wird ständig aktualisiert. Durch Schreiben von 0 wird der Parameterwert auf den aktuellen Schleppabstand gesetzt.	UINT32 0.. 214748364 7	Inc 0	R/-
Status.driveStat 28:2 (1C:02 _h)	Statuswort für den Betriebszustand LOW-UINT16: Belegung der Bits: Bit 0 ... 3: aktueller Betriebszustand Bit 4: reserviert Bit 5: Interne Überwachung meldet Störung Bit 6: Externe Überwachung meldet Störung Bit 7: Warnung aktiv Bit 8 ... 11: reserviert Bit 12 ... 15: betriebsartenspezifische Codierung Entspricht der Belegung der Bits 12 ... 15 in den betriebsartenspezifischen Quittungsdaten. HIGH-UINT16: Belegung siehe Parameter <code>Status.xMode_act</code>	UINT32	- -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.xMode_act 28:3 (1C:03 _h)	Aktuelle Betriebsart mit Zusatzinformation Belegung der Bits: Bit 0 ... 3: aktuelle Betriebsart (siehe unten) Bit 4: reserviert Bit 5: Antrieb referenziert (ref_ok) Bit 6 ... 15: reserviert Werte für die Bits 0 ... 3: Wert 1: Manuellfahrt Wert 2: Referenzierung Wert 3: Punkt-zu-Punkt Wert 4: Geschwindigkeitsprofil Wert 5: Elektronisches Getriebe lagegeregelt Wert 8: Interne Führungsgröße Andere Nummern sind für zukünftige Erweiterungen reserviert.	UINT16	- -	R/-
Status.WarnSig 28:10 (1C:0A _h)	Warnungen Überwachungssignale mit Fehlerklasse 0. Belegung der Bits: Bit 0: Positionsüberlauf Profilgenerator Bit 1: Temperatur der Endstufe >100°C Bit 5: I ² t Begrenzung aktiv Bit 10: Absolutposition noch nicht gelesen Die übrigen Bits sind für spätere Erweiterungen reserviert.	UINT16	- -	R/-
Status.Sign_SR 28:15 (1C:0F _h)	Gespeicherter Signalzustand externer Überwachungssignale Bitwert 0: nicht aktiviert Bitwert 1: aktiviert Belegung der Bits: Bit 0: LIMP Bit 1: LIMN Bit 2: STOP Bit 3: REF Bit 5: SW_LIMP Bit 6: SW_LIMN Bit 7: SW-Stop Gespeicherte Signalzustände der freigegebenen externen Überwachungssignale	UINT16 0..15	- -	R/-
Status.FltSig 28:17 (1C:11 _h)	aktive Überwachungssignale Fehlerbits bleiben gesetzt nur solange Fehler anliegt (d.h. solange Grenzwert überschritten ist). Belegung wie Parameter Status.FltSig_SR	UINT32	- -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.FltSig_SR 28:18 (1C:12 _h)	gespeicherte Überwachungssignale Fehlerbits bleiben gesetzt bis FaultReset durchgeführt wird. Belegung der Bits: Bit 0: Unterspannung 1 Leistungsversorgung Bit 1: Unterspannung 2 Leistungsversorgung Bit 2: Überspannung Leistungsversorgung Bit 5: Überlast Motor Bit 12: Übertemperatur Endstufe ($\geq 105^{\circ}\text{C}$) Bit 16: Blockierfehler Bit 17: Schleppfehler Bit 18: Encoder ausgefallen Bit 21: Protokollfehler Feldbus Bit 22: Nodeguard-Fehler Bit 23: Puls-/Richtungseingang Timing Bit 25: Sicherheitsfunktion STO ausgelöst Bit 26: Signale der Sicherheitsfunktion STO haben unterschiedliche Pegel Bit 28: Hardwarefehler EEPROM Bit 29: Hochlauf-Fehler Bit 30: Interner Systemfehler Bit 31: Watchdog	UINT32	- -	R/-
Status.action_st 28:19 (1C:13 _h)	Aktionswort Belegung der Bits: Bit 0: Bit latched Fehler Klasse 0 Bit 1: Bit latched Fehler Klasse 1 Bit 2: Bit latched Fehler Klasse 2 Bit 3: Bit latched Fehler Klasse 3 Bit 4: Bit latched Fehler Klasse 4 Bit 5: reserviert Bit 6: Motor steht: Istdrehzahl ist Null Bit 7: Motor dreht positiv Bit 8: Motor dreht negativ Bit 9: reserviert Bit 10: reserviert Bit 11: Motor steht: Solldrehzahl ist 0 Bit 12: Motor verzögert Bit 13: Motor beschleunigt Bit 14: Motor fährt konstant Bit 15: reserviert	UINT16	- -	R/-
Status.v_ref 31:1 (1F:01 _h)	Sollgeschwindigkeit Sollgröße des Drehzahlreglers.	INT32	Inc/s -	R/-
Status.v_act 31:2 (1F:02 _h)	Istgeschwindigkeit des Motors Die vom Encoder erfasste Geschwindigkeit.	INT32	Inc/s -	R/-
Status.p_ref 31:5 (1F:05 _h)	Sollposition Sollgröße des Lagereglers.	INT32	Inc -	R/-
Status.p_act 31:6 (1F:06 _h)	Istposition des Motors Die vom Encoder erfasste Motorposition.	INT32	Inc -	R/-
Status.p_dif 31:7 (1F:07 _h)	Schleppabstand des Lagereglers	INT32	Inc -	R/-
Status.n_ref 31:8 (1F:08 _h)	Solldrehzahl Sollgröße des Drehzahlreglers.	INT16	min ⁻¹ -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.n_act 31:9 (1F:09 _h)	Istdrehzahl des Motors Entspricht dem Parameter <i>Status.v_act</i> , jedoch umgerechnet in Umdrehungen pro Minute.	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.I_act 31:12 (1F:0C _h)	aktueller Motorstrom Einheit: [0,1 A]	INT16	A -	R/-
Status.I2t_act 31:17 (1F:11 _h)	I ² t Summe Ab einer I ² t Summe von 100% wird der Strom auf den Nennstrom des Antriebs <i>I_nomDrv</i> begrenzt und gleichzeitig Bit 5 in <i>Status.WarnSig</i> gesetzt.	UINT16 ..	% -	R/-
Status.UDC_act 31:20 (1F:14 _h)	Spannung der Leistungsversorgung Einheit [0,1V]	UINT16	V -	R/-
Status.TPA_act 31:25 (1F:19 _h)	Temperatur der Endstufe	UINT16 20..110	°C -	R/-
Status.v_pref 31:28 (1F:1C _h)	Geschwindigkeit der Sollposition <i>Status.p_ref</i>	INT32	Inc/s -	R/-
Status.p_target 31:30 (1F:1E _h)	Zielposition des Profilgenerators Absolutpositionswert des Profilgenerators berechnet aus übergebenen Relativ- und Absolutpositionswerten.	INT32	Inc -	R/-
Status.p_profile 31:31 (1F:1F _h)	Istposition des Profilgenerators Entspricht der Sollposition <i>Status.p_ref</i> .	INT32	Inc -	R/-
Status.p_actusr 31:34 (1F:22 _h)	Motorposition Parameter zur Verbesserung der Kompatibilität zu TwinLine. Entspricht der Istposition <i>Status.p_act</i> .	INT32	Inc -	R/-
Status.n_profile 31:35 (1F:23 _h)	Istdrehzahl des Profilgenerators Entspricht dem Parameters <i>Status.n_pref</i> .	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.n_target 31:38 (1F:26 _h)	Zieldrehzahl des Profilgenerators	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.n_pref 31:45 (1F:2D _h)	Drehzahl der Sollposition <i>Status.p_ref</i> Entspricht dem Parameter <i>Status.v_pref</i> , jedoch umgerechnet in Umdrehungen pro Minute.	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.StopFault 32:7 (20:07 _h)	Letzte Unterbrechungsursache, Fehlernummer	UINT16	- 0	R/-

Synchrone Fehler Neben den asynchronen Fehlern werden im Feldbusbetrieb auch synchrone Fehler gemeldet, die bei einem Kommunikationsfehler (z.B. unerlaubter Zugriff oder fehlerhafter Befehl) ausgelöst werden.

Beide Fehler sind im Feldbushandbuch beschrieben.

Fehlerspeicher Die letzten 7 Fehlermeldungen werden in einem separaten Fehlerspeicher abgelegt. Die Fehlermeldungen sind in zeitlicher Folge geordnet und können über Index und Subindex ausgelesen werden. Der letzte Fehler, der zur Unterbrechung geführt hat, wird zusätzlich im Parameter `Status.StopFault`, 32:7 gespeichert.

Index:Subindex	Bedeutung
900:1, 900:2, 900:3 ...	1. Eintrag, älteste Fehlermeldung
901:1, 901:2, 901:3 ...	2. Eintrag
...	...
906:1, 906:2, 906:3	7. Eintrag, neueste Fehlermeldung

Zu jeder Fehlermeldung erhalten Sie über die Subindizes 1 ... 5 weitere Informationen:

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
ErrMem0.ErrNum 900:1 (384:01 _h)	Kodierte Fehlernummer Index 900: erster Fehlereintrag (ältester) Index 901: zweiter Fehlereintrag ... HINWEIS: Lesen dieses Parameters bringt den gesamten Fehlereintrag (9xx.1 - 9xx.5) in einen Zwischenspeicher, aus dem danach alle weiteren Elemente geladen werden.	UINT16	- -	R/-
ErrMem0.Class 900:2 (384:02 _h)	Fehlerklasse Über die Fehlerklasse ist die Fehlerreaktion der Steuerung festgelegt	UINT16 0..4	- -	R/-
ErrMem0.Age 900:3 (384:03 _h)	Alter des Fehlers in Geräteeinschalt-Zyklen Wert 0: Fehler seit dem Einschalten aufgetreten Wert 1: Fehler im letzten Betrieb aufgetreten Wert 2: Fehler im vorletzten Betrieb aufgetreten usw.	UINT32	- -	R/-
ErrMem0.Repeat 900:4 (384:04 _h)	Fehler Wiederholungen Anzahl hintereinander aufgetretener Fehler mit dieser Fehlernummer: Wert 0: Fehler nur einmal aufgetreten Wert 1: 1 Wiederholung Wert 2: 2 Wiederholungen usw. Ab der Maximalzahl 255 bleibt der Wiederholungszähler unverändert.	UINT16 0..255	- -	R/-
ErrMem0.ErrQual 900:5 (384:05 _h)	Fehler Kennzeichen Dieser Eintrag enthält Zusatzinformationen zur Qualifizierung des Fehlers. Die Bedeutung ist abhängig von der Fehlernummer.	UINT16	- -	R/-

9.1.3 Betriebs- und Fehleranzeige

Zustandsanzeige Die LED zeigt Fehlermeldungen und Warnungen an. Sie stellt die Betriebszustände in kodierter Form dar.

Zustandsanzeige	Bedeutung
	<ul style="list-style-type: none"> • Hochlauf • Unterspannung oder STO • Endstufe inaktiv • Endstufe aktiv • "Quick Stop" • Fehler • interner Fehler

9.1.4 Fehlermeldung zurücksetzen

Um die Fehlermeldung nach der Störungsbeseitigung zurückzusetzen, senden Sie über den Feldbus einen Befehl „Fault-Reset“ durch Schreiben des Wertes 8 auf das Steuerwort, Parameter `Commands.driveCtrl, 28:1`. Mit der Inbetriebnahmesoftware können Sie ebenfalls eine Fehlermeldung zurücksetzen.

9.1.5 Fehlerklassen und Fehlerreaktion

Fehlerklasse Das Produkt löst bei einer Störung eine Fehlerreaktion aus. Abhängig von der Schwere der Störung reagiert das Gerät entsprechend einer der folgenden Fehlerklassen:

Fehler-klasse	Reaktion	Bedeutung
0	Warnung	Nur Meldung, keine Unterbrechung.
1	"Quick Stop"	Motor stoppt mit "Quick Stop", Endstufe und Regelung bleiben eingeschaltet und aktiv.
2	"Quick Stop" mit Abschalten	Motor stoppt mit "Quick Stop", Endstufe und Regelung schalten bei Stillstand ab.
3	Fataler Fehler	Endstufe und Regelung schalten sofort ab, ohne den Motor zuvor zu stoppen.
4	Unkontrollierter Betrieb	Endstufe und Regelung schalten sofort ab, ohne den Motor zuvor zu stoppen. Fehlerreaktion kann nur durch Ausschalten des Gerätes rückgesetzt werden.

9.1.6 Fehlerursachen und -behebung

Wenn keine Kommunikation über den Feldbus möglich ist, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Öffnen Sie den Steckergehäusedeckel
- ▶ Vergleichen Sie die Anzeige der LED mit folgender Tabelle.

Fehler	Fehler-klasse	Fehlerursache	Fehlerbehebung
Kommunikation nicht möglich	-	Falsche Kommunikationsparameter	Parameterschalter korrekt einstellen Parameter korrekt einstellen
Kommunikation nicht zuverlässig	-	Fehlende Abschlusswiderstände Mangelhafte Schirmung der Leitungen	Abschlusswiderstände korrekt anschalten Schirm korrekt auflegen (siehe Kapitel 6 "Installation")
LED dunkel	-	Versorgungsspannung fehlt	Versorgungsspannung und Sicherungen prüfen
LED blinkt mit 6 Hz	4	Flash-Prüfsumme falsch	Firmware neu aufspielen oder Produkt austauschen
LED blinkt mit 10 Hz	4	Hardware-Fehler Interner Systemfehler Watchdog	Antrieb aus- und einschalten oder Antrieb muss zum Service

Fehlermeldungen und Warnungen können über den Feldbus ausgelesen werden.

