

# **CANopen**

## **Bus Controller**

### **Anwenderhandbuch**

Version: **2.20 (September 2020)**  
Bestellnr.: **MACANopen-GER**

#### **Originalbetriebsanleitung**

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



<b>1 Technische Beschreibung.....</b>	<b>5</b>
1.1 X20 Bus Controller.....	5
1.1.1 Bestelldaten.....	5
1.1.2 Technische Daten.....	6
1.1.3 Status-LEDs.....	7
1.1.4 Bedien- und Anschlusselemente.....	8
1.1.5 CAN-Bus Schnittstelle.....	8
1.1.6 Knotennummerschalter.....	8
1.2 X67 Bus Controller.....	9
1.2.1 X67 Bestelldaten.....	9
1.2.2 X67 Technische Daten.....	9
1.2.3 Status-LEDs.....	12
1.2.4 Bedien- und Anschlusselemente.....	13
1.2.5 Feldbus-Schnittstelle.....	13
1.2.6 Knotennummerschalter.....	13
<b>2 Grundlagen.....</b>	<b>14</b>
2.1 Konfigurationsoptionen.....	14
2.2 I/O-Konfiguration.....	15
2.3 Hochlauf- (Bootup-) Prozedur.....	16
2.3.1 Blinkcodes beim Hochlauf.....	16
2.3.2 Boot vom werkseitigen Bereich erzwingen.....	16
2.4 Knotennummerschalter.....	16
2.4.1 Einstellen der Übertragungsrate.....	17
2.4.2 Automatische Übertragungsraterkennung.....	17
2.4.3 Automatische Konfiguration speichern.....	18
2.4.4 Parameter löschen.....	19
<b>3 CANopen Kommunikation.....</b>	<b>20</b>
3.1 Geräteprofile.....	20
3.2 Objektverzeichnis.....	20
3.3 Service- und Prozessdatenobjekte.....	20
3.4 PDO Mapping Tool.....	20
3.4.1 Layout.....	21
3.4.1.1 Gespeicherte automatische Konfiguration.....	21
3.4.1.2 Defaultkonfiguration bei Hochlauf.....	21
3.4.2 PDO Mapping.....	22
3.4.3 6000er Object List.....	22
3.4.4 Default PDO Mapping.....	22
3.4.5 Default 6000er Object List.....	22
3.4.6 Anwendung.....	22
<b>4 Das Objektverzeichnis.....</b>	<b>23</b>
4.1 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-301.....	23
4.1.1 Anwendungsbeispiel - Verify configuration.....	26
4.1.2 Anwendungsbeispiel - Error behavior.....	26
4.2 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-302.....	27
4.3 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-401.....	28
4.4 Herstellerspezifischer Bereich.....	30
4.4.1 Bus Controller Objekte.....	30
4.4.1.1 Bus Controller Einstellungen.....	30
4.4.1.2 Konfiguration des I/O-Zyklus.....	31
4.4.1.3 Konfiguration des Ausgangsverhalten.....	32
4.4.1.4 Statistische Fehlerwerte für Diagnosezwecke.....	33
4.4.1.5 Anzahl der physikalisch vorhandenen Steckplätze.....	33
4.4.1.6 Netzwerkstatus.....	33
4.4.1.7 Reboot auf Werkseinstellungen.....	34

4.4.1.8 Reboot auf Werkseinstellungen mit Kommunikationsparameter.....	34
4.4.1.9 Reboot mit allen Einstellungen.....	34
4.4.1.10 Reboot mit allen Einstellungen (nicht lesbar).....	34
4.4.2 I/O-Modul Objekte.....	35
4.4.2.1 Modul Konfiguration der I/O-Module XX.....	35
4.4.2.2 Bytezugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX.....	39
4.4.2.3 Wortzugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX.....	39
4.4.2.4 Doppelwortzugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX.....	39
4.4.2.5 Bytezugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX.....	40
4.4.2.6 Wortzugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX.....	40
4.4.2.7 Doppelwortzugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX.....	40
4.4.2.8 Modulkonfigurationsregister des Moduls XX.....	41
4.4.2.9 Modulkonfigurationswert des Moduls XX.....	41
4.4.3 Kombinierte Modulkonfiguration.....	42
4.4.3.1 Beispiel X20.....	43
4.4.3.2 Beispiel X67.....	45
<b>5 Emergency Objekte - Fehlermeldungen.....</b>	<b>47</b>
<b>6 SDO Abbruch Fehlermeldungen.....</b>	<b>48</b>
<b>7 Firmware-Update via RS232.....</b>	<b>49</b>
7.1 Firmware-Update bis Windows XP.....	49
7.2 Firmware-Update ab Windows Vista.....	51
<b>8 Beispiel für manuelle Konfiguration.....</b>	<b>54</b>
8.1 Ablauf der Konfiguration.....	54
8.2 Verwendete Konfiguration ermitteln.....	55
8.3 Konfiguration übertragen.....	57

# 1 Technische Beschreibung

## 1.1 X20 Bus Controller

### 1.1.1 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0043-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
X20BC0143-10	X20 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, 9-poliger DSUB, Stecker 1x 7AC911.9 gesondert bestellen! Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
0TB2105.9010	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Schraubklemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
0TB2105.9110	Zubehör Feldklemme, 5-polig, Push-in-Klemme 2,5 mm <sup>2</sup>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0AC912.9	Busadapter, CAN, 1 CAN Schnittstelle	
0AC913.92	Busadapter, CAN, 2 CAN Schnittstellen, inklusive 30 cm Anschlusskabel (DSUB)	
7AC911.9	Busstecker, CAN	

Tabelle 1: X20BC0043-10, X20BC0143-10 - Bestelldaten

### 1.1.2 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0043-10	X20BC0143-10
<b>Kurzbeschreibung</b>		
Bus Controller	CANopen Slave	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA8B8	0xAD3E
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung, Abschlusswiderstand	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung
<b>Diagnose</b>		
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Busfunktion	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Datenübertragung	Ja, per Status-LED	
Abschlusswiderstand	Ja, per Status-LED	-
<b>Leistungsaufnahme</b>		
Bus	1,5 W (Rev. <H0: 2 W)	2 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
<b>Zulassungen</b>		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
ABS	Ja	
EAC	Ja	
<b>Schnittstellen</b>		
Feldbus	CANopen Slave	
Ausführung	5-polige Steckerleiste	9-poliger DSUB-Stecker
max. Reichweite	1000 m	
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s	
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsraterkennung oder fix eingestellt	
<b>Min. Zykluszeit <sup>1)</sup></b>		
Feldbus	Keine Einschränkung	
X2X Link	500 µs	
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein	
Abschlusswiderstand	Im Modul integriert	-
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	CANopen zu I/O getrennt CANopen zu Bus nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
<b>Einbaulage</b>		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	
<b>Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)</b>		
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung	
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
<b>Temperatur</b>		
<b>Betrieb</b>		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Lagerung	-40 bis 85°C	
Transport	-40 bis 85°C	

Tabelle 2: X20BC0043-10, X20BC0143-10 - Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0043-10	X20BC0143-10
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x TB2105 gesondert bestellen Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Einspeisemodul 1x X20PS9400 oder X20PS9402 gesondert bestellen Busbasis 1x X20BB80 gesondert bestellen
Rastermaß <sup>2)</sup>	37,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 2: X20BC0043-10, X20BC0143-10 - Technische Daten

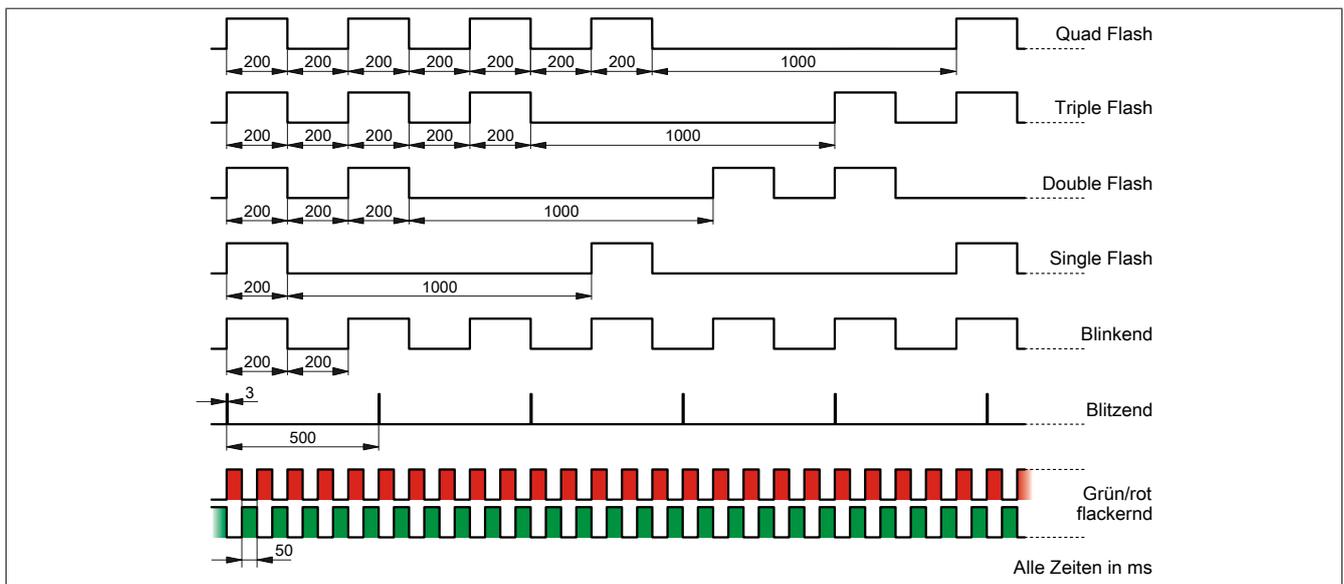
- Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- Das Rastermaß bezieht sich auf die Breite der Busbasis X20BB80. Zum Bus Controller wird immer auch ein Einspeisemodul X20PS9400 oder X20PS9402 benötigt.

### 1.1.3 Status-LEDs

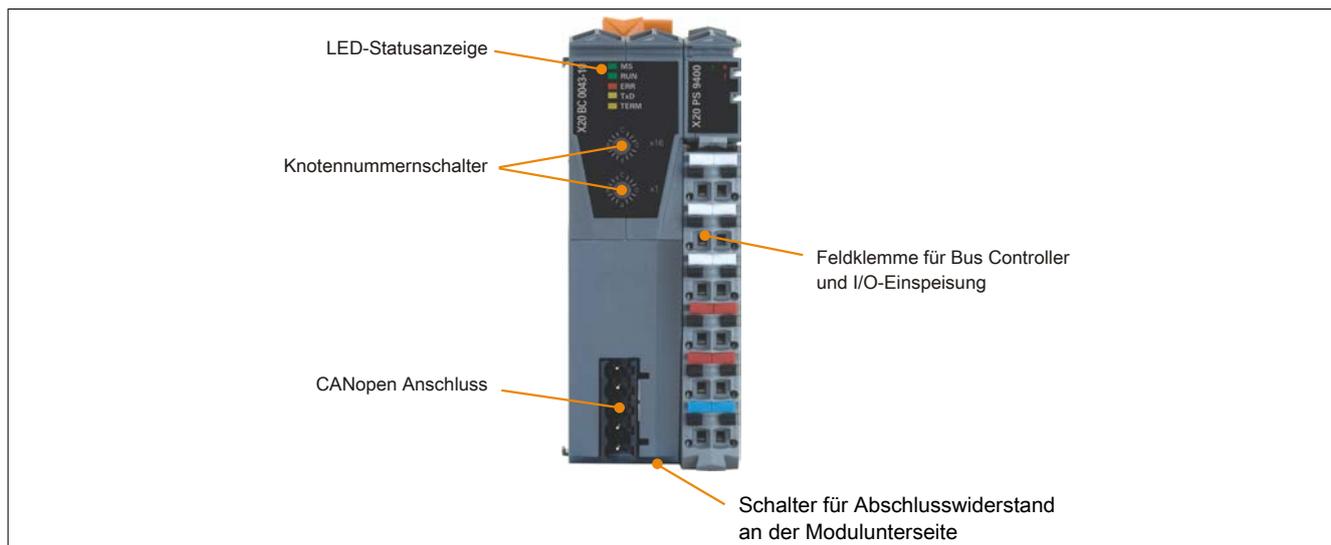
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	MS <sup>1)</sup>	Grün	Aus	Keine Spannungsversorgung
			Blitzend	5 Sekunden Zeitfenster für das Löschen aller Konfigurationseinstellungen
			Ein	Bootvorgang OK, I/O-Module OK
		Rot	Double Flash	Flash löschen erfolgreich
			Triple Flash	Übertragungsrate erfolgreich gespeichert
			Quad Flash	Konfiguration erfolgreich gespeichert
	RUN	Grün	Ein <sup>2)</sup>	I/O-Module: Fehlermeldung oder falsche Konfiguration
			Aus	Keine Spannungsversorgung
			Single Flash	Modus STOP
			Triple Flash	Firmware-Download läuft
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
		Rot	Ein	Modus OPERATIONAL
			Aus	Keine Spannungsversorgung oder alles in Ordnung
			Single Flash	CAN Warngrenze erreicht
			Double Flash	Node Guarding / Heartbeat Fehler
			Blinkend	Ungültige Knotennummer bzw. Konfiguration
	RUN/ERR	Grün/rot	Ein	Busfehler: Bus-Off
			Flackernd	Übertragungserkennung im Gange
	TxD	Gelb	Aus	Vom Bus Controller werden keine Daten über den CANopen Feldbus gesendet
			Ein	Der Bus Controller sendet Daten über den CANopen Feldbus
TERM	Gelb	Aus	Der im Bus Controller integrierte Abschlusswiderstand ist abgeschaltet	
		Ein	Der im Bus Controller integrierte Abschlusswiderstand ist zugeschaltet	

- Die LED "MS" ist eine grün/rote Dual-LED. Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler, sondern um Hochlaufmeldungen.
- Die rote LED "MS" kann mittels Schreibzugriff auf Objekt 0x3001-Sub 0xA gelöscht werden.

### Status-LEDs - Blinkzeiten



### 1.1.4 Bedien- und Anschlusselemente



### 1.1.5 CAN-Bus Schnittstelle

Die Schnittstelle ist als 5-polige Steckerleiste ausgeführt. Die Feldklemme 0TB2105 muss gesondert bestellt werden.

Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Klemme	Bedeutung	
<p>5-polige Steckerleiste</p>	1	CAN <sub>L</sub>	CAN Ground
	2	CAN <sub>L</sub>	CAN Low
	3	SHLD	Schirm (Shield)
	4	CAN <sub>H</sub>	CAN High
	5	NC	

### 1.1.6 Knotennummerschalter

Siehe Abschnitt "Knotennummerschalter" auf Seite 16.

## 1.2 X67 Bus Controller

### 1.2.1 X67 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller Module</b>	
X67BC4321-10	X67 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, X2X Link Versorgung 3 W, 8 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 24 VDC, 0,5 A, Eingangsfilter parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, CAN-Bus galvanisch getrennt	
X67BC4321.L08-10	X67 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, X2X Link Versorgung 15 W, 16 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 24 VDC, 0,5 A, Eingangsfilter parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, CAN-Bus galvanisch getrennt, M8-Anschlussstechnik, High-Density-Modul	
X67BC4321.L12-10	X67 Bus Controller, 1 CANopen-Schnittstelle, X2X Link Versorgung 15 W, 16 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 24 VDC, 0,5 A, Eingangsfilter parametrierbar, 2 Ereigniszähler 50 kHz, CAN-Bus galvanisch getrennt, M12-Anschlussstechnik, High-Density-Modul	

Tabelle 3: X67BC4321-10, X67BC4321.L08-10, X67BC4321.L12-10 - Bestelldaten

### 1.2.2 X67 Technische Daten

Bestellnummer	X67BC4321-10	X67BC4321.L08-10	X67BC4321.L12-10
<b>Kurzbeschreibung</b>	CANopen		
Bus Controller	CANopen		
<b>Allgemeines</b>			
Ein-/Ausgänge	8 digitale Kanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software, Eingänge mit Zusatzfunktionen	16 digitale Kanäle, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software, Eingänge mit Zusatzfunktionen	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>		
Nennspannung	24 VDC		
B&R ID-Code			
Bus Controller	0xA90D	0xB129	0xB12A
Internes I/O-Modul	0xB528	0xB529	0xB52A
Sensor-/Aktorversorgung	0,5 A Summenstrom		
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Versorgungsspannung, Busfunktion		
Diagnose			
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status		
I/O-Versorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status		
Anschlussstechnik			
Feldbus	M12 A-codiert		
X2X Link	M12 B-codiert		
Ein-/Ausgänge	8x M8 3-polig	16x M8 3-polig	8x M12 A-codiert
I/O-Versorgung	M8 4-polig		
Leistungsabgabe	3 W X2X Link Versorgung für I/O-Module	15 W X2X Link Versorgung für I/O-Module	
Leistungsaufnahme			
Feldbus	2 W	2,11 W	
I/O-intern	2,1 W	3,71 W	
X2X Link Versorgung	6 W bei maximaler Leistungsabgabe für angeschlossene I/O-Module	21,59 W bei maximaler Leistungsabgabe für angeschlossene I/O-Module	
Zulassungen			
CE	Ja		
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA IIA T5 Gc IP67, Ta = 0 - max. 60 °C TÜV 05 ATEX 7201X		
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment		
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5		
EAC	Ja		
KC	Ja		
<b>Schnittstellen</b>			
Feldbus	CANopen		
Ausführung	M12-Schnittstelle (Stecker am Modul)	2x M12-Schnittstelle für das im Modul integrierte Y-Verbindungsstück	

Tabelle 4: X67BC4321-10, X67BC4321.L08-10, X67BC4321.L12-10 - Technische Daten

## Technische Beschreibung

Bestellnummer	X67BC4321-10	X67BC4321.L08-10	X67BC4321.L12-10
max. Reichweite	1000 m		
Übertragungsrate	max. 1 MBit/s		
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungserkennung		
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>			
Feldbus	Keine Einschränkung		
X2X Link	500 µs		
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein		
Abschlusswiderstand	Wird optional an das Y-Verbindungsstück geschraubt	Wird optional an das integrierte Y-Verbindungsstück geschraubt	
<b>I/O-Versorgung</b>			
Nennspannung	24 VDC		
Spannungsbereich	18 bis 30 VDC		
Integrierte Schutzfunktion	Verpolungsschutz		
Leistungsaufnahme			
Sensor-/Aktorversorgung	max. 12 W <sup>2)</sup>		
<b>Sensor-/Aktorversorgung</b>			
Spannung	I/O-Versorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz		
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 0,5 A	max. 2 VDC		
Summenstrom	max. 0,5 A		
kurzschlussfest	Ja		
<b>Digitale Eingänge</b>			
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1		
Eingangsspannung	18 bis 30 VDC		
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 4 mA		
Eingangsbeschaltung	Sink		
Eingangsfilter			
Hardware	≤10 µs (Kanal 1 bis 4) / ≤70 µs (Kanal 5 bis 8)	≤10 µs (Kanal 1 bis 4) / ≤70 µs (Kanal 5 bis 16)	
Software	Default 0 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,1 ms Schritten einstellbar	Default 0 ms, zwischen 0 und 25 ms in 0,2 ms Schritten einstellbar	
Eingangswiderstand	typ. 6 kΩ		
Zusatzfunktionen	50 kHz Ereigniszählung, Torzeitmessung		
Schaltsschwellen			
Low	<5 VDC		
High	>15 VDC		
<b>Ereigniszähler</b>			
Anzahl	2		
Signalform	Rechteckimpulse		
Auswertung	Jede negative Flanke, Zähler ist rundlaufend		
Eingangsfrequenz	max. 50 kHz		
Zähler 1	Eingang 1		
Zähler 2	Eingang 3		
Zählfrequenz	max. 50 kHz		
Zähltiefe	16 Bit		
<b>Torzeitmessung</b>			
Anzahl	1		
Signalform	Rechteckimpulse		
Auswertung	Positive Flanke - negative Flanke		
Zählfrequenz			
intern	48 MHz, 3 MHz, 187,5 kHz		
Zähltiefe	16 Bit		
Pausenlänge zwischen den Pulsen	≥100 µs		
Pulslänge	≥20 µs		
Unterstützte Eingänge	Eingang 2 oder Eingang 4		
<b>Digitale Ausgänge</b>			
Ausführung	FET Plus-schaltend		
Schaltspannung	I/O-Versorgung abzüglich Restspannung		
Ausgangs-nennstrom	0,5 A		
Summen-nennstrom	4 A	8 A	
Ausgangsbeschaltung	Source		
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten, Verpolungsschutz der Ausgangsversorgung		
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms		
Leckstrom bei abgeschaltetem Ausgang	5 µA		
Einschaltung bei Überlastabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)		
Restspannung	<0,3 V bei Nennstrom 0,5 A		
Kurzschluss-spitzenstrom	<12 A		
Schaltverzögerung			
0 -> 1	<400 µs		
1 -> 0	<400 µs		
Schaltfrequenz			
ohmsche Last	max. 100 Hz		
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"		

Tabelle 4: X67BC4321-10, X67BC4321.L08-10, X67BC4321.L12-10 - Technische Daten

Bestellnummer	X67BC4321-10	X67BC4321.L08-10	X67BC4321.L12-10
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	50 VDC		
<b>Elektrische Eigenschaften</b>			
Potenzialtrennung	Bus zu CANopen und Kanal getrennt Kanal zu CANopen getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt		
<b>Einsatzbedingungen</b>			
Einbaulage			
beliebig	Ja		
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)			
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m		
Schutzart nach EN 60529	IP67		
<b>Umgebungsbedingungen</b>			
Temperatur			
Betrieb	-25 bis 60°C		
Derating	-		
Lagerung	-40 bis 85°C		
Transport	-40 bis 85°C		
<b>Mechanische Eigenschaften</b>			
Abmessungen			
Breite	53 mm		
Höhe	85 mm	155 mm	
Tiefe	42 mm		
Gewicht	200 g	300 g	
Drehmoment für Anschlüsse			
M8	max. 0,4 Nm		
M12	max. 0,6 Nm		

Tabelle 4: X67BC4321-10, X67BC4321.L08-10, X67BC4321.L12-10 - Technische Daten

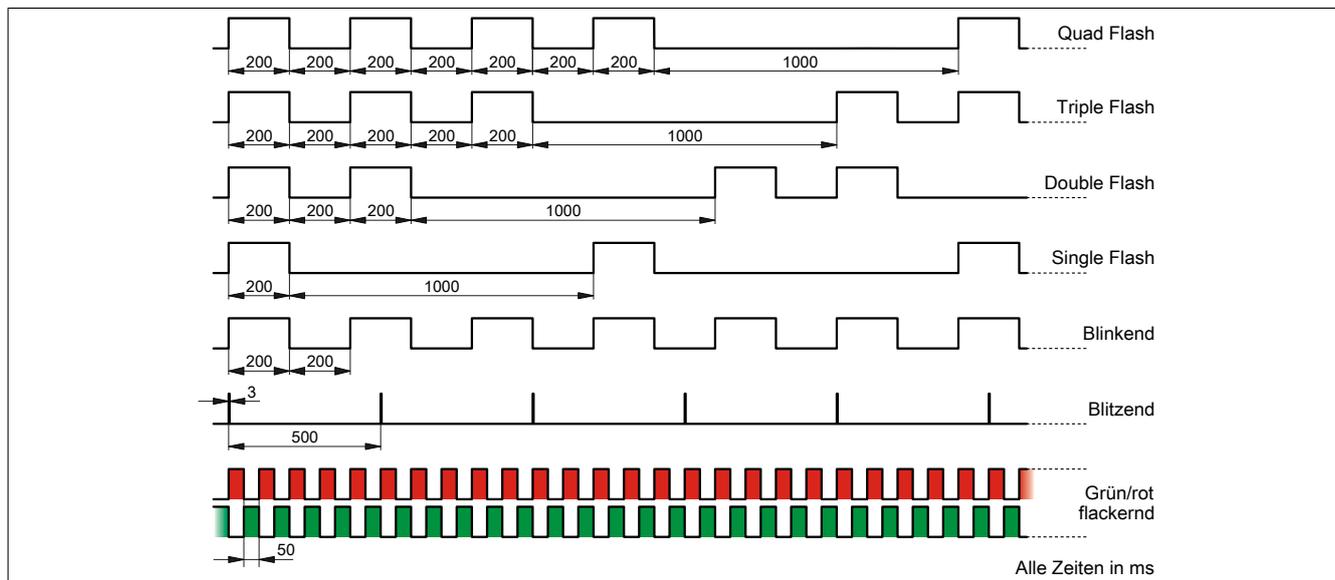
- 1) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 2) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren und Aktoren darf 12 W nicht überschreiten.

