

# **PROFIBUS**

## **Anwenderhandbuch**

Version: **3.12 (Dezember 2023)**  
Bestellnr.: **MAProfibus-GER**

**Originalbetriebsanleitung**

## **Impressum**

B&R Industrial Automation GmbH

B&R Straße 1

5142 Eggelsberg

Österreich

Telefon: +43 7748 6586-0

Fax: +43 7748 6586-26

[office@br-automation.com](mailto:office@br-automation.com)

## **Disclaimer**

Alle Angaben entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments. Jederzeitige inhaltliche Änderungen dieses Dokuments ohne Ankündigung bleiben vorbehalten. B&R Industrial Automation GmbH haftet insbesondere für technische oder redaktionelle Fehler in diesem Dokument unbegrenzt nur (i) bei grobem Verschulden oder (ii) für schuldhaft zugefügte Personenschäden. Darüber hinaus ist die Haftung ausgeschlossen, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Eine Haftung in den Fällen, in denen das Gesetz zwingend eine unbeschränkte Haftung vorsieht (wie z. B. die Produkthaftung), bleibt unberührt. Die Haftung für mittelbare Schäden, Folgeschäden, Betriebsunterbrechung, entgangenen Gewinn, Verlust von Informationen und Daten ist ausgeschlossen, insbesondere für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung und Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

B&R Industrial Automation GmbH weist darauf hin, dass die in diesem Dokument verwendeten Hard- und Softwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen dem allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichen Schutz unterliegen.

Hard- und Software von Drittanbietern, auf die in diesem Dokument verwiesen wird, unterliegt ausschließlich den jeweiligen Nutzungsbedingungen dieser Drittanbieter. B&R Industrial Automation GmbH übernimmt hierfür keine Haftung. Allfällige Empfehlungen von B&R Industrial Automation GmbH sind nicht Vertragsinhalt, sondern lediglich unverbindliche Hinweise, ohne dass dafür eine Haftung übernommen wird. Beim Einsatz der Hard- und Software von Drittanbietern sind ergänzend die relevanten Anwenderdokumentationen dieser Drittanbieter heranzuziehen und insbesondere die dort enthaltenen Sicherheitshinweise und technischen Spezifikationen zu beachten. Die Kompatibilität der in diesem Dokument dargestellten Produkte von B&R Industrial Automation GmbH mit Hard- und Software von Drittanbietern ist nicht Vertragsinhalt, es sei denn, dies wurde im Einzelfall gesondert vereinbart; insoweit ist die Gewährleistung für eine solche Kompatibilität jedenfalls ausgeschlossen und hat der Kunde die Kompatibilität in eigener Verantwortung vorab zu prüfen.

<b>1 Technische Beschreibung.....</b>	<b>7</b>
1.1 X20 Bus Controller.....	7
1.1.1 Bestelldaten.....	7
1.1.2 Technische Daten.....	7
1.1.3 Status-LEDs.....	8
1.1.3.1 Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs.....	9
1.1.4 Bedien- und Anschlusselemente.....	9
1.1.4.1 PROFIBUS DP Schnittstelle.....	10
1.1.4.2 PROFIBUS DP Knotennummerschalter.....	10
1.1.4.3 Automatische Übertragungsratenerkennung.....	10
1.2 X67 Bus Controller.....	11
1.2.1 Bestelldaten.....	11
1.2.2 Technische Daten.....	11
1.2.3 LED-Signalisierung.....	14
1.2.4 Bedien- und Anschlusselemente.....	15
1.2.4.1 PROFIBUS DP Schnittstelle.....	15
1.2.4.2 PROFIBUS DP Knotennummer.....	15
1.2.4.3 Automatische Übertragungsratenerkennung.....	16
1.3 Installierte Firmware im Auslieferungszustand.....	16
<b>2 Installation.....</b>	<b>17</b>
2.1 GSD-Datei.....	18
2.2 Bitmaps.....	18
<b>3 Parametrierung.....</b>	<b>19</b>
3.1 Parametrierung der I/O-Module.....	20
3.2 Parametrierung des Bus Controllers.....	21
3.2.1 Data Format.....	21
3.2.2 Slot-Diagnose.....	21
3.2.3 Bus Controller Verhalten bei fehlenden Modulen.....	21
3.2.4 Supply Voltage Warnings.....	21
3.2.5 X2X Cycle Time.....	22
3.2.6 Slowest I/O Module.....	22
3.3 Aufbau des PROFIBUS DP-Parametertelegramms.....	23
3.4 Zusatzinformationen für Zertifizierungsstelle.....	24
3.4.1 Minimalanforderung an Parameter- und Konfigurationsdaten.....	24
3.4.2 Parameterdaten für Betrieb von beliebigen I/O-Modulen.....	24
3.4.3 Überprüfung von Parameter- und Konfigurationsdaten.....	24
<b>4 Diagnose.....</b>	<b>25</b>
4.1 LED-Anzeige.....	25
4.1.1 Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs.....	25
4.1.2 Kommunikations-LEDs.....	25
4.1.3 LED-Blinkcode beim Einschalten.....	26
4.1.4 Boot vom werkseitigen Bereich erzwingen.....	26
4.2 PROFIBUS DP Diagnosetelegramm.....	27
4.2.1 Anzeige der Diagnoseinformation im Engineering Tool.....	27
4.2.2 Auswertung des Diagnosetelegramms zur Laufzeit.....	27
4.2.3 Hochlaufverhalten.....	27
4.2.4 Aufbau des Diagnosetelegramms.....	28
4.2.4.1 Diagnoseflags 1.....	28
4.2.4.2 Diagnoseflags 2.....	28
4.2.4.3 Interner Fehler.....	29
4.2.4.4 Einzelkanalfehler.....	29
<b>5 Verwendung mit SIMATIC Manager.....</b>	<b>30</b>
5.1 Projektumgebung.....	30

5.1.1 Manuelles Anlegen eines neuen Projekts.....	30
5.2 Installation der GSD-Datei.....	32
5.3 Integration der B&R PROFIBUS DP Bus Controller.....	33
5.4 Erweiterung des X2X Links.....	35
5.4.1 Parametrierung der I/O Module.....	35
5.4.2 Variablenzuweisung.....	36
5.5 Download der Konfiguration.....	36
5.6 Ansteuerung der Module.....	37
<b>6 TIA-Portal.....</b>	<b>38</b>
6.1 Neues Projekt anlegen.....	38
6.2 Slave einfügen.....	39
6.3 Applikation anlegen.....	43
6.4 Verbindung zur Hardware erstellen.....	45
<b>7 Registerbeschreibung.....</b>	<b>49</b>
7.1 Aufbau der PROFIBUS Daten.....	49
7.2 Modulliste.....	50
7.2.1 Weitere Informationen.....	50
7.2.2 PROFIBUS GSD-Funktionsmodelle.....	50
7.2.3 Übersicht über die in den Tabellen verwendeten Bezeichnungen.....	50
7.3 X20 I/O-System.....	51
7.3.1 Busempfänger und Bussender.....	51
7.3.1.1 X20BR9300 / X20BT9x00.....	51
7.3.2 Einspeisemodule.....	52
7.3.2.1 X20PS21x0 / X20PS33x0 / X20PS940x.....	52
7.3.3 Digitale Eingangsmodule.....	53
7.3.3.1 X20Dlx37x / X20Dlx653 / X20DI0471 / X20DI6553.....	53
7.3.3.2 X20DI2377.....	54
7.3.3.3 X20DI4375.....	56
7.3.3.4 X20DI4760.....	58
7.3.4 Digitale Ausgangsmodule.....	59
7.3.4.1 X20DOx32x / X20DOx33x.....	59
7.3.4.2 X20DOx529 / X20DOx649.....	60
7.3.4.3 X20DOx623.....	61
7.3.4.4 X20DO6325.....	63
7.3.4.5 X20DOx633.....	65
7.3.4.6 X20DO6639.....	68
7.3.4.7 X20DO8323.....	69
7.3.5 Digitale Mischmodule.....	71
7.3.5.1 X20DM9324.....	71
7.3.6 Analoge Eingangsmodule.....	72
7.3.6.1 X20AI1744.....	72
7.3.6.2 X20AIx222.....	74
7.3.6.3 X20AI2237.....	76
7.3.6.4 X20AIx322.....	78
7.3.6.5 X20AI2437.....	80
7.3.6.6 X20AI2438.....	81
7.3.6.7 X20AIx622.....	85
7.3.6.8 X20AIx632.....	88
7.3.6.9 X20AI8221.....	91
7.3.6.10 X20AI8321.....	93
7.3.6.11 X20AIx744.....	95
7.3.6.12 X20AP31x1.....	99
7.3.7 Analoge Ausgangsmodule.....	103
7.3.7.1 X20AO2437.....	103
7.3.7.2 X20AO2438.....	104