Im Parameter `Status.FltSig_SR`, 28:18 werden durch interne Überwachungen festgestellte Fehler durch entsprechend gesetzte Bits angezeigt.

Die jeweiligen Bits bleiben auch dann gesetzt, wenn die jeweils überwachten Grenzwerte nicht mehr überschritten sind.

Die Bits können Sie durch einen „Fault Reset“ gelöscht werden.

Überwachungsbit	Fehler	Fehler-klasse	Fehlerursache	Fehlerbehebung
0	Unterspannung 1	2	Versorgungsspannung unter Schwellwert zur Abschaltung des Antriebs	Spannung prüfen, Anschlüsse am Antrieb prüfen
1	Unterspannung 2	3	Versorgungsspannung unter Schwellwert zur Abschaltung des Antriebs	Spannung prüfen, Anschlüsse am Antrieb prüfen
2	Überspannung	3	Überspannung, Rückspeisung	Siehe Kapitel 5.1 "Externe Netzteile"
5	Überlast Motor		Lastmoment zu hoch Motorphasenstrom zu hoch eingestellt	Lastmoment reduzieren Motorphasenstrom reduzieren
12	Übertemperatur Endstufe	3	Endstufe überhitzt Umgebungstemperatur zu hoch schlechte Wärmeableitung	Verbesserung der Wärmeabfuhr über den Motorflansch
17	Schlepp-Fehler		Lastmoment zu hoch Rampe zu steil	Lastmoment oder Motormoment reduzieren; Einstellungen für den Motorphasenstrom prüfen; Geschwindigkeit reduzieren; Beschleunigung reduzieren
18	Encoder ausgefallen	4	Encoder defekt	Antrieb muss zum Service
21	Protokoll-Fehler CAN/RS485			Schirm an serielltem Kabel prüfen Masseschleifen vermeiden

Überwachungsbit	Fehler	Fehlerklasse	Fehlerursache	Fehlerbehebung
22	Nodeguard-Fehler	2	Serielle oder Feldbus Verbindung unterbrochen	Serielle Verbindung überprüfen
25	Eingänge der Sicherheitsfunktion STO haben 0-Pegel	3	Sicherheitsfunktion STO wurde ausgelöst	Schutztür, Verkabelung prüfen
26	Eingänge der Sicherheitsfunktion STO haben unterschiedliche Pegel	4	Unterbrechung der Signalleitungen	Signalkabel prüfen, Signalanschluss prüfen, austauschen
28	Hardware-Fehler EEPROM		Hardware-Fehler	Antrieb muss zum Service
29	Hochlauf-Fehler		Hardware-Fehler	Antrieb muss zum Service
	Antrieb bleibt im Betriebszustand 2		Hochlauf-Fehler durch unzulässige Parametrierung; Falsche EEPROM-Prüfsumme	Initialisieren der Parameter mit Default-Werten (Parameter Commands.default 11:8). Wenn das Problem dann immer noch besteht, muss der Antrieb zum Service

Die Fehlerursache können Sie auch als Fehlernummer im Parameter „Letzte Unterbrechungsursache“ (Parameter `Status.StopFault`, 32:7) auslesen:

Fehlernummer	Fehlerart	Fehlerursache/Fehlerbehebung
013F _h	EEPROM nicht initialisiert	Hardwarefehler / Produkt einsenden
0140 _h	EEPROM nicht kompatibel zur aktuellen Software	Hardwarefehler / Produkt einsenden
0141 _h	Lesefehler EEPROM	Hardwarefehler / Produkt einsenden
0142 _h	Schreibfehler EEPROM	Hardwarefehler / Produkt einsenden
0143 _h	Prüfsummenfehler im EEPROM	Hardwarefehler / Produkt einsenden
0148 _h	Serielle Schnittstelle: Overrun-Fehler	Schirm an seriellen Kabel prüfen, Masseschleifen vermeiden
0149 _h	Serielle Schnittstelle: Framing-Fehler	Schirm an seriellen Kabel prüfen, Masseschleifen vermeiden
014A _h	Serielle Schnittstelle: Parity-Fehler	Schirm an seriellen Kabel prüfen, Masseschleifen vermeiden
014B _h	Serielle Schnittstelle: Empfangsfehler	Schirm an seriellen Kabel prüfen, Masseschleifen vermeiden
014C _h	Serielle Schnittstelle: Puffer-Ueberlauf	Schirm an seriellen Kabel prüfen, Masseschleifen vermeiden
014D _h	Serielle Schnittstelle: Protokollfehler	Schirm an seriellen Kabel prüfen, Masseschleifen vermeiden
014E _h	Nodeguarding	Serielle Verbindung unterbrochen.
0150 _h	Unzulässiger Endschalter ist aktiv	Referenzfahrt in falsche Richtung gestartet? Endschalter falsch verdrahtet?
0151 _h	Schalter wurde überfahren	Suchdrehzahl bei Referenzfahrt zu groß parametriert?
0152 _h	Schaltkante nicht gefunden	Freifahrtweg bei Referenzfahrt zu klein parametriert?
0153 _h	Indexpuls nicht gefunden	Encoder/Hallsensor defekt ?

Fehler- nummer	Fehlerart	Fehlerursache/Fehlerbehebung
0154 _h	Referenzfahrt auf Indexpuls nicht reproduzierbar. Indexpuls ist zu nahe am Schalter	Schalter versetzen oder Motorwelle leicht verdrehen und Motor neu montieren
0155 _h	Schalter nach Freifahren noch immer aktiv	Eventuell Prellen des Schalters Größeren Freifahrweg einstellen
0157 _h	Unterbrechung/QuickStopActive durch LIMP	Endschalter wurde aktiviert
0158 _h	Unterbrechung/QuickStopActive durch LIMN	Endschalter wurde aktiviert
0159 _h	Unterbrechung/QuickStopActive durch REF	Referenzschalter wurde aktiviert und ist als Unterbrechungseingang parametrier
015A _h	Unterbrechung/QuickStopActive durch STOP	Stop-Eingang wurde aktiviert und ist als Unterbrechungseingang parametrier

9.2 Übersicht zu den Fehlernummern

hex	dez	Fehler- klasse	Beschreibung
0100 _h	256	2	Unterspannung 1 Leistungsversorgung
0101 _h	257	3	Unterspannung 2 Leistungsversorgung
0102 _h	258	3	Überspannung Leistungsversorgung
0105 _h	261	3	Überlast Motor
010C _h	268	2	Übertemperatur Endstufe
0110 _h	272	3	Motor blockiert oder ausgerastet
0111 _h	273	3	Schleppfehler
0112 _h	274	4	Encoder defekt
0115 _h	277	1	Protokollfehler Feldbus
0116 _h	278	2	Feldbus: Nodeguarding/Watchdog oder Clear
0117 _h	279	3	Frequenz am Puls-/Richtungseingang zu hoch
0118 _h	280	3	Kurzschluss digitale Ausgänge
0119 _h	281	3	Sicherheitsfunktion STO ausgelöst
011A _h	282	4	Eingänge der Sicherheitsfunktion STO haben unterschiedliche Pegel (>1s)
011C _h	284	4	Hardwarefehler EEPROM
011D _h	285	4	Hochlauf-Fehler
011E _h	286	4	Interner Systemfehler
011F _h	287	4	Watchdog
0120 _h	288	0	Warnung Positionsüberlauf Profilgenerator
0121 _h	289	0	Warnung Übertemperatur IGBTs
0128 _h	296	0	Warnung E/A-Timing
0130 _h	304	0	Parameter existiert nicht, ungültiger Index
0131 _h	305	0	Parameter existiert nicht, ungültiger Subindex
0132 _h	306	0	Kommunikationsprotokoll: unbekannter Dienst
0133 _h	307	0	Schreiben des Parameters nicht zulässig
0134 _h	308	0	Parameterwert außerhalb zulässigem Wertebereich
0135 _h	309	0	Segmentdienst nicht initialisiert
0136 _h	310	0	Fehler bei Aufzeichnungsfunktion
0137 _h	311	0	Zustand nicht Operation Enable
0138 _h	312	0	Bearbeitung in aktuellem Betriebszustand nicht möglich
0139 _h	313	0	Sollpositionsgenerierung unterbrochen
013A _h	314	0	Umschaltung bei laufender Betriebsart nicht möglich
013B _h	315	0	Kommando bei laufender Bearbeitung nicht zulässig (xxxx_end=0)
013C _h	316	0	Fehler im Auswahlparameter
013D _h	317	0	Positionsüberlauf
013E _h	318	0	Istposition ist noch nicht definiert
013F _h	319	4	EEPROM nicht initialisiert
0140 _h	320	4	EEPROM nicht kompatibel zur akt. Software

hex	dez	Fehler- klasse	Beschreibung
0141 _h	321	4	Lesefehler EEPROM
0142 _h	322	4	Schreibfehler EEPROM
0143 _h	323	4	Prüfsummenfehler im EEPROM
0144 _h	324	0	Nicht berechenbarer Wert
0145 _h	325	0	Funktion nur im Stillstand erlaubt
0146 _h	326	0	Referenzfahrt ist aktiv
0147 _h	327	0	Kommando bei laufender Bearbeitung nicht zulässig (xxx_end=0)
0148 _h	328	1	RS485-Schnittstelle: Overrun-Fehler
0149 _h	329	1	RS485-Schnittstelle: Framing-Fehler
014A _h	330	1	RS485-Schnittstelle: Parity-Fehler
014B _h	331	1	RS485-Schnittstelle: Empfangsfehler
014C _h	332	1	RS485-Schnittstelle: Puffer-Ueberlauf
014D _h	333	1	RS485-Schnittstelle: Protokollfehler
014E _h	334	1	Nodeguarding, Schnittstelle wird nicht mehr bedient
014F _h	335	0	Zustand "Quick Stop" aktiviert
0150 _h	336	1	Unzulässiger Endschalter ist aktiv
0151 _h	337	1	Schalter wurde überfahren, Freifahren nicht möglich
0152 _h	338	1	Schaltkante innerhalb Ausfahrweg nicht gefunden
0153 _h	339	1	Indexpuls nicht gefunden
0154 _h	340	1	Reproduzierbarkeit der Indexpulsfahrt unzuverlässig, Indexpuls ist zu nahe an Schalter
0155 _h	341	1	Schalter nach Freifahren noch immer aktiv
0156 _h	342	1	Eingang ist nicht als LIMP/LIMN/REF parametrier
0157 _h	343	1	Unterbrechung / "Quick Stop" durch LIMP
0158 _h	344	1	Unterbrechung / "Quick Stop" durch LIMN
0159 _h	345	1	Unterbrechung / "Quick Stop" durch REF
015A _h	346	1	Unterbrechung / "Quick Stop" durch STOP
015B _h	347	1	Endschalter ist nicht freigegeben
015C _h	348	0	Bearbeitung in aktueller Betriebsart nicht erlaubt
015D _h	349	0	Parameter bei diesem Gerät nicht verfügbar
015E _h	350	0	Funktion bei diesem Gerät nicht verfügbar
015F _h	351	0	Zugriff verweigert
0160 _h	352	4	Fertigungsdaten im EEPROM nicht kompatibel zu akt. Software
0161 _h	353	4	Indexpuls-Sensor nicht abgeglichen
0162 _h	354	0	Antrieb ist nicht referenziert
0163 _h	355	0	CAN-Schnittstelle: COB-ID nicht korrekt
0164 _h	356	0	CAN-Schnittstelle: Anfrage fehlerhaft
0165 _h	357	0	CAN-Schnittstelle: Overrun-Fehler
0166 _h	358	0	CAN-Schnittstelle: Telegramm konnte nicht gespeichert werden
0167 _h	359	0	CAN-Schnittstelle: allgemeiner Fehler CAN Stack

hex	dez	Fehler- klasse	Beschreibung
0168 _h	360	0	Feldbus: Datentyp und Parameterlänge stimmen nicht überein
0169 _h	361	0	Blockiererkennung ist ausgeschaltet
016A _h	362	0	Verbindungsaufnahme zum DSP Bootloader fehlgeschlagen
016B _h	363	0	Kommunikation mit DSP Bootloader fehlerhaft
016C _h	364	0	Fehler bei der Speicherinitialisierung des SPC3
016D _h	365	0	Fehler bei der Berechnung der Länge der Input/Output-Daten
016E _h	366	0	Eingestellte Profibusadresse ist außerhalb vom erlaubten Bereich
016F _h	367	0	Unerlaubte Verwendung des Parameterschalters S1.1
0170 _h	368	0	DSP Software nicht mit Profibus Software kompatibel
0171 _h	369	0	Prüfsumme der Profibus-DP Schnittstellensoftware nicht korrekt
0172 _h	370	0	Oszilloskop-Funktion: keine weiteren Daten verfügbar
0173 _h	371	0	Oszilloskop-Funktion: Triggervariable wurde nicht definiert
0174 _h	372	0	Oszilloskop-Funktion unvollständig parametrier
0175 _h	373	1	Interne Kommunikation
0177 _h	375	1	Unterbrechung / "Quick Stop" durch Softwareendschalter positive Drehrichtung
0178 _h	376	1	Unterbrechung / "Quick Stop" durch Softwareendschalter negative Drehrichtung

10 Parameter

10.1 Darstellung von Parametern

Die Parameterdarstellung enthält einerseits Informationen, die zur eindeutigen Identifikation eines Parameters benötigt werden. Andererseits können der Parameterdarstellung Hinweise zu Einstellungsmöglichkeiten, Voreinstellungen sowie Eigenschaften des Parameters entnommen werden.