### 1.2.3 Status-LEDs

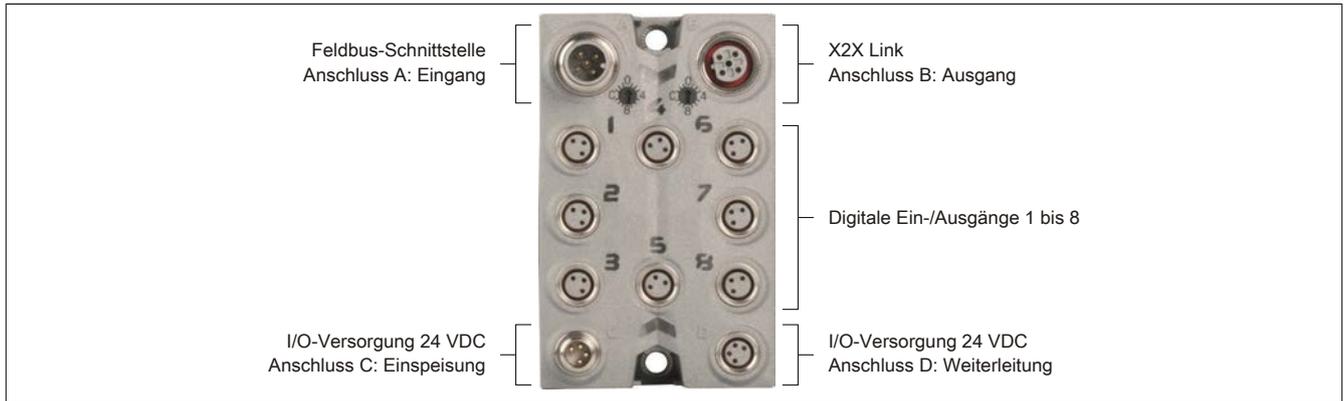
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
<p>Statusanzeige 1: links: STATUS; rechts: MS</p> <p>Statusanzeige 2: links: grün; rechts: rot</p>	<b>Statusanzeige 1: Statusanzeige für CANopen Bus Controller</b>			
	STATUS <sup>1)</sup>			
	Statusanzeige für CAN STATUS			
	Grün	Aus		Keine Spannungsversorgung
		Single Flash		Modus STOP
		Triple Flash		Firmware Download läuft
		Blinkend		Modus PREOPERATIONAL
		Ein		Modus RUN
	Grün/Rot	Flackernd		Übertragungsraterkennung im Gange
	Rot	Aus		Keine Versorgung oder alles in Ordnung
		Single Flash		CAN Warngrenze erreicht
		Double Flash		Nodeguarding / Heartbeat Fehler
		Quad Flash		Konfiguration erfolgreich gespeichert
		Blinkend		Ungültige Knotennummer bzw. Konfiguration
	Ein		Busfehler: Bus-Off	
	<b>MS <sup>2)</sup></b>			
	Statusanzeige Modulstatus			
	Grün	Aus		Keine Spannungsversorgung
		Blitzend		5 s Zeitfenster für das Löschen aller Konfigurationseinstellungen
		Ein		Bootvorgang OK, I/O-Module OK
Rot	Double Flash		Konfigurationseinstellungen erfolgreich gelöscht	
	Triple Flash		Übertragungsrate erfolgreich gespeichert	
	Ein <sup>3)</sup>		I/O-Module: Fehlermeldung oder falsche Konfiguration	
<b>I/O-LEDs: Statusanzeige der I/O-Kanäle</b>				
1 - 8	Orange	-	Ein-/Ausgangszustand des korrespondierenden Kanals	
<b>Statusanzeige 2: Statusanzeige für Modulfunktion</b>				
Links	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
		Single Flash	Modus RESET	
		Blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
		Ein	Modus RUN	
Rechts	Rot	Aus	Keine Spannungsversorgung oder alles in Ordnung	
		Ein	Fehler- oder Resetzustand	
		Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen	
		Double Flash	Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich	

- 1) Die STATUS-LED (CAN Status) ist eine grün/rote Dual-LED.
- 2) Die LED "MS" (Modulstatus) ist eine grün/rote Dual-LED. Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler, sondern um Hochlaufmeldungen.
- 3) Die rote LED "MS" kann mittels Schreibzugriff auf Objekt 0x3001-Sub 0xA gelöscht werden.

#### Status-LEDs - Blinkzeiten



## 1.2.4 Bedien- und Anschlusselemente



### 1.2.5 Feldbus-Schnittstelle

Der Bus Controller wird mit vorkonfektionierten Kabeln an den Feldbus angeschlossen. Der Anschluss erfolgt über M12-Rundsteckverbinder.

Anschluss	Anschlussbelegung	
	Pin	Bezeichnung
	1	Schirm <sup>1)</sup>
	2	Nicht verwendet
	3	CAN <sub>L</sub>
	4	CAN <sub>High</sub>
	5	CAN <sub>Low</sub>
		1) Schirm auch über Gewindeinsatz im Modul
A → A-codiert (male), Eingang		

### 1.2.6 Knotennummerschalter

Siehe Abschnitt "[Knotennummerschalter](#)" auf Seite 16.

## 2 Grundlagen

---

Der B&R CANopen Bus Controller ermöglicht die Anbindung der modularen B&R I/O-Systeme X20, X67 und XV an CANopen. An den Bus Controller können über den B&R X2X Systembus bis zu 253 I/O-Module angeschlossen werden.

Die Beschreibung des B&R CANopen Bus Controllers wird dem Master in sogenannten EDS-Dateien zur Verfügung gestellt. Diese Textdatei ist eine allgemeine, generische Beschreibung eines CANopen Knotens (Bus Controller + I/O-Module). Die EDS-Dateien können von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) im Download-Abschnitt des Bus Controllers heruntergeladen oder mit dem Automation Studio ab Version 4.3 generiert werden und in die jeweiligen Masterumgebung importiert werden.

Während des Hochlaufs des Bus Controllers werden die angeschlossenen I/O-Module erkannt und deren I/O-Datenpunkte in ein entsprechendes I/O-Mapping abgebildet.

### 2.1 Konfigurationsoptionen

Der Bus Controller unterstützt 3 Betriebsarten der I/O-Module: automatische Konfiguration, benutzerdefinierte und eine Kombination aus diesen Beiden. Zur Erstellung einer benutzerdefinierten Konfiguration wird das Automation Studio ab Version 4.3 benötigt.

Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benutzt werden.

## 2.2 I/O-Konfiguration

### Automatische Konfiguration

Die einfachste Art der I/O-Konfiguration ist die **automatische Konfiguration**. Dabei fragt der Bus Controller nach Ablauf der "I/O-Bus Startverzögerung" (siehe "[Konfiguration des I/O-Zyklus](#)" auf Seite 31, voreingestellt sind 1,5 Sekunden) alle am X2X Systembus vorhandenen Module nach deren zyklischen Eingangs- und Ausgangsdaten ab und legt automatisch ein entsprechendes Abbild im Device Profile Objektverzeichnis an. Später startende I/O-Module werden im Prozessabbild nicht berücksichtigt bzw. es werden nur I/O-Module angemeldet, die physikalisch direkt nacheinander stecken. Das heißt, Module nach einem leeren Steckplatz werden nicht berücksichtigt (als ein leerer Steckplatz gilt auch ein Modul ohne Spannungsversorgung, z. B. wenn die Taste "Not-Halt" gedrückt wurde).

Die I/O-Module konfigurieren sich in dieser Betriebsart also von selbst und es gilt das "Bus Controller" Funktionsmodell (siehe "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" Tabellen in den Modul-Registerbeschreibungen). Die Modulparametrierung kann durch Schreiben von azyklischen Registern (siehe CANopen-Objekte 0x31xx, 0x38xx und 0x39xx "[I/O-Modul Objekte](#)" auf Seite 35) zur Laufzeit geändert werden.

Um das automatisch generierte Prozessabbild zu ermitteln, kann das [CANopen PDO Mapping Tool](#) verwendet werden. In der ExcelTabelle werden die verwendeten Module eingegeben und daraus das Default PDO Mapping generiert.

Für die Verwendung der automatische Konfiguration in einer Masterumgebung steht auch eine EDS-Datei auf der Homepage zu Verfügung. Dafür sind folgende Schritte notwendig:

- EDS-Datei in die Masterumgebung einfügen
- In der Gerätekonfiguration der EDS-Beschreibungsdatei die TPDO und RPDOs entsprechend dem im [PDO Mapping Tool](#) generierten Mapping, einstellen. Überzählige Einträge löschen.

### Information:

Mit Hilfe der Knotennummerstellung 0x92 kann die automatisch erzeugte Konfiguration gespeichert werden. Siehe dafür "[Automatische Konfiguration speichern](#)" auf Seite 18

Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung

### Information:

Der Bus Controller erstellt die Konfiguration nur bis zum ersten leeren Steckplatz bzw. nicht gestarteten I/O-Modul.

### Beispiel

An den Bus Controller sind 10 I/O-Module angeschlossen. Beim Hochlauf des Bus Controllers ist jedoch I/O-Modul 5 nicht versorgt (weil z. B. die Not-Halt gedrückt wurde), alle übrigen I/O-Module jedoch schon.

In diesem Fall meldet der Bus Controller nur die I/O-Module 1 bis 4 an, fährt diese hoch, liest die I/O-Datenpunkte ein, referenziert auf die Device Profile Objekte und erstellt das PDO Mapping. Alle weiteren I/O-Module bleiben unbeachtet.

### Benutzerdefinierten Konfiguration

Bei der **benutzerdefinierten Konfiguration** kann im Automation Studio ab Version 4.3 über Assistenten und Auswahlmenüs festgelegt werden, welches Funktionsmodell zur Anwendung kommt, welche zyklischen Eingangs- und Ausgangsdaten angemeldet werden und welche Werte für die Modulparametrierung durch den Bus Controller beim Modulstart in das I/O-Modul geschrieben werden.

Das Automation Studio generiert eine DCF- bzw. EDS-Datei passend für den gesamten Hardwareknoten (Modul Idents, Konfigurationswerte, ...). Für CANopen Umgebungen, die keinen DCF- bzw. EDS-Import unterstützen, wird zusätzlich eine .html-Datei erzeugt, welches Mapping, Konfigurationswerte usw. enthält. Somit ist es dem Anwender möglich, die benötigten SDO-Aufträge nachzulesen und in seine spezielle CANopen Umgebung zu implementieren.

Ein Änderung der Modulparametrierung zur Laufzeit ist weiterhin über die CANopen Objekte "[I/O-Modul Objekte](#)" auf Seite 35 möglich.

## 2.3 Hochlauf- (Bootup-) Prozedur

### 2.3.1 Blinkcodes beim Hochlauf

Der Bootloader signalisiert auf der Modulstatus-LED "MS" folgende Zustände:

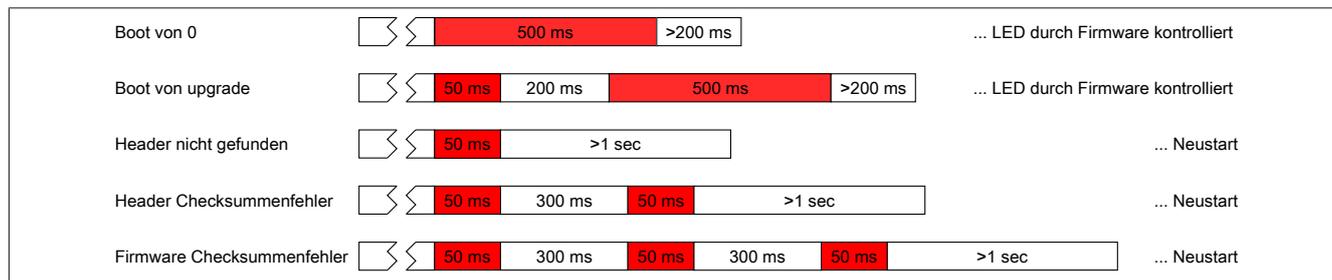


Abbildung 1: Blinkcodes beim Hochlaufen

Wenn aufgrund eines Fehlers der Firmware im Flash ein Reboot ausgeführt wird, wird beim nächsten Startvorgang versucht vom werkseitigen Bootblock zu starten.

Das bedeutet, wenn im Upgrade-Bereich ein Fehler auftritt, wird danach automatisch vom werkseitigen Bereich (Boot from 0) gestartet.

### 2.3.2 Boot vom werkseitigen Bereich erzwingen

Dies wird notwendig, falls in den Upgrade-Bereich eine Firmware gespeichert wurde, die zwar den Watchdog richtig bedient, aber keinen fehlerfreien Bootvorgang zulässt. Der Bootloader würde die defekte Firmware starten und es würde keine Möglichkeit mehr geben ein Update nachzuladen.

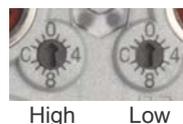
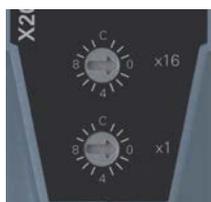
Während dem Boot-Vorgang muss einer der Netzwerk-Adressschalter ständig bewegt werden. Der Bootloader erkennt das und beginnt mit der Modulstatus-LED "MS" schnell rot zu flackern. Sobald dann über einen Zeitraum von 1 Sekunde der Netzwerk-Adressschalter nicht mehr verändert wird, wird der Bus Controller mit dem werkseitigen Boot-Block und dem aktuell eingestellten Netzwerk-Adressschalterwert neu gestartet.

## 2.4 Knotennummerschalter

Knotennummer und Übertragungsrate werden über die beiden Nummernschalter des Bus Controllers eingestellt.

Die Übertragungsrate kann auf zwei Arten vorgegeben werden:

- Automatische Ermittlung durch den Bus Controller (siehe ["Automatische Übertragungsraterkennung" auf Seite 17](#))
- Fix programmiert durch den Anwender (siehe ["Einstellen der Übertragungsrate" auf Seite 17](#))



Schalterstellung	Knotennummer	Übertragungsrate
0x00	Nicht erlaubt	-
0x01 - 0x7F	1 - 127	Automatisch ermittelt durch den Bus Controller (Standard) oder fix programmiert durch den Anwender
0x80 - 0x88	-	Einstellen einer fixen Übertragungsrate
0x89	-	Einstellen der automatischen Übertragungsraterkennung
0x8A - 0x8F	Nicht erlaubt	-
0x90	Parameter löschen Siehe <a href="#">"Parameter löschen" auf Seite 19</a>	-
0x91	Nicht erlaubt	-
0x92	Konfiguration abspeichern <sup>1)</sup> Siehe <a href="#">"Automatische Konfiguration speichern" auf Seite 18</a>	-
0x93 - 0xFF	Nicht erlaubt	-

1) Diese Funktion steht erst ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung.

## 2.4.1 Einstellen der Übertragungsrate

Per Standardeinstellung ist beim Bus Controller die automatische Übertragungsratererkennung aktiviert. Es besteht aber die Möglichkeit mit Hilfe der Schalterstellungen 0x80 bis 0x88 eine fixe Übertragungsrate einzustellen bzw. mit 0x89 die automatische Übertragungsratererkennung zu aktivieren.

Schalterstellung	Übertragungsrate
0x80	1000 kBit/s
0x81	800 kBit/s
0x82	500 kBit/s
0x83	250 kBit/s
0x84	125 kBit/s
0x85	100 kBit/s
0x86	50 kBit/s
0x87	20 kBit/s
0x88	10 kBit/s
0x89	Automatische Übertragungsratererkennung

### Programmieren der Übertragungsrate

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Gewünschte Übertragungsrate durch Auswahl einer Schalterstellung (0x80 bis 0x89) festlegen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Triple Flash blinkt (Übertragungsrate ist programmiert)
5. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
6. Gewünschte Knotennummer (0x01 bis 0x7F) einstellen
7. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
8. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und der programmierten Übertragungsrate hoch

## 2.4.2 Automatische Übertragungsratererkennung

Nach dem Hochlauf geht der Bus Controller in den sogenannten "Listen Only"-Modus. Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv und hört nur mit.

Der Bus Controller versucht gültige Objekte zu empfangen. Wenn beim Empfang Fehler auftreten, schaltet der Controller auf die nächste Übertragungsrate aus der Suchtabelle um.

Wenn keine Objekte empfangen werden, werden zyklisch alle Übertragungsraten getestet. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis gültige Objekte empfangen werden.

### Suchtabelle

Entsprechend dieser Tabelle testet der Bus Controller die Übertragungsrate. Von der Startübertragungsrate (1000 kBit/s) ausgehend, wird auf die nächste niedrigere Übertragungsrate umgeschaltet. Am Ende der Tabelle beginnt der Bus Controller die Suche wieder von vorne.

Übertragungsrate
1000 kBit/s
800 kBit/s
500 kBit/s
250 kBit/s
125 kBit/s
100 kBit/s
50 kBit/s
20 kBit/s
10 kBit/s

### 2.4.3 Automatische Konfiguration speichern

Durch Verwendung der Knotennummerschalterstellung 0x92 kann die automatisch erstellte Konfiguration abgespeichert werden. Dadurch ist es möglich mit einer standardisierten Konfiguration zu arbeiten, ohne dabei, z. B. durch Service oder unterschiedliche Ausbaustufen bedingte, Konfigurationsänderungen in der Anwendung anpassen zu müssen.

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 0x90 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "MS" grün blitzt
5. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummerschalter auf 0x00 und anschließend wieder auf 0x90 gestellt werden (oberen bzw. Schalter "High" drehen)
6. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Double Flash blinkt (Parameter sind gelöscht)
7. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
8. Knotennummer auf 0x92 einstellen
9. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
10. Warten bis die LED "MS" grün blitzt
11. Innerhalb dieses Zeitfensters von 5 s muss der Knotennummerschalter auf 0x02 und anschließend wieder auf 0x92 gestellt werden (oberen bzw. Schalter "High" drehen)
12. Warten bis die LED "MS" mit einem roten Quad Flash blinkt (Parameter sind gespeichert)
13. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
14. Gewünschte Knotennummer (0x01 bis 0x7F) einstellen
15. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
16. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und automatischer Übertragungsraterkennung hoch

#### **Information:**

Ein Mapping Tool zur Aufschlüsselung der gespeicherten PDO-Mapping ist im Downloadbereich von B&R ([www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)) erhältlich.

#### **Information:**

X20BC0043-10: Die Funktion steht erst ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung.

## 2.4.4 Parameter löschen

Im Flash des Bus Controllers können verschiedene Parameter abgespeichert werden:

- Kommunikationsparameter
- Applikationsparameter
- Fix programmierte Übertragungsrate

Durch Löschen der Parameter mit Hilfe der Schalterstellung 0x90 wird der Bus Controller wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.

1. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
2. Knotennummer auf 0x90 einstellen
3. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
4. Warten bis die LED "Statusanzeige 1" für 5 s grün blinkt. Innerhalb dieses Zeitfensters muss der Knotennummerschalter auf 0x00 und anschließend wieder auf 0x90 gestellt werden
5. Warten bis die LED "Statusanzeige 1" mit einem roten Double Flash blinkt (Parameter sind gelöscht)
6. Spannungsversorgung des Bus Controllers abschalten
7. Gewünschte Knotennummer (0x01 bis 0x7F) einstellen
8. Spannungsversorgung des Bus Controllers einschalten
9. Bus Controller fährt mit der eingestellten Knotennummer und automatischer Übertragungsraterkennung hoch

## 3 CANopen Kommunikation

### 3.1 Geräteprofile

Bei CANopen werden die Eigenschaften von Geräten in sogenannten Geräteprofilen beschrieben. In Abhängigkeit vom Gerätetyp werden bestimmte Daten bzw. Parameter (bei CANopen als Objekte bezeichnet) fest definiert. Die Geräteprofile werden von der CAN in Automation Organisation (CiA) in verschiedenen Standards beschrieben. So verbergen sich z. B. hinter dem "Draft Standard 401" digitale und analoge Ein- und Ausgangsgeräte.

### 3.2 Objektverzeichnis

Das "Objektverzeichnis" enthält die Zusammenstellung aller Daten und Parameter (Objekte) eines CANopen Geräts. Die Daten spiegeln das Prozessabbild wieder, wohingegen mit den Parametern das Funktionsverhalten eines CANopen Geräts beeinflusst werden kann. Die Objekte erhalten einen Index, mit dem sie eindeutig identifiziert und adressiert werden können. Dieser Index kann sich zudem in mehrere Subindizes untergliedern. Die Struktur des Objektverzeichnisses, die Vergabe der Index-Nummern sowie einige Pflichteinträge sind in den Geräteprofilen spezifiziert.

Für den Anwender ist das Objektverzeichnis als EDS-Datei gespeichert. In der EDS-Datei sind alle Objekte mit ihren Eigenschaften (Index, Subindex, Name, Datentyp, Defaultwert, Zugriffsmöglichkeiten...) gespeichert. Somit wird in der EDS-Datei die gesamte Funktionalität des CANopen Geräts beschrieben.

### 3.3 Service- und Prozessdatenobjekte

Der Datenaustausch in einem CANopen Netzwerk erfolgt in Form von Telegrammen, mit denen die Nutzdaten übertragen werden. Es wird hierbei zwischen den Servicedatenobjekten (SDO's) und den Prozessdatenobjekten (PDO's) unterschieden. Mit den SDO's kann auf alle Einträge des Objektverzeichnisses zugegriffen werden. Sie werden jedoch meist nur zur Initialisierung während des Boot-Vorgangs verwendet. PDO's bündeln alle Objekte (Variablen und Parameter) aus dem Objektdatenverzeichnis. Ein PDO (jeweils max. 8 Byte) kann aus verschiedenen Objekten zusammengesetzt sein.