7.3.7.3 X20AOx622.....	108
7.3.7.4 X20AOx632 / X20AO4635.....	109
7.3.8 Temperaturmodule.....	110
7.3.8.1 X20ATx222.....	110
7.3.8.2 X20AT4232.....	112
7.3.8.3 X20AT23x1.....	114
7.3.8.4 X20ATx402.....	116
7.3.8.5 X20ATx312.....	119
7.3.8.6 X20ATA492.....	121
7.3.8.7 X20ATC402.....	123
7.3.9 Kommunikationsmodule.....	125
7.3.9.1 X20CS1011.....	125
7.3.9.2 X20CS1013.....	128
7.3.9.3 X20CS1020 / X20CS1030.....	133
7.3.9.4 X20CS1070.....	137
7.3.10 Motormodule.....	141
7.3.10.1 X20MM2436.....	141
7.3.10.2 X20MM4456.....	145
7.3.10.3 X20SM14x6.....	151
7.3.11 Sonstige Module.....	153
7.3.11.1 X20CM8281.....	153
7.3.11.2 X20CMRx1x.....	156
7.3.11.3 X20PD0011 / X20PD0012 / X20PD0016 / X20PD2113.....	158
7.3.11.4 X20PS4951.....	159
7.3.12 Zählermodule.....	160
7.3.12.1 X20CM1201.....	160
7.3.12.2 X20CM1941.....	162
7.3.12.3 X20DC1073.....	163
7.3.12.4 X20DC1176 / X20DC137A.....	165
7.3.12.5 X20DC1178.....	168
7.3.12.6 X20DC1x96.....	170
7.3.12.7 X20DCxx98.....	173
7.3.12.8 X20DC2190.....	174
7.3.12.9 X20DC2395.....	179
7.3.12.10 X20DC2396.....	181
7.3.12.11 X20DC4395.....	184
7.4 X67 I/O-System.....	187
7.4.1 Digitale Eingangsmodule.....	187
7.4.1.1 X67DI137x.....	187
7.4.2 Digitale Ausgangsmodule.....	188
7.4.2.1 X67DO1332.....	188
7.4.2.2 X67DO9332.L12-C01.....	189
7.4.3 Digitale Mischmodule.....	190
7.4.3.1 X67DM1321 (8-Kanal).....	190
7.4.3.2 X67DM1321 (16-Kanal).....	193
7.4.3.3 X67DM93x1.....	196
7.4.3.4 X67DV1311.....	198
7.4.4 Analoge Eingangsmodule.....	199
7.4.4.1 X67AI1x23 / X67AI1x33.....	199
7.4.4.2 X67AI2744.....	202
7.4.4.3 X67AI4850.....	204
7.4.5 Analoge Ausgangsmodule.....	205
7.4.5.1 X67AO1x23.....	205
7.4.6 Analoge Mischmodule.....	206
7.4.6.1 X67AM1x23.....	206
7.4.7 Kommunikationsmodule.....	208
7.4.7.1 X67IF1121-1.....	208

7.4.8 Motormodule.....	212
7.4.8.1 X67MM2436.....	212
7.4.8.2 X67SM2436 / X67SM4320.....	219
7.4.9 Sonstige Module.....	222
7.4.9.1 X67UM1352.....	222
7.4.9.2 X67UM4389.....	225
7.4.9.3 X67UM4389-C01.....	227
7.4.10 Temperaturmodule.....	228
7.4.10.1 X67AT13xx.....	228
7.4.10.2 X67AT1402.....	230
7.4.11 Zählermodule.....	232
7.4.11.1 X67DC1198.....	232
7.5 Weitere X2X I/O-Module.....	235
7.5.1 Tastaturmodule.....	235
7.5.1.1 4XP0000.00-K12 / K39 / K47.....	235
7.5.1.2 4XP0000.00-K19 / K20 / K30 / K40 / K65 / K66 / K95.....	235
7.5.1.3 4XP0000.00-K21 / K22 / K41 / K46.....	235
7.5.1.4 4XP0000.00-K62.....	236
7.5.1.5 4XP0000.00-K64 / K74 / K75.....	236
7.5.1.6 4XP0000.00-K76 / K94 / KA4.....	236
7.5.1.7 4XP0000.00-K85.....	236
7.5.1.8 4XP0101.00-00x.....	237
7.5.2 Tastaturerweiterung für APC.....	238
7.5.2.1 5ACCKP01.185B-C01 / .240C-C01.....	238
7.5.2.2 5AC800.EXT3.....	238
7.5.2.3 5AC800.EXT3-K03.....	238
7.5.2.4 5AC800.EXT3-K05.....	239
7.5.3 Tastaturerweiterung für Panels.....	240
7.5.3.1 5AP933.156B-K10.....	240
7.5.3.2 5AP93D.156B-K02.....	240
7.5.3.3 5AP980.1505-B10.....	240
7.5.3.4 5PC725.1505-K01X2X.....	240
7.5.3.5 5PP320.1043.K03.....	240
7.5.4 Ventilanschlaltungen.....	241
7.5.4.1 0AC190.1-NOR.....	241
7.5.4.2 7XV1xx.50-xx.....	242
7.5.5 Compact I/O.....	243
7.5.5.1 7XX408.50-1.....	243
7.5.5.2 7XX436.50-1.....	246
7.6 ACOPOSmicro.....	250
7.6.1 80PS080X3.10-010.....	250
7.6.2 80SD100XD.C044-01 / 80SD100XD.C0XX-01 / 80SD100XS.C0XX-01.....	252
7.7 ACOPOSinverter.....	255
7.7.1 ACPI_X64.....	255

# 1 Technische Beschreibung

## 1.1 X20 Bus Controller

### 1.1.1 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller</b>	
X20BC0063	X20 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Anschluss, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen!	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	
	<b>Systemmodule für Bus Controller</b>	
X20BB80	X20 Busbasis, für X20 Basismodul (BC, HB ...) und X20 Einspeisemodul, X20 Abschlussplatten links und rechts X20AC0SL1/X20AC0SR1 beiliegend	
X20PS9400	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung	
X20PS9402	X20 Einspeisemodul, für Bus Controller und interne I/O-Versorgung, X2X Link Versorgung, Einspeisung galvanisch nicht getrennt	
	<b>Optionales Zubehör</b>	
	<b>Infrastrukturkomponenten</b>	
0G1000.00-090	Busstecker, RS485, für PROFIBUS-Netzwerke	

Tabelle 1: X20BC0063 - Bestelldaten

### 1.1.2 Technische Daten

Bestellnummer	X20BC0063
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	PROFIBUS DP V0 Slave
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0x1F1C
Statusanzeigen	Modulstatus, Busfunktion, Datenübertragung
Diagnose	
Modulstatus	Ja, per Status-LED und SW-Status
Busfunktion	Ja, per Status-LED
Datenübertragung	Ja, per Status-LED
Leistungsaufnahme	
Bus	2,3 W
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
UKCA	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
EAC	Ja
KC	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	PROFIBUS DP V0 Slave
Ausführung	9-polige DSUB-Buchse
max. Reichweite	1200 m
Übertragungsrate	max. 12 MBit/s
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsraterkennung
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>	
Feldbus	Keine Einschränkung
X2X Link	400 µs

Tabelle 2: X20BC0063 - Technische Daten

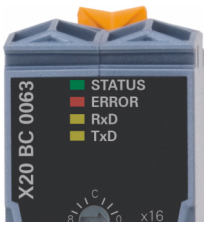
## Technische Beschreibung

Bestellnummer	X20BC0063
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	PROFIBUS zu I/O getrennt PROFIBUS zu Bus nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen 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: X20BC0063 - Technische Daten

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

### 1.1.3 Status-LEDs

Abbildung	LED	Beschreibung																											
	STATUS und ERROR	Statusanzeige für PROFIBUS DP Bus Controller.																											
		<table><tr><th>STATUS (grün)</th><th>ERROR (rot)</th><th>Beschreibung</th></tr><tr><td>Aus</td><td>Aus</td><td>HARDWARE FAULT / POWER FAIL</td></tr><tr><td>Ein</td><td>Ein</td><td>BUS OFF</td></tr><tr><td>Ein</td><td>Blinkend</td><td>WAIT FOR CONFIG</td></tr><tr><td>Blinkend</td><td>Aus</td><td>DATA EXCHANGE - DIAGNOSE</td></tr><tr><td>Ein</td><td>Aus</td><td>DATA EXCHANGE - NO ERROR</td></tr><tr><td>Blinkend</td><td>Blinkend</td><td>CONFIG ERROR</td></tr><tr><td>Aus</td><td>Blinkend</td><td>SERVICE MODE - BOOT</td></tr><tr><td>Single Flash</td><td>Single Flash</td><td>HARDWARE FAULT</td></tr></table>	STATUS (grün)	ERROR (rot)	Beschreibung	Aus	Aus	HARDWARE FAULT / POWER FAIL	Ein	Ein	BUS OFF	Ein	Blinkend	WAIT FOR CONFIG	Blinkend	Aus	DATA EXCHANGE - DIAGNOSE	Ein	Aus	DATA EXCHANGE - NO ERROR	Blinkend	Blinkend	CONFIG ERROR	Aus	Blinkend	SERVICE MODE - BOOT	Single Flash	Single Flash	HARDWARE FAULT
		STATUS (grün)	ERROR (rot)	Beschreibung																									
		Aus	Aus	HARDWARE FAULT / POWER FAIL																									
		Ein	Ein	BUS OFF																									
		Ein	Blinkend	WAIT FOR CONFIG																									
		Blinkend	Aus	DATA EXCHANGE - DIAGNOSE																									
		Ein	Aus	DATA EXCHANGE - NO ERROR																									
		Blinkend	Blinkend	CONFIG ERROR																									
		Aus	Blinkend	SERVICE MODE - BOOT																									
Single Flash	Single Flash	HARDWARE FAULT																											
Für eine genauere Beschreibung siehe <a href="#">"Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs"</a> auf Seite 9.																													
RxD	Diese gelbe LED leuchtet, wenn der Bus Controller Daten vom PROFIBUS DP Feldbus empfängt.																												
TxD	Diese gelbe LED leuchtet, wenn der Bus Controller Daten über den PROFIBUS DP Feldbus sendet.																												