Eine Parameterdarstellung weist folgende Merkmale auf:

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Beispiel.Name 12:34 (C:22 _h)	Beispiel	UINT16 1..127	- 127	R/W per.

Gruppe.Name Parametername, der sich aus dem Namen der Parametergruppe (= "Gruppe") und dem Namen des einzelnen Parameters (= "Name") zusammensetzt.

Defaultwert Werkzeugeinstellung.

Datentyp Der Datentyp bestimmt den gültigen Wertebereich, insbesondere wenn zu einem Parameter Minimal- und Maximalwert nicht explizit angegeben sind.

Datentyp	Byte	Minwert	Maxwert
INT8	1 Byte / 8 Bit	-128	127
UINT8	1 Byte / 8 Bit	0	255
INT16	2 Byte / 16 Bit	-32768	32767
UINT16	2 Byte / 16 Bit	0	65535
INT32	4 Byte / 32 Bit	-2147483648	2147483647
UINT32	4 Byte / 32 Bit	0	4294967295

Einheit Die Einheit des Wertes.

R/W Hinweis zur Lesbarkeit und Schreibbarkeit der Werte.

R/-: Werte sind nur lesbar.

R/W: Werte sind lesbar und schreibbar.

Persistent Die Kennzeichnung "per." zeigt, dass der Wert des Parameters nach Abschalten des Gerätes im Speicher erhalten bleibt. Bei Änderung eines Wertes über Inbetriebnahmesoftware oder Feldbus muss der Anwender explizit die Werteänderung in den persistenten Speicher speichern.

10.2 Übersicht Parameter

<i>CAN</i>	Einstellungen CAN-Bus
<i>Capture</i>	Funktion "Schnelle Positionserfassung"
<i>Commands</i>	Zustandswechsel Parameter im EEPROM speichern Default-Parameter initialisieren
<i>Config</i>	Antriebskonfiguration
<i>Control</i>	Reglereinstellung
<i>ErrMem0</i>	Fehlerspeicher
<i>Gear</i>	Betriebsart "Elektronisches Getriebe"
<i>Homing</i>	Betriebsart "Referenzierung"
<i>I/O</i>	Zustand und Definition der Ein- und Ausgänge
<i>Manual</i>	Betriebsart "Manuellfahrt"
<i>Motion</i>	Funktion "Definition der Drehrichtung" Funktion "Quick Stop" Default-Soll-Geschwindigkeit Beschleunigung und Verzögerung
<i>Profibus</i>	Einstellungen Profibus
<i>ProgIO..3</i>	Funktion "Programmierbare Ein-/Ausgänge"
<i>PTP</i>	Betriebsart "Punkt-zu-Punkt"
<i>RS485</i>	Einstellungen RS485-Bus
<i>Settings</i>	Anwendergerätenamen Phasenströme Überwachungseingänge
<i>Status</i>	Statusinformationen und Lesewerte
<i>VEL</i>	Betriebsart "Geschwindigkeitsprofil"

10.3 Parametergruppen

10.3.1 Parametergruppe "CAN"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
CAN.canAddr 23:2 (17:02 _h)	Adresse CAN Bus Erlaubt sind 1..127	UINT16 1..127	- 127	R/W per.
CAN.canBaud 23:3 (17:03 _h)	Baudrate CAN Bus Folgende Werte sind erlaubt: Wert 50: 50 Kbaud Wert 100: 100 Kbaud Wert 125: 125 Kbaud Wert 250: 250 Kbaud Wert 500: 500 Kbaud Wert 800: 800 Kbaud Wert 1000: 1 Mbaud	UINT16 50..1000	- 125	R/W per.
CAN.pdo4msk1 30:9 (1E:09 _h)	32Bit-Maske für die Prozessdatenänderung Teil 1 32Bit-Maske für ereignisgesteuerte PDO4: Mit Hilfe dieses Wertes lassen sich die Bytes 1..4 maskieren. Bei der ereignisgesteuerten Übertragung wird bei jeder Änderung in den T-PDO Daten eine Nachricht gesendet. Mit Hilfe dieser Maske kann man die Nachrichtenübertragung genauer festlegen oder einschränken. An allen Bits, an denen die Maske eine 0 enthält, werden Änderungen für die ereignisgesteuerte Übertragung ignoriert. Belegung der Bits: Bit 0 ... 7: ioSignals Bit 8 ... 15: modeStat Bit 16 ... 23: warn Sig_SR FltSig cos Bit 24 ... 31: x_end x_err x_info Der Defaultwert 4294967295 entspricht FFFFFFFF _h .	UINT32	- 4294967295	R/W
CAN.pdo4msk2 30:10 (1E:0A _h)	32Bit-Maske für die Prozessdatenänderung-Teil 2 32Bit-Maske für ereignisgesteuerte PDO4: Maske für die Bytes 5..8. Beschreibung siehe Parameter CAN.pdo4msk1.	UINT32	- 0	R/W

10.3.2 Parametergruppe "Capture"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Capture.CapLevel 20:14 (14:0E _h)	Signalpegel für Captureeingänge Bitwert 0: Positionserfassung bei negativer Flanke Bitwert 1: Positionserfassung bei positiver Flanke Belegung der Bits: Bit 0: Einstellung des Pegels für CAP1 Bit 1: Einstellung des Pegels für CAP2	UINT16 0..3	- 3	R/W

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Capture.CapStart1 20:15 (14:0F _h)	Capture auf CAP1 starten Wert 0: Capturefunktion abbrechen Wert 1: Capture einmalig starten Wert 2: Capture kontinuierlich starten Bei einmaligem Capture wird die Funktion beim ersten erfassten Wert beendet. Bei kontinuierlichem Capture läuft die Erfassung endlos weiter.	UINT16 0..2	- 0	R/W
Capture.CapStart2 20:16 (14:10 _h)	Capture auf CAP2 starten wie bei CAP1	UINT16 0..2	- 0	R/W
Capture.CapStatus 20:17 (14:11 _h)	Status der Capturekanäle Belegung der Bits: Bit 0: Positionserfassung durch CAP1 ist erfolgt Bit 1: Positionserfassung durch CAP2 ist erfolgt	UINT16 0..3	- 0	R/-
Capture.CapPact1 20:18 (14:12 _h)	Motorposition bei Signal an CAP1 Ausgabe der erfassten Position des Encoders Bei Schrittmotorgeräten ist dies die Kommutierungsposition.	INT32	Inc -	R/-
Capture.CapPact2 20:19 (14:13 _h)	Motorposition bei Signal an CAP2 Wie bei CAP1	INT32	Inc -	R/-

10.3.3 Parametergruppe "Commands"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Com- mands.eeprSave 11:6 (0B:06 _h)	Parameterwerte in EEPROM speichern Wert 1: Speicherung der Anwender-Parameter durchführen Die aktuell eingestellten Parameter werden im EEPROM gespeichert. Der Speichervorgang ist abgeschlossen, wenn der Parameter <code>Commands.stateSave</code> , 11:7 eine 1 liefert. HINWEIS: Das Speichern ist nur möglich wenn der Antrieb im Stillstand ist.	UINT16	- -	R/W
Commands.stateS- ave 11:7 (0B:07 _h)	Bearbeitungszustand von Parameter in EEPROM speichern 0: Speichervorgang aktiv 1: Speichervorgang beendet	UINT16	- -	R/-
Commands.default 11:8 (0B:08 _h)	Rücksetzen der Anwenderparameter Wert 1: Alle Anwenderparameter werden mit Default-Werten initialisiert und im EEPROM gespeichert. Der Defaultzustand ist erst beim nächsten Einschalten aktiv. HINWEIS: Nur möglich wenn der Antrieb im Stillstand ist.	UINT16	- -	R/W
Commands.state- Def 11:9 (0B:09 _h)	Bearbeitungszustand der Parameters <code>Commands.default</code> 0: Grundinitialisierung aktiv 1: Grundinitialisierung beendet	UINT16	- -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Commands.SetEnc- Pos 15:19 (0F:13 _h)	Position des Encoders direkt setzen Beim Schreiben wird sofort die aktuelle Motorposition <code>Status.p_act</code> sowie die Absolutposition <code>Status.p_abs</code> angepasst. Zulässige Werte: Singleturn-Encoder: 0 ... 16384 -1 Multiturn-Encoder: 0 ... (4096 * 16384) -1 HINWEIS: Durch diesen Befehl wird die Endstufe automatisch deaktiviert. Durch Änderung des Wertes wird auch die Lage des virtuellen Indexpulses verschoben.	INT32 siehe Text links	Inc 0	R/W
Commands.driveC- trl 28:1 (1C:01 _h)	Steuerwort Belegung der Bits: Bit 0: Endstufe deaktivieren Bit 1: Endstufe aktivieren Bit 2: QuickStop Bit 3: FaultReset Bit 4: QuickStop-Release Bit 5 ... 15: reserviert Voreinstellung Bit 0 ... 4: 0 Schreibzugriff löst automatisch eine Bearbeitung der Betriebszustände aus.	UINT16 0..31	- 0	R/W
Commands.del_err 32:2 (20:02 _h)	Fehlerspeicher löschen Schreibwert 1: Löschen aller Fehlereinträge in Fehlerspeicher	UINT16 1..1	- 1	R/W
Commands.Brake 33:7 (21:07 _h)	Ansteuerung der Haltebremse Wert 0: automatisch Wert 1: Haltebremse manuell lüften HINWEIS: Bei aktiver Endstufe wird automatisch der Wert 0 eingestellt.	UINT16 0..1	- 0	R/W

10.3.4 Parametergruppe "Config"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Config.PrgNo 1:1 (01:01 _h)	Firmware-Nummer High-Word: Programm-Nummer Low-Word: Programm-Variante Beispiel: PR802.10 High-Word: 802 Low-Word: 10	UINT32	- -	R/-
Config.PrgVer 1:2 (01:02 _h)	Firmware-Version High-Word: Programm-Version Low-Word: Programm-Revision Beispiel: V1.003 High-Word: 1 Low-Word: 3	UINT32	- -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Config.SerialNo1 1:20 (01:14 _h)	Seriennummer des Antriebs Teil 1 Ziffern 10-13 der Seriennummer. Als Dezimalzahl darzustellen.	UINT16	- -	R/-
Config.SerialNo2 1:21 (01:15 _h)	Seriennummer des Antriebs Teil 2 Ziffern 1-9 der Seriennummer. Als Dezimalzahl darzustellen.	UINT32	- -	R/-
Config.OptPrgNo 13:11 (0D:0B _h)	Firmware-Nummer im Optionsmodul Kennzeichnet bei Antrieben mit Profibus die Programm-Num- mer der internen Profibus-Schnittstelle.	UINT32	- -	R/-
Config.OptPrgVer 13:12 (0D:0C _h)	Firmware-Version im Optionsmodul Kennzeichnet bei Antrieben mit Profibus die Programm-Version der internen Profibus-Schnittstelle.	UINT32	- -	R/-
Config.GearNum 13:14 (0D:0E _h)	Getriebefaktor Zähler Getriebefaktor des angebauten Getriebes. HINWEIS: Der Wert ist nur korrekt wenn das Getriebe beim Hersteller angebaut wurde.	INT32	- -	R/-
Config.GearDen 13:15 (0D:0F _h)	Getriebefaktor Nenner Getriebefaktor des angebauten Getriebes. HINWEIS: Der Wert ist nur korrekt wenn das Getriebe beim Hersteller angebaut wurde.	INT32	- -	R/-
Config.STO_con 13:16 (0D:10 _h)	Zustand der Signaleingänge $\overline{STO_A}$ ($\overline{PWRR_A}$) und $\overline{STO_B}$ ($\overline{PWRR_B}$) der Sicherheitsfunktion STO Wert 0: Eingänge nicht vorhanden Wert 1: Steckbrücke gesteckt (Sicherheitsfunktion inaktiv) Wert 3: Eingänge bestromt (Sicherheitsfunktion aktiv)	UINT16 0..3	- -	R/-
Config.I_nomDrv 15:1 (0F:01 _h)	Nennstrom des Antriebs Strom der dauerhaft fließen kann ohne den Antrieb zu überhit- zen oder zu beschädigen. Einheit: [0,1 A]	UINT16 0..100	A	R/-
Config.I_maxDrv 15:2 (0F:02 _h)	Maximalstrom des Antriebs Maximaler Strom der nur kurzzeitig fließen darf. Dies wird durch die I ² t-Überwachung überwacht. Einheit: [0,1 A]	UINT16 0..100	A	R/-
Config.n_maxDrv 15:18 (0F:12 _h)	Maximaldrehzahl des Antriebs	UINT16	min ⁻¹ -	R/-
Config.ResolutM 29:2 (1D:02 _h)	Positionieraufösung des Antriebs Lesewert für die Auflösung des Antriebs in Inkrementen pro Umdrehung. Wert gilt direkt an der Motorwelle (ohne Getriebe).	UINT16	Inc 16384	R/-

10.3.5 Parametergruppe "Control"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Control.KPn 15:8 (0F:08 _h)	Drehzahlregler P-Faktor Einheit: [0,0001 A/min ⁻¹]	UINT16 0..32767	A/min ⁻¹	R/W per.
Control.TNn 15:9 (0F:09 _h)	Drehzahlregler Nachstellzeit Einheit: [0,01 ms]	UINT16 100..32767	ms	R/W per.
Control.KPp 15:10 (0F:0A _h)	Lageregler P-Faktor Einheit: [0,1 1/s]	UINT16 0..1250	1/s	R/W per.
Control.KFPp 15:11 (0F:0B _h)	Geschwindigkeits-Vorsteuerung Lageregler Wert 32767: 100% Kompensation	UINT16 0..32767	- 32767	R/W per.
Control.pscDamp 15:20 (0F:14 _h)	Posicast-Filter für Drehzahlregler: Dämpfung	UINT16 51..100	% 100	R/W per.
Control.pscDelay 15:21 (0F:15 _h)	Posicast-Filter für Drehzahlregler: Verzögerung Wert 0: Posicast inaktiv Einheit: [0,1 ms]	UINT16 0..320	ms 0	R/W per.