PDO (Prozessdatenobjekte)	SDO (Servicedatenobjekte)
- Übertragung von Echtzeitdaten	- Übertragung von System-Parameter
- Keine Beantwortung des Telegramms (schnelle Datenübertragung)	- Beantwortung des Telegramms (langsame Datenübertragung)
- Hochpriorie Identifier	- Niederpriorie Identifier
- Max. 8 Bytes / Telegramm	- Aufteilung der Daten auf mehrere Telegramme
- Festgelegtes Datenformat	- Indexadressierbare Daten

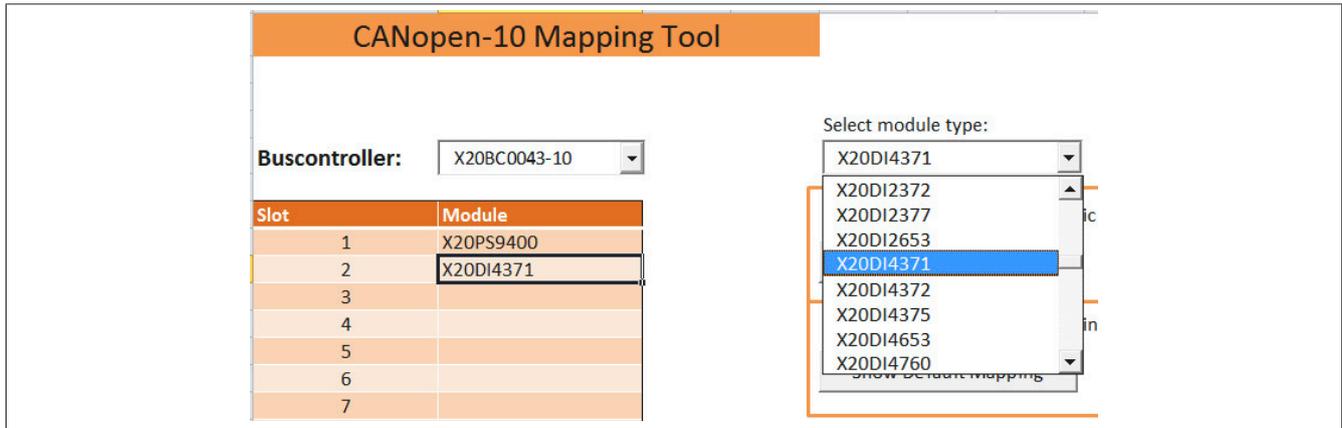
### 3.4 PDO Mapping Tool

Um das für die automatische Konfiguration notwendige PDO-Mapping für die Bus Controller festzustellen, steht für beide Bus Controller (X20 und X67) eine Excel-Tabelle zur Verfügung. Sie besteht aus insgesamt 5 Tabellenblättern:

- ["Layout" auf Seite 21](#)
- ["PDO Mapping" auf Seite 22](#)
- ["6000er Object List" auf Seite 22](#)
- ["Default PDO Mapping" auf Seite 22](#)
- ["Default 6000er Object List" auf Seite 22](#)

### 3.4.1 Layout

In der Layoutansicht kann die X2X Konfiguration nach dem entsprechendem Bus Controller zusammengestellt werden. Hierbei wird der Bus Controller in der Tabelle ausgewählt. Für den Bus Controller ist Steckplatz (Slot) 0 reserviert und das dazugehörige X20-Einspeise- bzw. X67-DM-Mischmodul wird automatisch auf Steckplatz (Slot) 1 gesetzt. Alle nachfolgenden Module lassen sich aus dem Auswahlmenü selektieren.



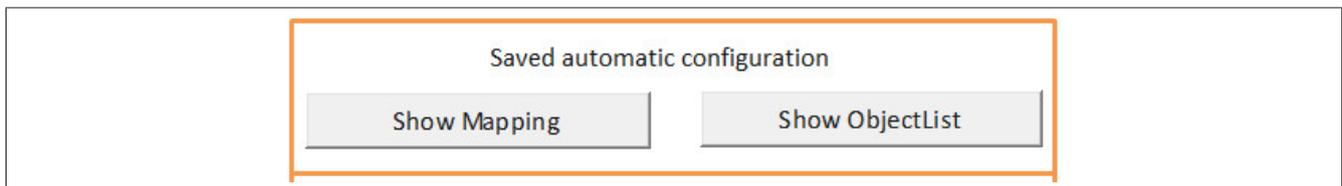
Nachdem die gewünschte Konfiguration zusammengestellt wurde, kann das dazugehörige Mapping erstellt werden. Dazu wird durch einen Klick auf die betreffende Schaltfläche das automatisch generierte Mapping geöffnet. Dabei kann man zwischen der gespeicherten automatischen Konfiguration und der Defaultkonfiguration beim Start auswählen.

Mit "Reset Layout" wird der gesamte Aufbau gelöscht und mit "Open Manual" wird dieses CANopen Bus Controller Anwenderhandbuch von der Homepage geöffnet.

#### Information:

**Der Inhalt des PDO-Mapping ist für die Projektierung des Bus Controller unbedingt zu beachten und ist Voraussetzung für eine funktionierende Kommunikation.**

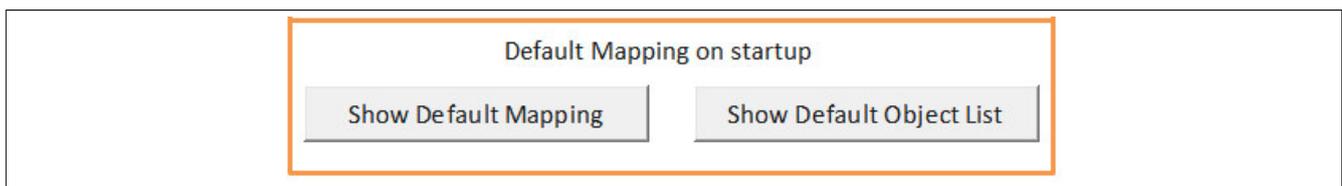
#### 3.4.1.1 Gespeicherte automatische Konfiguration



Diese Schaltflächen zeigen das resultierende Mapping, das mit der "automatische Bus Controller Konfiguration" bei [Knotennummerschalterstellung 0x92](#) identisch ist. (Ab Firmware-Version V0001.0107)

Durch das Setzen des Objektes [0x3000 Subindex 0x11](#) auf TRUE wird die aktuelle Modulkonfiguration abgespeichert und als Vorgabe für künftige Hochläufe verwendet. (Ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107)

#### 3.4.1.2 Defaultkonfiguration bei Hochlauf



Diese Schaltflächen zeigen das resultierende Mapping, das mit der automatischen I/O-Konfiguration identisch ist. (siehe "I/O-Konfiguration" auf Seite 15)

#### Information:

**Dieses Mapping geht von der Voraussetzung aus, dass beim Hochfahren des Bus Controllers bereits alle angeschlossenen X2X Module mit Spannung versorgt bzw keine leeren Steckplätze vorhanden sind.**

### 3.4.2 PDO Mapping

In diesem Tabellenblatt wird das PDO-Mapping aufgelistet, das bei der gespeicherten automatischen Konfiguration verwendet wird. (Entspricht der "[Knotennummerschalterstellung 0x92](#)" auf Seite 16)

Das Mapping ist unterteilt in TxPDOs und RxPDOs. Die Verteilung der Bytes geschieht nach dem Little-Endian Prinzip. Weiters können die zugeordneten COB-IDs ausgelesen werden.

### 3.4.3 6000er Object List

In diesem Tabellenblatt werden alle 6000er Objekte aufgelistet, aufgeteilt in Analog/Digitale Eingänge und Ausgänge. Je nachdem, um welches Modul es sich handelt, wird jedem Datenpunkt das entsprechende Objekt zugewiesen.

Jedes CANopen Standardkonforme I/O-Modul lässt sich über Objekte aus dem gemeinsamen Objektverzeichnis definieren. Die dortigen Einträge sind allgemein gültig und werden je nach vorhandener Funktionalität des entsprechenden Moduls implementiert.

Folgende Indizes werden in im Tabellenblatt aufgelistet:

Objectindex	Beschreibung
0x6000	8 Bit Eingang lesen
0x6200	8 Bit Ausgang schreiben
0x6401	16 Bit Analogen Eingang lesen
0x6402	32 Bit Analogen Eingang lesen
0x6411	16 Bit Analogen Ausgang schreiben
0x6412	32 Bit Analogen Ausgang schreiben

Der verwendete Bereich der I/O-Objekte ist abhängig von Analog oder Digital, Ein- oder Ausgang und der Bitanzahl (8, 16 oder 32 Bit). Über Objekt- und SubIndexe kann auf alle physikalisch vorhandenen I/O-Datenpunkte zugegriffen werden.

### 3.4.4 Default PDO Mapping

In diesem Tabellenblatt wird das default PDO-Mapping aufgelistet. Wenn keine Konfiguration gespeichert wurde bzw. keine Konfiguration im Flash des Bus Controllers abgespeichert ist, wird beim Hochlauf das Defaultmapping automatisch generiert.

Der Aufbau des Tabellenblatts entspricht CiA DS-401:

Rx/TxPDO1	Digitale I/Os
Rx/TxPDO2 bis 04	Analoge I/Os (16 Bit)
ab Rx/TxPDO5	Herstellerspezifische PDOs
	Diese werden bei der automatischen Konfiguration vom Bus Controller nicht selbstständig aktiviert und aus diesem Grund auch nicht im Mapping Tool angezeigt.

### 3.4.5 Default 6000er Object List

In diesem Tabellenblatt werden die Default 6000er Objekte aufgelistet, die automatisch beim Hochlauf generiert werden.

Die Form der Objekte ist identisch mit dem Tabellenblatt "[6000er Object List](#)" auf Seite 22.

### 3.4.6 Anwendung

Ein Beispiel für die Konfiguration des CANopen Bus Controllers im Automation Studio ist in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - Anbindung an Fremdsysteme - CANopen" zu finden.

Informationen über die Slavekonfiguration sind in der Automation Help unter "Kommunikation - Feldbusse - CANopen - Konfiguration des Slaves" zu finden.

## 4 Das Objektverzeichnis

Der CANopen Bus Controller wurde nach den CiA Standards DS-301 und DS-401 entwickelt und unterstützt diese weitgehend.

### 4.1 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-301

Der CANopen Bus Controller kommuniziert unter Verwendung der im CiA Standard DS-301 verwendeten Mechanismen. Informationen bezüglich Datentypen, Zugriffsarten, Defaultwerten etc. sind dem CiA-Standard DS-301 zu entnehmen.

Folgende Objekte des CiA Standards DS-301 werden unterstützt:

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x1000	Device type	Beschreibung des Gerätetyps: Für den CANopen Bus Controller ist dieser immer 0x000F0191. Davon bedeutet: <b>Device Profil Nummer</b> 0x0191 (= 401dez) Der Bus Controller unterstützt den CiA Standard DS-401 <b>I/O-Funktionen</b> 0x000F Bit 16-19 sind aktiviert Unterstützung von digitalen Eingängen (Bit16), digitalen Ausgängen (Bit17), analogen Eingängen (Bit18), analogen Ausgängen (Bit19)
0x1001	Error register	Anzeige des allgemeinen Fehlerzustandes (Teil jedes Emergency-Telegramms) Belegung des Fehler-Registers: <b>Bit 0</b> Allgemeines Fehlerbit <b>Bit 1</b> Nicht verwendet <b>Bit 2</b> Spannungsfehler: ein am Bus Controller angeschlossenes Modul weist einen Versorgungsspannungsfehler auf <b>Bit 3-6</b> Nicht verwendet <b>Bit 7</b> Herstellerspezifischer Fehler bzw. Daten vorhanden (wird immer gesetzt)
0x1003	Pre-defined error field	Fehlerhistorie des Bus Controllers: In diesem Feld werden die letzten 32 Fehlermeldungen abgelegt. Im Subindex 0 steht die Anzahl der derzeit vorhandenen Fehlereinträge. Der zuletzt aufgetretene Fehler steht in Subindex 1. Jeder neue Fehler wird in Subindex 1 eingetragen und die bisherigen Einträge werden nach hinten geschoben, bis sie aus der Historie herausfallen. Das Schreiben des Werts 0 auf den Subindex 0 bewirkt ein Löschen der Fehlerhistorie.
0x1005	COB-ID SYNC	Setzen der COB-ID der Synchronisationsnachricht
0x1008	Manufacturer device name	Produktname als Klartext (ASCII Zeichenkette, segmented SDO-Uploadprotokoll)
0x1009	Manufacturer hardware version	Hardwarerevision des Bus Controllers als Klartext im Format Vxxxx.xxxx. (ASCII Zeichenkette, segmented SDO-Uploadprotokoll)
0x100A	Manufacturer software version	Software (Firmware) Version des Bus Controllers im Format Vxxxx.xxxx. (ASCII Zeichenkette, segmented SDO-Uploadprotokoll)
0x100C	Guard time	Setzen der "Guard time" (ms): Kommt zum Einsatz wenn das Node-Guarding Protokoll für die Ausfallsüberwachung verwendet wird
0x100D	Life time factor	Der "Life time factor" ist ein Multiplikator für die "Guard time"
0x1010	Store parameters	Speichern der eingestellten Parameter im internen Flash des Bus Controllers - Bereitstellung der Werte erst nach einem Neustart (Spannung aus/an bzw. Software Reset - Objekt 0x1F51 sub1) Die Parameter des Bus Controllers lassen sich in drei Gruppen einteilen: <b>Kommunikationsparameter</b> Objektindexbereich 0x1000 - 0x1FFF <b>Herstellerspezifische Parameter</b> Objektindexbereich 0x2000 - 0x5FFF <b>Applikationsparameter</b> Objektindexbereich 0x6000 - 0x7FFF  Entsprechend der Vorgabe unterstützt der Bus Controller die Subindizes 1 bis 4. Zum Speichern der jeweiligen Parameter muss „save“ bzw. 0x65766173 (der hexadezimale Wert des Wortes „evas“) auf den entsprechenden Subindex geschrieben werden. <b>Subindex 1</b> Abspeichern aller Parameter <b>Subindex 2</b> Abspeichern der Kommunikationsparameter <b>Subindex 3</b> Abspeichern der Applikationsparameter <b>Subindex 4</b> Abspeichern der herstellerspezifischen Parameter  Der Rücklesewert der einzelnen Subindizes ist 1.
0x1011	Restore default parameters	Rücksetzen auf Werkseinstellung: Aufteilung der Subindizes siehe Register 0x1010 ("store parameters"). Rücksetzung erfolgt mittels des Parameters „load“ bzw. 0x64616F6C (der hexadezimale Wert des Wortes „dao!“), welcher auf den entsprechenden Subindex zu schreiben ist. <b>Subindex 1</b> Löschen aller Parameter (Auslieferungszustand) <b>Subindex 2</b> Löschen der Kommunikationsparameter <b>Subindex 3</b> Löschen der Applikationsparameter <b>Subindex 4</b> Löschen der herstellerspezifischen Parameter  Der Rücklesewert der einzelnen Subindizes ist 1.
0x1014	COB-ID EMCY	Einstellung der COB-ID der Emergency-Telegramme (default: 0x80 + Node-ID)

## Das Objektverzeichnis

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x1015	Inhibit time EMCY	Angabe der Mindestzeit zwischen 2 Fehlermeldungen: Dies ist dann sinnvoll, wenn der Master z. B. die Emergency-Telegramme in ein Logbuch ablegt (längerer Speichervorgang) und zwischenzeitlich gemeldete Fehler verloren gehen würden. Die Auflösung der "inhibit time" beträgt 100 µs.
0x1016	Consumer heartbeat time	Setzen der "consumer heartbeat time" und "consumer heartbeat COB-ID": <b>Bit 0-15</b> "consumer heartbeat time" <b>Bit 16-23</b> "Node-ID"  Die Auflösung der Zeit beträgt 1 ms.
0x1017	Producer heartbeat time	Setzen der "producer heartbeat time": Die Auflösung der Zeit beträgt 1 ms.
0x1018	Identity object	Beschreibung des Bus Controllers in hexadezimaler Form <b>Subindex 1</b> <b>Vendor ID</b> CANOpen Herstellerkennung des Bus Controllers <b>Subindex 2</b> <b>Product code</b> Produktcode des Bus Controllers <b>Subindex 3</b> <b>Revision number</b> Revisionsnummer des Bus Controllers, gleichbedeutend mit 0x100A ("manufacturer software version") <b>Subindex 4</b> <b>Serial number</b> Seriennummer des Bus Controllers
0x1020	Verify configuration	Vergleich der Abgespeicherten mit der aktueller Konfiguration <b>Subindex 1</b> <b>Configuration date</b> Erstellungsdatum der Konfiguration (Angabe in Tagen seit 1. Januar 1984) <b>Subindex 2</b> <b>Configuration time</b> Erstellungszeitpunkt der Konfiguration (Angabe in ms seit Mitternacht)  Siehe Abschnitt "Anwendungsbeispiel - Verify configuration" auf Seite 26.
0x1027	Module list	Übersicht der am Bus Controller angeschlossenen Module <b>Subindex 0</b> <b>Number of connected modules</b> Anzahl der hinter dem Bus Controller gesteckten Module <b>Subindex 1 - 253</b> <b>Module n</b> Modulnummer des entsprechenden Moduls
0x1029	Error behavior	Verhalten des Bus Controllers im Fehlerfall (Kommunikationsfehler): Gültig für NodeGuarding-Fehler, Consumer Heartbeat-Fehler sowie auftretende interne CAN Chip Probleme (weitere Folge: Bus Off). <b>Subindex 1</b> <b>Communication error</b> 0 Wechsel auf PREOPERATIONAL (default) 1 Kein Zustandswechsel 2 Wechsel auf Stop <b>Subindex 128</b> <b>Advanced mapping</b> 0x80 Advanced Mapping ein (es stehen alle CiA Standard DS-401 Kanäle für das Mapping zur Verfügung, unabhängig ob entsprechende Module vorhanden sind oder nicht) 0x81 Advanced Mapping aus (es stehen nur die CiA Standard DS-401 Kanäle der angeschlossenen/konfigurierten Module zur Verfügung)  <b>ACHTUNG!</b> <b>Beim Speichern der Kommunikationsparameter wird der Wert von Subindex 128 NICHT gespeichert.</b> Siehe Abschnitt "Anwendungsbeispiel - Error behavior" auf Seite 26.
0x1200	1 <sup>st</sup> SDO server parameter	Einstellen der COB-IDs für die erste (Standard) SDO Verbindung <b>Subindex 1</b> <b>COB-ID Client to Server</b> 0x600 + Node-ID (default) <b>Subindex 2</b> <b>COB-ID Server to Client</b> 0x580 + Node-ID (default)  <b>ACHTUNG!</b> <b>Während einer segmentierten Übertragung ist das Objektverzeichnis gesperrt und eine Kommunikation ist selbst über einen anderen SDO Kanal nicht möglich.</b>
0x1201	2 <sup>nd</sup> SDO server parameter	Einstellen der COB-IDs für die zweite SDO Verbindung (optional) <b>Subindex 1</b> <b>COB-ID Client to Server</b> 0x80000000 (deaktiviert) <b>Subindex 2</b> <b>COB-ID Server to Client</b> 0x80000000 (deaktiviert) <b>Subindex 3</b> <b>Node-ID of the SDO Client</b> 0x00 (informativ, keine applikative Auswirkung)  <b>ACHTUNG!</b> <b>Während einer segmentierten Übertragung ist das Objektverzeichnis gesperrt und eine Kommunikation ist selbst über einen anderen SDO Kanal nicht möglich.</b>

Index	Bezeichnung	Beschreibung																																													
0x1400 - 0x141F	RPDO communication parameter	<p>Einstellen der Eigenschaften der RPDOs</p> <table border="0"> <tr> <td><b>Subindex 1</b></td> <td><b>COB-ID used by RPDO</b></td> <td>COB-ID</td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 2</b></td> <td><b>Transmission type</b></td> <td>Übertragungsart des RPDOs; 0x00 bis 0xF0 und 0xFF werden unterstützt</td> </tr> <tr> <td>0x00, 0x01</td> <td>Synchron: die Daten (z. B. digitale Ausgänge) werden nach jedem SYNC Telegramm aktualisiert</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0x02 - 0xF0</td> <td>Synchron: die Daten werden nach jedem n-ten SYNC Telegramm aktualisiert. Z. B.: Wert 8 → nach dem 8ten SYNC Telegramm werden die Daten vom RPDO übernommen und auf die Ausgänge geschrieben</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0xFF</td> <td>Ereignisgesteuert: die Daten werden vom empfangenen RPDO sofort übernommen</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 3</b></td> <td><b>Inhibit time</b></td> <td>Wird nicht verwendet</td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 4</b></td> <td><b>Compatibility entry</b></td> <td>Wird nicht verwendet</td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 5</b></td> <td><b>Event timer</b></td> <td>Wird nicht verwendet</td> </tr> </table> <p>Der Subindex 6 für den „SYNC start value“ wird nicht unterstützt.</p>	<b>Subindex 1</b>	<b>COB-ID used by RPDO</b>	COB-ID	<b>Subindex 2</b>	<b>Transmission type</b>	Übertragungsart des RPDOs; 0x00 bis 0xF0 und 0xFF werden unterstützt	0x00, 0x01	Synchron: die Daten (z. B. digitale Ausgänge) werden nach jedem SYNC Telegramm aktualisiert		0x02 - 0xF0	Synchron: die Daten werden nach jedem n-ten SYNC Telegramm aktualisiert. Z. B.: Wert 8 → nach dem 8ten SYNC Telegramm werden die Daten vom RPDO übernommen und auf die Ausgänge geschrieben		0xFF	Ereignisgesteuert: die Daten werden vom empfangenen RPDO sofort übernommen		<b>Subindex 3</b>	<b>Inhibit time</b>	Wird nicht verwendet	<b>Subindex 4</b>	<b>Compatibility entry</b>	Wird nicht verwendet	<b>Subindex 5</b>	<b>Event timer</b>	Wird nicht verwendet																					
<b>Subindex 1</b>	<b>COB-ID used by RPDO</b>	COB-ID																																													
<b>Subindex 2</b>	<b>Transmission type</b>	Übertragungsart des RPDOs; 0x00 bis 0xF0 und 0xFF werden unterstützt																																													
0x00, 0x01	Synchron: die Daten (z. B. digitale Ausgänge) werden nach jedem SYNC Telegramm aktualisiert																																														
0x02 - 0xF0	Synchron: die Daten werden nach jedem n-ten SYNC Telegramm aktualisiert. Z. B.: Wert 8 → nach dem 8ten SYNC Telegramm werden die Daten vom RPDO übernommen und auf die Ausgänge geschrieben																																														
0xFF	Ereignisgesteuert: die Daten werden vom empfangenen RPDO sofort übernommen																																														
<b>Subindex 3</b>	<b>Inhibit time</b>	Wird nicht verwendet																																													
<b>Subindex 4</b>	<b>Compatibility entry</b>	Wird nicht verwendet																																													
<b>Subindex 5</b>	<b>Event timer</b>	Wird nicht verwendet																																													
0x1600 - 0x161F	RPDO mapping parameter	<p>Einstellen des Mappings des RPDOs: Unterstützung von 64 Mapping-Einträgen um Bitmapping in vollem Umfang zu ermöglichen.</p>																																													
0x1800 - 0x181F	TPDO communication parameter	<p>Einstellen der Eigenschaften der TPDOs</p> <table border="0"> <tr> <td><b>Subindex 1</b></td> <td><b>COB-ID used by TPDO</b></td> <td>COB-ID</td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 2</b></td> <td><b>Transmission type</b></td> <td>Übertragungsart des RPDOs; 0x00 bis 0xF0, 0xFC, 0xFD und 0xFF werden unterstützt</td> </tr> <tr> <td>0x00</td> <td>Synchron (azyklisch)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0x01</td> <td>Synchron (zyklisch bei jedem SYNC-Telegramm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0x02</td> <td>Synchron (zyklisch bei jedem 2. SYNC-Telegramm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0xF0</td> <td>Synchron (zyklisch bei jedem 240. SYNC-Telegramm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0xFC</td> <td>nur RTR (synchron)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0xFD</td> <td>nur RTR (ereignisgesteuert)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0xFF</td> <td>ereignisgesteuert</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 3</b></td> <td><b>Inhibit time</b></td> <td>Kleinster zeitlicher Abstand zwischen zwei TPDOs in 0,1 ms Auflösung</td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 4</b></td> <td><b>Compatibility entry</b></td> <td>Wird nicht verwendet</td> </tr> <tr> <td><b>Subindex 5</b></td> <td><b>Event timer</b></td> <td>Mindestsendeintervall für dieses TPDO in ms. "Inhibit time" ist höherprior.</td> </tr> </table>	<b>Subindex 1</b>	<b>COB-ID used by TPDO</b>	COB-ID	<b>Subindex 2</b>	<b>Transmission type</b>	Übertragungsart des RPDOs; 0x00 bis 0xF0, 0xFC, 0xFD und 0xFF werden unterstützt	0x00	Synchron (azyklisch)		0x01	Synchron (zyklisch bei jedem SYNC-Telegramm)		0x02	Synchron (zyklisch bei jedem 2. SYNC-Telegramm)		...	...		0xF0	Synchron (zyklisch bei jedem 240. SYNC-Telegramm)		...	...		0xFC	nur RTR (synchron)		0xFD	nur RTR (ereignisgesteuert)		...	...		0xFF	ereignisgesteuert		<b>Subindex 3</b>	<b>Inhibit time</b>	Kleinster zeitlicher Abstand zwischen zwei TPDOs in 0,1 ms Auflösung	<b>Subindex 4</b>	<b>Compatibility entry</b>	Wird nicht verwendet	<b>Subindex 5</b>	<b>Event timer</b>	Mindestsendeintervall für dieses TPDO in ms. "Inhibit time" ist höherprior.
<b>Subindex 1</b>	<b>COB-ID used by TPDO</b>	COB-ID																																													
<b>Subindex 2</b>	<b>Transmission type</b>	Übertragungsart des RPDOs; 0x00 bis 0xF0, 0xFC, 0xFD und 0xFF werden unterstützt																																													
0x00	Synchron (azyklisch)																																														
0x01	Synchron (zyklisch bei jedem SYNC-Telegramm)																																														
0x02	Synchron (zyklisch bei jedem 2. SYNC-Telegramm)																																														
...	...																																														
0xF0	Synchron (zyklisch bei jedem 240. SYNC-Telegramm)																																														
...	...																																														
0xFC	nur RTR (synchron)																																														
0xFD	nur RTR (ereignisgesteuert)																																														
...	...																																														
0xFF	ereignisgesteuert																																														
<b>Subindex 3</b>	<b>Inhibit time</b>	Kleinster zeitlicher Abstand zwischen zwei TPDOs in 0,1 ms Auflösung																																													
<b>Subindex 4</b>	<b>Compatibility entry</b>	Wird nicht verwendet																																													
<b>Subindex 5</b>	<b>Event timer</b>	Mindestsendeintervall für dieses TPDO in ms. "Inhibit time" ist höherprior.																																													
0x1A00 - 0x1A1F	TPDO mapping parameter	<p>Einstellen des Mappings des TPDOs: Unterstützung von 64 Mapping-Einträgen um Bitmapping in vollem Umfang zu ermöglichen.</p>																																													