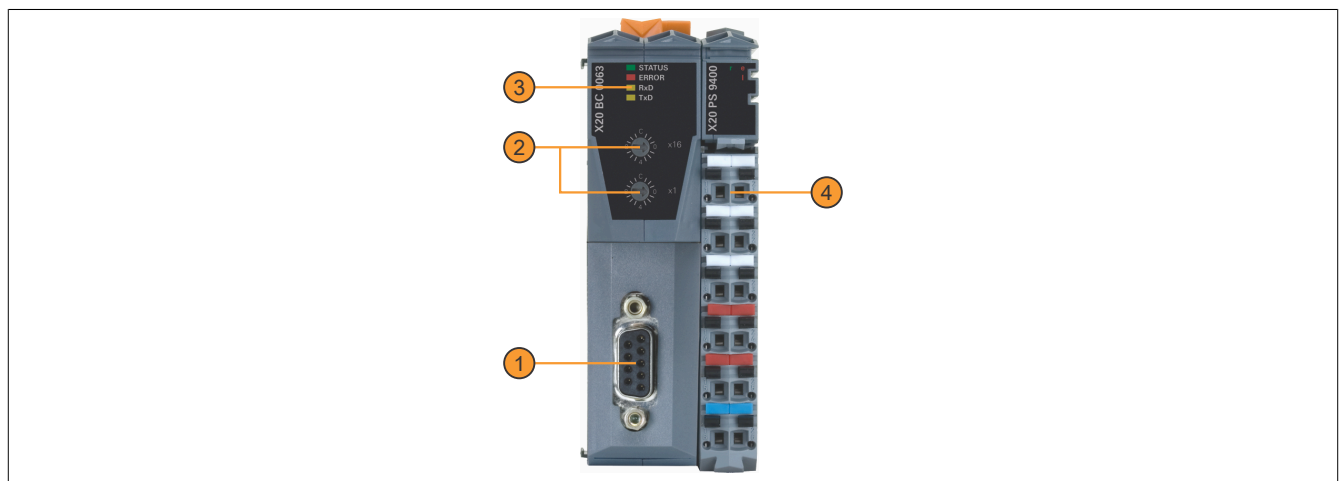


### 1.1.3.1 Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs

Eine Diagnose über den Zustand des PROFIBUS DP Bus Controllers wird mit den LEDs "STATUS" und "ERROR" durchgeführt.

STATUS (Grün)	ERROR (Rot)	Bedeutung	Abhilfe
Aus	Aus	HARDWARE FAULT / POWER FAIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verdrahtung der Versorgungsspannung überprüfen</li> </ul>
Ein	Ein	BUS OFF <ul style="list-style-type: none"> <li>es wird keine Baudrate erkannt</li> <li>keine Verbindung zum DP Master</li> <li>DP Master ist nicht aktiv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIBUS Netzwerk überprüfen</li> <li>PROFIBUS Master überprüfen</li> </ul>
Ein	Blinkend	WAIT FOR CONFIG <ul style="list-style-type: none"> <li>die Baudrate wurde erkannt, der PROFIBUS Master hat den Bus Controller jedoch noch nicht konfiguriert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knotennummernschalter überprüfen</li> <li>Slave-Adresse in der Master-Konfiguration prüfen</li> </ul>
Blinkend	Aus	DATA EXCHANGE - DIAGNOSE <ul style="list-style-type: none"> <li>der Bus Controller ist noch beim Initialisieren der I/O-Module</li> <li>vom Master konfigurierte I/O-Module werden nicht gefunden</li> <li>bei einem oder mehreren I/O-Modulen steht eine Fehlermeldung an (Kurzschluss, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Initialisierung kann je nach Anzahl der angeschlossenen I/O-Module einige Sekunden dauern</li> <li>Verkabelung und Spannungsversorgung der I/O-Module prüfen</li> <li>Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen</li> </ul>
Ein	Aus	DATA EXCHANGE <ul style="list-style-type: none"> <li>zyklischer Datenaustausch mit dem PROFIBUS DP-Master</li> </ul>	
Blinkend	Blinkend	CONFIG ERROR <ul style="list-style-type: none"> <li>ein oder mehrere gefundene I/O-Module stimmen nicht mit der Konfiguration des PROFIBUS DP Masters überein</li> <li>die vom PROFIBUS Master empfangene Konfiguration ist ungültig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkabelung des X2X Link und Reihenfolge der I/O-Module prüfen</li> <li>Konfiguration des PROFIBUS Masters prüfen</li> <li>Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen</li> <li>Prüfen der verwendeten Konfiguration, möglicherweise ist die Anzahl der konfigurierten I/O-Module zu hoch</li> </ul>
Aus	Blinkend	SERVICE MODE - BOOT <ul style="list-style-type: none"> <li>die Knotennummer des Bus Controllers wurde auf 255 (0xFF) eingestellt, nach 2 s startet der Bus Controller im Service Modus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gültige Knotennummer einstellen</li> </ul>
Single flash	Single flash	HARDWARE FAULT	

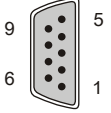
### 1.1.4 Bedien- und Anschlüsselemente



1	PROFIBUS DP Anschluss	2	Knotennummernschalter
3	LED-Statusanzeige	4	Feldklemme für Bus Controller und I/O-Einspeisung

### 1.1.4.1 PROFIBUS DP Schnittstelle

Für die Schnittstelle ist eine geschirmte Leitung zu verwenden.

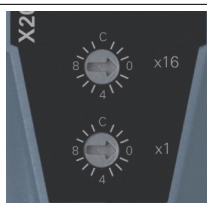
Schnittstelle	Anschlussbelegung		
	Pin	RS485	
 9-polige DSUB-Buchse	1	Reserviert	
	2	Reserviert	
	3	RxD/TxD-P	Daten <sup>1)</sup>
	4	CNTR-P	Transmit Enable
	5	DGND	Versorgung
	6	VP	Versorgung
	7	Reserviert	
	8	RxD/TxD-N	Daten <sup>2)</sup>
	9	CNTR-N	Transmit Enable\
	CNTR ... Richtungumschaltung für externe Repeater		

1) Kabelfarbe: Rot

2) Kabelfarbe: Grün

### 1.1.4.2 PROFIBUS DP Knotennummerschalter

Die PROFIBUS DP Knotennummer wird über die beiden Nummernschalter des Bus Controllers eingestellt.



Schalterstellung	Knotennummer
0x00	Nicht erlaubt
0x01 - 0x7D	1 bis 125
0x7E - 0xFF	Nicht erlaubt

### 1.1.4.3 Automatische Übertragungsratererkennung

Nach dem Hochlauf oder nach einer Kommunikations-Zeitüberschreitung geht der Bus Controller in den Zustand "Baud Search". Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv.

Der Bus Controller beginnt die Suche nach der eingestellten Übertragungsrate grundsätzlich mit der höchsten Übertragungsrate. Ist während der Überwachungszeit kein Telegramm vollständig und fehlerfrei empfangen worden, wird die Suche mit der nächst niedrigeren Übertragungsrate fortgesetzt.

Übertragungsrate
12 MBit/s
6 MBit/s
3 MBit/s
1,5 MBit/s
500 kBit/s
187,5 kBit/s
93,75 kBit/s
45,45 kBit/s
19,2 kBit/s
9,6 kBit/s

## 1.2 X67 Bus Controller

### 1.2.1 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller Module</b>	
X67BC6321	X67 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP 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	
X67BC6321.L08	X67 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP 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, M8-Anschlussstechnik, High-Density-Modul	
X67BC6321.L12	X67 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP 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, M12-Anschlussstechnik, High-Density-Modul	

Tabelle 3: X67BC6321, X67BC6321.L08, X67BC6321.L12 - Bestelldaten

### 1.2.2 Technische Daten

Bestellnummer	X67BC6321	X67BC6321.L08	X67BC6321.L12
Kurzbeschreibung			
Bus Controller	PROFIBUS DP V0		
Allgemeines			
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	0x1436	0x1AEB	0x1AEC
Internes I/O-Modul	0x1311	0x1A1C	0x1A1D
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 B-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	3,8 W	3,25 W	
I/O-intern	2 W	2,04 W	
X2X Link Versorgung	7,5 W bei maximaler Leistungsabgabe für angeschlossene I/O-Module	23,63 W bei maximaler Leistungsabgabe für angeschlossene I/O-Module	
Zulassungen			
CE	Ja		
UKCA	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		
Schnittstellen			
Feldbus	PROFIBUS DP V0		

Tabelle 4: X67BC6321, X67BC6321.L08, X67BC6321.L12 - Technische Daten

## Technische Beschreibung

Bestellnummer	X67BC6321	X67BC6321.L08	X67BC6321.L12
Ausführung	M12-Schnittstelle (Buchse am Modul)	2x M12-Schnittstelle für das im Modul integrierte Y-Verbindungsstück	
max. Reichweite	1200 m		
Übertragungsrate	max. 12 MBit/s		
Vorgabe der Übertragungsrate	Automatische Übertragungsraterkennung		
Min. Zykluszeit <sup>1)</sup>			
Feldbus	Keine Einschränkung		
X2X Link	400 µs		
Synchronisation zw. Bussen möglich	Nein		
PROFIBUS DP ID	0x6321	0xBC60	0xBC61
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>			
Eingangscharakteristik 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 0,2 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		
Ausgangsnennstrom	0,5 A		
Summennennstrom	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		
Kurzschlussspitzenstrom	<12 A		
Schaltverzögerung			
0 → 1	<400 µs		
1 → 0	<400 µs		

Tabelle 4: X67BC6321, X67BC6321.L08, X67BC6321.L12 - Technische Daten


Bestellnummer	X67BC6321	X67BC6321.L08	X67BC6321.L12
Schaltfrequenz			
ohmsche Last		max. 100 Hz	
induktive Last		Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"	
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten		50 VDC	
Elektrische Eigenschaften			
Potenzialtrennung		Kanal zu PROFIBUS und Bus getrennt PROFIBUS zu Bus und Kanal zu Kanal nicht getrennt	
Einsatzbedingungen			
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	
Umgebungsbedingungen			
Temperatur			
Betrieb		-25 bis 60°C	
Derating		-	
Lagerung		-40 bis 85°C	
Transport		-40 bis 85°C	
Mechanische Eigenschaften			
Abmessungen			
Breite		53 mm	
Höhe	85 mm	155 mm	
Tiefe		42 mm	
Gewicht	200 g	355 g	375 g
Drehmoment für Anschlüsse			
M8		max. 0,4 Nm	
M12		max. 0,6 Nm	

Tabelle 4: X67BC6321, X67BC6321.L08, X67BC6321.L12 - 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 LED-Signalisierung

Der Bus Controller verfügt über eine Link-LED welche die aktuellen "Ethernet" Link Status bzw. Aktivität beider Ports überlagert darstellt.