10.3.6 Parametergruppe "ErrMem0"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
ErrMem0.ErrNum 900:1 (384:01 _h)	Kodierte Fehlernummer Index 900: erster Fehlereintrag (ältester) Index 901: zweiter Fehlereintrag ... HINWEIS: Lesen dieses Parameters bringt den gesamten Fehlereintrag (9xx.1 - 9xx.5) in einen Zwischenspeicher, aus dem danach alle weiteren Elemente geladen werden.	UINT16	- -	R/-
ErrMem0.Class 900:2 (384:02 _h)	Fehlerklasse Über die Fehlerklasse ist die Fehlerreaktion der Steuerung festgelegt	UINT16 0..4	- -	R/-
ErrMem0.Age 900:3 (384:03 _h)	Alter des Fehlers in Geräteeinschalt-Zyklen Wert 0: Fehler seit dem Einschalten aufgetreten Wert 1: Fehler im letzten Betrieb aufgetreten Wert 2: Fehler im vorletzten Betrieb aufgetreten usw.	UINT32	- -	R/-
ErrMem0.Repeat 900:4 (384:04 _h)	Fehler Wiederholungen Anzahl hintereinander aufgetretener Fehler mit dieser Fehlernummer: Wert 0: Fehler nur einmal aufgetreten Wert 1: 1 Wiederholung Wert 2: 2 Wiederholungen usw. Ab der Maximalzahl 255 bleibt der Wiederholungszähler unverändert.	UINT16 0..255	- -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
ErrMem0.ErrQual 900:5 (384:05 _h)	Fehler Kennzeichen Dieser Eintrag enthält Zusatzinformationen zur Qualifizierung des Fehlers. Die Bedeutung ist abhängig von der Fehlernummer.	UINT16	- -	R/-

10.3.7 Parametergruppe "Gear"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Gear.pulsSrc 21:5 (15:05 _h)	Typ der Pulsquelle für elektronisches Getriebe Nur Lesewert, Einstellung erfolgt über Parameterschalter S3.3. Wert 0: S3.3=OFF (Puls-/Richtungssignale) Wert 1: S3.3=ON (A/B Encodersignale)	UINT16 0..1	- 0	R/-
Gear.startGear 38:1 (26:01 _h)	Start elektronisches Getriebe Wert 0: deaktiviert Wert 1: Sofort-Synchronisation Wert 2: Synchronisation mit Ausgleichsbewegung	UINT16 0..2	- 0	R/W
Gear.stateGear 38:2 (26:02 _h)	Quittung: elektronisches Getriebe Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler STOP Bit 3: Fehler REF Bit 7: SW_STOP Bit 13: Motor steht und Sollage erreicht Bit 14: gear_end Bit 15: gear_err	UINT16	-	R/-
Gear.gearOffs 38:5 (26:05 _h)	Positionsoffset für elektronisches Getriebe Der Positionsoffset wird zu den Führungspulsen addiert. Der Additionspunkt ist nach der Zähler/Nenner Berechnung, der Offset wird deshalb in Motorinkrementen angegeben.	INT32 -28000 ..28000	Inc 0	R/W
Gear.gearOffsV 38:6 (26:06 _h)	Geschwindigkeitsbegrenzung für Offsetbearbeitung Die Addition des Positionsoffsets für das elektronische Getriebe kann auf mehrere Zeitintervalle verteilt werden. Hier kann eingestellt werden wie viele Inkremente pro Millisekunde maximal addiert werden. Sonderfall: Der Wert 0 gibt an dass der ganze Positionsoffset auf einmal addiert wird.	UINT16 0..10000	Inc/ms 0	R/W
Gear.numGear 38:7 (26:07 _h)	Zähler des Getriebefaktors	INT16	- 1	R/W per.
Gear.denGear 38:8 (26:08 _h)	Nenner des Getriebefaktors Nennerwert wird erst bei Übergabe des Zählerwertes wirksam. Zuerst Nenner dann Zähler übergeben.	INT16 1...32767	1	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Gear.dirEnGear 38:13 (26:0D _h)	Freigegebene Bewegungsrichtung für elektronisches Getriebe Hiermit kann eine Rücklaufverriegelung aktiviert werden. Wert 1: nur positive Richtung Wert 2: nur negative Richtung Wert 3: beide Richtungen	UINT16 1..3	- 3	R/W per.

10.3.8 Parametergruppe "Homing"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Homing.startHome 40:1 (28:01 _h)	Start der Betriebsart Referenzierung Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Referenzfahrt aus Wert 1: LIMP Wert 2: LIMN Wert 3: REF negative Drehrichtung Wert 4: REF positive Drehrichtung Wert 5: Indexpuls negative Drehrichtung Wert 6: Indexpuls positive Drehrichtung	UINT16 1..8	- -	R/W
Homing.stateHome 40:2 (28:02 _h)	Quittung: Referenzierung Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler HW_STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: Fehler SW_STOP Bit 15: ref_err Bit 14: ref_end	UINT16	- -	R/-
Homing.startSetp 40:3 (28:03 _h)	Maßsetzen auf Maßsetzposition Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Maßsetzen aus Nur möglich bei stehendem Motor.	INT32	Inc -	R/W
Homing.v_Home 40:4 (28:04 _h)	Drehzahl für Suche des Schalters Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters Config.n_maxDrv, 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W per.
Homing.v_outHome 40:5 (28:05 _h)	Drehzahl für Freifahren vom Schalter Maximaldrehzahl ist der Wert von Config.n_maxDrv, 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 6	R/W per.
Homing.p_outHome 40:6 (28:06 _h)	Maximaler Weg für Suche nach der Schaltkante Nach Erkennen des Schalters beginnt der Antrieb die definierte Schaltkante zu suchen. Wird diese nach der hier angegebenen Strecke nicht gefunden, so bricht die Referenzfahrt mit einem Fehler ab	INT32 1.. 2147483647	Inc 200000	R/W per.
Homing.p_disHome 40:7 (28:07 _h)	Abstand von der Schaltkante zum Referenzpunkt Nach Verlassen des Schalters wird der Antrieb noch einen defi- nierten Weg in den Arbeitsbereich positioniert und dieser als Referenzpunkt definiert.	INT32 1.. 2147483647	Inc 200	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Homing.RefSwMod 40:9 (28:09 _h)	Bearbeitungsablauf bei Referenzfahrt auf REF Bitwert 0: in positive Richtung Bitwert 1: in negative Richtung Belegung der Bits: Bit 0: Fahrtrichtung auf Schaltkante Bit 1: Fahrtrichtung auf Abstand zur Schaltkante	UINT16 0..3	- 0	R/W per.
Homing.RefAppPos 40:11 (28:0B _h)	Anwendungsposition an Referenzpunkt Nach erfolgreicher Referenzfahrt wird der Positionswert an dem Referenzpunkt gesetzt. Hierdurch wird automatisch der Anwendungs-Nullpunkt definiert.	INT32	Inc 0	R/W per.
Homing.refError 40:13 (28:0D _h)	Fehlerursache bei Referenzfahrt Fehlercode bei Referenzfahrt-Bearbeitung	UINT16	- -	R/-

10.3.9 Parametergruppe "I/O"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
I/O.IO_act 33:1 (21:01 _h)	Zustand der digitalen Ein- und Ausgänge Belegung der Bits: Bit 0: IO0 Bit 1: IO1 Bit 2: IO2 Bit 3: IO3 Bit 4: STO_A (PWRR_A) Bit 5: STO_B (PWRR_B) Lesen liefert Zustand der Ein- und Ausgänge. Schreiben ändert nur den Zustand der Ausgänge.	UINT16 0..15	- 0	R/W
I/O.IO0_def 34:1 (22:01 _h)	Konfiguration von IO0 Wert 0: Eingang frei verwendbar Wert 1: Eingang LIMP (nur bei IO0) Wert 2: Eingang LIMN (nur bei IO1) Wert 3: Eingang STOP Wert 4: Eingang REF Wert 5: Eingang programmierbar Wert 128: Ausgang frei verwendbar Wert 130: Ausgang programmierbar	UINT16 0..255	- 1	R/W per.
I/O.IO1_def 34:2 (22:02 _h)	Konfiguration von IO1 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	- 2	R/W per.
I/O.IO2_def 34:3 (22:03 _h)	Konfiguration von IO2 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	- 3	R/W per.
I/O.IO3_def 34:4 (22:04 _h)	Konfiguration von IO3 siehe Parameter IO0_def	UINT16 0..255	- 4	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
I/O.progDelay 34:7 (22:07 _h)	<p>Verzögerungszeit für programmierte EA-Bearbeitung</p> <p>Nach Einschalten des Antriebs wird die Funktion "programmierbare Ein- und Ausgänge" erst nach der hier einstellbaren Verzögerungszeit aktiv.</p> <p>Damit kann während des Hochlaufs einer Anlage der Handbetrieb für einige Zeit verriegelt werden, bis eine Feldbussteuerung die Kontrolle übernimmt.</p>	UINT16 0..60	Sec 0	R/W per.

10.3.10 Parametergruppe "Manual"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Manual.startMan 41:1 (29:01 _h)	<p>Start einer Manuellfahrt</p> <p>Belegung der Bits: Bit 0: positive Drehrichtung Bit 1: negative Drehrichtung Bit 2: 0 = langsam, 1 = schnell Bit 3: automatische Bearbeitung Endstufe</p> <p>Wenn das Bit 3 auf 1 gesetzt ist kann eine Manuellfahrt auch bei ausgeschalteter Endstufe gestartet werden: Befindet sich der Antrieb im Zustand 4 (ReadyToSwitchOn), so wird die Endstufe beim Starten der Manuellfahrt automatisch eingeschaltet und beim Beenden wieder ausgeschaltet.</p>	UINT16 0..15	- 0	R/W
Manual.stateMan 41:2 (29:02 _h)	<p>Quittung: Manuellfahrt</p> <p>Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler HW_STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: Fehler SW_STOP Bit 14: manu_end Bit 15: manu_err</p>	UINT16	- -	R/-
Manual.n_slowMan 41:4 (29:04 _h)	<p>Drehzahl für langsame Manuellfahrt</p> <p>Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters Config.n_maxDrv, 15:18.</p>	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W per.
Manual.n_fastMan 41:5 (29:05 _h)	<p>Drehzahl für schnelle Manuellfahrt</p> <p>Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters Config.n_maxDrv, 15:18.</p>	UINT16	min ⁻¹ 600	R/W per.
Manual.step_Man 41:7 (29:07 _h)	<p>Tippweg bei Manuell-Start</p> <p>Wert 0: direkte Aktivierung der kontinuierlichen Fahrt</p>	UINT16	Inc 20	R/W per.
Manual.time_Man 41:8 (29:08 _h)	<p>Wartezeit bis zum Übergang auf kontinuierliche Fahrt</p> <p>Nur wirksam falls Tippweg ungleich 0 eingestellt.</p>	UINT16 1..10000	ms 500	R/W per.

10.3.11 Parametergruppe "Motion"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Motion.invertDir 28:6 (1C:06 _h)	Definition der Drehrichtung Wert 0: Uhrzeigersinn (positive Drehrichtung) Bei positiven Sollwerten dreht der Motor im Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt. Wert 1: gegen Uhrzeigersinn (negative Drehrichtung) Bei positiven Sollwerten dreht der Motor gegen den Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt. HINWEIS: Neuer Wert wird nur beim Einschalten des Antriebs übernommen.	UINT16 0..1	- 0	R/W per.
Motion.dec_Stop 28:21 (1C:15 _h)	Verzögerung für "Quick Stop" Verzögerung, die bei jedem "Quick Stop" verwendet wird: - "Quick Stop" über Steuerwort - "Quick Stop" durch ext. Überwachungssignal - "Quick Stop" durch Fehler der Klassen 1 und 2	UINT32 1...250000	min ⁻¹ /s 6000	R/W per.
Motion.v_target0 29:23 (1D:17 _h)	Drehzahl für Parameter PTP.v_tarPTP Drehzahl für Betriebsart Punkt-zu-Punkt, wenn in PTP.v_tarPTP kein Wert geschrieben wurde. HINWEIS: Dieser persistente Wert wird ausschließlich beim Einschalten als Vorbelegung für PTP.v_tarPTP verwendet. Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters Config.n_maxDrv, 15:18.	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W per.
Motion.acc 29:26 (1D:1A _h)	Beschleunigung Wert bestimmt Beschleunigung und Verzögerung. Neue Werte werden erst nach Antriebsstillstand übernommen.	UINT32 1...250000	min ⁻¹ /s 600	R/W per.