### 4.1.1 Anwendungsbeispiel - Verify configuration

- Der Master hat die Konfigurationsdaten für die einzelnen Knoten gespeichert
- Zu Beginn des Hochlaufes Abgleich der im Master abgespeicherten Konfiguration für den Bus Controller mit dessen derzeitiger Konfiguration. Vergleich des Speicherdatums.
- Falls Konfigurationen nicht identisch sind:
  - Übertragung der im Master abgespeicherten Konfiguration auf den Bus Controller
  - Setzen des entsprechenden Datums sowie des Zeitpunkts
  - Abspeichern der Daten im Flash des Bus Controllers
- Hochlauf beendet

Eine Übertragung der Konfigurationsdaten findet nur nach einem Bus Controller Tausch statt oder wenn dem Master eine aktuellere Konfiguration zur Verfügung steht. Durch diesen Mechanismus wird die Hochlaufphase entscheidend verkürzt.

Die Auflösung der Subindizes sollte lt. CiA Standard DS-301 eingehalten werden.

Ein Beschreiben des Subindex 1 mit einem UNIX-Zeitstempel (Sekunden seit 1. Januar 1970) sowie das Abspeichern einer CRC32 im Subindex 2 wird vom Bus Controller nicht unterbunden.

### 4.1.2 Anwendungsbeispiel - Error behavior

#### Subindex 1

Bei einem Ausfall des Knotens welcher für die Übertragung des Consumer Heartbeats (Consumer Heartbeat aktiviert) notwendig ist, kann in den preoperational Status gewechselt werden. Dies beinhaltet auch die Ausführung der vom CiA Standard DS-401 vorgeschriebenen Fehlermaßnahmen wie z. B. Zurücksetzen und Setzen von Ausgängen, sowie das Beschreiben von analogen Ausgängen mit einem bestimmten Wert.

#### Subindex 128

Möglichkeit den Bus Controller vorab (Module sind z. B. noch nicht alle physikalisch vorhanden) vollständig zu konfigurieren. Generell ist ein Mappen von Modulen nur nach Abschluss der Konfiguration mittels Reboot möglich. Erst dann sind diese Kanäle am Bus Controller verfügbar. Ansonsten steht nur das Default-Funktionsmodell bereit. Um Kanäle zu konfigurieren, welche noch nicht vorhanden sind, ist auf das Objekt 0x1029 sub128 ("error behavior - advanced mapping") der Wert 0x80 zu schreiben. Das Setzen dieses Wertes **erlaubt** ein **Mappen** der Kanäle auch wenn diese **physikalisch nicht vorhanden** sind.

## 4.2 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-302

Detaillierte Informationen bezüglich Datentypen, Zugriffsarten, Defaultwerten etc. sind dem CiA Standard DS-302 zu entnehmen.

Folgende Objekte des CiA Standards DS-302 werden unterstützt:

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x1F50	Program data	Tauschen der Firmware des Bus Controllers bzw. Laden der Konfiguration für das Objektverzeichnis in einem Block <b>Subindex 1</b> <b>Firmware for BC</b> Firmware des Bus Controllers <b>Subindex 2</b> <b>Configuration for BC</b> Konfiguration des Bus Controllers Die Übertragung dieser Daten erfolgt mittels "segmented Transfer" (CiA Standard).
0x1F51	Program control	Extern ausgelöster Reset des Bus Controllers <b>Subindex 1</b> <b>Firmware for BC</b> Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus - Aktivieren einer neuen Firmware <b>Subindex 2</b> <b>Configuration for BC</b> Das Schreiben des Werts 2 löst einen Neustart des Bus Controllers aus Bei beiden Subindizes wird beim Lesen der Wert 1 zurückgegeben (Programm/Konfiguration ist aktiv). Der Reset ist nur im Betriebszustand Preoperational erlaubt!
0x1F52	Verify application software	Identifizierung der Firmware anhand des Zeitstempels: Dieses Objekt kann <b>NICHT</b> beschrieben werden und steht im direkten Bezug zur Version der Firmware (Versionsvergabe erfolgt durch den Hersteller). <b>Subindex 1</b> <b>Firmware (Bus Controller)</b> Date <b>Subindex 2</b> <b>Firmware (Bus Controller)</b> Time
0x1F56	Application software identification	Identifizierung der abgespeicherten Firmware <b>Subindex 1</b> <b>Firmware for BC</b> Das Lesen dieses Eintrags gibt den aktuellen Firmwarestand zurück. Gleichbedeutend mit Objekt 0x1018 ("identify object") Subindex 3 ("revision number").
0x1F57	Flash status indication	Darstellung des Flash Status - Subindex 1 (Firmware-Download): <b>Fehlercode 0</b> Download war erfolgreich <b>Fehlercode 1</b> Firmware kann nicht gebootet werden
0x1F80	NMT Startup	Automatisches Setzen des Bus Controllers in Operational Mode: Ein Setzen des Bits 3 (Wert 0x00000008) führt zu einem automatischen Hochlauf nach einem Neustart.

### 4.3 Unterstützte Objekte des CiA Standards DS-401

Detaillierte Informationen bezüglich Datentypen, Zugriffsarten, Defaultwerten etc. sind dem CiA Standard DS-401 zu entnehmen.

Folgende Objekte des CiA Standards DS-401 werden unterstützt:

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x6000	Read input 8-bit	Lesen der digitalen Eingänge als Byte <b>Subindex 0</b> <b>Number of inputs 8-bit</b> Anzahl der digitalen Eingangsbytes <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Read input n - (n + 7)</b> Wert des digitalen Eingangsbytes
0x6005	Global interrupt enable digital 8-bit	Ein-/Ausschalten des globalen digitalen IRQs: Unter Voraussetzung, dass die PDOs laut Transmission Type bei einer Wertänderung übertragen werden, werden die TPDOs bei einer Wertänderung eines Digitaleingangs nicht übertragen (globale, digitale IRQ deaktiviert). <b>Wert 0</b> deaktiviert <b>Wert 1</b> aktiviert
0x6006	Interrupt mask any change 8-bit	Definition ob bei einer Wertänderung ein IRQ für das entsprechende TPDO erzeugt werden soll - Setzen eines Bits für jeden Digitaleingang <b>Subindex 1</b> digitale Eingänge 1 bis 8 <b>Subindex 2</b> digitale Eingänge 9 bis 16 <b>Subindex ...</b> ... <b>Subindex 254</b> digitale Eingänge 2025 bis 2032
0x6007	Interrupt mask low-to-high 8-bit	Definition ob ein Digitaleingang bei einer positiven Flanke einen IRQ für das entsprechende TPDO erzeugen soll <b>Subindex 1</b> digitale Eingänge 1 bis 8 <b>Subindex 2</b> digitale Eingänge 9 bis 16 <b>Subindex ...</b> ... <b>Subindex 254</b> digitale Eingänge 2025 bis 2032
0x6008	Interrupt mask high-to-low 8-bit	Definition ob ein Digitaleingang bei einer negativen Flanke einen IRQ für das entsprechende TPDO erzeugen soll <b>Subindex 1</b> digitale Eingänge 1 bis 8 <b>Subindex 2</b> digitale Eingänge 9 bis 16 <b>Subindex ...</b> ... <b>Subindex 254</b> digitale Eingänge 2025 bis 2032
0x6020 - 0x6027	Read input bit 1 to 1024	Digitale Eingänge: Die ersten 1024 digitalen Eingänge sind als Einzelbits aufgelegt. <b>Subindex 0</b> <b>Number of inputs 1-bit</b> Anzahl der Digitaleingänge in diesem Objekt (maximal 0x80) <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Read single input n</b> Wert des Digitaleingangs (0 oder 1)
0x6200	Write output 8-bit	Schreiben der digitalen Ausgänge als Byte <b>Subindex 0</b> <b>Number of outputs 8-bit</b> Anzahl der digitalen Ausgangsbytes <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Write output n - (n + 7)</b> Wert des digitalen Ausgangsbytes Der Wert der Ausgänge ist rücklesbar.
0x6206	Error mode output 8-bit	Definition ob für einen Digitalausgang ein Fehlerwert vorgesehen ist: Dieser Wert wird im Fehlerfall eingenommen. <b>Subindex 0</b> <b>Number of outputs 8-bit</b> Anzahl der digitalen Ausgangsbytes <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Error mode output n - (n + 7)</b> Fehlermodus der digitalen Ausgänge. Für jeden Ausgang ist ein Bit vorgesehen. Default: 0xFF, Wert 0 → deaktiviert, Wert 1 → aktiviert
0x6207	Error value output 8-bit	Bestimmen des Ausgangswerts im Fehlerfall <b>Subindex 0</b> <b>Number of outputs 8-bit</b> Anzahl der digitalen Ausgangsbytes <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Error value output n - (n + 7)</b> Fehlerwert der digitalen Ausgänge. Für jeden Ausgang ist ein Bit vorgesehen.
0x6220 - 0x6227	Write output bit 1 to 1024	Digitale Ausgänge: Die Ausgänge 1 bis 1024 sind als Einzelbits aufgelegt. <b>Subindex 0</b> <b>Number of outputs 1-bit</b> Anzahl der Ausgänge in diesem Objekt (maximal 0x80) <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Write output n</b> Wert des Digitalausgangs (0 oder 1)
0x6400	Read analogue input 8-bit	Lesen der analogen Eingänge - auf 8 Bit skaliert <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue inputs 8-bit</b> Anzahl der analogen Eingänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue input n</b> Wert des analogen Eingangs auf 8 Bit skaliert
0x6401	Read analogue input 16-bit	Lesen der analogen Eingänge - auf 16 Bit skaliert <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue inputs 16-bit</b> Anzahl der analogen Eingänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue input n</b> Wert des analogen Eingangs auf 16 Bit skaliert
0x6402	Read analogue input 32-bit	Lesen der analogen Eingänge - auf 32 Bit skaliert <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue inputs 32-bit</b> Anzahl der analogen Eingänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue input n</b> Wert des analogen Eingangs auf 32 Bit skaliert
0x6410	Write analogue output 8-bit	Setzen von analogen Ausgängen - auf 8 Bit skaliert <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue outputs 8-bit</b> Anzahl der analogen Ausgänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue output n</b> Wert des analogen Ausgangs auf 8 Bit skaliert
0x6411	Write analogue output 16-bit	Setzen von analogen Ausgängen - auf 16 Bit skaliert <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue outputs 16-bit</b> Anzahl der analogen Ausgänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue output n</b> Wert des analogen Ausgangs auf 16 Bit skaliert

Index	Bezeichnung	Beschreibung
0x6412	Write analogue output 32-bit	Setzen von analogen Ausgängen - auf 32 Bit skaliert <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue outputs</b> Anzahl der analogen Ausgänge <b>32-bit</b> <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue output n</b> Wert des analogen Ausganges auf 32 Bit skaliert
0x6421	Analogue input trigger selection	Triggerbedingungen für die Analogeingänge: Die Triggerbedingungen werden durch die Objekte 0x6424, 0x6425 und 0x6426 vertreten. Die Triggerbedingungen 0x6427 (positives Delta) und 0x6428 (negatives Delta) werden nicht unterstützt. Default Wert: 0x07 <b>Bit 0</b> <b>Oberer Grenzwert</b> <b>Bit 1</b> <b>Unterer Grenzwert</b> <b>Bit 2</b> <b>Analoger Eingang Änderung</b> Analoger Eingang ändert sich mehr als der Delta Wert  Default Wert (Subindex 1 bis 254 - Analogeingang 1 bis 254): 0x07 → alle Analogeingänge reagieren auf oberen / unteren Grenzwert, sowie Überschreitung des Delta Wertes
0x6423	Analogue input global interrupt enable	Globale Aktivierung oder Deaktivierung der analogen IRQs <b>Wert 0</b> <b>Global Interrupt</b> deaktiviert (default) <b>Wert 1</b> <b>Global Interrupt</b> aktiviert
0x6424	Analogue input interrupt upper limit integer	Festlegung des oberen Limits für einen analogen IRQ: Ein analoger IRQ wird ausgelöst wenn der Analogwert das Limit überschreitet ( $\geq$ ), bzw. bei jeder Wertänderung oberhalb des Limits, sofern dies nicht durch andere Bedingungen verhindert wird. <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue inputs</b> Anzahl der analogen Eingänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue input n</b> Schwellwert für den jeweiligen analogen Eingang
0x6425	Analogue input interrupt lower limit integer	Festlegung des unteren Limits für einen analogen IRQ: Ein analoger IRQ wird ausgelöst wenn der Analogwert das Limit unterschreitet ( $<$ ), bzw. bei jeder Wertänderung unterhalb des Limits, sofern dies nicht durch andere Bedingungen verhindert wird. <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue inputs</b> Anzahl der analogen Eingänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue input n</b> Schwellwert für den jeweiligen analogen Eingang
0x6426	Analogue input interrupt delta unsigned	Definition der minimalen absoluten Wertänderung ( $\text{abs}(\text{Wert neu} - \text{Wert alt}) > \Delta$ ): Voraussetzung für das Auslösen eines neuerlichen analogen IRQs. Die Wertänderung bezieht sich immer auf den zuletzt gesendeten Wert. <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue inputs</b> Anzahl der analogen Eingänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue input n</b> Minimales Delta
0x6443	Analogue output error mode	Definition ob für einen Analogausgang ein Fehlerwert vorgesehen ist: Dieser Wert wird im Fehlerfall eingenommen. <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue outputs</b> Anzahl der analogen Ausgänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Error mode analog output n</b> Fehlermodus des analogen Ausganges
0x6444	Analogue output error value integer	Definition des analogen Ausganges im Fehlerfall <b>Subindex 0</b> <b>Number of analogue outputs</b> Anzahl der analogen Ausgänge <b>Subindex 1 - 254</b> <b>Analogue output n</b> Wert des analogen Ausganges im Fehlerfall

Da die maximale Datenbreite von Analogwerten 32 Bit beträgt werden aktuell für die Konfigurationen 0x6424, 0x6425, 0x6426 und 0x6444 nur die 32 Bit Werte unterstützt. Bei niedrigeren Analogwerten verlieren die niederwertigen Bytes ihre Bedeutung. Es hat daher keinen Sinn einem 16 Bit Analogwert den Fehlerwert 0x0000DC67 zuzuweisen.

## 4.4 Herstellerspezifischer Bereich

### 4.4.1 Bus Controller Objekte

Folgende Objekte stehen zur Verfügung:

Index	Bezeichnung
0x2041	Bus Controller Einstellungen
0x3000	Konfiguration des I/O-Zyklus
0x3001	Konfiguration des Ausgangsverhalten
0x3011	Statistische Fehlerwerte für Diagnosezwecke
0x30A1	Anzahl der physikalisch vorhandenen Steckplätze
0x30B2	Netzwerkstatus
0x3FFD	Reboot auf Werkseinstellungen
0x3FFE	Reboot auf Werkseinstellungen mit Kommunikationsparameter
0x3FFF	Reboot mit allen Einstellungen
0x9FFF	Reboot mit allen Einstellungen (nicht lesbar)

#### 4.4.1.1 Bus Controller Einstellungen

##### Objekt 0x2041 "Bus Controller settings"

Dieses Objekt dient zur Einstellung des Bus Controllers.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	4	-
0x1 - 0x3	-	-	-	-	Reserviert
0x4	Rw	Nein	BOOL	1	Busfehlerbehandlung <b>0</b> Bus Controller führt keinen automatischen Reset des CAN Controllers durch <b>1</b> Bus Controller führt einen automatischen Reset des CAN Controllers durch  Wenn der Bus Controller einen automatischen Reset durchführt kann er sich von einem Bus-Off Fehler ohne Neustart erholen.
0x05	Rw	Nein	BOOL	0	Behandlung von Emergency-Telegrammen im Modus STOP <b>0</b> Emergency-Telegramme werden gesendet <b>1</b> Emergency-Telegramme werden im Bus Controller gespeichert <sup>1)</sup> und nach Verlassen des Modus STOP gesendet  1) Max. 63 Telegramme  <b>Achtung!</b> Die Funktion steht erst ab Firmware-Version V0001.0119 zur Verfügung.

## 4.4.1.2 Konfiguration des I/O-Zyklus

## Objekt 0x3000 Configuration of the I/O cycle

Mit diesem Objekt lässt sich der I/O-Buszyklus einstellen.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung																		
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	15	-																		
0x1	Rw	Nein	UNSIGNED8	0	Modus <b>0</b> Subindex 2 definiert den Buszyklus <b>1 - 255</b> Nicht erlaubt																		
0x2	Rw	Nein	UNSIGNED8	6	Zykluszeit-Set <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Zeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>4000 µs</td></tr> <tr><td>1</td><td>3500 µs</td></tr> <tr><td>2</td><td>3000 µs</td></tr> <tr><td>3</td><td>2500 µs</td></tr> <tr><td>4</td><td>2000 µs</td></tr> <tr><td>5</td><td>1500 µs</td></tr> <tr><td>6</td><td>1000 µs</td></tr> <tr><td>7</td><td>500 µs</td></tr> </tbody> </table>	Wert	Zeit	0	4000 µs	1	3500 µs	2	3000 µs	3	2500 µs	4	2000 µs	5	1500 µs	6	1000 µs	7	500 µs
Wert	Zeit																						
0	4000 µs																						
1	3500 µs																						
2	3000 µs																						
3	2500 µs																						
4	2000 µs																						
5	1500 µs																						
6	1000 µs																						
7	500 µs																						
0x3 - 0x9	-	-	-	-	Reserviert																		
0xA	Rw	Nein	UNSIGNED32	1500000	I/O-Bus Startverzögerung: Gibt jene Zeit an, nach der der Bus Controller startet, wenn sich kein neues I/O-Busmodul mehr meldet. Die Auflösung ist in µs. Maximalwert: 35.000.000 (35 sec)																		
0xB	Rw	Nein	BOOL	0	Modul hochladen / ausschalten <b>0</b> Module mit 0x31XX / 0x4 = 0 werden gestartet <b>1</b> Module mit 0x31XX / 0x4 = 0 werden nicht gestartet																		
0xC	Rw	Nein	UNSIGNED16	-	Minimale Antwortzeit am I/O-Bus: Ein Schreibzugriff setzt den Wert auf 0xFFFF.																		
0xD	Rw	Nein	UNSIGNED16	-	Maximale Antwortzeit am I/O-Bus: Ein Schreibzugriff setzt den Wert auf 0x0000.																		
0xE	Rw	Nein	UNSIGNED16	-	Durchschnittliche Antwortzeit am I/O-Bus (über 8 Zyklen): Ein Schreibzugriff verursacht einen Reset an Subindex C und D.																		
0xF	Rw	Nein	BOOL	FALSE	Gibt an ob nicht vorhandene X2X Module übersprungen werden. Dies ist nur möglich wenn Objekte des EPLV2 Profils gemappt werden, da dies im Gegensatz zum CiA Standard DS-401 steckplatzorientiert ist.																		
0x10	Rw	Nein	BOOL	FALSE	Gibt an ob versteckte Objekteinträge des EPLV2 Profils aktiviert werden sollen! (siehe Objekte die bei Zugriffsart ein "h" stehen haben; z. B. Objekt 0x3100 sub0x64)																		
0x11	Rwh	Nein	BOOL	FALSE	Durch das Setzen dieses Objektes auf TRUE wird die aktuelle Modulkonfiguration abgespeichert und als Vorgabe für künftige Hochläufe verwendet.  <b>ACHTUNG!</b> Die Funktion steht erst ab Hardware-Version E0 oder Firmware-Version V0001.0107 zur Verfügung.																		
0x12	Rwh	Nein	BOOL	FALSE	Durch das Setzen dieses Objektes werden global der Empfang der zusätzlichen Modulspezifischen Emergency-Telegramme <sup>1)</sup> für alle Module aktiviert, bei denen im Objekt 0x31xx, Subindex 0x4, der Konfigurationsmodus auf 1 gesetzt ist. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zum Setzen des Objektes muss zuvor Objekt 0x3000, Subindex 0x10 auf TRUE gesetzt werden.</li> <li>• Zum Aktivieren dieser Funktion müssen anschließend die Parameter gespeichert (Objekt 0x1010, Subindex 4) und der Bus Controller neu gestartet.</li> </ul> <b>ACHTUNG!</b> Die Funktion steht erst ab Firmware-Version V0001.0111 zur Verfügung.																		