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	<b>Statusanzeige 1: Statusanzeige für Modbus/TCP Bus Controller</b>			
	L/A IF (Link / Aktiv)	Grün	Blinkend	Die LED blinkt, wenn am Ethernet-Anschluss eine Ethernet-Aktivität vorhanden ist.
			Permanent ein	Es besteht eine Verbindung (Link) am Ethernet-Anschluss, jedoch findet keine Kommunikation statt.
			Aus	Es ist keine physikalische Ethernet-Verbindung vorhanden.
	S/E <sup>1)</sup> (Status / Error)	Grün	Permanent ein	Es existiert mindestens eine Client-Verbindung
			2 Pulse	Es existiert keine Client-Verbindung.
			4 Pulse	Der Controller wartet auf die Adressvergabe eines DHCP-Servers.
			Blinkend	Initialisierung der angeschlossenen I/O-Module
		Rot	Permanent ein	Nicht behebbarer Hardware-Fehler
			2 Pulse	Der Watchdog ist abgelaufen
			3 Pulse	Fehlerhafte I/O-Modulkonfigurationsdaten
			4 Pulse	Der Controller hat eine doppelt verwendete IP-Adresse erkannt
			5 Pulse	Fehlendes, defektes oder falsches I/O-Modul erkannt
			6 Pulse	Fehlerhaftes Lesen bzw. Schreiben des Flash-Speichers.
			<b>I/O-LEDs</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	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
			Double Flash	Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich

- 1) Diese LED 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 Status/Error-LED ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Die Farbe rot (Error) wird von der Farbe grün (Status) überlagert.

#### Information:

Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler, sondern um Hochlauf-Meldungen.

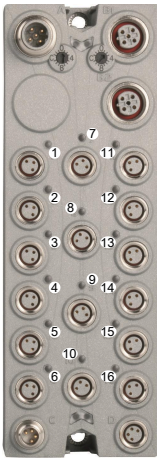
#### Status/Error-LED leuchtet rot: Anzeige des Fehlerzustands

Farbe rot - Error	Beschreibung
2 Pulse	Der Watchdog ist abgelaufen.
3 Pulse	Fehlerhafte I/O-Modulkonfigurationsdaten.
4 Pulse	Der Controller hat eine doppelt verwendete IP-Adresse erkannt.
5 Pulse	Fehlendes, defektes oder falsches I/O-Modul erkannt.
6 Pulse	Fehlerhaftes Lesen bzw. Schreiben des Flash-Speichers.
Permanent rot	Nicht behebbarer Hardware-Fehler.

#### Status/Error-LED leuchtet grün: Anzeige des Betriebszustands

Farbe grün - Status	Beschreibung
Permanent grün	Es existiert mindestens eine Client-Verbindung.
2 Pulse	Es existiert keine Client-Verbindung.
4 Pulse	Der Controller wartet auf die Adressvergabe eines DHCP-Servers.
Blinkend	Initialisierung der angeschlossenen I/O-Module.

1.2.4 Bedien- und Anschlüsselemente



Feldbus-Schnittstelle  
Anschluss A: Eingang  
Anschluss B1: Ausgang

X2X Link  
Anschluss B2: Ausgang

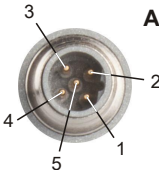
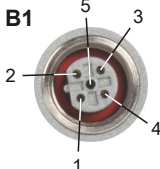
Digitale Ein-/Ausgänge 1 bis 16

I/O-Versorgung 24 VDC  
Anschluss C: Einspeisung  
Anschluss D: Weiterleitung

1.2.4.1 PROFIBUS DP Schnittstelle

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


Bei diesem Modul ist das Y-Verbindungsstück für PROFIBUS DP bereits integriert.

Anschluss	Anschlussbelegung				
	Pin	PROFIBUS DP			
 <b>A</b>	1	+5 V <sup>1)</sup>	-	-	-
	2	A	RxD/TxD-N	Daten\	Grün
	3	GND <sup>1)</sup>	-	-	-
	4	B	RxD/TxD-P	Daten	Rot
	5	Schirm <sup>1)</sup>	-	-	-
 <b>B1</b>	1) Schirm auch über Gewindeeinsatz im Modul				
	A → B-codiert (male), Eingang B1 → B-codiert (female), Ausgang				

1) Versorgung für Abschlusswiderstand (PROFIBUS DP Norm), die vom Bus Controller intern gebildet wird. Diese Pins sind für die Verkabelung ohne Bedeutung.

1.2.4.2 PROFIBUS DP Knotennummer

Die PROFIBUS DP Knotennummer wird über die beiden Nummernschalter des Bus Controllers eingestellt.  
Die Knotennummer 0xFF aktiviert den Service Modus. Der Bus Controller startet mit PROFIBUS DP Adresse 2.  
Im Service Modus ist ein Firmwareupdate möglich. Die I/Os können nicht bedient werden.



HighLow

### 1.2.4.3 Automatische Übertragungsratererkennung

Nach dem Hochlauf oder nach einer Kommunikations-Zeitüberschreitung geht der Bus Controller in den Zustand "Baud Search". Das heißt, der Bus Controller verhält sich gegenüber dem Bus passiv.

Der Bus Controller beginnt die Suche nach der eingestellten Übertragungsrate grundsätzlich mit der höchsten Übertragungsrate. Ist während der Überwachungszeit kein Telegramm vollständig und fehlerfrei empfangen worden, wird die Suche mit der nächst niedrigeren Übertragungsrate fortgesetzt.

Übertragungsrate
12 MBit/s
6 MBit/s
3 MBit/s
1,5 MBit/s
500 kBit/s
187,5 kBit/s
93,75 kBit/s
45,45 kBit/s
19,2 kBit/s
9,6 kBit/s

## 1.3 Installierte Firmware im Auslieferungszustand

### X20BC0063

Hardware-Revision (siehe Aufdruck am Modul)	Firmware - Version	Kommentar
A1	1.27	
A2	1.29	
A3	1.31	
B0, C0	1.40	
D0	1.44	Zertifizierung
E0, F0	1.45	
G0, H0, I0	1.47	

### X67BC6321

Hardware-Revision (siehe Aufdruck am Modul)	Firmware-Version	Kommentar
A0	1.23	
F0, G0, H0	1.25	Unterstützung der X20 I/O-Module
K0	1.48	

### X67BC6321.L08

Hardware-Revision (siehe Aufdruck am Modul)	Firmware-Version	Kommentar
A0	1.26	
A2, A3, A5, C0, D0, E0, F0, G0	1.29	
H0	1.43	
I0, J0	1.44	Zertifizierung
K0, L0	1.45	
M0	1.47	
N0	1.48	

### X67BC6321.L12

Hardware-Revision (siehe Aufdruck am Modul)	Firmware-Version	Kommentar
A0	1.26	
AA, B0, C0, D0, E0	1.30	
F0	1.43	
G0	1.44	Zertifizierung
I0, H0	1.45	
J0	1.47	
L0, K0, M0	1.48	

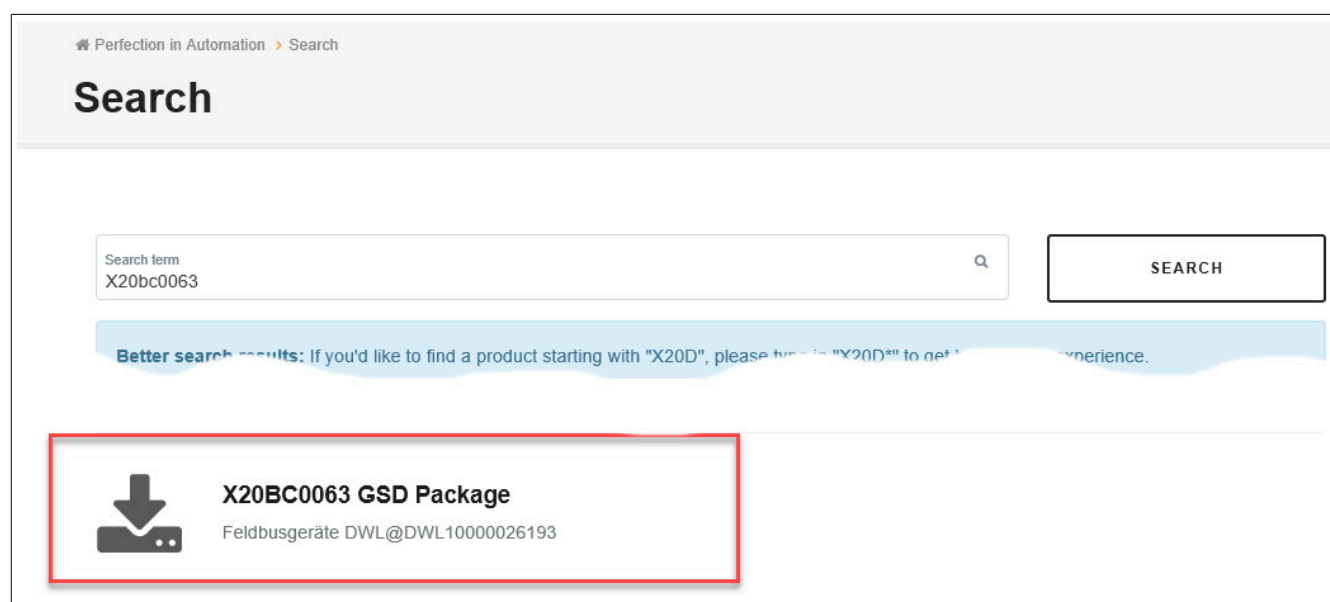


## 2 Installation

Voraussetzung für die erfolgreiche Integration der B&R PROFIBUS DP Bus Controller in ein Engineering Tool ist der Import der dazugehörigen Gerätestammdaten-Datei (GSD-Datei). Diese ist auf der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) für alle PROFIBUS DP Bus Controller verfügbar. Mittels Angabe der Produkt- oder Seriennummer in der Produktsuche erscheint die entsprechende Produktinformation. Im Downloadbereich jedes Moduls befindet sich der Verweis auf das GSD-Paket. Dieses beinhaltet neben diversen Grafikdateien, das PROFIBUS-Anwenderhandbuch, das "B&R BC PROFIBUS Design Tool" sowie die benötigte GSD-Datei.