10.3.12 Parametergruppe "Profibus"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Profibus.MapOut 24:2 (18:02 _h)	Wert im PZD5+6 zum Antrieb Index und Subindex des Objektes das bei dem Datentransfer vom Master zum Antrieb in die PPO2 gemapped wird. Per Default ist die Sollbeschleunigung gemappt. Mögliche Werte: 00000000 _h : Kein Mapping aktiv 001A001D _h : Sollbeschleunigung (29:26) 00010021 _h : Digitale Ausgänge (33:1) Low-Word: Index gemapptes Objekt High-Word: Subindex gemapptes Objekt	UINT32	- siehe Text links	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Profibus.MapIn 24:3 (18:03 _h)	Wert im PZD5+6 zum Master Index und Subindex des Objektes das bei dem Datentransfer vom Antrieb zum Master in die PPO2 gemapped wird. Per Default ist kein Mapping aktiv. Mögliche Werte: 00000000 _h : Kein Mapping aktiv 00070020 _h : Fehlernummer (32:7) 0009001F _h : Ist-Drehzahl (31:9) 0019001F _h : Temperatur Endstufe (31:25) 0014001F _h : Versorgungsspannung (31:20) 000C001F _h : Aktueller Motorstrom (31:12) Low-Word: Index gemappedes Objekt High-Word: Subindex gemappedes Objekt	UINT32	- 0	R/W per.
Profibus.PkInhibit 24:4 (18:04 _h)	Aktualisierungszyklus für statische Leseaufträge Bei einem statisch anstehenden Leseauftrag wird der Leserwert zyklisch nach der hier definierten Zeit aktualisiert.	UINT32 1..60000	ms 1000	R/W per.
Profibus.SafeState 24:5 (18:05 _h)	Reaktion auf 'Clear' und Watchdog Reaktion des Antriebes im Zustand 'Clear' des ProfibusDP-Masters und Reaktion bei Ablauf des Watchdogs. Wert 0: keine Reaktion Wert 1: Fehler der Klasse 2, Antrieb geht in FAULT-Zustand falls Endstufe aktiv war.	UINT32 0..1	- 1	R/W per.
Profibus.profiAddr 24:13 (18:0D _h)	Profibus-Adresse Durch die Parameterschalter eingestellte Adresse.	UINT32	- -	R/-

10.3.13 Parametergruppe "ProgIO0"



Die Bedeutungen für die Parametergruppen "ProgIO0" (Index 800), "ProgIO1" (Index 801), "ProgIO2" (Index 802), "ProgIO3" (Index 803) sind identisch.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
ProgIO0.Index 800:1 (320:01 _h)	Index des Steuerparameters Falls prog. Eingang: Index des zu schreibenden Parameters Falls prog. Ausgang: Index des zu lesenden Parameters Falls prog. Eingang: write(Index,Subindex) = (read(Index,Subindex) BAND BitMask) BOR VALUEx Falls prog. Ausgang: 1-Pegel am Ausgang falls (read(Index,Subindex) BAND BitMask) =<> VALUE1	UINT16	- -	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
ProgIO0.Subindex 800:2 (320:02 _h)	Subindex des Steuerparameters Falls prog. Eingang: Subindex des zu schreibenden Parameters Falls prog. Ausgang: Subindex des zu lesenden Parameters	UINT16	- -	R/W per.
ProgIO0.BitMask 800:3 (320:03 _h)	Bitmaske für Parameterwert Falls programmierbarer Eingang oder programmierbarer Ausgang: Bitmaske mit der der Lesewert des Parameters (Index, Subindex) verUNDet wird, bevor er weiterverarbeitet wird.	UINT32	- -	R/W per.
ProgIO0.Switch 800:4 (320:04 _h)	Flankenerkennung und Vergleichsoperator Falls programmierbarer Eingang: Auswahl der zu erkennenden Flanken: Wert 0: keine Reaktion auf Pegeländerung Wert 1: Reaktion auf steigende Flanke Wert 2: Reaktion auf fallende Flanke Wert 3: Reaktion auf beide Flanken Falls programmierbarer Ausgang: Auswahl der Bedingung für Vergleich: Wert 0: (ParameterLesewert = Vergleichswert) Wert 1: (ParameterLesewert <> Vergleichswert) Wert 2: (ParameterLesewert < Vergleichswert) Wert 3: (ParameterLesewert > Vergleichswert)	UINT16	- -	R/W per.
ProgIO0.Value1 800:5 (320:05 _h)	Schreibwert bei steigender Flanke und Vergleichswert Falls programmierbarer Eingang: Parameter-Schreibwert bei steigender Flanke Falls programmierbarer Ausgang: Vergleichswert für Bedingung	INT32 0.. 4294967295	- -	R/W per.
ProgIO0.Value2 800:6 (320:06 _h)	Schreibwert bei fallender Flanke Falls programmierbarer Eingang: Parameter-Schreibwert bei fallender Flanke Falls programmierbarer Ausgang: keine Bedeutung	INT32 0.. 4294967295	- -	R/W per.

10.3.14 Parametergruppe "PTP"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
PTP.p_absPTP 35:1 (23:01 _h)	Zielposition für Absolutpositionierung und Positionierung starten Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Absolutpositionierung in Inkrementen aus.	INT32	Inc -	R/W

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
PTP.StatePTP 35:2 (23:02 _h)	Quittung: Punkt-zu-Punkt Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: SW_STOP Bit 13: Zielposition erreicht Bit 14: ptp_end Bit 15: ptp_err	UINT16	- -	R/-
PTP.p_relIPTP 35:3 (23:03 _h)	Zielposition für Relativpositionierung und Positionierung starten Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Relativpositionierung in Inkrementen aus	INT32	Inc -	R/W
PTP.continue 35:4 (23:04 _h)	Fortsetzen einer abgebrochenen Positionierung Die Zielposition wurde mit dem vorhergehenden Positionierbefehl festgelegt. Der hier übergebene Wert ist nicht relevant für die Positionierung.	UINT16	- 0	R/W
PTP.v_tarPTP 35:5 (23:05 _h)	Zieldrehzahl der Positionierung Positionierung kann mit Wert 0 temporär angehalten werden. Default ist der Wert des Parameters <code>Motion.v_target0</code> . Maximaldrehzahl ist der Wert des Parameters <code>Config.n_maxDrv, 15:18</code> .	UINT16	min ⁻¹ 60	R/W

10.3.15 Parametergruppe "RS485"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
RS485.timeout 1:11 (01:0B _h)	Node Guard Timer Wert 0: Verbindungsueberwachung inaktiv Wert >0: Verbindungsueberwachung aktiv, Zeit in Millisekunden Wert wird nach einem Nodeguard-Fehler automatisch zu 0.	UINT16 0..10000	ms 0	R/W
RS485.serBaud 22:1 (16:01 _h)	Baudrate Folgende Werte sind erlaubt: Wert 9600: 9600 Baud Wert 19200: 19200 Baud Wert 38400: 38400 Baud	UINT16 0..38400	- 9600	R/W per.
RS485.serAdr 22:2 (16:02 _h)	Adresse Erlaubt sind 1 ... 31	UINT16 1..31	- 1	R/W per.
RS485.serFormat 22:3 (16:03 _h)	Datenformat Belegung der Bits: Bit 0: 0 = parity on, 1 = no parity Bit 1: 0 = parity even, 1 = parity odd Bit 2: 0 = 7 data bits, 1 = 8 data bits Bit 3: 0 = 1 stop bit, 1 = 2 stop bits Default ist 0 = 7-E-1	UINT16 0..15	- 0	R/W per.

10.3.16 Parametergruppe "Settings"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Settings.name1 11:1 (0B:01 _h)	Anwendergerätename Teil 1 Default = 538976288 = 20202020 _h = 4 Leerzeichen Anwenderprogrammierbare Benennung in Form eines 8 Zeichen langen Textes	UINT32	- 5389762 88	R/W per.
Settings.name2 11:2 (0B:02 _h)	Anwendergerätename Teil 2 Default = 538976288 = 20202020 _h = 4 Leerzeichen Anwenderprogrammierbare Benennung in Form eines 8 Zeichen langen Textes	UINT32	- 5389762 88	R/W per.
Settings.I_max 15:3 (0F:03 _h)	Maximalstrom für Normalbetrieb Die Strombegrenzung ist nach den Bedürfnissen der Anlage einstellbar. Als Defaultwert ist der Maximalstrom des Parameters <code>Config.I_maxDrv</code> eingestellt. Einheit: [0,1 A]	UINT16 0..100	A -	R/W per.
Settings.I_maxStop 15:4 (0F:04 _h)	Maximalstrom für Stop über Momentenrampe Strombegrenzung für Stop über Momentenrampe. Nur bei Betriebsarten ohne Profilgenerator. Nach den Bedürfnissen der Anlage einstellbar. Einheit: [0,1 A]	UINT16	A -	R/W per.
Settings.p_win 15:15 (0F:0F _h)	Stillstandsfenster, zulässige Regelabweichung siehe Parameter <code>Settings.p_winTime</code>	UINT16 0..32767	16	R/W per.
Settings.p_winTime 15:16 (0F:10 _h)	Stillstandsfenster, Zeit Für diese Zeit muß die Regelabweichung <code>p_dif</code> innerhalb des Positionier-Fensters liegen damit die Bewegung als abgeschlossen gekennzeichnet wird. Dies wird durch das <code>x_end</code> Bit im Statuswort signalisiert. Wert 0: Stillstandsfenster deaktiviert	UINT16 0..32767	0	R/W per.
Settings.p_maxDif2 15:17 (0F:11 _h)	Maximal zulässiger Schleppfehler des Lagereglers Maximalwert entspricht 8 Motorumdrehungen	UINT32 0..131072	Inc 16384	R/W per.
Settings.WarnOvrn 28:11 (1C:0B _h)	Reaktion auf Positionsüberlauf Wert 0: Warnungsbit im Statuswort setzen Wert 1: Warnungsbit im Statuswort nicht setzen	UINT16 0..1	- 0	R/W per.
Settings.SignEnabl 28:13 (1C:0D _h)	Aktivierung der Überwachungseingänge Bitwert 0: Überwachung ist inaktiv Bitwert 1: Überwachung ist aktiv Belegung der Bits: Bit 0: LIMP (positiver Endschalter) Bit 1: LIMN (negativer Endschalter) Bit 2: STOP (STOP-Schalter) Bit 3: REF (Referenzschalter) HINWEIS: Die jeweilige Überwachung ist nur aktiv, wenn der jeweilige IO-Port als entsprechende Funktion konfiguriert ist (Parameter <code>I/O.IO0_def</code> bis <code>IO3_def</code>).	UINT16 0..15	- 3	R/W per.

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Settings.SignLevel 28:14 (1C:0E _h)	Signalpegel für Überwachungseingänge Hier wird eingestellt ob Fehler bei 0 oder bei 1-Pegel ausgelöst werden. Bitwert 0: Reaktion bei 0-Pegel Bitwert 1: Reaktion bei 1-Pegel Belegung der Bits: Bit 0: LIMP Bit 1: LIMN Bit 2: STOP Bit 3: REF	UINT16 0..15	- 0	R/W per.
Settings.Fit_pDif 28:24 (1C:18 _h)	Fehlerreaktion auf Schleppfehler Wert 1: Fehlerklasse 1 Wert 2: Fehlerklasse 2 Wert 3: Fehlerklasse 3	UINT16 0..3	- 3	R/W per.