- 1) Bei vielen einfachen Modulen der Gruppen DO, AI und AT sind zusätzlich Ausgangsfehler Emergency-Telegramme verfügbar. Dafür müssen bei den betreffenden I/O-Modulen die zyklischen Statusbytes aktiviert werden.

### 4.4.1.3 Konfiguration des Ausgangsverhalten

#### Objekt 0x3001 Configuration of output behavior

Mit diesem Objekt lässt sich das Ausgangsverhalten des Bus Controllers einstellen.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung								
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	10	-								
0x1 - 0x2	-	-	-	-	Reserviert								
0x3	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	Ausgangsdiagnosezeit: Diese Zeit wird zurückgezählt bis sie 0 ist. Während die Zeit läuft werden eingehende PDOs nicht empfangen.								
0x4	Rw	Nein	UNSIGNED8	0	Fehlerreaktion <table border="1" data-bbox="826 450 1463 562"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Verhindere Betriebszustand Operational wenn Module fehlen<sup>1)</sup></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Verhindere Betriebszustand Operational wenn Module falsch sind<sup>1)</sup></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Verlassen Betriebszustand Operational wenn Module ausfallen<sup>2)</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Diese Bits werden nur während des Hochlaufs überprüft und ausgewertet. 2) Dieses Bit wird nur während des Betriebs überprüft und ausgewertet.</p> <p>Das globale Fehlerflag gilt nur für Module bei denen mindestens einer der folgenden Parameter gesetzt ist:  <b>0x31XX / 0x05</b> Geforderte Hardware ID  <b>0x31XX / 0x06</b> Geforderte Hersteller ID  <b>0x31XX / 0x16</b> Geforderte Seriennummer</p> <p>Für Module bei denen keines der Kriterien erfüllt ist werden keine Events ausgelöst.</p>	Bit	Beschreibung	0	Verhindere Betriebszustand Operational wenn Module fehlen <sup>1)</sup>	1	Verhindere Betriebszustand Operational wenn Module falsch sind <sup>1)</sup>	2	Verlassen Betriebszustand Operational wenn Module ausfallen <sup>2)</sup>
Bit	Beschreibung												
0	Verhindere Betriebszustand Operational wenn Module fehlen <sup>1)</sup>												
1	Verhindere Betriebszustand Operational wenn Module falsch sind <sup>1)</sup>												
2	Verlassen Betriebszustand Operational wenn Module ausfallen <sup>2)</sup>												
0xA	Wo	Nein	UNSIGNED8	0	I/O-Modulfehler LED löschen. Ein beliebiger Wert löscht die gesetzte rote MS LED. Ein weiterer I/O-Modulfehler führt jedoch zu einem neuen Setzen der roten MS LED.								

#### 4.4.1.4 Statistische Fehlerwerte für Diagnosezwecke

##### Objekt 0x3011 Statistic values representing actual errors for diagnostic purpose

Dieses Objekt beinhaltet Statistikzähler für Diagnosezwecke.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	32	-
0x1	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Summenzähler: Beim Lesen gibt der Zähler die Summe aller folgenden Statistikzähler außer Subindex 0x10 wieder. Beim Schreiben werden alle Statistikzähler ab Subindex 0x10 bis 0x2F zurückgesetzt.
0x2 - 0x4	-	-	-	-	Reserviert
0x5	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	CAN Rx Error: Register des SJA1000 <sup>1)</sup>
0x6	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	CAN Tx Error: Register des SJA1000 <sup>1)</sup>
0x7 - 0xF	-	-	-	-	Reserviert
0x10	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	I/O-Bus: Zyklen
0x11	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: Zyklen mit gesetztem "Break"-Flag
0x12	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: synchrone Fehler
0x13	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: synchrone Zeitfehler
0x14	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: synchrone Framefehler
0x15	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: synchrone CRC Fehler
0x16	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: synchrone Kollision
0x17	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: asynchrone Fehler
0x18	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: asynchrone Zeitfehler
0x19	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: asynchrone Framefehler
0x1A	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: asynchrone CRC-Fehler
0x1B	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	I/O-Bus: asynchrone Kollisionsfehler
0x1C	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	Anzahl der Modulausfälle im Betrieb
0x1D	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	Anzahl der neu erkannten Module im Betrieb
0x1E - 0x1F	-	-	-	-	Reserviert
0x20	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	Anzahl der Zugriffsverletzungen (Programmintern)
0x21 - 0x2F	-	-	-	-	Reserviert
<b>Parametereinträge</b>					
0x30	Ro	Nein	UNSIGNED16	0	Index des ersten fehlerhaften Eintrags
0x31	Ro	Nein	UNSIGNED8	0	Subindex des ersten fehlerhaften Eintrags
0x32	Ro	Nein	UNSIGNED32	0	Fehlercode des ersten fehlerhaften Eintrags
0x33	Ro	Nein	UNSIGNED32	0	Anzahl der übrig gebliebenen Einträge

1) Ist das Objekt 0x2041/0x04 auf 1 gesetzt (Bus führt einen automatischen Reset des CAN Controllers durch), wird bei einem Bus-Off Fehler dieser Zähler auf 0 zurückgesetzt.

#### Parametereinträge

Die Statistikzähler 0x30 bis 0x33 beziehen sich auf die mittels 0x1F50, Subindex 2 auf den Bus Controller übertragene Konfigurationsdatei. Sind fehlerhafte Einträge vorhanden, werden die Fehlerinformationen über die Zähler 0x30 bis 0x33 ausgegeben.

#### 4.4.1.5 Anzahl der physikalisch vorhandenen Steckplätze

##### Objekt 0x30A1 Number of found physical slots

Mit diesem Objekt kann die Anzahl der physikalisch vorhandenen Steckplätze festgestellt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	Anzahl der gefundenen physikalischen X2X Link Steckplätze. Leere Steckplätze werden mitgezählt.

#### 4.4.1.6 Netzwerkstatus

##### Objekt 0x30B2 Network status OK

Mit diesem Objekt kann festgestellt werden ob ein Modul am X2X Link gültige Daten liefert.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung																														
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	Modulanzahl <sup>1</sup>	-																														
0x1 - 0x8	Ro	Nein	UINT32	-	<p>X2X Status der Module:                      Jedes Bit repräsentiert ein Modul.</p> <p><b>1</b>      Netzwerkstatus OK: Modul liefert gültige Daten  <b>0</b>      Netzwerkstatus nicht OK: Moduldaten ungültig</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Netzwerkstatus X2X Modul 1 + ((Subindex - 1) * 32)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Netzwerkstatus X2X Modul 2 + ((Subindex - 1) * 32)</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>Netzwerkstatus X2X Modul 31 + ((Subindex - 1) * 32)</td> </tr> <tr> <td>31</td> <td>Netzwerkstatus X2X Modul 32 + ((Subindex - 1) * 32)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Somit liefert</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Subindex</th> <th>X2X Modulstatus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Modul 1 bis 32</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Modul 33 bis 64</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Modul 65 bis 96</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Modul 97 bis 128</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Modul 129 bis 160</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Modul 161 bis 192</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Modul 193 bis 224</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Modul 225 bis 253 (theoretisch 256, es sind aber nur 253 X2X Module erlaubt)</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Beschreibung	0	Netzwerkstatus X2X Modul 1 + ((Subindex - 1) * 32)	1	Netzwerkstatus X2X Modul 2 + ((Subindex - 1) * 32)	...	...	30	Netzwerkstatus X2X Modul 31 + ((Subindex - 1) * 32)	31	Netzwerkstatus X2X Modul 32 + ((Subindex - 1) * 32)	Subindex	X2X Modulstatus	1	Modul 1 bis 32	2	Modul 33 bis 64	3	Modul 65 bis 96	4	Modul 97 bis 128	5	Modul 129 bis 160	6	Modul 161 bis 192	7	Modul 193 bis 224	8	Modul 225 bis 253 (theoretisch 256, es sind aber nur 253 X2X Module erlaubt)
Bit	Beschreibung																																		
0	Netzwerkstatus X2X Modul 1 + ((Subindex - 1) * 32)																																		
1	Netzwerkstatus X2X Modul 2 + ((Subindex - 1) * 32)																																		
...	...																																		
30	Netzwerkstatus X2X Modul 31 + ((Subindex - 1) * 32)																																		
31	Netzwerkstatus X2X Modul 32 + ((Subindex - 1) * 32)																																		
Subindex	X2X Modulstatus																																		
1	Modul 1 bis 32																																		
2	Modul 33 bis 64																																		
3	Modul 65 bis 96																																		
4	Modul 97 bis 128																																		
5	Modul 129 bis 160																																		
6	Modul 161 bis 192																																		
7	Modul 193 bis 224																																		
8	Modul 225 bis 253 (theoretisch 256, es sind aber nur 253 X2X Module erlaubt)																																		

1 Wert ist Abhängig von der Anzahl der X2X Module (Anzahl der Module + 31) / 32

#### 4.4.1.7 Reboot auf Werkseinstellungen

##### Objekt 0x3FFD Save\_and\_Reboot\_Manufacturer

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	<p>Wenn die Signatur "save" bzw. 0x65766173 (der hexadezimale Wert des Wortes "evas") auf das Objekt geschrieben wird, wird der Hersteller Bereich des Objektverzeichnisses geprüft.</p> <p><b>Alle Parameter die nicht seit dem letzten Neustart geschrieben wurden werden auf werksseitig voreingestellte Werte gesetzt!</b></p> <p>Danach wird mit dem Flash verglichen ob die Parameter gespeichert werden müssen. Wenn ja werden die Parameter am Flash abgelegt und ein Neustart ausgelöst. Beim Lesen gibt das Objekt 1 zurück (Bedeutung gleich wie bei Objekt 0x1010).</p>

#### 4.4.1.8 Reboot auf Werkseinstellungen mit Kommunikationsparameter

##### Objekt 0x3FFE Save\_and\_Reboot\_Manufacturer\_Communication

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	<p>Gleiche Funktion wie 0x3FFD nur werden zusätzlich die Kommunikationsparameter gespeichert (bei den Kommunikationsparametern werden die aktuellen Werte gespeichert und es erfolgt keine Überprüfung auf Änderung seit dem Neustart).</p>

#### 4.4.1.9 Reboot mit allen Einstellungen

##### Objekt 0x3FFF Save\_and\_Reboot\_All

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	<p>Gleiche Funktion wie 0x3FFE nur werden zusätzlich die Applikationsparameter gespeichert (bei den Applikationsparametern werden die aktuellen Werte gespeichert und es erfolgt keine Überprüfung auf Änderung seit dem letzten Neustart).</p>

#### 4.4.1.10 Reboot mit allen Einstellungen (nicht lesbar)

##### Objekt 0x9FFF Save\_and\_Reboot\_All

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Wo	Nein	UNSIGNED32	-	<p>Gleiche Funktion wie 0x3FFF. Das Objekt ist jedoch <b>NICHT</b> lesbar.</p>

## 4.4.2 I/O-Modul Objekte

Die meisten der Objekte (insbesondere jene die zur Konfiguration verwendet werden) sind standardmäßig nicht zugänglich und müssen erst durch Setzen des Objektes 0x3000 / 0x10 aktiviert werden. Die Aktivierung selbst ist nicht speicherbar und muss gegebenenfalls bei jedem Hochlauf neu gesetzt werden.

Jene Objekte die standardmäßig versteckt sind haben in diesem Dokument in der Spalte "Zugriff" zusätzlich die Kennung "h" für "hidden", z. B. Roh, Rwh, Woh, ...

Nachfolgend eine Auflistung aller Objekte die im Bus Controller zur Verfügung stehen (XX steht für die Modulnummer):

Index	Bezeichnung
0x31XX	Modul Konfiguration der I/O-Module XX
0x32XX	Bytezugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX
0x33XX	Wortzugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX
0x34XX	Doppelwortzugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX
0x35XX	Bytezugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX
0x36XX	Wortzugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX
0x37XX	Doppelwortzugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX
0x38XX	Modulkonfigurationsregister des Moduls XX
0x39XX	Modulkonfigurationswert des Moduls XX

### 4.4.2.1 Modul Konfiguration der I/O-Module XX

#### Objekt 0x3100 bis 0x31FC: Module configuration of module XX

Dieses Objekt dient zur Konfiguration der angeschlossenen Module (maximal 253), welche jeweils über einen eigenen Index angesprochen werden. Das niederwertigere Byte des Index gibt die Position des beschriebenen Moduls an (gestartet wird bei Position 0 = Modul Steckplatz 0 = lokales I/O-Modul; z. B. X20PS9400 bei einem IP20 Bus Controller bzw. der integrierte I/O-Teil im X67BC4321.L12).

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung												
0x0	Ro	Nein	UNSIGNED8	254	-												
0x1 - 0x3	-	-	-	-	Reserviert												
0x4	Rw	Nein	UNSIGNED8	0	Konfigurationsmodus <b>0</b> Registerinformation wird vom Modul geladen <b>1</b> Registerinformation kommt vom Bus Controller (Subindex 0x64 - 0xC7) <b>2</b> Das Modul ist nicht aktiv (wird nur gebootet) <b>3</b> Kombination aus 0 und 1 (Registerinformation wird hochgeladen und ergänzt) <b>4</b> Wie Konfigurationsmodus 1, zusätzlich werden für das Modul die Modulspezifischen Emergency-Telegramme <sup>1)</sup> aktiviert. <b>ACHTUNG!</b> Der Konfigurationsmodus 4 steht erst ab Firmware-Version V0001.0111 zur Verfügung. Einstellungen stehen erst nach Speichern und Neustart zur Verfügung.  1) Bei vielen einfachen Modulen der Gruppen DO, AI und AT sind zusätzlich Ausgangsfehler Emergency-Telegramme verfügbar. Dafür müssen bei den betreffenden I/O-Modulen die zyklischen Statusbytes aktiviert werden.												
0x5	Rw	Nein	UNSIGNED16	0	Geforderte Hardware-ID des Moduls: Stimmt die tatsächlich vorhandene Hardware ID nicht mit der Geforderten überein bleibt das Modul inaktiv. <b>0</b> Überprüfung deaktiviert <b>1 - 0xFFFFE</b> Geforderte Hardware-ID <b>0xFFFFF</b> Dummy Modul												
0x6	Rw	Nein	UNSIGNED16	0	Geforderte Hersteller-ID des Moduls. Stimmt die tatsächlich vorhandene Hersteller-ID nicht mit der Geforderten überein bleibt das Modul inaktiv. <b>0</b> Überprüfung deaktiviert <b>1 - 0xFFFFE</b> Geforderte Hersteller-ID <b>0xFFFFF</b> Dummy Modul												
0x7	Ro	Nein	UNSIGNED16	0	Aktuelle Hardware-ID												
0x8	Ro	Nein	UNSIGNED16	0	Aktuelle Hersteller-ID												
0x9	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	Kommunikations-Interface: Information über das Kommunikations-Interface des Moduls. <table border="1" data-bbox="730 1832 1460 1993"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1 = Aktiv (Bit 1 - 7 gültig)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1 = I/O-Prozessor mit Sequence-Channel Protokoll</td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>Reserviert</td> </tr> <tr> <td>4-6</td> <td>FPGA Version (0 - 7) / ASIC-Version (1-3)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0 = FPGA / 1 = ASIC</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Beschreibung	0	1 = Aktiv (Bit 1 - 7 gültig)	1	1 = I/O-Prozessor mit Sequence-Channel Protokoll	2-3	Reserviert	4-6	FPGA Version (0 - 7) / ASIC-Version (1-3)	7	0 = FPGA / 1 = ASIC
Bit	Beschreibung																
0	1 = Aktiv (Bit 1 - 7 gültig)																
1	1 = I/O-Prozessor mit Sequence-Channel Protokoll																
2-3	Reserviert																
4-6	FPGA Version (0 - 7) / ASIC-Version (1-3)																
7	0 = FPGA / 1 = ASIC																

## Das Objektverzeichnis

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung					
0xA	Rw	Nein	UNSIGNED16	-	Lesezugriff - Modulstatus:					
					<b>Wert</b>	<b>Beschreibung</b>				
					0	Modul nicht aktiv				
					0x4E ('N')	Steckplatz gefunden aber Modul nicht bereit/gesteckt				
					0x42 ('B')	BS-Loader Test				
					0x55 ('U')	Hochladen der IDs				
					0x50 ('P'/p')	Preoperational				
					0x43 ('C')	Konfiguration				
					0x53 ('S')	Synchronisation				
					0x52 ('R')	Run / Modul ist aktiv				
					0x44 ('D')	Firmware-Download aktiv				
					0xE0	Firmware-Update notwendig (keine Firmware vorhanden)				
					0xE1	Firmware-Update notwendig (keine Modelldatei)				
					0xE2	GO Kommando fehlgeschlagen, falsches Funktionsmodell konfiguriert				
					0xE3	Register Konfigurationsfehler, konfigurierte Register existieren nicht				
					0xE4	Flash Fehler (nur ASIC-Module)				
					0xE5	I/O-Datenbreite zu klein				
					0xE6	Falsche Hardware-ID				
					Schreibzugriff - Kommando:					
					<b>Wert</b>	<b>Beschreibung</b>				
0x72 ('r')	Reset									
Der Bus Controller kann Kommandos mit einem SDO-Abbruchcode abweisen.										
0xB	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	Netzwerkstatusbyte: 0xF5- Modul ist OK					
					<b>Bit</b>	<b>Beschreibung</b>				
					0	I/O-Busversorgung 1 = OK				
					1	Reserve				
					2	I/O-Bus 1 = OK				
3	DataValid, 0 = OK, 1 = Veraltete Daten									
4-7	1									
0xC	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	Diagnoseinformation über gültige Firmwareblöcke am Modul					
0xD	Rw	Nein	UNSIGNED8	-	Boot-Zähler: Gibt an wie oft das Modul neu gestartet hat					
0xE	Rw	Nein	UNSIGNED8	-	Fehlercode des letzten Neustarts					
0xF - 0x10	-	-	-	-	Reserviert					
0x11	Ro	Nein	UNSIGNED16	-	Firmware-Version					
0x12	Ro	Nein	UNSIGNED16	-	Hardware-Version					
0x13	Ro	Nein	UNSIGNED32	-	Serialnummer					
0x14	Ro	Nein	UNSIGNED8	-	Physikalische Steckplatznummer					
0x15	Ro	Nein	UNSIGNED8	0	Knotenschalterstellung (0 wenn kein Knotenschalter vorhanden ist)					
0x16	Rw	Nein	UNSIGNED32	0	Geforderte Serialnummer: Wenn die geforderte Serialnummer nicht der Serialnummer des Moduls entspricht, wird das Modul nicht aktiviert. <b>0</b> Prüfung nicht aktiv					
0x17	Rw	Nein	UNSIGNED8	0	Fehlerreaktion					
					<b>Bit</b>	<b>Beschreibung</b>				
					0	Verhindere Betriebszustand Operational wenn Modul fehlt <sup>1)</sup>				
					1	Verhindere Betriebszustand Operational wenn Modul falsch ist <sup>1)</sup>				
2	Verlasse Betriebszustand Operational wenn Modul ausfällt <sup>2)</sup>									
1) Diese Bits werden nur während des Hochlaufs überprüft und ausgewertet. 2) Dieses Bit wird nur während des Betriebs überprüft und ausgewertet.										
0x18 - 0x20	-	-	-	-	Reserviert					
0x21	Rw	Nein	UNSIGNED64	0	Azyklisch lesender Registerzugriff: Das Schreiben auf dieses Objekt löst einen Lesezugriff aus. Beim nächsten Lesezugriff wird der Wert zurückgegeben. Format siehe Subindex 0x64.					
0x22	Wo	Nein	UNSIGNED64	0	Azyklisch schreibender Registerzugriff: Format siehe Subindex 0x64.					
0x23	Wo	Nein	DOMAIN	-	Firmware des Moduls: Ein Schreibzugriff auf dieses Objekt ersetzt die Firmware des Moduls.					
0x24	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Lesezugriff auf ein Register: Der Schreibzugriff auf dieses Objekt löst den Lesezugriff auf das Register aus. Der gelesene Wert wird in Subindex 0x25 abgelegt.					
					<b>Bit</b>	<b>Beschreibung</b>				
					0-15	Register Nummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.				
16-31	Reserviert									
0x25	Ro	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Lesezugriff auf ein Register: Wert des zuletzt azyklisch gelesenen Registers.					
0x26	Rw	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Schreibzugriff auf ein Register					
					<b>Bit</b>	<b>Beschreibung</b>				
					0-15	Register Nummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.				
16-31	Reserviert									

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x27	Wo	Nein	UNSIGNED32	-	Azyklischer Schreibzugriff auf ein Register: Das Schreiben dieses Objektes löst den Schreibzugriff auf das im Subindex 0x26 angegebene Register aus.
0x28 - 0x59	-	-	-	-	Reserviert
0x5A	Rw	Nein	UNSIGNED8	0	Funktionsmodell des X2X Moduls
0x5B	Rw	Nein	UNSIGNED8	0	Anzahl der gültigen Konfigurationseinträge (0x64 - 0xFE bzw. Objekte 0x38xx und 0x39xx)
0x64 - 0xFE	Rwh	Nein	UNSIGNED64	0	Konfigurationseintrag (0xDDDDDDDDTTSSNNNN), siehe Tabelle unten

### Konfigurationseintrag im Subindex 0x64 bis 0xFE

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung												
0 - 15	0xNNNN	Nummer	Registernummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.												
16 - 23	0xSS	Größe	Größe in Bytes. <b>0</b> Eintrag wird nicht verwendet												
24 - 31	0xTT	Typ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-3</td> <td>0000 - <b>0</b>: Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b>: Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b>: Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b>: Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b>: Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b>: Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b>: Reserviert 0111 - <b>7</b>: Setze Parameter</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Reserviert</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Register verstecken</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Analogregister</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Maskenregister</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Beschreibung	0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter	4	Reserviert	5	Register verstecken	6	Analogregister	7	Maskenregister
			Bit	Beschreibung											
			0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter											
			4	Reserviert											
			5	Register verstecken											
			6	Analogregister											
			7	Maskenregister											
			32 - 63	0xDDDDDDDD	Wert	<b>Typ = 0</b> Defaultwert für Eingangsdaten bis das Modul zum ersten Mal aktiviert wird <b>Typ = 1</b> Defaultwert für Ausgangsdaten wenn keine anderen Daten vorhanden sind <b>Typ = 2</b> Defaultwert für Eingangsdaten bis das Modul zum ersten Mal aktiviert wird <b>Typ = 3</b> Defaultwert für Ausgangsdaten wenn keine anderen Daten vorhanden sind <b>Typ = 5</b> Initialwert wird geschrieben bevor das Modul aktiviert wird <b>Typ = 7</b> Parameter wird gesetzt bevor das Modul aktiviert wird									

Ein Bus Controller kann insgesamt für alle Module bis zu 2024 derartiger Konfigurationseinträge speichern.