Vor dem Herunterladen der Datei besteht die Möglichkeit der Versionsauswahl. Beim erstmaligen Einbinden des PROFIBUS Controllers in ein Engineering Tool sollte die höchste Version verwendet werden.

Es besteht keine Notwendigkeit bisher eingebundene GSD-Dateien nachträglich zu aktualisieren, da die Verwendung einer neueren GSD-Datei eventuell die aktuellste Firmware voraussetzt. Das Aktualisieren dieser kann jedoch nicht vom Anwender durchgeführt werden. Nach dem Entpacken der komprimierten Datei befindet sich die GSD-Datei im Ordner "Import".



## 2.1 GSD-Datei

Dateiname:

B&R\_6321.GSD für X67BC6321 ( Geräte-ID 0x6321 )  
B&R\_BC60.GSD für X67BC6321.L08 ( Geräte-ID 0xBC60 )  
B&R\_BC60.GSD für X67BC6321.L08 ( Geräte-ID 0xBC60 )  
B&R\_BC20.GSD für X20BC0063 ( Geräte-ID 0xBC20 )

Die GSD-Datei muss im Engineering Tool des Master Systems importiert werden, um den Bus Controller verwenden zu können.

### Beispiel: Siemens STEP 7 V 5.1

- Hardware Konfiguration öffnen (HW Konfig)
- Menü "Extras → Neue GSD installieren..."
- Auswahl der GSD-Datei

## 2.2 Bitmaps

Mit der GSD-Datei werden 2 Bitmaps (.DIB) mitgeliefert, die im Engineering Tool den aktuellen Zustand der einzelnen Bus Controller im Netzwerk anzeigen.

### Beispiel: Siemens STEP 7 V 5.1

- Beim Importieren der GSD-Datei müssen die Bitmaps im selben Verzeichnis abgelegt sein

### 3 Parametrierung

Das B&R BC PROFIBUS Design Tool bietet die Möglichkeit, gewünschte Bus Konfigurationen auf ihre Realisierbarkeit zu testen. Nach Auswahl des verwendeten Bus Controllers, der Local IO und der X2X Cycle Time können alle denkbaren Varianten der angeschlossenen I/O-Module konfiguriert werden. Ist die eingegebene Kombination technisch realisierbar, so erscheint die Statusanzeige "Ok". In Klammern ist die Anzahl der insgesamt ausgewählten Module aufgelistet. Der Bus Controller selbst wird automatisch mitgezählt, so dass als Minimum immer 1 Modul konfiguriert ist. Ergeben sich Widersprüche in der Konfiguration wird als Statusmeldung "Parameter frame too big (PROFIBUS DP Standard)" ausgegeben.

Im Eingabefeld X2X Cycle Time stehen verschiedene Zeiten im Bereich von 200 µs bis 1 ms zur Auswahl. Die Anzahl der gewünschten I/O-Module kann in der grau hinterlegten Spalte "Used" eingetragen werden.

Die Projektierungsreihenfolge der I/O-Module am Bus spielt keine Rolle, da nur leistungsbezogene Daten relevant sind. X67 Systemsupply Module (X67PS1300) können nicht projiziert werden, da sie in ihrer Funktion als reine elektronische Module zur Spannungsversorgung über keinen I/O-Datenverkehr verfügen. Bei allen anderen Modulen bedarf es einer Eingabe. Um den Konfigurationsvorgang so einfach wie möglich zu gestalten befindet sich in der "Available"-Spalte, die maximal mögliche Anzahl der jeweiligen Module. Sie ist dynamisch gestaltet und wird bei einer Eingabe automatisch aktualisiert.

Bei Auswahl des X20 Bus Controllers steht als Local IO nur die notwendige X20PS9400 zur Verfügung. Dagegen sind bei den X67 Bus Controllern mehrere Varianten als Local IO's auswählbar. Sie unterscheiden sich mit der Namensweiterung "-CO1, -CO2...". Diese beschreibt die jeweilige Registerzuordnung im Modul (siehe jeweilige Registerbeschreibung). Falls keine bestimmte Auswahl getroffen wurde, kann der vom Design Tool vorgeschlagene Wert übernommen werden.

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt des B&R BC PROFIBUS Design Tools.

B&R BC Profibus Design Tool V2.18				
<b>Status</b>		Ok (15 modules configured).		
<b>Profibus Controller:</b>	X20BC0063			
<b>Local IO:</b>	X20 PS 9400			
<b>X2X Cycle Time:</b>	1 ms			
<b>X2X Modules:</b>				
Type	Info	Used	Available	
X20 AI 2622: 2 AI, 12 Bit	cyclic: data	1	13	
X20 AI 2632: 2 AI, 16 Bit	cyclic: data	2	8	
X20 AI 4622: 4 AI, 12 Bit	cyclic: data		13	
X20 AI 4632: 4 AI, 16 Bit	cyclic: data	3	6	
-----				
X20 AO 2622: 2 AO, 12 Bit	cyclic: data	1	21	
X20 AO 2632: 2 AO, 16 Bit	cyclic: data		15	
X20 AO 4622: 4 AO, 12 Bit	cyclic: data	5	21	
X20 AO 4632: 4 AO, 16 Bit	cyclic: data		13	
-----				
X20 AT 2222: 2 Temperature	cyclic: data+diag		13	
X20 AT 2402: 2 Thermocouple	cyclic: data+diag		15	
X20 AT 4222: 4 Temperature	cyclic: data+diag		11	
X20 AT 6402: 6 Thermocouple	cyclic: data+diag		14	
-----				
X20 BR 9300: Bus Receiver	cyclic: data	1	26	
X20 BT 9100: Bus Transmitter	cyclic: data	1	26	

### 3.1 Parametrierung der I/O-Module

Die Parametrierung der I/O-Module kann wahlweise über die zyklischen PROFIBUS-Daten oder über Dialoge im Engineering Tool durchgeführt werden.

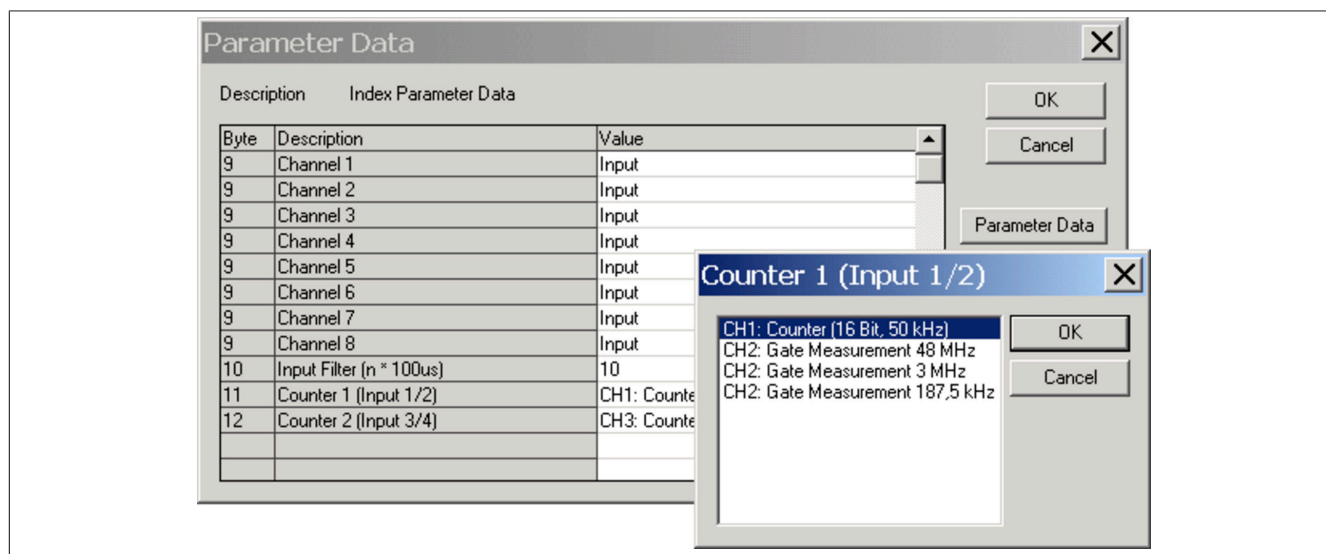
#### Information:

Bei Bus Controllern mit integriertem I/O-Modul muss der erste Steckplatz immer mit diesem Modul belegt werden :