10.3.17 Parametergruppe "Status"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.p_difPeak 15:13 (0F:0D _h)	Maximal erreichter Schleppabstand Der Wert wird ständig aktualisiert. Durch Schreiben von 0 wird der Parameterwert auf den aktuellen Schleppabstand gesetzt.	UINT32 0.. 2147483647	Inc 0	R/-
Status.f_pulsn 21:1 (15:01 _h)	Aktuelle Frequenz an CN2 bei Betriebsart Elektronisches Getriebe. HINWEIS: Der Zähler arbeitet nur wenn Betriebsart "Elektronisches Getriebe" eingestellt ist. Dabei ist es jedoch unerheblich ob das Getriebe aktiviert oder deaktiviert ist.	INT32	Hz -	R/-
Status.p_pulsn 21:6 (15:06 _h)	Gezählte Inkremente an CN2 bei Betriebsart Elektronisches Getriebe. HINWEIS: Der Zähler arbeitet nur wenn Betriebsart "Elektronisches Getriebe" eingestellt ist. Dabei ist es jedoch unerheblich ob das Getriebe aktiviert oder deaktiviert ist.	INT32	Inc -	R/-
Status.driveStat 28:2 (1C:02 _h)	Statuswort für den Betriebszustand LOW-UINT16: Belegung der Bits: Bit 0 ... 3: aktueller Betriebszustand Bit 4: reserviert Bit 5: Interne Überwachung meldet Störung Bit 6: Externe Überwachung meldet Störung Bit 7: Warnung aktiv Bit 8 ... 11: reserviert Bit 12 ... 15: betriebsartenspezifische Codierung Entspricht der Belegung der Bits 12 ... 15 in den betriebsartenspezifischen Quittungsdaten. HIGH-UINT16: Belegung siehe Parameter <code>Status.xMode_act</code>	UINT32	- -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.xMode_act 28:3 (1C:03 _h)	Aktuelle Betriebsart mit Zusatzinformation Belegung der Bits: Bit 0 ... 3: aktuelle Betriebsart (siehe unten) Bit 4: reserviert Bit 5: Antrieb referenziert (ref_ok) Bit 6 ... 15: reserviert Werte für die Bits 0 ... 3: Wert 1: Manuellfahrt Wert 2: Referenzierung Wert 3: Punkt-zu-Punkt Wert 4: Geschwindigkeitsprofil Wert 5: Elektronisches Getriebe lagegeregelt Wert 8: Interne Führungsgröße Andere Nummern sind für zukünftige Erweiterungen reserviert.	UINT16	- -	R/-
Status.WarnSig 28:10 (1C:0A _h)	Warnungen Überwachungssignale mit Fehlerklasse 0. Belegung der Bits: Bit 0: Positionsüberlauf Profildgenerator Bit 1: Temperatur der Endstufe >100°C Bit 5: I ² t Begrenzung aktiv Bit 10: Absolutposition noch nicht gelesen Die übrigen Bits sind für spätere Erweiterungen reserviert.	UINT16	- -	R/-
Status.Sign_SR 28:15 (1C:0F _h)	Gespeicherter Signalzustand externer Überwachungssignale Bitwert 0: nicht aktiviert Bitwert 1: aktiviert Belegung der Bits: Bit 0: LIMP Bit 1: LIMN Bit 2: STOP Bit 3: REF Bit 5: SW_LIMP Bit 6: SW_LIMN Bit 7: SW-Stop Gespeicherte Signalzustände der freigegebenen externen Überwachungssignale	UINT16 0..15	- -	R/-
Status.FltSig 28:17 (1C:11 _h)	aktive Überwachungssignale Fehlerbits bleiben gesetzt nur solange Fehler anliegt (d.h. solange Grenzwert überschritten ist). Belegung wie Parameter Status.FltSig_SR	UINT32	- -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.FltSig_SR 28:18 (1C:12 _h)	gespeicherte Überwachungssignale Fehlerbits bleiben gesetzt bis FaultReset durchgeführt wird. Belegung der Bits: Bit 0: Unterspannung 1 Leistungsversorgung Bit 1: Unterspannung 2 Leistungsversorgung Bit 2: Überspannung Leistungsversorgung Bit 5: Überlast Motor Bit 12: Übertemperatur Endstufe ($\geq 105^{\circ}\text{C}$) Bit 16: Blockierfehler Bit 17: Schleppfehler Bit 18: Encoder ausgefallen Bit 21: Protokollfehler Feldbus Bit 22: Nodeguard-Fehler Bit 23: Puls-/Richtungseingang Timing Bit 25: Sicherheitsfunktion STO ausgelöst Bit 26: Signale der Sicherheitsfunktion STO haben unterschiedliche Pegel Bit 28: Hardwarefehler EEPROM Bit 29: Hochlauf-Fehler Bit 30: Interner Systemfehler Bit 31: Watchdog	UINT32	- -	R/-
Status.action_st 28:19 (1C:13 _h)	Aktionswort Belegung der Bits: Bit 0: Bit latched Fehler Klasse 0 Bit 1: Bit latched Fehler Klasse 1 Bit 2: Bit latched Fehler Klasse 2 Bit 3: Bit latched Fehler Klasse 3 Bit 4: Bit latched Fehler Klasse 4 Bit 5: reserviert Bit 6: Motor steht: Istdrehzahl ist Null Bit 7: Motor dreht positiv Bit 8: Motor dreht negativ Bit 9: reserviert Bit 10: reserviert Bit 11: Motor steht: Solldrehzahl ist 0 Bit 12: Motor verzögert Bit 13: Motor beschleunigt Bit 14: Motor fährt konstant Bit 15: reserviert	UINT16	- -	R/-
Settings.SwLimP 29:4 (1D:04 _h)	Positive Positionsgrenze für Softwareendschalter	INT32	Inc 0	R/W per.
Settings.SwLimN 29:5 (1D:05 _h)	Negative Positionsgrenze für Softwareendschalter	INT32	Inc 0	R/W per.
Status.SwLimEna 29:6 (1D:06 _h)	Überwachung der Softwareendschalter Wert 0: keine Wert 1: Aktivierung Softwareendschalter positive Drehrichtung Wert 2: Aktivierung Softwareendschalter negative Drehrichtung Wert 3: Aktivierung Softwareendschalter beide Drehrichtungen Die Softwareendschalter sind nur bei Antrieben mit Multiturn-Encoder verfügbar.	UINT16 0..3	- 0	R/W per.
Status.ModeError 30:11 (1E:0B _h)	Herstellerspezifischer Fehlercode, der zum Setzen des Mode-Error-Flags führte. In der Regel ein Fehler, der durch Starten einer Betriebsart verursacht wurde.	UINT16	- 0	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.v_ref 31:1 (1F:01 _h)	Sollgeschwindigkeit Sollgröße des Drehzahlreglers.	INT32	Inc/s -	R/-
Status.v_act 31:2 (1F:02 _h)	Istgeschwindigkeit des Motors Die vom Encoder erfasste Geschwindigkeit.	INT32	Inc/s -	R/-
Status.p_ref 31:5 (1F:05 _h)	Sollposition Sollgröße des Lagereglers.	INT32	Inc -	R/-
Status.p_act 31:6 (1F:06 _h)	Istposition des Motors Die vom Encoder erfasste Motorposition.	INT32	Inc -	R/-
Status.p_dif 31:7 (1F:07 _h)	Schleppabstand des Lagereglers	INT32	Inc -	R/-
Status.n_ref 31:8 (1F:08 _h)	Solldrehzahl Sollgröße des Drehzahlreglers.	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.n_act 31:9 (1F:09 _h)	Istdrehzahl des Motors Entspricht dem Parameter <i>Status.v_act</i> , jedoch umgerechnet in Umdrehungen pro Minute.	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.I_act 31:12 (1F:0C _h)	aktueller Motorstrom Einheit: [0,1 A]	INT16	A -	R/-
Status.p_abs 31:16 (1F:10 _h)	Absolutposition pro Motorumdrehung (Modulwert)	UINT16 0..16383	Inc -	R/-
Status.I ² t_act 31:17 (1F:11 _h)	I ² t Summe Ab einer I ² t Summe von 100% wird der Strom auf den Nennstrom des Antriebs <i>I_nomDrv</i> begrenzt und gleichzeitig Bit 5 in <i>Status.WarnSig</i> gesetzt.	UINT16 ..	% -	R/-
Status.UDC_act 31:20 (1F:14 _h)	Spannung der Leistungsversorgung Einheit [0,1V]	UINT16	V -	R/-
Status.TPA_act 31:25 (1F:19 _h)	Temperatur der Endstufe	UINT16 20..110	°C -	R/-
Status.v_pref 31:28 (1F:1C _h)	Geschwindigkeit der Sollposition <i>Status.p_ref</i>	INT32	Inc/s -	R/-
Status.p_target 31:30 (1F:1E _h)	Zielposition des Profilgenerators Absolutpositionswert des Profilgenerators berechnet aus übergebenen Relativ- und Absolutpositionswerten.	INT32	Inc -	R/-
Status.p_profile 31:31 (1F:1F _h)	Istposition des Profilgenerators Entspricht der Sollposition <i>Status.p_ref</i> .	INT32	Inc -	R/-
Status.p_actusr 31:34 (1F:22 _h)	Motorposition Parameter zur Verbesserung der Kompatibilität zu TwinLine. Entspricht der Istposition <i>Status.p_act</i> .	INT32	Inc -	R/-
Status.n_profile 31:35 (1F:23 _h)	Istdrehzahl des Profilgenerators Entspricht dem Parameters <i>Status.n_pref</i> .	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.n_target 31:38 (1F:26 _h)	Zieldrehzahl des Profilgenerators	INT16	min ⁻¹ -	R/-

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
Status.n_pref 31:45 (1F:2D _h)	Drehzahl der Sollposition <code>Status.p_ref</code> Entspricht dem Parameter <code>Status.v_pref</code> , jedoch umgerechnet in Umdrehungen pro Minute.	INT16	min ⁻¹ -	R/-
Status.StopFault 32:7 (20:07 _h)	Letzte Unterbrechungsursache, Fehlernummer	UINT16	- 0	R/-
Status.Brake 33:8 (21:08 _h)	Status der Haltebremse Wert 0: Haltebremse geschlossen Wert 1: Haltebremse gelüftet	UINT16 0..1	- -	R/-

10.3.18 Parametergruppe "VEL"

Gruppe.Name Index:Subindex dez. (hex.)	Beschreibung Bit-Belegung	Datentyp Bereich dez.	Einheit Default dez.	R/W per.
VEL.velocity 36:1 (24:01 _h)	Start mit Zieldrehzahl Aktionsobjekt: Schreibzugriff löst Bewegung aus Maximaldrehzahl ist der Wert von <code>Config.n_maxDrv</code> , 15:18.	INT16	min ⁻¹ -	R/W
VEL.stateVEL 36:2 (24:02 _h)	Quittung: Geschwindigkeitsprofil Belegung der Bits: Bit 0: Fehler LIMP Bit 1: Fehler LIMN Bit 2: Fehler STOP Bit 3: Fehler REF Bit 5: Fehler SW_LIMP Bit 6: Fehler SW_LIMN Bit 7: SW_STOP Bit 13: Zieldrehzahl erreicht Bit 14: <code>vel_end</code> Bit 15: <code>vel_err</code>	UINT16	- -	R/-

11 Zubehör und Ersatzteile

11.1 Zubehör

Bezugsquelle Inbetriebnahmesoftware Die aktuelle Inbetriebnahmesoftware steht im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:

<http://www.schneider-electric.com>

Bezugsquelle EPLAN Makros Zur einfachen Projektierung stehen Makrodateien und Artikelstammdaten im Internet unter folgender Adresse zum Download bereit:

<http://www.schneider-electric.com>

Bezeichnung	Bestellnummer
Bremswiderstandssteuerung UBC60	ACC3EA001
Installations-Set	VW3L10111
Einsatz Kabeldurchführung (2 Stück)	VW3L10100N2
Einsatz Kabeldurchführung (10 Stück)	VW3L10100N10
Kabeldurchführung für Inbetriebnahme	VW3L10222
Einsatz zur Abdichtung (10 Stück)	VW3L10000N10
Einsatz zur Abdichtung (20 Stück)	VW3L10000N20
Einsatz zur Abdichtung (50 Stück)	VW3L10000N50
Kabel für Inbetriebnahmeschnittstelle, 3m	VW3L1R000R30
Einsatz-Set für Inbetriebnahme	VW3L1R000
Kabel-Set, Versorgung, CANopen, 3m	VW3L2F001R30
Kabel-Set, Versorgung, RS485, 3m	VW3L2R001R30
Kabel-Set, Versorgung, PROFIBUS DP, 3m	VW3L2B001R30
Kabel-Set, STO, 3m	VW3L20010R30
Kabel-Set, STO, 5m	VW3L20010R50
Kabel-Set, STO, 10m	VW3L20010R100
Kabel-Set, STO, 15m	VW3L20010R150
Kabel-Set, STO, 20m	VW3L20010R200
Kabel, Versorgung, 3m	VW3L30001R30
Kabel, Versorgung, 5m	VW3L30001R50
Kabel, Versorgung, 10m	VW3L30001R100
Kabel, Versorgung, 15m	VW3L30001R150
Kabel, Versorgung, 20m	VW3L30001R200
Kabel, STO, 3m	VW3L30010R30
Kabel, STO, 5m	VW3L30010R50
Kabel, STO, 10m	VW3L30010R100
Kabel, STO, 15m	VW3L30010R150
Kabel, STO, 20m	VW3L30010R200
Stecker-Set, PROFIBUS DP (2 Stück)	VW3L5B000
Stecker-Set, CANopen/RS485 (2 Stück)	VW3L5F000

Bezeichnung	Bestellnummer
Stecker-Set, 2x E/A	VW3L50200
Stecker-Set, 3x E/A	VW3L50300
Stecker, STO-Ausgang	VW3L50010
Einsatz-Set, 3x E/A	VW3L40300
Einsatz-Set, 2x E/A, 1x STO-Eingang	VW3L40210
Einsatz-Set, 1x STO-Eingang, 1x STO-Ausgang	VW3L40020
Einsatz-Set, 4x E/A, 1x STO-Eingang, 1x STO-Ausgang	VW3L40420

Kabel Lieferantenempfehlungen:

- Profibus Kabel, beidseitig konfektioniert, 5-polig B-kodiert
Stecker M12 auf Kupplung M12
Lieferant: Firma Lumberg, www.lumberg.de
Bestellnr.: 0975 254 101 / ... M
- Profibus Kabel, beidseitig konfektioniert, 5-polig B-kodiert
Kupplung M12 auf SubD-Stecker 9 polig mit zuschaltbarem
Abschlusswiderstand
Lieferant: Firma Lumberg, www.lumberg.de
Bestellnr.: 0975 254 104 / ... M
- Profibus Kabel, beidseitig konfektioniert, 5-polig B-kodiert
Stecker M12 auf SubD-Stecker 9 polig mit zuschaltbarem
Abschlusswiderstand
Lieferant: Firma Lumberg, www.lumberg.de
Bestellnr.: 0975 254 105 / ... M

Werkzeug Die zur Konfektionierung erforderlichen Werkzeuge sind direkt vom Hersteller zu beziehen.

- Crimpzange für CN1: AMP 654174-1
- Crimpzange für CN2, CN4 und CN5: Molex 69008-0982
- Crimpzange für CN3: Molex 69008-0724
- Ausziehwerkzeug für CN2, CN4 und CN5: Molex 11-03-0043
- Ausziehwerkzeug für CN3: Molex 11-03-0044

Konverter Für Servicezwecke und zum Update des Betriebssystems ist ein RS232/USB zu RS485 Konverter erforderlich.