#### 4.4.2.1.1 Azyklisches Lesen und Schreiben

Register können azyklisch über die Objekte 0x31xx - Sub 0x21 bis 0x27 gelesen bzw. geschrieben werden. Die Anzahl der Objektaufrufe hängt dabei vom verwendeten Mastersystem ab:

- 32 Bit-System: 2 Objektaufrufe 0x31xx - Sub 0x24 bis 0x27
- 64 Bit-System: 1 Objektaufruf 0x31xx - Sub 0x21 und 0x22

### Information:

Auf diese Weise geänderte Registerwerte werden nur bis zum Neustart des Bus Controllers beibehalten. Für dauerhafte Änderungen müssen die entsprechenden Konfigurationseinträge angepasst werden.

#### Beispiel

	<b>Analog input group AT</b> <b>Channel 01</b> Analog input 0-32 V Input limitation off Input filter level 4 Upper limit 10000 Lower limit 0	Input type and impedance of pin X1.F2 Limitation of input ramp Definition of filter level Specifies the upper measurement limit Specifies the lower measurement limit
---	--	---

Für dieses Beispiel wurde der erste Kanal als analoger Eingang 0 bis 32 V mit einem unteren Grenzwert von 0 eingestellt. Dieser Grenzwert soll aus applikativen Gründen kurzfristig auf 100 angehoben werden.

## Ablauf

### 1. Registeradresse ermitteln

Zunächst wird die Adresse für das gewünschte Register (Unterer Grenzwert für Kanal 01) aus der Registerbeschreibung herausgesucht.

Für dieses Beispiel ist die Registeradresse 526 → Hex: 0x020E

Register	Name	Data type	Read		Write	
			Cyclic	Acyclic	Cyclic	Acyclic
<b>Configuration</b>						
<b>Channel mode</b>						
513 + (N-1) * 64	CfgPinModeN (index N = 01 to 32)	USINT				•
<b>Analog inputs</b>						
515 + (N-1) * 64	CfgPinOptionAN (index N = 01 to 32) (analog filter)	USINT				•
522 + (N-1) * 64	CfgPinOptionDN (Index N = 01 to 32) (upper limit value)	UINT				•
526 + (N-1) * 64	CfgPinOptionEN (index N = 01 to 32) (lower limit value)	UINT				•

### 2. Größe des Datentyps ermitteln

Der Datentyp ist, entsprechend der Registerbeschreibung, UINT. Die Größe wird in Bytes angegeben.

Größe = 2

### 3. Registertyp ermitteln

Der Registertyp ist, entsprechend der Registerbeschreibung, Azyklisch Schreiben. Der entsprechende Wert kann aus Abschnitt [Modul Konfiguration der I/O-Module XX](#) ausgelesen werden.

Typ = 0x05

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung	
24 - 31	0xTT	Typ	<b>Bit</b>	<b>Beschreibung</b>
			0-3	0000 - 0: Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - 1: Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - 2: Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - 3: Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - 4: Azyklisches Eingangsregister <b>0101 - 5: Azyklisches Ausgangsregister</b> 0110 - 6: Reserviert 0111 - 7: Setze Parameter
			4	Reserviert
			5	Register verstecken
			6	Analogregister
			7	Maskenregister

### 4. Registerwert zur Kontrolle lesen

Für dieses Beispiel soll die Änderung nur durchgeführt werden, wenn der Untere Grenzwert noch 0 ist. Daher wird zur Kontrolle der Wert des Registers eingelesen. Die gewünschte Registeradresse wird zuerst mittels Schreibzugriffs festgelegt, daher sind für einen Lesevorgang immer 2 Objektzugriffe nötig:

	32 Bit			64 Bit		
	Objekt	Subindex	Wert	Objekt	Subindex	Wert
<b>Registeradresse auswählen</b> (Schreibzugriff)	0x3101	0x24	0x0502020E →Register: 0x020E →Größe: 02 (Byte) →Typ: 05	0x3101	0x21	0x000000000502020E
<b>Wert lesen</b> (Lesezugriff)	0x3101	0x25	Wert des Registers 0x020E	0x3101	0x21	Wert des Registers 0x020E

### 5. Registerwert schreiben

Neuer gewünschter Wert ist 100 → Hex: 0x0064

Der Registerwert wird je nach Bitgröße mit 1 oder 2 Objektaufrufen geschrieben:

	32 Bit			64 Bit		
	Objekt	Subindex	Wert	Objekt	Subindex	Wert
<b>Registeradresse auswählen</b> (Schreibzugriff)	0x3101	0x26	0x0502020E →Register: 0x020E →Größe: 02 (Byte) →Typ: 05	0x3101	0x22	0x000000640502020E
<b>Wert schreiben</b> (Schreibzugriff)	0x3101	0x27	0x00000064			

Der untere Grenzwert ist nun auf 100 geändert.

#### 4.4.2.2 Bytezugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX

##### Objekt 0x3200 bis 0x32FC: Byte access to all input registers of module XX

Mit diesen Objekten kann ein Bytezugriff auf die Register eines Moduls realisiert werden. Der Subindex ist nicht die Registernummer sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

#### Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwrh	Ja	UNSIGNED8	-	Register

#### 4.4.2.3 Wortzugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX

##### Objekt 0x3300 bis 0x33FC: Word access to all input registers of module XX

Mit diesen Objekten kann ein Wortzugriff auf die Register eines Moduls realisiert werden. Der Subindex ist nicht die Registernummer sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

#### Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwrh	Ja	UNSIGNED16	-	Register

#### 4.4.2.4 Doppelwortzugriff auf alle Eingangsregister des Moduls XX

##### Objekt 0x3400 bis 0x34FC: Long access to all input registers of module XX

Mit diesen Objekten kann ein Doppelwortzugriff auf die Register eines Moduls realisiert werden. Der Subindex ist nicht die Registernummer sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

#### Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwrh	Ja	UNSIGNED32	-	Register

#### 4.4.2.5 Bytezugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX

##### Objekt 0x3500 bis 0x35FC: Byte access to all output registers of module XX

Mit diesen Objekten kann ein Bytezugriff auf die Register eines Moduls realisiert werden. Der Subindex ist nicht die Registernummer sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

#### Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwwh	Ja	UNSIGNED8	-	Register

#### 4.4.2.6 Wortzugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX

##### Objekt 0x3600 bis 0x36FC: Word access to all output registers of module XX

Mit diesen Objekten kann ein Wortzugriff auf die Register eines Moduls realisiert werden. Der Subindex ist nicht die Registernummer sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

#### Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwwh	Ja	UNSIGNED16	-	Register

#### 4.4.2.7 Doppelwortzugriff auf alle Ausgangsregister des Moduls XX

##### Objekt 0x3700 bis 0x37FC: Long access to all output registers of module XX

Mit diesen Objekten kann ein Doppelwortzugriff auf die Register eines Moduls realisiert werden. Der Subindex ist nicht die Registernummer sondern das n-te Register in der Registerliste.

Je nach Modulkonfigurationseintrag (Anmeldung zyklischer Register / Datenpunkte - Objekt 0x31xx bzw. 0x38xx und 0x39xx) werden die zyklischen Datenpunkte aneinander gereiht.

#### Information:

Es können nur zyklische Register in ein PDO gemappt werden.

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	254	-
0x1 - 0xFE	Rwwh	Ja	UNSIGNED32	-	Register

#### 4.4.2.8 Modulkonfigurationsregister des Moduls XX

##### Objekt 0x3800 bis 0x38FC: Module configuration register of module XX

Dieses Objekt dient zur Konfiguration der angeschlossenen Module (maximal 253), welche jeweils über einen eigenen Index angesprochen werden. Das niederwertigere Byte des Index gibt die Position des beschriebenen Moduls an (gestartet wird bei Position 0 = Modul Steckplatz 0 = lokales I/O-Modul; z. B. X20PS9400 bei einem IP20 Bus Controller bzw. der integrierte I/O-Teil im X67BC4321.L12).

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	Anzahl der Konfigurationsregister für dieses Modul (31XX / 5B)	-
0x1 - 0x9B	Rwh	Nein	UNSIGNED32	-	Konfigurationseintrag Register/Typ, siehe Tabelle unten

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung												
0 - 15	0xNNNN	Nummer	Registernummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.												
16 - 23	0xSS	Größe	Größe in Bytes. <b>0</b> Eintrag wird nicht verwendet												
24 - 31	0xTT	Typ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-3</td> <td>0000 - <b>0</b>: Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b>: Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b>: Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b>: Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b>: Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b>: Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b>: Reserviert 0111 - <b>7</b>: Setze Parameter</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Reserviert</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Register verstecken</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Analogregister</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Maskenregister</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Beschreibung	0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter	4	Reserviert	5	Register verstecken	6	Analogregister	7	Maskenregister
Bit	Beschreibung														
0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter														
4	Reserviert														
5	Register verstecken														
6	Analogregister														
7	Maskenregister														

#### 4.4.2.9 Modulkonfigurationswert des Moduls XX

##### Objekt 0x3900 bis 0x39FC: Module configuration value of module XX

Dieses Objekt dient zur Konfiguration der angeschlossenen Module (maximal 253), welche jeweils über einen eigenen Index angesprochen werden. Das niederwertigere Byte des Index gibt die Position des beschriebenen Moduls an (gestartet wird bei Position 0).

Subindex	Zugriff	PDO Mapping	Wertebereich	Standardwert	Beschreibung
0x0	Roh	Nein	UNSIGNED8	Anzahl der Konfigurationsregister für dieses Modul (31XX / 5B)	-
0x1 - 0x9B	Rwh	Nein	UNSIGNED32	-	Konfigurationseintrag Registerwert: Mit diesem Objekt können den in 38XX konfigurierten Registern Initialwerte mitgegeben werden, um z. B. den Fühlertypen von Temperatur Modulen oder Filterregister von Eingangsmodulen zu setzen.

### 4.4.3 Kombinierte Modulkonfiguration

Bei einer kombinierten Modulkonfiguration werden zuerst die Modulkonfigurationsdaten vom Modul geladen und anschließend durch den Bus Controller (Anwendung) ergänzt. Die folgenden Schritte erklären das korrekte Ergänzen der Konfigurationsdaten durch den Anwender.

**1. Herstellerspezifische Objekte aktivieren**

Um Zugriff auf alle versteckten, herstellerspezifischen Objekte zu haben, muss zunächst auf den "[Registerindex 0x3000](#)" auf Seite 31 / Subindex 0x10 der Wert 1 geschrieben werden.

**2. Konfigurationsmodus ändern**

Um den Konfigurationsmodus eines X2X-Moduls auf die kombinierte Art von Modul und Bus Controller zu ändern, muss auf den "[Registerindex 0x31xx](#)" auf Seite 35 / Subindex 0x04 der Wert 3 geschrieben werden. Der Wert xx steht für die physikalische Position des X2X-Moduls (bei Null beginnend). Beispielsweise würde für das Einspeisemodul (z. B. X20PS9400), welches physikalisch an erster Stelle steht, das Register 0x3100 stehen.

**3. Anzahl der gültigen Einträge bestimmen**

Um dem Modul mitzuteilen, wie viele gültige Einträge in den Konfigurationsregistern vorhanden sind, muss auf das Register 0x31xx / Subindex 0x5B die gewünschte Anzahl der Konfigurationsregister, die aktiviert werden sollen, eingetragen werden. Bei den Registern 38xx und 39xx sind anschließend entsprechend viele Subindexe verfügbar.

**4. Modulkonfigurationsregister – Register 0x38xx**

Mit den Registern 0x38xx wird mitgeteilt, um welchen Registertyp es sich bei dem zu konfigurierenden Register handelt. Weiteres wird die Größe und die Registernummer festgelegt. Für die genaue Zusammensetzung des Registers siehe "[Register 0x38xx](#)" auf Seite 41.

**5. Modulkonfigurationswert – Register 0x39XX**

Mit den Registern 0x39xx wird der Konfigurationswert der in 0x38xx festgelegten Register angegeben. Für die genaue Zusammensetzung des Registers siehe "[Register 0x39xx](#)" auf Seite 41.

Dabei korrespondieren jeweils die Subindexe. Wenn z. B. in 0x3801/0x01 das Register 18 angegeben wurde, wird dieses mit dem in 0x3901/0x01 eingetragenen Wert beschrieben.

**6. Speichern der Konfiguration**

Zum Abschluss müssen die Einstellungen noch gespeichert und der Bus Controller neu gestartet werden. Dazu schreibt man auf das "[Register 0x1010/0x04](#)" auf Seite 23 den Wert 0x65766173 ("evas" in ASCII) und startet den Bus Controller neu.

### 4.4.3.1 Beispiel X20

Als Beispiel sollen bei einem X20AO4622 die Ausgangskanäle unterschiedlich auf Strom- und Spannungssignal konfiguriert werden.

Der Aufbau besteht dabei aus 1x X20BC0043-10, 1x X20PS9400 und 1x X20AO4622.



Um den Bus Controller X20BC0043-10 zu konfigurieren, muss sich dieser im Zustand PREOPERATIONAL befinden (LED "RUN" blinkt).

1. Zuerst schreibt man auf das [Register 0x3000/0x10](#) den Wert 1. Dadurch werden alle herstellerspezifischen Objekte aktiviert.
2. Anschließend legt man den Konfigurationsmodus für das X20AO4622 fest. Dazu schreibt man auf das [Register 0x3101/0x04](#) den Wert 3. Damit wird die Modulinformation aus dem Modul geladen und durch den Bus Controller ergänzt.
3. Als nächstes muss die Anzahl der zu konfigurierenden Register angegeben werden. Da lediglich ein Register benötigt wird, um die AO-Kanäle zu konfigurieren, wird auf das [Register 0x3101/0x5B](#) der Wert 1 geschrieben.

### Information:

**Erst jetzt stehen die [Register 0x3801](#) und [0x3901](#) mit jeweils einem Subindex zur Verfügung.**

4. Nun wird im [Register 0x3801/0x01](#) der Registertyp, die Registergröße und die Registernummer des Konfigurationsregisters des X20AO4622 angegeben, welches man festlegen möchte.

Aufbau des Konfigurationsregisters 0x38XX

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung												
0 - 15	0xNNNN	Nummer	Registernummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.												
16 - 23	0xSS	Größe	Größe in Bytes. <b>0</b> Eintrag wird nicht verwendet												
24 - 31	0xTT	Typ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-3</td> <td>0000 - <b>0</b>: Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b>: Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b>: Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b>: Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b>: Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b>: Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b>: Reserviert 0111 - <b>7</b>: Setze Parameter</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Reserviert</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Register verstecken</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Analogregister</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Maskenregister</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Beschreibung	0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter	4	Reserviert	5	Register verstecken	6	Analogregister	7	Maskenregister
Bit	Beschreibung														
0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter														
4	Reserviert														
5	Register verstecken														
6	Analogregister														
7	Maskenregister														

Die Registerdaten entnimmt man aus der Moduldokumentation des X20AO4622:

Bit 0 bis 15	Es handelt sich um die Registernummer 18 $\Rightarrow$ 0x0012
Bit 16 bis 23	Das Register ist 1 Byte lang $\Rightarrow$ 0x01
Bit 24 bis 31	Es handelt sich um ein azyklisches Ausgangsregister $\Rightarrow$ 0x05

Zusammengesetzt ergibt das den Hex-Wert 0x05010012. Dieser Wert wird auf das [Register 0x3801/0x01](#) geschrieben.

5. Anschließend wird in das [Register 0x3901/0x01](#) der Wert eingetragen, mit dem man das Register 18 beschreiben will. Die Registerdaten entnimmt man wieder aus der Moduldokumentation des X20AO4622.

Ausschnitt aus der X20AO4622 Moduldokumentation – Register 18 "ConfigOutput01"

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
...		...	
3	Kanal 4	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 7
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
...		...	
7	Kanal 4: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal

Gewünschte Konfiguration:

Kanal 1            ±10 V  
 Kanal 2            0 bis 20 mA  
 Kanal 3            4 bis 20 mA  
 Kanal 4            ±10 V

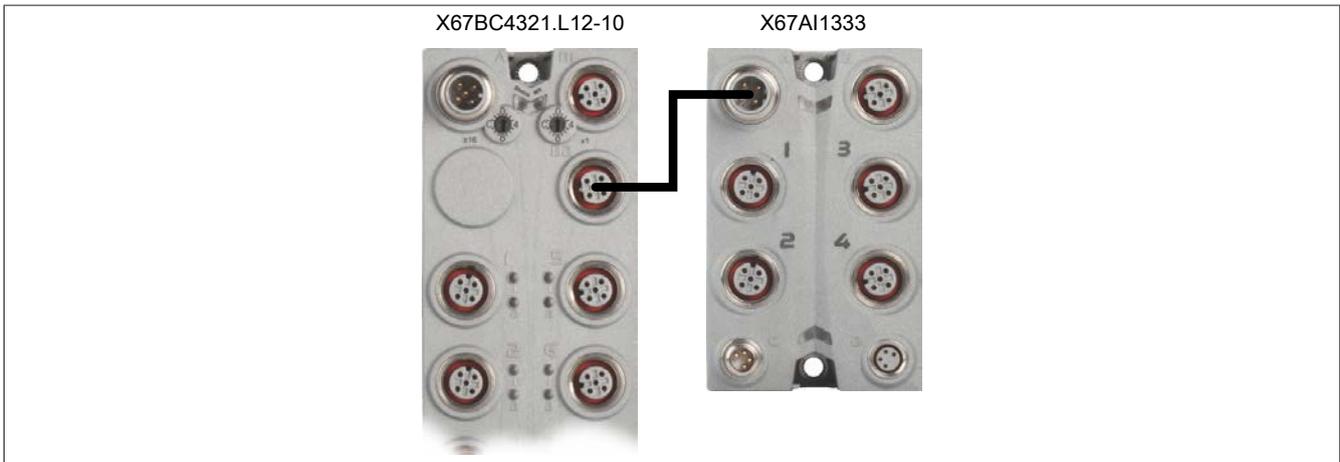
Das ergibt die Bitkombination 0b01000110 ⇒ 0x46. Dieser Wert wird auf das [Register 0x3901/0x01](#) geschrieben.

6.) Zum Abschluss muss noch die Konfiguration gespeichert und der Bus Controller neu gestartet werden. Dazu schreibt man auf das [Register 0x1010/0x04](#) den Wert 0x65766173 ("evas" in ASCII) und nimmt kurz die Spannung vom Bus Controller weg. Anschließend startet der Bus Controller mit den vorgenommenen Einstellungen hoch.

#### 4.4.3.2 Beispiel X67

Als Beispiel sollen bei einem X67AI1333 die Eingangskanäle auf unterschiedliche Messbereiche konfiguriert werden.

Der Aufbau besteht dabei aus 1x X67BC4321.L12-10 und 1x X67AI1333.



Um den Bus Controller X67BC4321.L12-10 zu konfigurieren, muss sich dieser im Zustand PREOPERATIONAL befinden (untere LED, zwischen "C" und "D", blinkt).

1. Zuerst schreibt man auf das [Register 0x3000/0x10](#) den Wert 1. Dadurch werden alle herstellerspezifischen Objekte aktiviert.
2. Anschließend legt man den Konfigurationsmodus für das X67AI1333 fest. Dazu schreibt man auf das [Register 0x3101/0x04](#) den Wert 3. Damit wird die Modulinformation aus dem Modul geladen und durch den Bus Controller ergänzt.
3. Als nächstes muss die Anzahl der zu konfigurierenden Register angegeben werden. Da lediglich ein Register benötigt wird, um die AI-Kanäle zu konfigurieren, wird auf das [Register 0x3101/0x5B](#) der Wert 1 geschrieben.

### Information:

Erst jetzt stehen die [Register 0x3801](#) und [0x3901](#) mit jeweils einem Subindex zur Verfügung.

4. Nun wird im [Register 0x3801/0x01](#) der Registertyp, die Registergröße und die Registernummer des Konfigurationsregisters des X67AI1333 angegeben, welches man festlegen möchte.

Aufbau des Konfigurationsregisters 0x38xx

Bit	Konfigurationsbereich	Bedeutung	Beschreibung												
0 - 15	0xNNNN	Nummer	Registernummer. Das höherwertige Byte beinhaltet die Registerbank.												
16 - 23	0xSS	Größe	Größe in Bytes. <b>0</b> Eintrag wird nicht verwendet												
24 - 31	0xTT	Typ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-3</td> <td>0000 - <b>0</b>: Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b>: Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b>: Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b>: Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b>: Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b>: Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b>: Reserviert 0111 - <b>7</b>: Setze Parameter</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Reserviert</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Register verstecken</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Analogregister</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Maskenregister</td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Beschreibung	0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter	4	Reserviert	5	Register verstecken	6	Analogregister	7	Maskenregister
Bit	Beschreibung														
0-3	0000 - <b>0</b> : Dynamisches zyklisches Eingangsregister 0001 - <b>1</b> : Dynamisches zyklisches Ausgangsregister 0010 - <b>2</b> : Fixes zyklisches Eingangsregister 0011 - <b>3</b> : Fixes zyklisches Ausgangsregister 0100 - <b>4</b> : Azyklisches Eingangsregister 0101 - <b>5</b> : Azyklisches Ausgangsregister 0110 - <b>6</b> : Reserviert 0111 - <b>7</b> : Setze Parameter														
4	Reserviert														
5	Register verstecken														
6	Analogregister														
7	Maskenregister														

Die Registerdaten entnimmt man aus der Moduldokumentation des X67AI1333:

Bit 0 bis 15	Es handelt sich um die Registernummer 18 ⇒ 0x0012
Bit 16 bis 23	Das Register ist 1 Byte lang ⇒ 0x01
Bit 24 bis 31	Es handelt sich um ein azyklisches Ausgangsregister ⇒ 0x05

Zusammengesetzt ergibt das den Hex-Wert 0x05010012. Dieser Wert wird auf das [Register 0x3801/0x01](#) geschrieben.

5. Anschließend wird in das [Register 0x3901/0x01](#) der Wert eingetragen, mit dem man das Register 18 beschreiben will. Die Registerdaten entnimmt man wieder aus der Moduldokumentation des X67AI1333.

Ausschnitt aus der X67AI1333 Moduldokumentation – Register 18 "ConfigOutput02"

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Messbereich: 0 bis 20 mA
		1	Messbereich: 4 bis 20 mA
...		...	
3	Kanal 4	0	Messbereich: 0 bis 20 mA
		1	Messbereich: 4 bis 20 mA
4 - 7	Reserviert	0	

Gewünschte Konfiguration:

Kanal 1            0 bis 20 mA  
 Kanal 2            0 bis 20 mA  
 Kanal 3            4 bis 20 mA  
 Kanal 4            4 bis 20 mA

Das ergibt die Bitkombination 0b00001100 ⇒ 0xC. Dieser Wert wird auf das [Register 0x3901/0x01](#) geschrieben.

6.) Zum Abschluss muss noch die Konfiguration gespeichert und der Bus Controller neu gestartet werden. Dazu schreibt man auf das [Register 0x1010/0x04](#) den Wert 0x65766173 ("evas" in ASCII) und nimmt kurz die Spannung vom Bus Controller weg. Anschließend startet der Bus Controller mit den vorgenommenen Einstellungen hoch.

## 5 Emergency Objekte - Fehlermeldungen

Der Bus Controller unterstützt das Emergency-Protokoll sowie eine Fehlerhistorie von 32 Einträgen (Objekt 0x1003). Gesendete Fehlermeldungen werden automatisch in die Fehlerhistorie aufgenommen. Weiters wird automatisch das Fehlerregister (Objekt 0x1001) gesetzt. Vom Fehlerregister werden die Bits 0, 2 und 7 unterstützt.