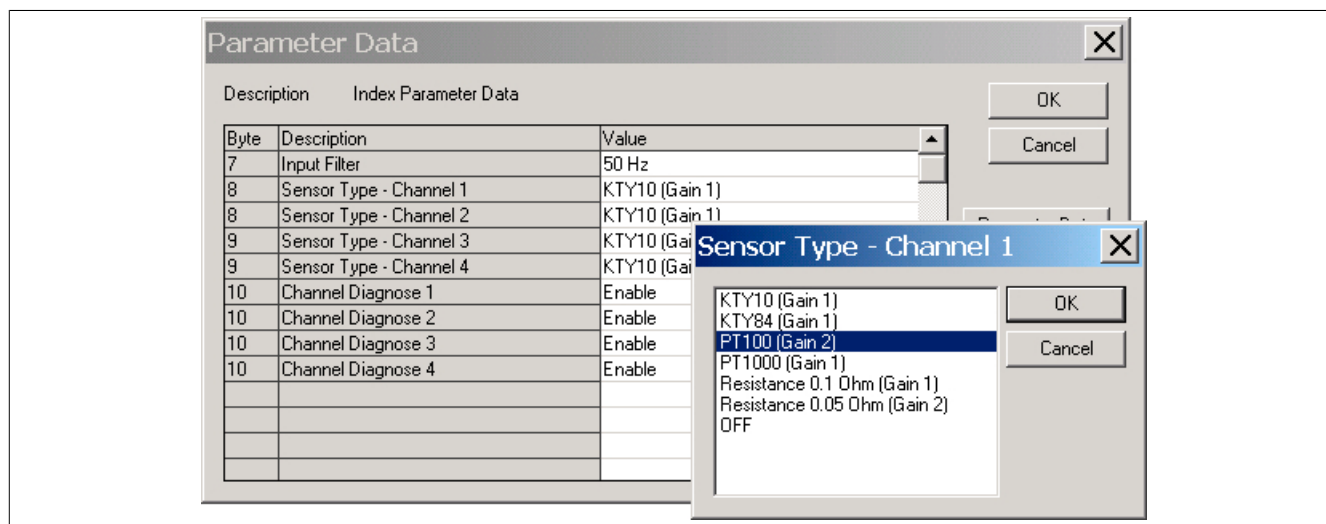
<b>X20BC0063</b>	<b>Kein integriertes I/O-Modul</b>
<b>X67BC6321</b>	<b>X67DM1321</b>
<b>X67BC6321.L08</b>	<b>X67DM1321.L08</b>
<b>X67BC6321.L12</b>	<b>X67DM1321.L12</b>

#### Beispiele für Parameterdialoge

##### Parametrierung (X67DM1321-C21)



##### Parametrierung (X67AT1322-C01)



## 3.2 Parametrierung des Bus Controllers

Die nachfolgend angeführten Parameter des Bus Controllers können im Engineering Tool per Dialog verändert werden.

Die Spalte "Wert" bezieht sich auf die Kodierung des Parameters im Parametertelegramm.

### 3.2.1 Data Format

Auswahl	Wert	Beschreibung
Big-Endian (Default)	0	Register die in der Registerbeschreibung eine Größe > 1 Byte haben, werden im Big-Endian Format (Highbyte First) übertragen (PROFIBUS DP-Standard).
Little-Endian	1	Register > 1 Byte werden im Little-Endian Format übertragen. Diese Funktion kann verwendet werden, wenn es sich bei dem Master System um ein Little-Endian System handelt. Falls der PROFIBUS DP-Master diese Funktionalität auch unterstützt, muss darauf geachtet werden, dass die Konvertierung entweder nur am Master oder nur am Slave durchgeführt wird.

### 3.2.2 Slot-Diagnose

Auswahl	Wert	Beschreibung
DP Standard (default)	0	Die PROFIBUS DP-Slot-Diagnose ist nicht aktiviert.  <b>Grund:</b> Diese Diagnoseinformation wird von verschiedenen Mastersystemen unterschiedlich interpretiert. Es kann dadurch zu dem Effekt kommen, dass Slot-Nummern (Modulnummern) von Diagnosemeldungen nicht richtig angezeigt werden. Um die entsprechenden Informationen trotzdem auf allen Mastersystemen korrekt anzeigen zu können, wird die Slot-Diagnose stattdessen in Byte 12 bis 19 im Diagnosetelegramm übertragen. (Siehe " <a href="#">Aufbau des Diagnosetelegramms</a> " auf Seite 28)
S7 Format	1	Erweiterte Slot-Diagnose für S7 Systeme. Bei anderen Master Systemen, die streng nach der PROFIBUS DP-Norm arbeiten, kann diese Einstellung dazu führen, dass Slot-Nummern nicht richtig angezeigt werden.

### 3.2.3 Bus Controller Verhalten bei fehlenden Modulen

Die Einstellung "Behaviour for missing modules" legt fest, wie sich der Bus Controller verhält, wenn konfigurierte Module in der Ist-Konfiguration fehlen.

Auswahl	Wert	Beschreibung
Extended Diagnose	0	Der Bus Controller meldet fehlende I/O-Module mit der erweiterten Diagnose. Die vorhandenen I/O-Module können weiterhin bedient werden.
Static Diagnose	1	Es wird eine statische Diagnose an den Master gemeldet. Die Ausgänge werden in den Defaultzustand gebracht und können nicht bedient werden. Das gilt jedoch nur für I/O-Module die beim Hochlauf nicht erkannt wurden. Wenn I/O-Module ausfallen, während der Bus Controller schon im Datenaustausch war, wird lediglich eine erweiterte Diagnose abgesetzt.
No Diagnose	2	Für fehlende Module wird keine Diagnose generiert, der Anwender muss aktiv mit dem PROFIBUS Dienst Get-Config nachfragen, welche I/O-Module tatsächlich vorhanden sind. Durch Entfernen oder Hinzufügen von I/O-Modulen an einem Bus Controller im Datenaustausch werden trotzdem diverse Diagnosemeldungen abgesetzt, weil es dadurch zu kurzen Störungen am I/O-Bus kommen kann.

(Die Einstellung wird erst ab Firmware-Version 1.32 des Bus Controllers ausgewertet.)

### 3.2.4 Supply Voltage Warnings

Die Einstellung "Supply Voltage Warnings" legt fest, ob der Bus Controller die Versorgungsspannungs-Alarmmeldungen (PROFIBUS DP-Diagnosemeldung; siehe "[Aufbau des Diagnosetelegramms](#)" auf Seite 28) an den Master sendet oder nicht.

Auswahl	Wert	Beschreibung
Enable	0 (default)	Der Bus Controller meldet die Versorgungsspannungs-Alarme an den Master.
Disable	1	Es werden keine Versorgungsspannungs-Alarme gemeldet. Diese PROFIBUS DP-Diagnosemeldungen werden vom Bus Controller nicht gesendet, d. h. diese sind am PROFIBUS DP-Netzwerk auch nicht vorhanden. Die LED-Status der X2X Module bzw. auch des Bus Controllers zeigen jedoch das Versorgungsspannungsproblem sehr wohl an.

(Die Einstellung wird erst ab Firmware-Version 1.47 des Bus Controllers ausgewertet.)

### 3.2.5 X2X Cycle Time

Auswahl	Wert	Beschreibung
1 ms (Default)	0	Mit dem Parameter "X2X Cycle Time" wird die I/O-Zykluszeit am X2X Link eingestellt.
900 µs	1	
800 µs	2	
700 µs	3	
600 µs	4	
500 µs	5	
400 µs	6	

#### Information:

**Information:** Bei kurzen Buszyklen verringert sich die maximale Anzahl von I/O-Modulen am X2X Link (siehe "B&R BC Profibus Design Tool" auf der B&R Homepage [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)).

### 3.2.6 Slowest I/O Module

Diese Einstellung ermöglicht es, I/O-Module zu verwenden, die nicht in jedem X2X Link-Zyklus an der Kommunikation teilnehmen können.

#### Beispiel

Die X2X Link-Zykluszeit wird auf 400 µs eingestellt, um einen Digitaleingang möglichst schnell abzutasten. Im gleichen System soll auch ein anderes Modul verwendet werden, welches diese Zykluszeit nicht unterstützt (siehe Dokumentation des jeweiligen I/O-Moduls).

Im Normalfall soll diese Einstellung immer auf Default belassen werden. Andere Werte bewirken, dass das System wesentlich länger zum Initialisieren braucht.

Auswahl	Wert	Beschreibung
1 X2X Cycle (Default)	0	Jedes angeschlossene I/O-Modul muss in jedem X2X-Zyklus gültige Daten liefern. Falls sich Module am X2X-Bus befinden, für die der eingestellte X2X-Zyklus zu kurz ist, wird ein Fehler an den Master gemeldet.
2 X2X Cycles	1	Jedes angeschlossene I/O-Modul muss mindestens in jedem 2ten X2X Link-Zyklus gültige Daten liefern.
3 X2X Cycles	2	Jedes angeschlossene I/O-Modul muss mindestens in jedem 3ten X2X Link-Zyklus gültige Daten liefern.
...		...
8 X2X Cycles	7	Jedes angeschlossene I/O-Modul muss mindestens in jedem 8ten X2X Link-Zyklus gültige Daten liefern.

### 3.3 Aufbau des PROFIBUS DP-Parametertelegramms

Das Parametertelegramm wird beim Verbindungsaufbau automatisch vom Master an den Bus Controller übertragen.

Byte	Beschreibung
0 - 6	Siehe "PROFIBUS DP standard DIN19245-3" (die Parameter in diesen Bytes werden vom Engineering Tool automatisch generiert)
7	<a href="#">Protokoll Parameter</a>
8	<a href="#">Parameterflags 1</a>
9	<a href="#">Parameterflags 2</a>
10	Vorkommastelle der minimal geforderten Firmware-Version (darf vom Anwender nicht verändert werden)
11	Nachkommastelle der minimal geforderten Firmware-Version (darf vom Anwender nicht verändert werden) (Mit der Version in Byte 10 und 11 wird dem Bus Controller mitgeteilt, welche Firmware-Version des Bus Controllers für dieses GSD-Datei mindestens erforderlich ist.)
12	Anzahl der erweiterten Parameterbytes (für zukünftige Erweiterungen)
...	Danach folgen die Parameterdaten für die konfigurierten I/O-Module. Diese Daten werden vom Engineering Tool automatisch generiert und dürfen nur über die Modul Parameterdialoge geändert werden (siehe " <a href="#">Parametrierung der I/O-Module</a> " auf Seite 20).