- NuDAM Konverter RS232-RS485: Acceed ND-6520
- NuDAM Konverter USB-RS485: Acceed ND-6530

11.2 Getriebe

Bezeichnung	Bestellnummer
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILAxx571, Faktor 3/1	GBX060003A571L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILAxx571, Faktor 5/1	GBX060005A571L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILAxx571, Faktor 8/1	GBX060008A571L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILAxx571, Faktor 16/1	GBX060016A571L
Planetengetriebe für Lexium Integrierten Antrieb ILAxx571, Faktor 40/1	GBX060040A571L

12 Service, Wartung und Entsorgung

▲ VORSICHT

ZERSTÖRUNG VON ANLAGENTEILEN UND VERLUST DER STEUERUNGSKONTROLLE

Durch eine Unterbrechung im negativen Anschluss der Steuerungsversorgung können zu hohe Spannungen an den Signalanschlüssen auftreten.

- Unterbrechen Sie nicht den negativen Anschluss zwischen Netzteil und der Last durch eine Sicherung oder einen Schalter.
- Überprüfen Sie die korrekte Verbindung vor dem Einschalten.
- Nie die Steuerungsversorgung stecken oder deren Verdrahtung ändern, solange die Versorgungsspannung anliegt.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.

▲ VORSICHT

VERLETZUNGSGEFAHR BEIM DEMONTIEREN DER LEITERPLATTEN-STECKVERBINDER

- Beachten Sie beim Demontieren, dass die Stecker entriegelt werden müssen.
 - Versorgungsspannung VDC:
Entriegelung durch Ziehen am Steckergehäuse
 - Sonstige:
Entriegelung durch Drücken der Verriegelungshebel
- Ziehen Sie Stecker nur am Steckergehäuse (nicht am Kabel).

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Verletzungen oder Materialschäden führen.



Lassen Sie Reparaturen nur von einem zertifizierten Kundendienst durchführen. Bei eigenmächtigen Eingriff entfällt jegliche Gewährleistung und Haftung.

12.1 Serviceadresse

Wenn ein Fehler nicht von Ihnen behoben werden kann, wenden Sie sich bitte an Ihr Vertriebsbüro. Halten Sie die folgenden Angaben bereit:

- Typenschild (Typ, Identnummer, Seriennummer, DOM, ...)
- Art des Fehlers (evtl. Blinkcode oder Fehlernummer)
- Vorausgegangene und begleitende Umstände
- Eigene Vermutungen zur Fehlerursache

Legen Sie diese Angaben auch bei, wenn Sie das Produkt zur Prüfung oder Reparatur einsenden.



Wenden Sie sich bei Fragen und Problemen an Ihr Vertriebsbüro. Ihnen wird auf Wunsch gern ein Kundendienst in Ihrer Nähe genannt.

<http://www.schneider-electric.com>

12.2 Wartung

Überprüfen Sie das Produkt regelmäßig entsprechend Ihrer Benutzung auf Verschmutzung oder Beschädigung.

12.2.1 Lebensdauer Sicherheitsfunktion STO

Die Lebensdauer für die Sicherheitsfunktion STO ist auf 20 Jahre ausgelegt. Nach dieser Zeit verlieren die Daten der Sicherheitsfunktion ihre Gültigkeit. Das Ablaufdatum ist durch den auf dem Gerätetypenschild angegebenen DOM-Wert + 20 Jahre zu ermitteln.

- ▶ Nehmen Sie diesen Termin in den Wartungsplan der Anlage auf.
Verwenden Sie die Sicherheitsfunktion nach diesem Datum nicht mehr.

Beispiel Auf dem Typenschild des Gerätes ist der DOM im Format DD.MM.YY angegeben, z.B. 31.12.07. (31. Dezember 2007). Dies bedeutet: Verwenden Sie die Sicherheitsfunktion nach dem 31. Dezember 2027 nicht mehr.

12.3 Austausch von Geräten

▲ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTES VERHALTEN

Das Verhalten des Antriebssystems wird von zahlreichen gespeicherten Daten oder Einstellungen bestimmt. Ungeeignete Einstellungen oder Daten können unerwartete Bewegungen oder Signale auslösen sowie Überwachungsfunktionen deaktivieren.

- Betreiben Sie das Antriebssystem NICHT mit unbekanntem Einstellungen oder Daten.
- Überprüfen Sie die gespeicherten Daten oder Einstellungen.
- Führen Sie bei der Inbetriebnahme sorgfältig Tests für alle Betriebszustände und Fehlerfälle durch.
- Überprüfen Sie die Funktionen nach Austausch des Produkts und auch nach Änderungen an den Einstellungen oder Daten.
- Starten Sie die Anlage nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann zu Tod, schwerwiegenden Verletzungen oder Materialschäden führen.

Beachten Sie nachstehende Vorgehensweise beim Austausch von Geräten.

- ▶ Speichern Sie alle Parametereinstellungen mit Hilfe der Inbetriebnahmesoftware auf Ihrem PC, siehe Kapitel 7.3 "Inbetriebnahmesoftware Lexium CT".
- ▶ Schalten Sie alle Versorgungsspannungen ab. Stellen Sie sicher, dass keine Spannungen mehr anliegen (Sicherheitshinweise).
- ▶ Kennzeichnen Sie alle Anschlüsse und bauen Sie das Produkt aus.
- ▶ Notieren Sie die Identifikations-Nummer und die Seriennummer vom Typenschild des Produkts für die spätere Identifikation.
- ▶ Installieren Sie das neue Produkt gemäß Kapitel 6 "Installation"
- ▶ Führen Sie die Inbetriebnahme gemäß Kapitel 7 "Inbetriebnahme" durch.

12.4 Versand, Lagerung, Entsorgung

- Ausbau* Vorgehensweise beim Ausbau:
- ▶ Schalten Sie die Stromversorgung ab.
 - ▶ Trennen Sie die Stromversorgung ab.
 - ▶ Ziehen Sie alle Stecker ab.
 - ▶ Bauen Sie das Produkt aus der Anlage aus.
- Versand* Das Produkt darf nur stoßgeschützt transportiert werden. Benutzen Sie für den Versand möglichst die Originalverpackung.
- Lagerung* Lagern Sie das Produkt nur unter den angegebenen, zulässigen Umgebungsbedingungen für Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit. Schützen Sie das Produkt vor Staub und Schmutz.
- Entsorgung* Das Produkt besteht aus verschiedenen Materialien, die wiederverwendet werden können und separat entsorgt werden müssen. Entsorgen Sie das Produkt entsprechend den lokalen Vorschriften.

13 Glossar

13.1 Einheiten und Umrechnungstabellen

Der Wert in der gegebenen Einheit (linke Spalte) wird mit der Formel (im Feld) für die gesuchte Einheit (obere Zeile) berechnet.

Beispiel: Umrechnung von 5 Meter [m] nach Yard [yd]
 $5 \text{ m} / 0,9144 = 5,468 \text{ yd}$

13.1.1 Länge

	in	ft	yd	m	cm	mm
in	-	/ 12	/ 36	* 0,0254	* 2,54	* 25,4
ft	* 12	-	/ 3	* 0,30479	* 30,479	* 304,79
yd	* 36	* 3	-	* 0,9144	* 91,44	* 914,4
m	/ 0,0254	/ 0,30479	/ 0,9144	-	* 100	* 1000
cm	/ 2,54	/ 30,479	/ 91,44	/ 100	-	* 10
mm	/ 25,4	/ 304,79	/ 914,4	/ 1000	/ 10	-

13.1.2 Masse

	lb	oz	slug	kg	g
lb	-	* 16	* 0,03108095	* 0,4535924	* 453,5924
oz	/ 16	-	* 1,942559*10 ⁻³	* 0,02834952	* 28,34952
slug	/ 0,03108095	/ 1,942559*10 ⁻³	-	* 14,5939	* 14593,9
kg	/ 0,453592370	/ 0,02834952	/ 14,5939	-	* 1000
g	/ 453,592370	/ 28,34952	/ 14593,9	/ 1000	-

13.1.3 Kraft

	lb	oz	p	dyne	N
lb	-	* 16	* 453,55358	* 444822,2	* 4,448222
oz	/ 16	-	* 28,349524	* 27801	* 0,27801
p	/ 453,55358	/ 28,349524	-	* 980,7	* 9,807*10 ⁻³
dyne	/ 444822,2	/ 27801	/ 980,7	-	/ 100*10 ³
N	/ 4,448222	/ 0,27801	/ 9,807*10 ⁻³	* 100*10 ³	-

13.1.4 Leistung

	HP	W
HP	-	* 745,72218
W	/ 745,72218	-

13.1.5 Rotation

	min ⁻¹ (RPM)	rad/s	deg./s
min ⁻¹ (RPM) -		* $\pi / 30$	* 6
rad/s	* $30 / \pi$	-	* 57,295
deg./s	/ 6	/ 57,295	-

13.1.6 Drehmoment

	lb-in	lb-ft	oz-in	Nm	kp-m	kp-cm	dyne-cm
lb-in	-	/ 12	* 16	* 0,112985	* 0,011521	* 1,1521	* 1,129*10 ⁶
lb-ft	* 12	-	* 192	* 1,355822	* 0,138255	* 13,8255	* 13,558*10 ⁶
oz-in	/ 16	/ 192	-	* 7,0616*10 ⁻³	* 720,07*10 ⁻⁶	* 72,007*10 ⁻³	* 70615,5
Nm	/ 0,112985	/ 1,355822	/ 7,0616*10 ⁻³	-	* 0,101972	* 10,1972	* 10*10 ⁶
kp-m	/ 0,011521	/ 0,138255	/ 720,07*10 ⁻⁶	/ 0,101972	-	* 100	* 98,066*10 ⁶
kp-cm	/ 1,1521	/ 13,8255	/ 72,007*10 ⁻³	/ 10,1972	/ 100	-	* 0,9806*10 ⁶
dyne-cm	/ 1,129*10 ⁶	/ 13,558*10 ⁶	/ 70615,5	/ 10*10 ⁶	/ 98,066*10 ⁶	/ 0,9806*10 ⁶	-

13.1.7 Trägheitsmoment

	lb-in ²	lb-ft ²	kg-m ²	kg-cm ²	kp-cm-s ²	oz-in ²
lb-in ²	-	/ 144	/ 3417,16	/ 0,341716	/ 335,109	* 16
lb-ft ²	* 144	-	* 0,04214	* 421,4	* 0,429711	* 2304
kg-m ²	* 3417,16	/ 0,04214	-	* 10*10 ³	* 10,1972	* 54674
kg-cm ²	* 0,341716	/ 421,4	/ 10*10 ³	-	/ 980,665	* 5,46
kp-cm-s ²	* 335,109	/ 0,429711	/ 10,1972	* 980,665	-	* 5361,74
oz-in ²	/ 16	/ 2304	/ 54674	/ 5,46	/ 5361,74	-

13.1.8 Temperatur

	°F	°C	K
°F	-	(°F - 32) * 5/9	(°F - 32) * 5/9 + 273,15
°C	°C * 9/5 + 32	-	°C + 273,15
K	(K - 273,15) * 9/5 + 32	K - 273,15	-

13.1.9 Leiterquerschnitt

AWG	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
mm²	42,4	33,6	26,7	21,2	16,8	13,3	10,5	8,4	6,6	5,3	4,2	3,3	2,6
AWG	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
mm²	2,1	1,7	1,3	1,0	0,82	0,65	0,52	0,41	0,33	0,26	0,20	0,16	0,13

13.2 Begriffe und Abkürzungen

<i>AC</i>	Alternating current (engl.), Wechselstrom
<i>ASCII</i>	American Standard Code for Information Interchange (engl.) Standard zur Codierung von Textzeichen
<i>CAN</i>	(C ontroller A rea N etwork), standardisierter offener Feldbus nach ISO 11898, über den Antriebe und andere Geräte unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren.
<i>DC</i>	Direct current (engl.), Gleichstrom
<i>Defaultwert</i>	Werkseinstellung.
<i>DOM</i>	(D ate o f m anufacturing), auf dem Typenschild des Gerätes ist das Herstellungsdatum im Format DD.MM.YY angegeben, z.B. 31.12.06 (31. Dezember 2006).
<i>Drehrichtung</i>	Drehung der Motorwelle in positive oder negative Drehrichtung. Positive Drehrichtung gilt bei Drehung der Motorwelle im Uhrzeigersinn, wenn man auf die Stirnfläche der herausgeführten Motorwelle blickt.
<i>E/A</i>	Ein-/Ausgänge
<i>EMV</i>	Elektromagnetische Verträglichkeit.
<i>Encoder</i>	Sensor zur Erfassung der Winkelposition eines rotierenden Elements. Im Motor eingebaut gibt der Encoder die Winkellage des Rotors an.
<i>Endschalter</i>	Schalter, die das Verlassen des zulässigen Verfahrbereichs melden.
<i>Endstufe</i>	Hierüber wird der Motor angesteuert. Die Endstufe erzeugt entsprechend den Positionersignalen der Steuerung Ströme zur Ansteuerung des Motors.
<i>Fataler Fehler</i>	Bei einem fatalen Fehler ist der Antrieb nicht mehr in der Lage, den Motor anzusteuern, so dass ein sofortiges Ausschalten des Antriebs erforderlich wird.
<i>Fault</i>	Betriebszustand des Antriebs, in den durch eine Diskrepanz zwischen einem erkannten (berechneten, gemessenen oder per Signal übermittelten) Wert oder Zustand sowie dem vorgesehenen oder theoretisch korrekten Wert bzw. Zustand gewechselt wird.
<i>Fault reset</i>	Eine Funktion, mit der ein Antrieb nach einem erkannten Fehler wieder in den regulären Betriebszustand versetzt wird, nachdem die Fehlerursache beseitigt worden ist und der Fehler nicht mehr ansteht (Zustandswechsel von "Fault" zu "Operation Enable").
<i>Fehlerklasse</i>	Klassifizierung von Fehlern in Gruppen. Die Einteilung in unterschiedliche Fehlerklassen ermöglicht gezielte Reaktionen auf die Fehler einer Klasse, z.B. nach Schwere eines Fehlers.
<i>Forcen</i>	Erzwingen von Schaltzuständen der Ein-/ Ausgänge.
<i>I²t-Überwachung</i>	Vorausschauende Temperaturüberwachung. Aus dem Motorstrom wird eine zu erwartende Erwärmung von Gerätekomponenten vorausberechnet. Bei Grenzwertüberschreitung reduziert der Antrieb den Motorstrom.
<i>Inc</i>	Inkremente
<i>Indexpuls</i>	Signal eines Encoders zur Referenzierung der Rotorposition im Motor. Pro Umdrehung liefert der Encoder einen Indexpuls.