Bit	Beschreibung
0	Allgemeiner Fehler
1	Stromfehler
2	Spannungsfehler
3	Temperaturfehler
4	Kommunikationsfehler
5	Geräteprofil spezifisch
6	Reserviert (0)
7	Herstellerspezifisch

Folgende Fehlermeldungen werden vom Bus Controller gesendet:

Fehler	Byte				
	0 - 1	2	3 - 4	5 - 6	7
	Fehlercode	ErrReg <sup>1</sup>	Herstellerspezifisch		
Fehlerfrei	0x0000	0x00	0x0000	0	0
Analog IRQ nicht aktiv	0x0080	0x81	0		
Spannungsversorgung fehlerhaft	0x3010	0x84	0x40	KnINr <sup>2</sup>	ModNr <sup>3</sup>
Messbereich Überschreitung	0x5000	0x81	0x31	KnINr	ModNr
Messbereich Unterschreitung	0x5000	0x81	0x32	KnINr	ModNr
Fühlerbruch	0x5000	0x81	0x33	KnINr	ModNr
Modul inaktiv	0x5000	0x81	0x36	0	ModNr
Eingangsfehler	0x5000	0x81	0x41	KnINr	ModNr
Ausgangsfehler	0x5000	0x81	0x42	KnINr	ModNr
Ausgangsfehler bei SMB Modul (7XV...) <sup>4</sup>	0x5000	0x81	0x44	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Kanal 1 bis 8</li> <li>• 1: Kanal 9 bis 16</li> <li>• 2: Kanal 1 bis n</li> </ul>	ModNr
Falsches Modul	0x5000	0x81	0x55	0	ModNr
Fehlerhafte Daten	0x5010 - 0x5017	0x81	Jedes Bit entspricht einem Modul. Ist das Bit eines Moduls gesetzt sind die Daten des Moduls nicht gültig. Fehlercode 0x5010 schickt die Status der ersten 40 Module. Fehlercode 0x5011 die Status der Module 41 bis 80.		
Konfigurationsdatenfehler	0x6100	0x81	Index	Subindex	0
CAN Overrun	0x8110	0x81	0x8110	0	0
CAN Passive	0x8120	0x81	0x8120	0	0
Heartbeat Node Guarding	0x8130	0x81	0x8130	0	0
CAN Recover	0x8140	0x81	0x8140	0	0
RxPDO zu kurz	0x8210	0x81	Länge soll	COB-ID	Länge ist
RxPDO zu lang	0x8220	0x81	Länge soll	COB-ID	Länge ist

1 **ErrReg:** Fehlerregister; Mögliche Fehlercodes sind:

0x81 = Allgemeiner Fehler

0x84 = Spannungsfehler

0x85 = Allgemeiner und Spannungsfehler gemeinsam aufgetreten.

2 **KnINr:** Kanalnummer am Modul (mit 1 beginnend)

3 **ModNr:** Modulnummer (mit 1 beginnend)

4 SMB Fehler sind Gruppenfehler. Hier hat das I/O-Modul nicht für jeden Kanal ein Diagnosebit sondern nur für die gesamte Kanalgruppe zur Verfügung.

Die PDO-Längenfehler sowie Konfigurationsdatenfehler werden nicht quittiert. Alle anderen Fehler werden vom Bus Controller quittiert wenn sie entfallen. Wenn am Bus Controller keine Fehler mehr vorliegen wird eine Emergency Nachricht verschickt bei der alle Daten 0 sind (lt. CiA Standard DS-301).

### Beispiel:

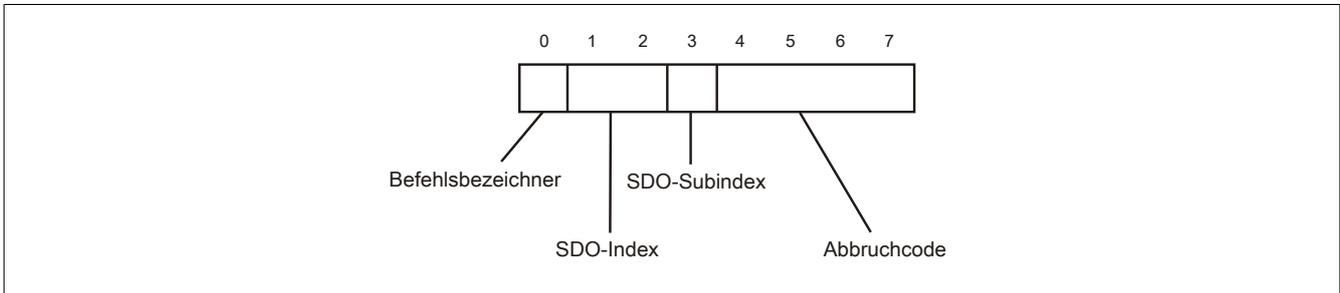
Kurzschluss eines digitalen Ausgangs (Kanal 4), X2X Modul steckt in Steckplatz 2

Fehlermeldung 0x0050814200040002

Fehler behoben 0x0000004200040002

## 6 SDO Abbruch Fehlermeldungen

Nachfolgendes Diagramm veranschaulicht den Protokollaufbau bei der Versendung eines Fehlercodes.



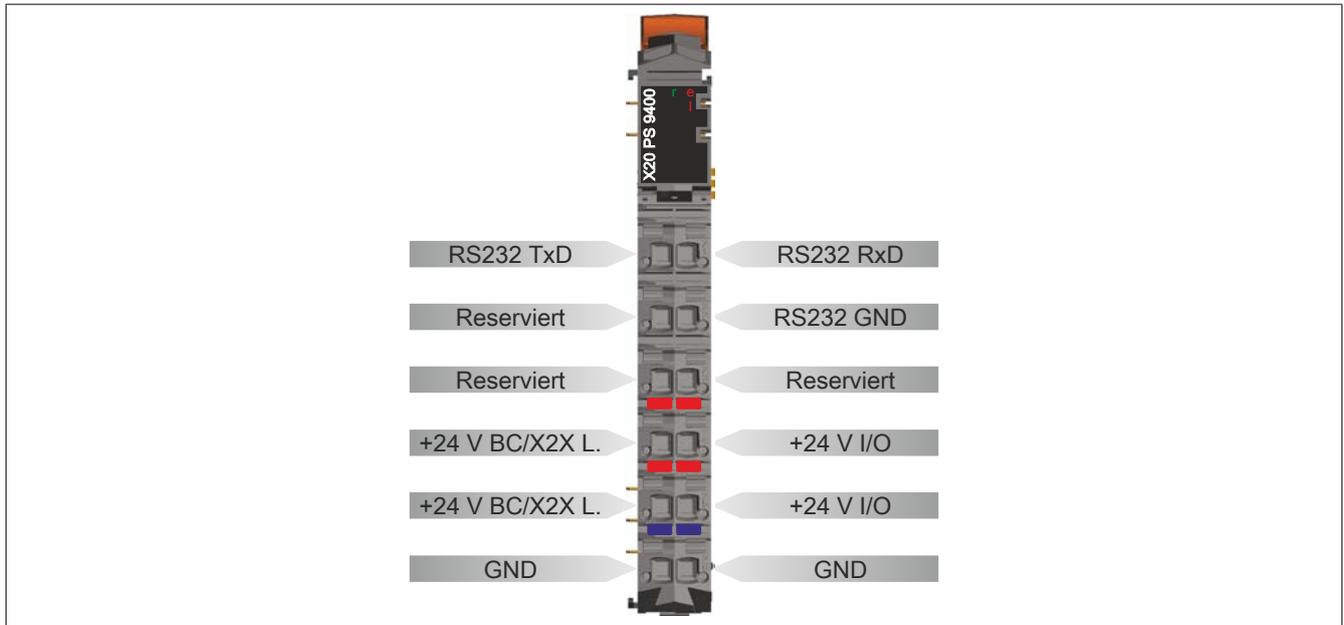
Die in unten stehender Tabelle aufgelisteten Fehlercodes sind UNSIGNED32 Werte.

Abbruch Code	Beschreibung
0x0503 0000	Keine Zustandsänderung des Toggle Bits
0x0504 0000	Zeitüberschreitung im SDO-Protokoll
0x0504 0001	Client/Server "Command Specifier" nicht gültig oder unbekannt
0x0504 0002	Ungültige Blockgröße (nur bei aktivem Blockmodus)
0x0504 0003	Ungültige Sequenznummer (nur bei aktivem Blockmodus)
0x0504 0004	CRC-Fehler (nur bei aktivem Blockmodus)
0x0504 0005	Außerhalb des gültigen Speicherbereichs
0x0601 0000	Zugang zum Objekt wird nicht unterstützt
0x0601 0001	Versuch ein "nur-schreiben" ("write only") Objekt auszulesen
0x0601 0002	Versuch ein "nur-lesen" ("read only") Objekt zu beschreiben
0x0602 0000	Objekt existiert nicht im Objektverzeichnis
0x0604 0041	Objekt kann nicht in ein PDO gemappt werden
0x0604 0042	Anzahl und Länge der abzubildenden Objekte würde die PDO-Länge überschreiten
0x0604 0043	Generelle Parameter-Inkompatibilität
0x0604 0047	Generelle interne Inkompatibilität im Gerät
0x0606 0000	Zugriff auf Grund eines Hardware-Fehlers fehlgeschlagen
0x0607 0010	Ungültiger Datentyp, ungültige Länge des Service-Parameters
0x0607 0012	Ungültiger Datentyp, zulässige Länge des Service-Parameters überschritten
0x0607 0013	Ungültiger Datentyp, zulässige Länge des Service-Parameters unterschritten
0x0609 0011	Sub-Index existiert nicht
0x0609 0030	Ungültiger Parameter-Wert (nur Download)
0x0609 0031	Zu hoher Wert des zu schreibenden Parameters (nur Download)
0x0609 0032	Zu niedriger Wert des zu schreibenden Parameters (nur Download)
0x0609 0036	Maximaler Wert ist geringer als minimaler Wert
0x060A 0023	Resource nicht verfügbar: SDO-Verbindung
0x0800 0000	Allgemeiner Fehler
0x0800 0020	Daten können nicht übertragen oder von der Applikation gespeichert werden
0x0800 0021	Daten können auf Grund der lokalen Steuerung nicht übertragen oder von der Applikation gespeichert werden
0x0800 0022	Daten können auf Grund des gegenwärtigen Geräte Status nicht übertragen oder von der Applikation gespeichert werden
0x0800 0023	Dynamisch generiertes Objektverzeichnis ungültig oder kein Objektverzeichnis vorhanden (z. B. Objektverzeichnis wurde aus der Datei generiert und die Generierung schlug auf Grund eines Dateifehlers fehl)
0x0800 0024	Keine Daten verfügbar

## 7 Firmware-Update via RS232

Beim X20 Bus Controller kann über eine RS232-Schnittstelle ein Firmware-Update durchgeführt werden. Der Zugriff findet dabei über das zum Bus Controller gehörende Netzteilmodul X20PS9400 statt. Die Status-LED "S" zeigt eine laufende Kommunikation an.

Das folgende Bild zeigt die Anschlüsse für die Verkabelung. Softwaremäßig werden die Terminals 11, 21 und 22 der seriellen Schnittstelle verwendet.



### 7.1 Firmware-Update bis Windows XP

Für den Firmware Update kann jedes Terminal-Programm mit einer "1K-Xmodem"-Emulation verwendet werden. Ein geeignetes Terminalprogramm ist bis Windows XP schon standardmäßig installiert ("Hyperterminal", zu finden unter Windows "Start" → Programme → Zubehör → Kommunikation → Hyperterminal).

Um eine Verbindung herstellen zu können muss es zunächst richtig konfiguriert werden. Die Einstellungen lauten wie folgt:

- 115200 Baud (Bit pro Sekunde)
- 8 Datenbits
- Kein Parity-Bit
- 1 Stop-Bit
- Keine Flusssteuerung

Im Terminal kann über den Befehl "Hilfe" ("Help") eine Übersicht über die unterstützten Kommandos erhalten werden.

Der Firmware-Update erfolgt über das Kommando "**D 0 2**" (**D** für Download, **0** für Modul Nr. 0 - was den Bus Controller selbst darstellt - und **2** für Firmware-Update).

Nach Senden des Kommandos (durch Drücken der "Enter"-Taste) erscheint eine kurze Beschreibung des Kommandos. Über das Hyperterminal Menü "Übertragung" ("Transfer") und den Eintrag "Datei senden..." ("Send File...") wird ein Dialog geöffnet:

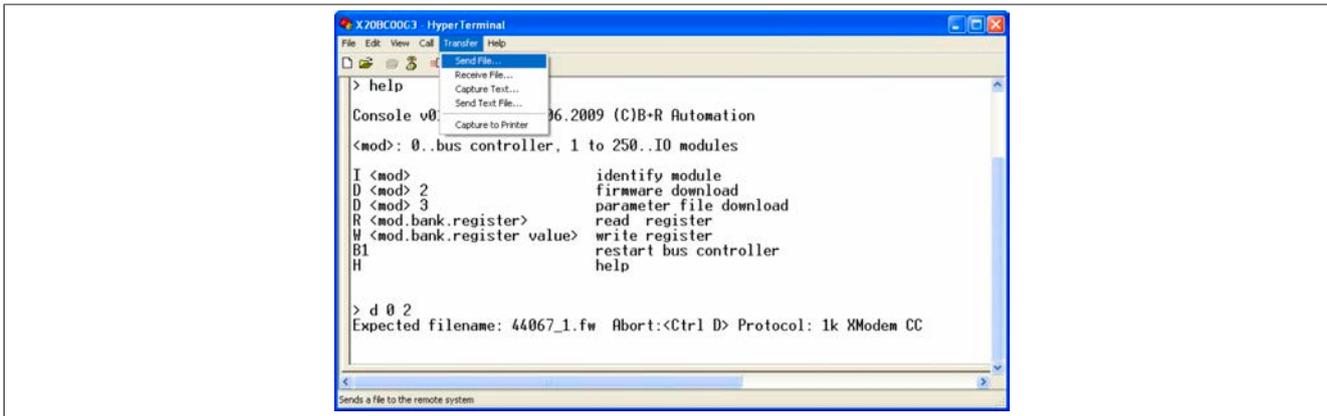


Abbildung 2: Beispiel Hyper Terminal "Transfer"

Im Dialog muss "1K-Xmodem" als Protokoll und der Pfad zur Firmware-Datei angegeben werden:

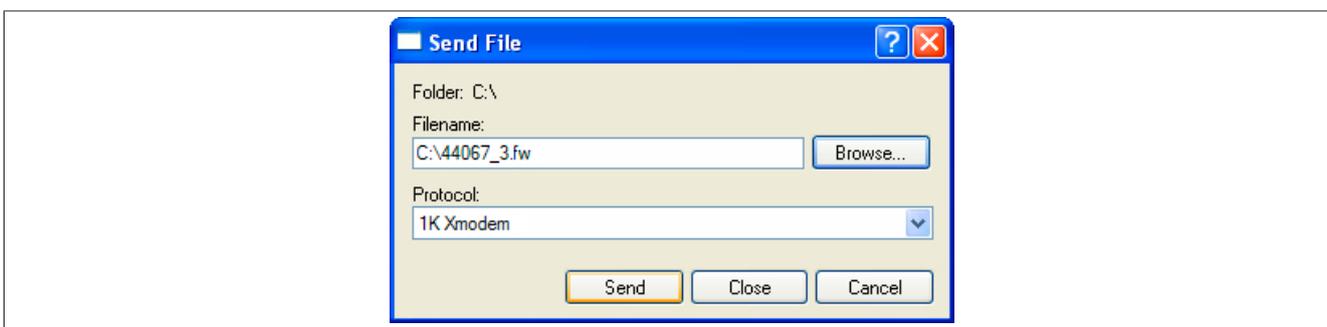


Abbildung 3: Beispiel Auswahl der Firmware Datei

Durch Drücken der "Senden"-Schaltfläche ("Send") startet die Übertragung der Datei.

Sobald der Firmware-Update fertig ist erscheint die Meldung "Program done" im Hyperterminal-Hauptfenster. Die neue Firmware ist nach einem Neustart des Bus Controllers (Netzteil Aus- und Einschalten oder Kommando "B1") aktiv.

Nach dem Neustart erscheint eine neue Zeile mit den Versionsinformationen zur Konsole des Bus Controllers im Hyperterminal.

Durch das Kommando "i 0" (i für Information zum Modul und 0 für Modul Nr. 0) kann die neue Firmware-Version als "FW-Rev" abgefragt werden:

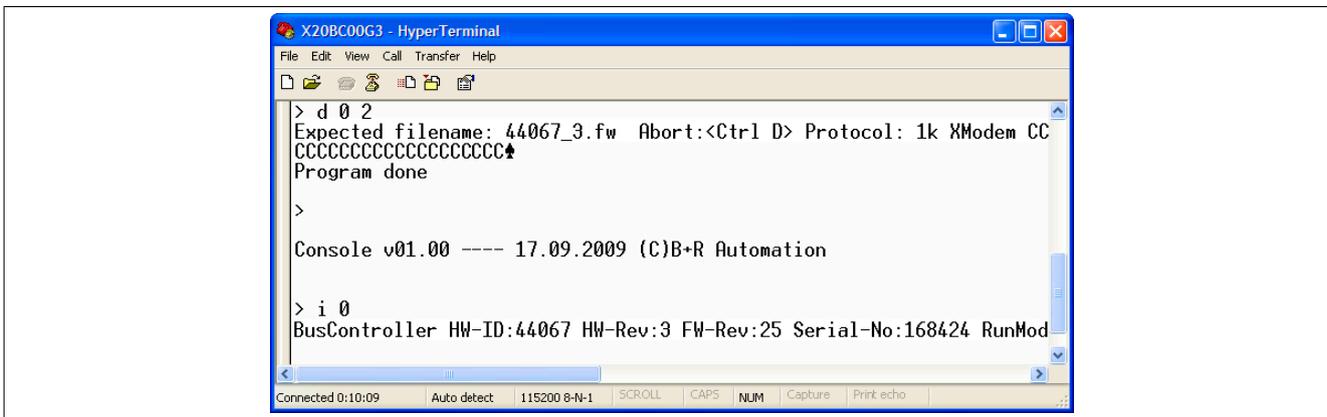


Abbildung 4: Beispiel Abfrage der Firmware-Version

## 7.2 Firmware-Update ab Windows Vista

Da ab Windows Vista kein Terminal-Programm mehr enthalten ist, kann als Alternative z. B. das Open Source Tool **Tera Term** verwendet werden. Dieses kann kostenlos vom Internet heruntergeladen werden.

### 1. Einstellungen

Bevor eine Verbindung hergestellt werden kann, muss die serielle Schnittstelle für den Zugriff konfiguriert werden. Dazu muss unter *Setup* → *Serial port* der Setup Dialog aufgerufen und die entsprechenden Parameter ausgewählt werden.

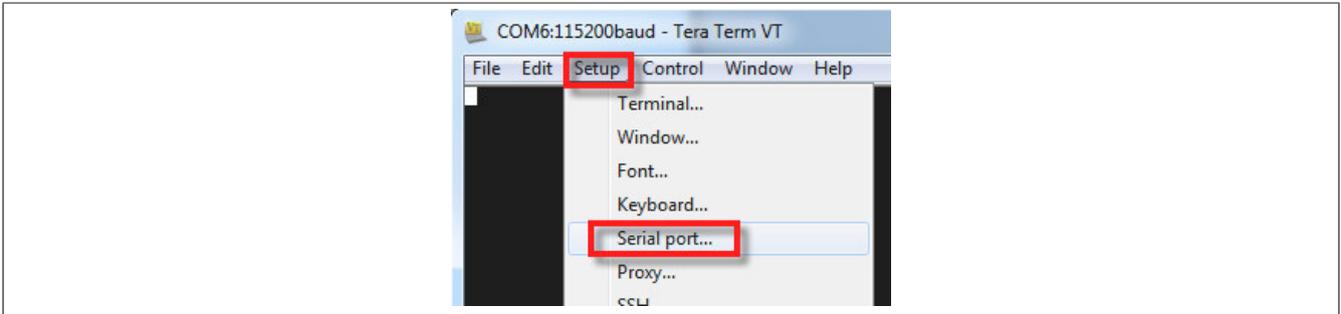


Abbildung 5: Seriellen Schnittstellendialog aufrufen

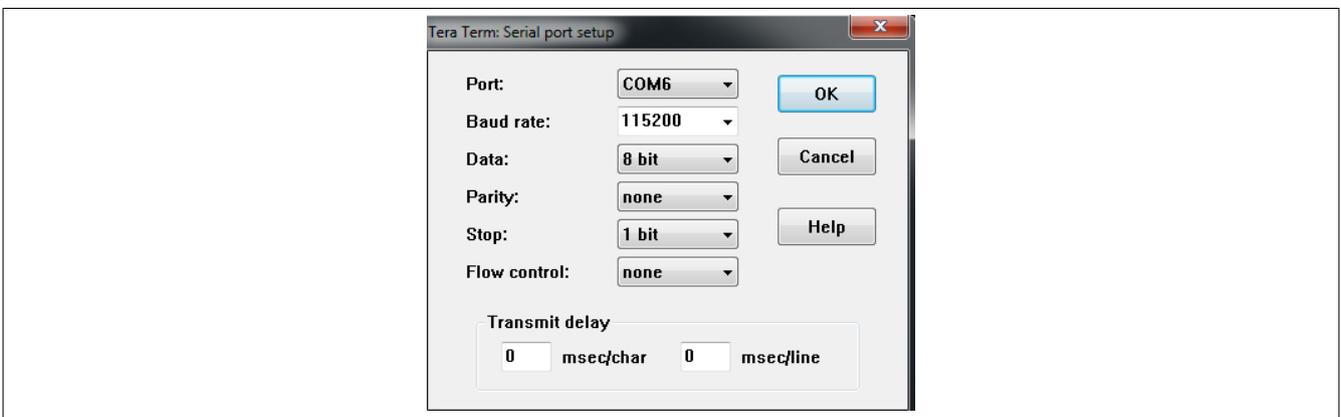


Abbildung 6: Serielle Schnittstelle Parameter

### 2. Verbindung aufbauen

Nach erfolgten Setup kann unter *File* → *New connection* eine Verbindung unter Verwendung der zuvor eingestellten seriellen Schnittstelle aufgebaut werden.