#### Protokoll Parameter

Bit	Beschreibung	Wert
0 - 2	Intern	0
3 - 4	Reserviert	0
5	Intern	0
6	Reserviert	0
7	Intern	0

#### Parameterflags 1

Bit	Beschreibung	
0	Intern	0
1	Data Format	Siehe " <a href="#">Data Format</a> " auf Seite 21
2 - 3	Slot-Diagnose	Siehe " <a href="#">Slot-Diagnose</a> " auf Seite 21
4 - 5	Behaviour for missing modules	Siehe " <a href="#">Bus Controller Verhalten bei fehlenden Modulen</a> " auf Seite 21
6 - 7	Reserviert	0

#### Parameterflags 2

Bit	Beschreibung	
0 - 3	X2X Cycle Time	Siehe " <a href="#">X2X Cycle Time</a> " auf Seite 22
4 - 6	Async Repeat	Siehe " <a href="#">Slowest I/O Module</a> " auf Seite 22
7	Reserviert	0

### 3.4 Zusatzinformationen für Zertifizierungsstelle

Dieser Abschnitt ist für den Anwender des Systems irrelevant, enthält jedoch notwendige Informationen für die Zertifizierung.

#### 3.4.1 Minimalanforderung an Parameter- und Konfigurationsdaten

Um den Bus Controller in den Modus DATA EXCHANGE zu bringen, müssen mindestens 7 Byte Parameterdaten und 5 Byte Konfigurationsdaten an den Bus Controller geschickt werden.

Parameter: 0x80 00 00 0B **BC 20** 00

Konfiguration: 0xC2 03 03 0F A0

Die Bytes **BC 20** in den Parameterdaten müssen mit der Profibus DP-ID des entsprechenden Gerätes ersetzt werden.

Die angegebenen Konfigurationsdaten werden vom Bus Controller geliefert, wenn die Konfiguration direkt nach dem Einschalten des Gerätes mit dem GetConfig Dienst gelesen wird.

#### 3.4.2 Parameterdaten für Betrieb von beliebigen I/O-Modulen

Zum Betrieb von anderen Modulen als oben beschrieben muss der Parameterframe wie folgt aufgebaut sein:

7 Byte PROFIBUS Standardparameter + 6 Byte gerätespezifische Parameter + Parameterbytes der verwendeten Module (siehe GSD-Datei).

#### 3.4.3 Überprüfung von Parameter- und Konfigurationsdaten

Der Bus Controller überprüft die empfangenen Parameter- und Konfigurationsdaten auf Länge und Plausibilität.

Parameterdaten mit einer Länge von mindestens 7 Byte werden grundsätzlich als gültig betrachtet, es wird also kein PrmFault geliefert.

Erst wenn auch die dazugehörigen Konfigurationsdaten empfangen wurden, werden beide Frames geprüft und im Falle eines Fehlers wird ein CfgFault gemeldet.



## 4 Diagnose

### 4.1 LED-Anzeige

#### 4.1.1 Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs

Eine Diagnose über den Zustand des PROFIBUS DP Bus Controllers wird mit den LEDs "STATUS" und "ERROR" durchgeführt.

STATUS (Grün)	ERROR (Rot)	Bedeutung	Abhilfe
Aus	Aus	HARDWARE FAULT / POWER FAIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verdrahtung der Versorgungsspannung überprüfen</li> </ul>
Ein	Ein	BUS OFF <ul style="list-style-type: none"> <li>es wird keine Baudrate erkannt</li> <li>keine Verbindung zum DP Master</li> <li>DP Master ist nicht aktiv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PROFIBUS Netzwerk überprüfen</li> <li>PROFIBUS Master überprüfen</li> </ul>
Ein	Blinkend	WAIT FOR CONFIG <ul style="list-style-type: none"> <li>die Baudrate wurde erkannt, der PROFIBUS Master hat den Bus Controller jedoch noch nicht konfiguriert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Knotennummernschalter überprüfen</li> <li>Slave-Adresse in der Master-Konfiguration prüfen</li> </ul>
Blinkend	Aus	DATA EXCHANGE - DIAGNOSE <ul style="list-style-type: none"> <li>der Bus Controller ist noch beim Initialisieren der I/O-Module</li> <li>vom Master konfigurierte I/O-Module werden nicht gefunden</li> <li>bei einem oder mehreren I/O-Modulen steht eine Fehlermeldung an (Kurzschluss, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Initialisierung kann je nach Anzahl der angeschlossenen I/O-Module einige Sekunden dauern</li> <li>Verkabelung und Spannungsversorgung der I/O-Module prüfen</li> <li>Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen</li> </ul>
Ein	Aus	DATA EXCHANGE <ul style="list-style-type: none"> <li>zyklischer Datenaustausch mit dem PROFIBUS DP-Master</li> </ul>	
Blinkend	Blinkend	CONFIG ERROR <ul style="list-style-type: none"> <li>ein oder mehrere gefundene I/O-Module stimmen nicht mit der Konfiguration des PROFIBUS DP Masters überein</li> <li>die vom PROFIBUS Master empfangene Konfiguration ist ungültig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkabelung des X2X Link und Reihenfolge der I/O-Module prüfen</li> <li>Konfiguration des PROFIBUS Masters prüfen</li> <li>Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen</li> <li>Prüfen der verwendeten Konfiguration, möglicherweise ist die Anzahl der konfigurierten I/O-Module zu hoch</li> </ul>
Aus	Blinkend	SERVICE MODE - BOOT <ul style="list-style-type: none"> <li>die Knotennummer des Bus Controllers wurde auf 255 (0xFF) eingestellt, nach 2 s startet der Bus Controller im Service Modus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gültige Knotennummer einstellen</li> </ul>
Single flash	Single flash	HARDWARE FAULT	

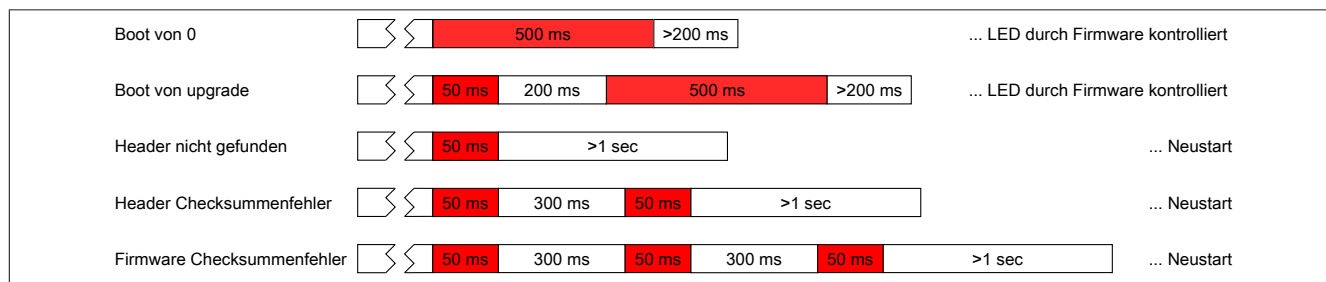
#### 4.1.2 Kommunikations-LEDs

Bei manchen Modulen (z. B. X20BC0063) sind zusätzlich zu den STATUS/ERROR-LEDs noch zwei orange Kommunikations-LEDs vorhanden:

- RXD PROFIBUS - Aktivität am PROFIBUS Netzwerk
- TXD PROFIBUS - Der Bus Controller sendet PROFIBUS Telegramme zum Master

### 4.1.3 LED-Blinkcode beim Einschalten

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



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 von 0) gestartet.

#### 4.1.4 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 Bootvorgang 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 Bootblock und dem aktuell eingestellten Netzwerk-Adressschalterwert neu gestartet.

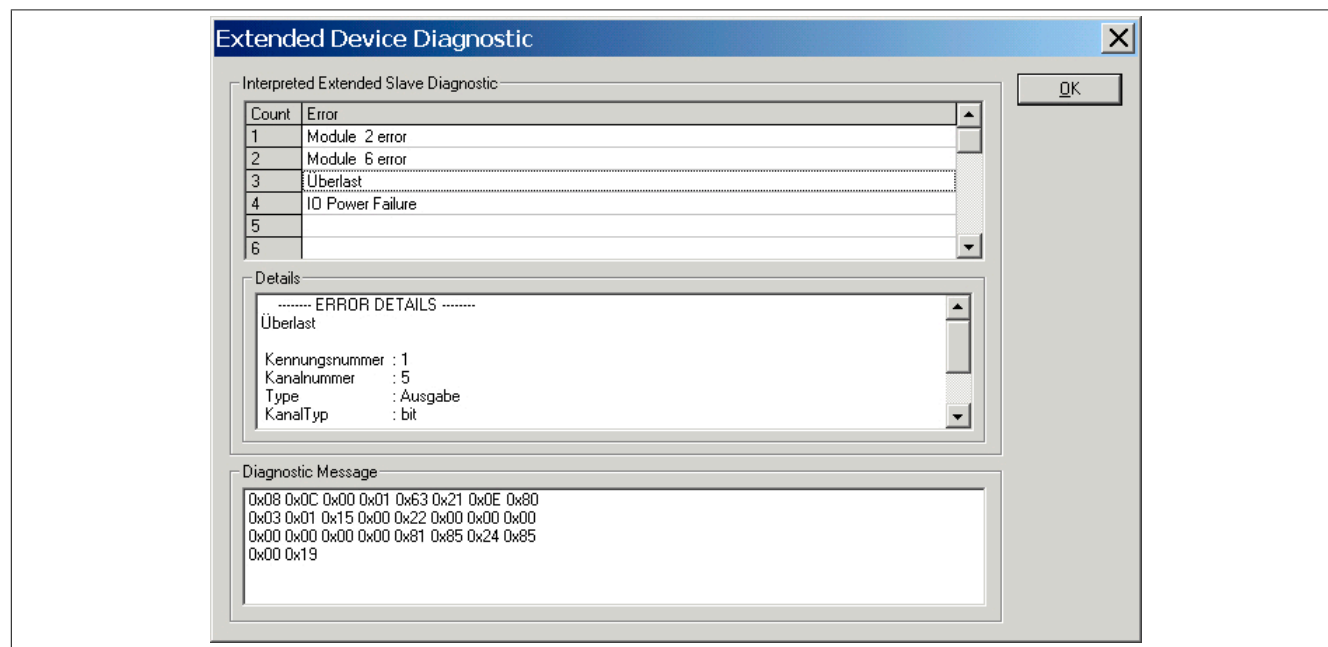
## 4.2 PROFIBUS DP Diagnosetelegramm

Bei Auftreten einer Fehlermeldung wird ein Diagnosetelegramm vom Bus Controller an den PROFIBUS DP Master gesendet. Die Daten werden je nach Engineering Tool in verschiedener Form ausgewertet und angezeigt.