<i>Momentenrampe</i>	Abbremsen des Motors mit der max. möglichen Verzögerung, die lediglich durch den max. zulässigen Strom begrenzt wird. Je höher dieser zulässige Bremsstrom, desto stärker wird verzögert. Da dabei je nach angekoppelter Last Energie aufgenommen wird, kann die Spannung auf unzulässig Werte steigen. In diesem Fall ist der max. zulässige Strom zu reduzieren.
<i>Node Guarding</i>	(engl.: Knotenüberwachung), Verbindungsüberwachung mit dem Slave an einer Schnittstelle auf zyklischen Datenverkehr.
<i>Nullspannungsfenster</i>	Spannungsbereich der als 0 V interpretiert wird.
<i>Parameter</i>	Vom Anwender einstellbare Gerätedaten und -werte.
<i>Parameterschalter</i>	Kleine nebeneinanderliegende Schalter.
<i>Persistent</i>	Kennzeichnung, ob der Wert des Parameters nach Abschalten des Gerätes im Speicher erhalten bleibt.
<i>Profibus</i>	Standardisierter offener Feldbus nach EN 50254-2, über den Antriebe und andere Geräte unterschiedlicher Hersteller miteinander kommunizieren.
<i>PWM</i>	Pulsweitenmodulation
<i>Quick Stop</i>	Schnell-Stopp, Funktion wird bei Störung oder über einen Befehl zum schnellen Abbremsen des Motors eingesetzt.
<i>RS485</i>	Feldbusschnittstelle nach EIA-485, die eine serieller Datenübertragung mit mehreren Teilnehmern ermöglicht.
<i>SPS</i>	Speicherprogrammierbare Steuerung
<i>Virtueller Indexpuls</i>	Der virtuelle Indexpuls befindet sich bei jeder Motorumdrehung stets an der gleichen Motor-Winkelstellung. Der virtuelle Indexpuls kann mit einem Parameter verschoben werden.
<i>Warnung</i>	Bei einer Warnung außerhalb des Kontextes von Sicherheitshinweisen handelt es sich um einen Hinweis auf ein potentielles Problem, das durch eine Überwachungsfunktion erkannt wurde. Eine Warnung ist kein Fehler und bewirkt keinen Wechsel des Betriebszustands. Warnungen gehören zur Fehlerklasse 0.
<i>Watchdog</i>	Einrichtung, die zyklische Grundfunktionen im Produkt überwacht. Im Fehlerfall werden Endstufe und Ausgänge abgeschaltet.

14 Stichwortverzeichnis

Numerics

- 24V-Signale
 - prüfen 84
- 24V-Signalschnittstelle
 - anschießen 68
 - Funktion 68
 - Funktion der Endschalter prüfen 85
 - Funktionen einstellen 84
 - in Betrieb nehmen 84
 - Kabelspezifikation und Klemme 68

A

- Abkürzungen 197
- Abmessungen 30
- Abschlusswiderstand
 - Feldbusschnittstelle Profibus 59, 62, 65
- Achssignale
 - Freifahren 108
 - REF 108
 - STOP 109
- Achssignale, Überwachungssignale 108
- Adress- und Baudrate-Einstellung
 - Feldbusschnittstelle CAN 63
 - Feldbusschnittstelle Profibus 60
 - Feldbusschnittstelle RS485 65
- Auflösung
 - für Berechnung des Getriebefaktors 137
- Aufzeichnung starten 99

B

- Begriffe 197
- Bestimmungsgemäße Verwendung 21
- Betrieb 107
- Betrieb Umgebungstemperatur 27
- Betriebsart
 - Elektronisches Getriebe 135
 - Geschwindigkeitsprofil 123
 - Manuellfahrt 120
 - Punkt-zu-Punkt 125
 - Referenzierung 128
 - wechseln 118
- Betriebsarten 118
- Betriebszustand
 - auslesen 115
- Betriebszustände 114
- Bevor Sie beginnen
 - Sicherheitsinformationen 21
- Bezugsquelle
 - EPLAN Makros 17, 189
 - Inbetriebnahmesoftware 94, 189
 - Produkthandbücher 17

C

CAN 169
CAP1 148
CAP2 148
Capture 169
Commands 170
Config 171
Control 173

D

Definition
 Safe Torque Off 40
 Sicher abgeschaltetes Moment 40
 STO 40
Definition der Drehrichtung 140
Diagnose 153
Dokumentation und Literaturhinweise 17
Drehrichtung definieren 140
Drehzahlregler
 einstellen 99
 Funktion 96

E

Einbaulage 29
Einführung 11
Einheiten und Umrechnungstabellen 195
Einstellmöglichkeiten
 betriebsartenunabhängige 119
Elektrische Installation 49
Elektronisches Getriebe 135
EMV 46
Endschalter
 Funktion prüfen 85
Entsorgung 191, 194
EPLAN Makros 17, 189
ErrMem0 173
externe Achssignale 108
Externes Netzteil 37

F

Fahrprofil 140
Fahrverhalten optimieren 92
Fault reset 159
Fehler
 Behebung 153
Fehleranzeige 153
Fehlerbehebung 160
Fehlerklasse 159
Fehlerklassen 159
Fehlermeldung zurücksetzen 159
Fehlernummern 163
Fehlerreaktion 159
 Bedeutung 159
Fehlerspeicher 154

Fehlerursachen 160
Feldbusschnittstelle CAN
 Adress- und Baudrate-Einstellung 63
 anschießen 62
 Funktion 62
 Kabelspezifikation und Klemme 62
Feldbusschnittstelle Profibus
 Abschlusswiderstand 59, 62, 65
 Adress- und Baudrate-Einstellung 60
 Funktion 59
Feldbusschnittstelle PROFIBUS DP
 anschießen 59
 Kabelspezifikation und Klemme 59
Feldbusschnittstelle RS485
 Adress- und Baudrate-Einstellung 65
 Funktion 65
 Kabelspezifikation und Klemme 65
Feuchte 27
Freifahren 108
Freifahren aus dem Endschalter-Bereich 122
Führungssignal
 einstellen 98
Führungssignale bei CAN oder RS485
 Kabelspezifikation und Klemme 72
Führungssignale bei PROFIBUS DP
 Kabelspezifikation und Klemme 72, 75
Funktion
 Feldbusschnittstelle CAN 62
 Feldbusschnittstelle Profibus 59
 Feldbusschnittstelle RS485 65
Funktionale Sicherheit 24, 35
Funktionen 140
 Definition der Drehrichtung 140
 Fahrprofil 140
 Programmierbare Ein-/Ausgänge 144
 Quick Stop 142
 Stillstandsfenster 150
Funktionen der Inbetriebnahmesoftware 94

G

Gear 174
Gefahrenklassen 22
Geräteübersicht 11
Geschützte Verlegung 42
Geschwindigkeitsprofil 123
Getriebefaktor 137
Glossar 195
Grundlagen 35, 107

H

Haltebremse manuell lüften 90
Handbücher 17
Homing 175

I

- I/O 176
- Inbetriebnahme 79
 - 24V-Signalschnittstelle 84
 - Drehmomentkennlinie 93
 - Drehzahlregler optimieren 99
 - durchführen 82
 - Fahrverhalten optimieren 92
 - Funktion der Endschalter prüfen 85
 - Haltebremse manuell lüften 90
 - Parameter für Encoder einstellen 87
 - Positionierbetrieb testen 91
 - Reglerstruktur 96
 - Sicherheitsfunktionen prüfen 89
 - Steuerung optimieren 96
 - vorbereiten 81
 - Voreinstellen und optimieren 97
- Inbetriebnahmesoftware 94, 189
 - Aufzeichnung starten 99
 - Führungssignal einstellen 98
 - Online-Hilfe 94
 - Sprungfunktion auslösen 99
- Inbetriebnahmesoftware Lexium CT 94
- Installation 45
 - elektrische 49
 - mechanische 47
- Installation, elektrische
 - 24V-Signalschnittstelle anschließen 68
 - Feldbusschnittstelle CAN anschließen 62
 - Feldbusschnittstelle PROFIBUS DP anschließen 59
 - Kabel konfektionieren 52
 - Versorgungsspannung anschließen 56

K

- Kabel konfektionieren 52
- Kabelspezifikation
 - Geschützte Verlegung 42
- Kabelspezifikation und Klemme
 - 24V-Signalschnittstelle 68
 - Feldbusschnittstelle CAN 62
 - Feldbusschnittstelle PPROFIBUS DP 59
 - Feldbusschnittstelle RS485 65
 - Führungssignale bei CAN oder RS485 72
 - Führungssignale bei PROFIBUS DP 72, 75
 - Sicherheitsfunktion STO 70
 - Versorgungsspannung 57
- Klassische Manuellfahrt 121
- Komponenten und Schnittstellen 12
- Konformitätserklärung 18

L

- Lageregler
 - Funktion 96
 - Optimieren 104

Lagerung 194
Lexium CT Inbetriebnahmesoftware 94
Luftfeuchtigkeit 27

M

Makros EPLAN 17, 189
Manual 177
Manuellfahrt 120
Maßsetzen 134
Maßzeichnung, siehe Abmessungen
max. Luftfeuchtigkeit Betrieb 27
Mechanik, Auslegung für Regelsystem 100
Mechanische Installation 47
Motion 178
Motor
 Drehmomentenkennlinie 93
 Fahrverhalten optimieren 92
 Rampensteilheit einstellen 92
Multifunktionsschnittstelle
 Signalpegel 73, 75

O

Offset
 siehe Positions-Offset

P

Parameter 167
 Darstellung 167
Parameter für Encoder einstellen 87
Parametergruppe
 CAN 169
 Capture 169
 Commands 170
 Config 171
 Control 173
 ErrMem0 173
 Gear 174
 Homing 175
 I/O 176
 Manual 177
 Motion 178
 Profibus 178
 ProgIO0 179
 PTP 180
 RS485 181
 Settings 182
 Status 183
 VEL 187
Parametergruppen 169
Parameterwerte, voreingestellte 107
Positionierauflösung 110
Positionierbereich 110
Positionierbetrieb testen 91
Positioniergrenzen 110

Positions-Offset 139
Positionswerte erfassen 148
Potentialausgleichsleitungen 39, 47
Produkthandbücher 17
Profibus 178
Profilgenerator 140
ProgIO0 179
Programmierbare Ein-/Ausgänge 144
PTP 180
Punkt-zu-Punkt 125

Q

Qualifikation des Personals 21
Quick Stop 142

R

Rampensteilheit einstellen 92
REF 108
Referenzfahrt
 auf Endschalter 131
Referenzierung 128
 Maßsetzen 134
Regler
 Struktur 96
 Werte eintragen 99
Reglerwerte bestimmen
 Reglerwerte bei steifer Mechanik 100
 Verfahren „Aperiodischer Grenzfall“ 101
relative Luftfeuchtigkeit 27
RS485 181

S

Safe Torque Off 40
 Definition 40
Service 191
Serviceadresse 192
Settings 182
Sicher abgeschaltetes Moment 40
 Definition 40
Sicherheitsfunktion 40
 Anforderungen 41
 Anwendungsbeispiele 43
 Definition 40
 Definitionen 40
 Stopp-Kategorie 0 40
 Stopp-Kategorie 1 40
Sicherheitsfunktion STO
 Kabelspezifikation und Klemme 70
Sicherheitsfunktionen prüfen 89
Softwareendschalter 111
Software-Stop 109
Sprungfunktion auslösen 99
Status 183
Statusinformationen

- betriebsartenspezifische 116
- sonstige 117
- Steuerung
 - optimieren 96
- Stillstandsfenster 150
- STO 40
 - Anforderungen 41
 - Anwendungsbeispiele 43
 - Definitionen 40
- STOP 109
- Stopp-Kategorie 0 40
- Stopp-Kategorie 1 40
- Stromregler
 - Funktion 96
- SW-STOP 109
- Systemvoraussetzungen 94

T

- Technische Daten 27
- Temperatur im Betrieb 27
- Testen
 - Positionierbetrieb 91
- Triggerkanäle 148
- Typenschild 15
- Typenschlüssel 16

U

- Übersicht Parameter 168
- Überwachungsfunktionen 44
- Überwachungssignale, externe 108
 - Achssignale
 - REF 108
 - STOP 109
 - Freifahren 108
- Überwachungssignale, interne 111
 - auslesen 111
- Umgebung 27
 - Betrieb 27
 - Luftfeuchtigkeit Betrieb 27
 - relative Luftfeuchtigkeit Betrieb 27
 - Transport und Lagerung 27
- Umgebungsbedingungen 27

V

- VEL 187
- Versand 194
- Versorgungsspannung
 - anschießen 56
 - Kabelspezifikation und Klemme 57
- Voreinstellungen optimieren 97

W

- Wartung 191

Z

Zertifizierungen 27

Zubehör und Ersatzteile 189

Zustandsübergänge 114