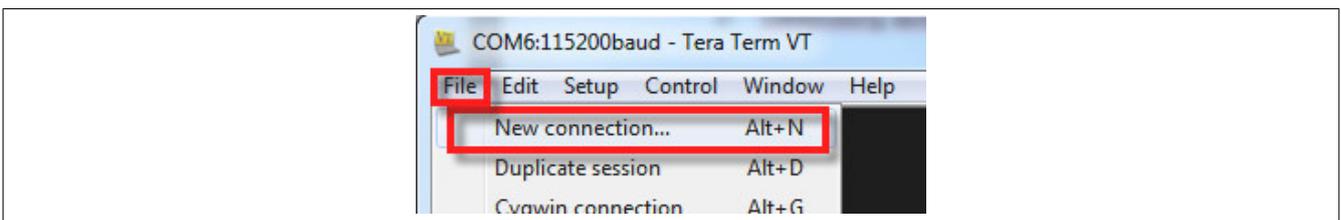


Abbildung 7: Neue Verbindung auswählen

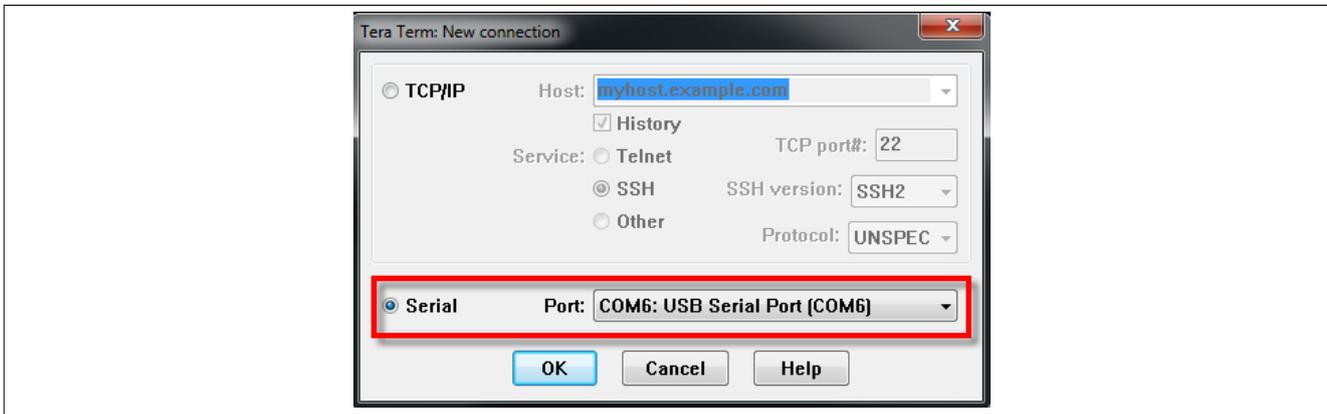


Abbildung 8: Auswählen der seriellen Schnittstelle

### 3. Firmware übertragen

Mit dem Befehl "Help" kann man eine Übersicht der verfügbaren Befehle abrufen.

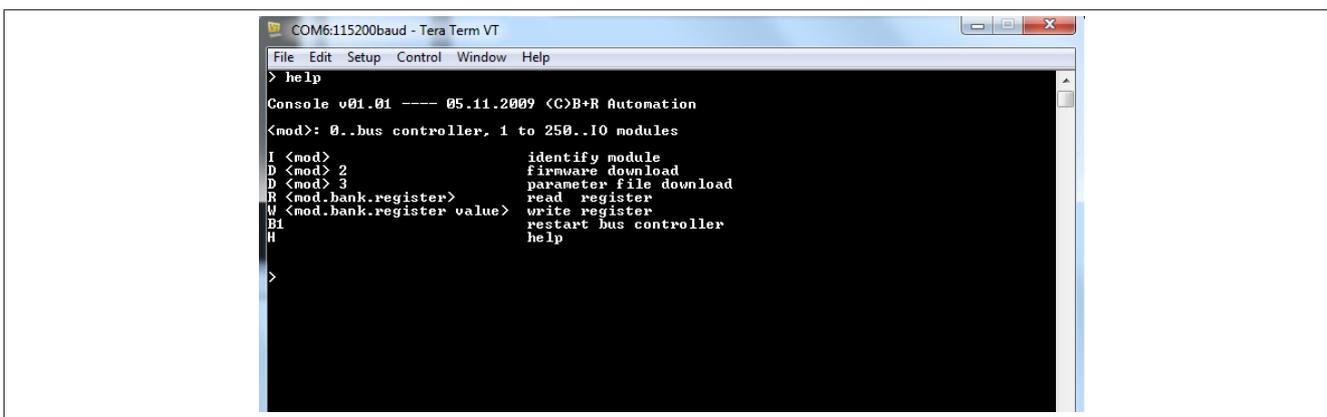


Abbildung 9: Verfügbare Befehle im VT

Der Firmware-Update erfolgt über das Kommando "D 0 2" (D für Download, 0 für Modul Nr. 0, dass den Bus Controller selbst darstellt und 2 für Firmware-Update).

Nach Senden des Kommandos (durch Drücken der "Enter"-Taste) erscheint eine kurze Beschreibung des Kommandos.

Als nächstes wird unter Menu *File* → *Transfer* → *XMODEM* → *Send* die gewünschte Firmware-Datei ausgewählt.

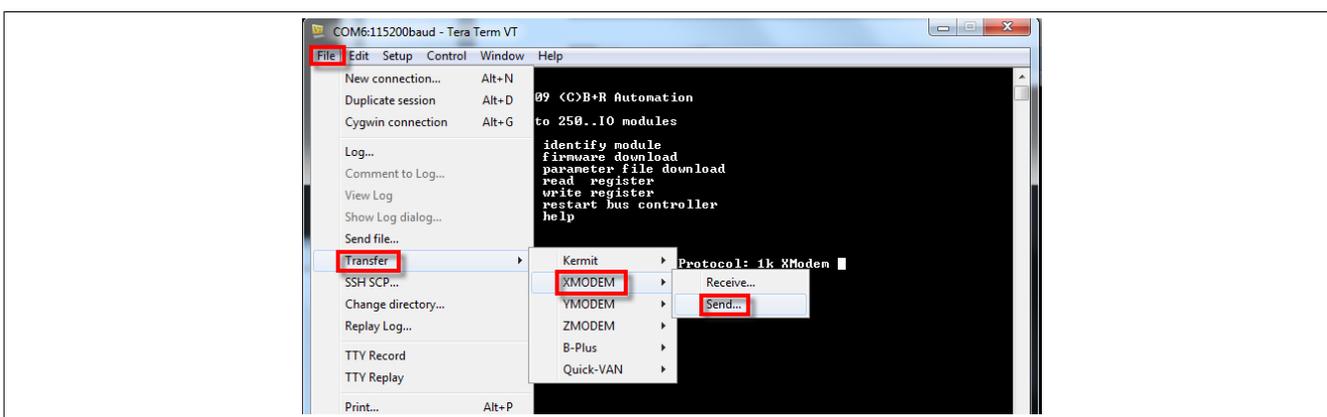


Abbildung 10: Datenübertragung einleiten

Dabei ist es wichtig als Übertragungs-Option 1K (1K XMODEM) zu verwenden.

Nach dem drücken des Button *Open* beginnt der Dateitransfer.

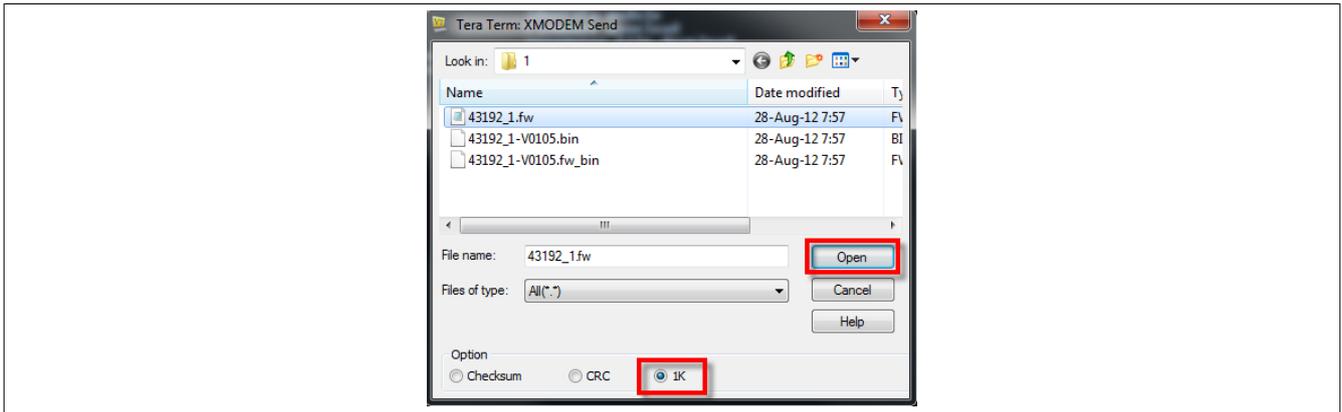


Abbildung 11: Firmware Datei auswählen

Sobald der Download der Firmware abgeschlossen ist erscheint im Fenster "Programm done".

Die neue Firmware ist nach einem Neustart des Bus Controllers (Power Cycle am Netzteil oder Kommando "B1") aktiv.

## 8 Beispiel für manuelle Konfiguration

Wenn eine EDS- oder DCF-Datei auf den Bus Controller übertragen wird, erfolgt der ganze Konfigurationsablauf automatisch.

Falls jedoch eine Masterumgebung den Import einer Beschreibungsdatei (EDS- oder DCF-Datei) nicht unterstützt, müssen die Konfigurationseinträge manuell übertragen werden.

Dieses Beispiel zeigt die notwendigen Schritte, um die verwendete Konfiguration zu ermitteln und anschließend zu übertragen.

### 8.1 Ablauf der Konfiguration

Die folgende Tabelle zeigt den Ablauf der manuellen Konfigurationsübertragung an den Bus Controller.

Objekt	Wert	Information
<b>1. Übertragung vorbereiten</b>		
0x3000 - Sub0x10	True	Versteckte EPLV2-Einträge aktivieren
<b>2. (Schleife 1) Modulwerte für jedes Modul schreiben</b>		
0x31xx <sup>1)</sup> - Sub0x4	1	Konfigurationsmodus; siehe " <a href="#">Modul Konfiguration der I/O-Module XX</a> " auf Seite 35
0x31xx <sup>1)</sup> - Sub0x5	Modul-ID	Modul-ID des Moduls auf Steckplatz xx schreiben
0x31xx <sup>1)</sup> - Sub0x5B	Registeranzahl	Anzahl der zu übertragenden Register für Modul auf Steckplatz xx schreiben
<b>3. (Schleife 2) Registerwerte für jedes Modul schreiben</b>		
0x38xx <sup>1)</sup> - Sub0x01 + yy <sup>2)</sup>	Registerinformation	Enthält Registernummer, Größe und Typ
0x39xx <sup>1)</sup> - Sub0x01 + yy <sup>2)</sup>	Registerwert	Zu übertragenden Wert schreiben
<b>oder</b>		
0x31xx <sup>1)</sup> - Sub0x64 + yy <sup>2)</sup>	Recordwert	Enthält 32-Bit Registerinformation und Registerwert
		64-Bit Übertragung
<b>4. Konfiguration speichern</b>		
0x3FFF	0x65766173 ("save")	Konfiguration am Bus Controller speichern

1) xx = Nummer des Modul Steckplatzes

2) yy = Entspricht der Objektnummer "[MOD\\_CfgEntry\\_yy\\_U64](#)" auf Seite 55

## 8.2 Verwendete Konfiguration ermitteln

Zunächst wird im Automation Studio (ab Version 4.3) ein neues Projekt angelegt und die gewünschten Module eingefügt.

Name	L...	Position	Version	Description
CANopenCPU			1.1.1.0	Generic CANopen Master
CANopen		IF1		
X67BC4321-10		ST1	1.1.2.0	X67 CANopen Controller
X2X		IF1		B&R X2X Link
<b>X67MM2436</b>		ST2	1.3.0.0	2x PWM - motor bridge, 3 A, 2x3 DI

In der I/O-Konfigurationsansicht werden die einzelnen Module konfiguriert.

Name	Value	Unit	Description
X67MM2436			
Function model	default		Module operating mode
General			
Module supervised	on		Service mode if there is no hardware module
Module configuration			
PWM configuration01	Output01 PWM control		PWM configuration channel 01
PWM configuration02	Output02 PWM control		PWM configuration channel 02
Decay configuration01	Slow decay		Decay configuration channel 01
Decay configuration02	Slow decay		Decay configuration channel 02
Endswitch configuration01	Endswitch 01 disabled		Activate endswitch 01
Endswitch configuration02	Endswitch 02 disabled		Activate endswitch 02
Dither configuration			
Dither amplitude	0		Dither amplitude 0.0% - 25.5% of maximum current or maximum puls width of 32767 [1/10%]
Dither frequency	0		Dither frequency 0 - 255 equals 0.0Hz - 510.0Hz in 2 Hz steps
Counter 01			
Counter mode	Incremental Counter with Latch		Select counter mode
Reference mode	Reference unconditional		Reference mode
Counter 02			
Counter mode	Incremental Counter with Latch		Select counter mode
Reference mode	Reference unconditional		Reference mode
Trigger configuration			
Trigger input	No trigger input		Trigger input
Simulation			
Simulation device			Assigned simulation device
I/O Image			
Offset for inputs	0		Offset is relative to base address of bus controller
Offset for outputs	0		Offset is relative to base address of bus controller

## Beispiel für manuelle Konfiguration

Nach Abschluss der Konfiguration werden im Output-Ordner des Projekts 4 Dateien generiert. Darunter befindet sich eine HTML-Datei, in welcher unter "Module Configuration" eine Tabelle mit den zu übergebenden Werten vorhanden ist.

### Module Configuration

This table contains the module configuration entries. The current configuration contains a total number of 25 entries. If you can download an 64Bit value, you can configure the modules via object 0x3100-0x31FC (see variant 1). Otherwise you can split the configuration entries into two parts and configure the modules via object 0x3800-0x38FC and 0x3900-0x39FC (see variant 2). Further information can be found in the CANopen user manual (see B&R Homepage).

- **Slot** refers to the slot where the module is plugged
- **Module** name printed on the hardware
- **Type** of the register
- **Size** of the register
- **Flags** for the configuration record
- **Value** which is used to initialize the register
- **Object** to which the record is written
- **Variant 1**
  - **Record** which is written to the object
  - **Index** to which the record is written
  - **Subindex** to which the record is written
- **Variant 2**
  - **Record Low** lower values of the record
  - **Index** to which the record is written
  - **Subindex** to which the record is written
  - **Record High** higher values of the record
  - **Index** to which the record is written
  - **Subindex** to which the record is written

Slot	Module	Type	Size	Flags	Value	Object	Variant 1			Variant 2					
							Record	Index	Subindex	Record Low (0x38xx)	Index	Subindex	Record High (0x39xx)	Index	Subindex
ST1	X678C4321-10i0	0	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_00_U64	0x000000000010000	0x3100	0x64	0x00010000	0x3800	0x1	0x00000000	0x3900	0x1
		1	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_01_U64	0x0000000001010002	0x3100	0x65	0x01010002	0x3800	0x2	0x00000000	0x3900	0x2
		0	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_02_U64	0x0000000000001001E	0x3100	0x66	0x0001001E	0x3800	0x3	0x00000000	0x3900	0x3
		5	1	0	0000007F	MOD_CfgEntry_03_U64	0x0000007F05010010	0x3100	0x67	0x05010010	0x3800	0x4	0x0000007F	0x3900	0x4
		5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_04_U64	0x0000000005010012	0x3100	0x68	0x05010012	0x3800	0x5	0x00000000	0x3900	0x5
ST2	X67MM2436	0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_00_U64	0x0000000040020000	0x3101	0x64	0x40020000	0x3801	0x1	0x00000000	0x3901	0x1
		0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_01_U64	0x0000000040020002	0x3101	0x65	0x40020002	0x3801	0x2	0x00000000	0x3901	0x2
		0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_02_U64	0x0000000040020006	0x3101	0x66	0x40020006	0x3801	0x3	0x00000000	0x3901	0x3
		0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_03_U64	0x0000000040020008	0x3101	0x67	0x40020008	0x3801	0x4	0x00000000	0x3901	0x4
		0	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_04_U64	0x000000000001000A	0x3101	0x68	0x0001000A	0x3801	0x5	0x00000000	0x3901	0x5
		1	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_05_U64	0x000000004102000C	0x3101	0x69	0x4102000C	0x3801	0x6	0x00000000	0x3901	0x6
		1	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_06_U64	0x000000004102000E	0x3101	0x6A	0x4102000E	0x3801	0x7	0x00000000	0x3901	0x7
		1	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_07_U64	0x0000000041020010	0x3101	0x6B	0x41020010	0x3801	0x8	0x00000000	0x3901	0x8
		0	2	4	00000000	MOD_CfgEntry_08_U64	0x0000000040020016	0x3101	0x6C	0x40020016	0x3801	0x9	0x00000000	0x3901	0x9
		0	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_09_U64	0x0000000000010018	0x3101	0x6D	0x00010018	0x3801	0xA	0x00000000	0x3901	0xA
		1	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0A_U64	0x000000000101001A	0x3101	0x6E	0x0101001A	0x3801	0xB	0x00000000	0x3901	0xB
		0	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0B_U64	0x0000000000010020	0x3101	0x6F	0x00010020	0x3801	0xC	0x00000000	0x3901	0xC
		1	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0C_U64	0x0000000001010022	0x3101	0x70	0x01010022	0x3801	0xD	0x00000000	0x3901	0xD
		5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0D_U64	0x000000000501001E	0x3101	0x71	0x0501001E	0x3801	0xE	0x00000000	0x3901	0xE
		5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0E_U64	0x0000000005010004	0x3101	0x72	0x05010004	0x3801	0xF	0x00000000	0x3901	0xF
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_0F_U64	0x0000000005010012	0x3101	0x73	0x05010012	0x3801	0x10	0x00000000	0x3901	0x10		
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_10_U64	0x0000000005010014	0x3101	0x74	0x05010014	0x3801	0x11	0x00000000	0x3901	0x11		
5	1	0	00000000	MOD_CfgEntry_11_U64	0x000000000501001F	0x3101	0x75	0x0501001F	0x3801	0x12	0x00000000	0x3901	0x12		

Die hier gezeigte Beispiels-Konfiguration beinhaltet 23 Registereinträge. Diese müssen auf den Bus Controller übertragen werden, damit die eingestellten Module richtig erkannt werden.

### 8.3 Konfiguration übertragen

Je nachdem, welches Mastersystem verwendet wird, können die Konfigurationseinträge mittels 32- oder 64-Bit-Werte übertragen werden.

#### 32-Bit Mastersystem

Jeder Konfigurationseintrag wird durch 2 Objektaufrufe übertragen:

- 0x38xx: [Modulkonfigurationsregister des Moduls XX](#)
- 0x39xx: [Modulkonfigurationswert des Moduls XX](#)

#### 64-Bit Mastersystem

Jeder Konfigurationseintrag wird durch 1 Objektaufruf übertragen:

- 0x31xx: [Modul Konfiguration der I/O-Module XX](#)

(xx - 1) steht dabei für die verwendete Steckplatznummer (z. B. 0x3800 für Steckplatz 01)

In der folgenden Tabelle sind für beide Systeme alle Konfigurationsobjekte aufgelistet, welche zum Bus Controller gesendet werden.

Record	32-Bit Mastersystem		64-Bit Mastersystem	
	Objektnummer	Wert	Objektnummer	Wert
<b>X67BC4321-10</b>				
0x00000000 00010000	0x3800 - Sub0x01	0x00010000 →Register: 0000 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 00 <sup>2)</sup>	0x3100 - Sub0x64	0x00000000 00010000
	0x3900 - Sub0x01	0x00000000		
0x00000000 01010002	0x3800 - Sub0x02	0x01010002 →Register: 0002 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 01 <sup>2)</sup>	0x3100 - Sub0x65	0x00000000 01010002
	0x3900 - Sub0x02	0x00000000		
0x00000000 0001001E	0x3800 - Sub0x03	0x0001001E →Register: 001E →Größe: 01 (Byte) →Typ: 00 <sup>2)</sup>	0x3100 - Sub0x66	0x00000000 0001001E
	0x3900 - Sub0x03	0x00000000		
0x0000007F 05010010	0x3800 - Sub0x04	0x05010010 →Register: 0010 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 <sup>2)</sup>	0x3100 - Sub0x67	0x0000007F 05010010
	0x3900 - Sub0x04	0x0000007F		
0x00000000 05010012	0x3800 - Sub0x05	0x05010012 →Register: 0012 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 <sup>2)</sup>	0x3100 - Sub0x68	0x00000000 05010012
	0x3900 - Sub0x05	0x00000000		
<b>X67MM2436</b>				
0x00000000 40020000	0x3801 - Sub0x01	0x40020000 →Register: 0000 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x64	0x00000000 40020000
	0x3901 - Sub0x01	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 40020002	0x3801 - Sub0x02	0x40020002 →Register: 0002 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x65	0x00000000 40020002
	0x3901 - Sub0x02	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 40020006	0x3801 - Sub0x03	0x40020006 →Register: 0006 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x66	0x00000000 40020006
	0x3901 - Sub0x03	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 40020008	0x3801 - Sub0x04	0x40020008 →Register: 0008 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 40 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x67	0x00000000 40020008
	0x3901 - Sub0x04	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 0001000A	0x3801 - Sub0x05	0x0001000A →Register: 000A →Größe: 01 (Byte) →Typ: 00 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x68	0x00000000 0001000A
	0x3901 - Sub0x05	0x00000000 <sup>1)</sup>		

## Beispiel für manuelle Konfiguration

Record	32-Bit Mastersystem		64-Bit Mastersystem	
	Objektnummer	Wert	Objektnummer	Wert
0x00000000 4102000C	0x3801 - Sub0x06	0x4102000C →Register: 000C →Größe: 02 (Byte) →Typ: 41 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x69	0x00000000 4102000C
	0x3901 - Sub0x06	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 4102000E	0x3801 - Sub0x07	0x4102000E →Register: 000E →Größe: 02 (Byte) →Typ: 41 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x6A	0x00000000 4102000E
	0x3901 - Sub0x07	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 41020010	0x3801 - Sub0x08	0x41020010 →Register: 0010 →Größe: 02 (Byte) →Typ: 41 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x6B	0x00000000 41020010
	0x3901 - Sub0x08	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 40020016	0x3801 - Sub0x09	0x40020016 Register: 0016 Größe: 02 (Byte) Typ: 40 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x6C	0x00000000 40020016
	0x3901 - Sub0x09	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 00010018	0x3801 - Sub0x0A	0x00010018 →Register: 0018 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 00 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x6D	0x00000000 00010018
	0x3901 - Sub0x0A	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 0101001A	0x3801 - Sub0x0B	0x0101001A →Register: 001A →Größe: 01 (Byte) →Typ: 01 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x6E	0x00000000 0101001A
	0x3901 - Sub0x0B	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 00010020	0x3801 - Sub0x0C	0x00010020 →Register: 0020 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 00 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x6F	0x00000000 00010020
	0x3901 - Sub0x0C	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 01010022	0x3801 - Sub0x0D	0x01010022 →Register: 0022 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 01 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x70	0x00000000 01010022
	0x3901 - Sub0x0D	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 0501001E	0x3801 - Sub0x0E	0x0501001E →Register: 001E →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x71	0x00000000 0501001E
	0x3901 - Sub0x0E	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 05010004	0x3801 - Sub0x0F	0x05010004 →Register: 0004 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x72	0x00000000 05010004
	0x3901 - Sub0x0F	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 05010012	0x3801 - Sub0x10	0x05010012 →Register: 0012 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x73	0x00000000 05010012
	0x3901 - Sub0x10	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 05010014	0x3801 - Sub0x11	0x05010014 →Register: 0014 →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x74	0x00000000 05010014
	0x3901 - Sub0x11	0x00000000 <sup>1)</sup>		
0x00000000 0501001F	0x3801 - Sub0x12	0x0501001F →Register: 001F →Größe: 01 (Byte) →Typ: 05 <sup>2)</sup>	0x3101 - Sub0x75	0x00000000 0501001F
	0x3901 - Sub0x12	0x00000000 <sup>1)</sup>		

1) Bei Verwendung von zyklischen Registern wird der Konfigurationswert 0x00 zugeordnet.

- 2)
- Typ 00: Dynamisches zyklische Eingangsregister
  - Typ 01: Dynamisches zyklische Ausgangsregister
  - Typ 05: Azyklisches Ausgangsregister
  - Typ 40: Analoges Eingangsregister
  - Typ 41: Analoges Ausgangsregister