### 4.2.1 Anzeige der Diagnoseinformation im Engineering Tool

Die Art der Anzeige von Diagnosedaten ist von dem eingesetzten Engineering Tool abhängig.

Üblicherweise werden die Meldungen aus dem Diagnosetelegramm als Klartext angezeigt:



### 4.2.2 Auswertung des Diagnosetelegramms zur Laufzeit

Bei den meisten DP-Mastersystemen ist es möglich, die mit dem Diagnosetelegramm gelieferte Information per Software auszuwerten.

#### B&R Master

Auswertung mit der Funktion `nxdpmGetDiag()` der Bibliothek `AsNXDpM`.

#### Siemens Master

Auswertung mit `SFC13`

#### Andere Mastersysteme

Die notwendige Information ist beim Hersteller des jeweiligen Mastersystems einzuholen.

### 4.2.3 Hochlaufverhalten

Verbessertes Hochlaufverhalten ab Firmware Version 1.32:

Nachdem der Master den Slave konfiguriert hat (mit `SetParameter` und `CheckConfig`), meldet sich dieser noch einige Sekunden mit statischer Diagnose. In dieser Zeit wird gewartet, bis das Starten und Konfigurieren der angeschlossenen I/O-Module abgeschlossen ist. Erst dann wird die statische Diagnose weggenommen und es werden alle I/O-Module gleichzeitig aktiviert.

#### 4.2.4 Aufbau des Diagnosetelegramms

Der Bus Controller sendet ein Diagnosetelegramm mit einer Länge von 20 bis 56 Byte. Der Inhalt entspricht dem PROFIBUS DP Standard "PROFIBUS DP standard DIN19245-3".

Die Länge des Telegramms ist von der Art und Anzahl der Fehlermeldungen abhängig:

Byte	Beschreibung
0	Siehe "PROFIBUS DP standard DIN19245-3"
1	Siehe "PROFIBUS DP standard DIN19245-3"
2	Siehe "PROFIBUS DP standard DIN19245-3" (Bit 7 = Diag.Ext_Diag_Overflow)
3	Adresse des Masters
4	Bit 8 bis 15 der Geräte-ID
5	Bit 0 bis 7 der Geräte-ID
6	Headerbyte für gerätespezifische Diagnose (immer 0x0E)
7	Diagnoseflags 1 (siehe "Diagnoseflags 1" auf Seite 28)
8	Diagnoseflags 2 (siehe "Diagnoseflags 2" auf Seite 28)
9	Vorkommastelle der Firmware-Version des Bus Controllers
10	Nachkommastelle der Firmware-Version des Bus Controllers ( <b>Beispiel</b> Byte 9 = 0x01, Byte 10 = 0x0C → Firmware-Version = 1.12)
11	Interner Fehler (siehe "Interner Fehler" auf Seite 29)
12 - 19	I/O-Modul Fehler, 64 Bit, jedes Bit kennzeichnet den Zustand eines I/O-Moduls (0 = kein Fehler, 1 = Fehler)
"Slot-Diagnose = S7 Format" (siehe "Parametrierung" auf Seite 19)	
20	Headerbyte für Slot-Diagnose (immer 0x49)
21 - 28	Kopie von Byte 12 bis 19
29 - 31	Einzelkanalfehler <sup>1)</sup>
32 - 34	Einzelkanalfehler <sup>1)</sup>
...	...
"Slot-Diagnose = Default" (siehe "Parametrierung" auf Seite 19)	
20 - 22	Einzelkanalfehler <sup>1)</sup>
23 - 25	Einzelkanalfehler <sup>1)</sup>
26 - 29	Einzelkanalfehler <sup>1)</sup>
29 - 31	Einzelkanalfehler <sup>1)</sup>
32 - 34	Einzelkanalfehler <sup>1)</sup>
...	...

1 Siehe Abschnitt "Einzelkanalfehler" auf Seite 29

##### 4.2.4.1 Diagnoseflags 1

Bit	Beschreibung
0	E100: Zu wenig Ressourcen am Bus Controller Überprüfen der Modulzusammenstellung mit dem B&R BC PROFIBUS Design Tool
1	E101: Zu viele I/O-Module konfiguriert <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhen der Zykluszeit</li> <li>• Überprüfen der Modulzusammenstellung mit dem B&amp;R BC PROFIBUS Design Tool</li> </ul>
2	E102: Konfigurationsfehler <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die tatsächlich angeschlossenen I/O-Module stimmen nicht mit der Konfiguration des Masters überein</li> <li>• Reihenfolge der I/O-Module am X2X Link kontrollieren</li> </ul> Reihenfolge der I/O-Module in der Master-Konfiguration überprüfen
3	E103: Versionskonflikt zwischen GSD-Datei und Firmware <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umstellung des Engineering Tools auf eine kleinere Version der GSD-Datei falls diese die Anforderungen erfüllt</li> </ul> Firmware-Update des Bus Controllers
4	E104: Nach dem Servicekanal dürfen keine I/O-Module mehr konfiguriert werden
5	E105: es wurden zu viele zyklische Daten konfiguriert <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhen der X2X Link Zykluszeit (siehe "X2X Cycle Time" auf Seite 22)</li> </ul>
6	E106: X2X Link Netzwerkwarnung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme in der X2X Link Verkabelung</li> </ul> Ein oder mehrere I/O-Module am X2X Link sind zu langsam für den eingestellten I/O-Zyklus (siehe )
7	Ist auf 1 gesetzt wenn der Master die gerätespezifische Diagnose auswerten soll. (Diverse Engineering Tools werten die weiteren Bits gar nicht aus wenn dieses Bit 0 ist)

##### 4.2.4.2 Diagnoseflags 2

Bit	Beschreibung
0 - 3	Zustand des Bus Controllers (siehe "LED-Anzeige" auf Seite 25) <ol style="list-style-type: none"> <li>1) BUS OFF</li> <li>2) WAIT FOR CONFIG</li> <li>3) DATA EXCHANGE - DIAGNOSE</li> <li>4) DATA EXCHANGE</li> <li>5) CONFIG ERROR</li> </ol>
4	E112: Internal Error <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein interner Fehler ist aufgetreten, Auswerten des Wertes in Byte 11 des Diagnosetelegramms</li> </ul>
5 - 7	Reserviert

#### 4.2.4.3 Interner Fehler

Dieser Fehler kann auftreten, wenn eine GSD-Datei unsachgemäß manipuliert wurde. Wenn der Fehler auch mit einer unveränderten GSD-Datei auftritt, kontaktieren Sie bitte die Supportabteilung von B&R.

#### 4.2.4.4 Einzelkanalfehler

Wenn kein Einzelkanalfehler ansteht, werden die dafür vorgesehen Bytes nicht übertragen. Für jeden anstehenden Fehler wird ein 3-Byte Feld übertragen, das die Fehlerbeschreibung enthält.

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Byte 0	1	0	I/O-Modul Nummer (0 bis 63)					
Byte 1	Ausgang	Eingang	Kanalnummer (0 für modulbezogene Fehler, 1 bis 63 für Einzelkanalfehler)					
Byte 2	Kanaltyp ( 1=1 Bit / 5=16 Bit )				Fehlernummer			

Die maximale Anzahl der gleichzeitig gemeldeten Einzelkanalfehler ist abhängig vom Typ des Bus Controllers:

Bus Controller	X67BC6321	X67BC6321.L08 X67BC6321.L12 X20BC0063
Maximale Anzahl der Einzelkanalfehler Slot-Diagnose = Default / S7-Format	12 / 9	14 / 11
Maximale Größe des Diagnoseframes	56 Byte	62 Byte

Wenn mehr Fehler gleichzeitig anstehen, als im Diagnoseframe gemeldet werden können, wird Byte 2/Bit 7 (Diag.Ext\_Diag\_Overflow, siehe "[Aufbau des Diagnosetelegramms](#)" auf Seite 28) im Diagnosetelegramm gesetzt um dem Master anzuzeigen, dass noch mehr Fehler anstehen. Der Master kann die zusätzlichen Fehlermeldungen erst empfangen, wenn die aktuell anstehenden Fehler behoben wurden.

Die Fehlernummern 1 bis 15 sind im PROFIBUS DP Standard festgelegt. Folgende Nummern werden vom Bus Controller verwendet:

- 4 Überlast
- 5 Übertemperatur
- 6 Leitungsbruch
- 7 Oberer Grenzwert überschritten
- 8 Unterer Grenzwert unterschritten
- 9 Fehler (Je nach Diagnosemöglichkeiten auf dem entsprechenden I/O-Modul)

Die Fehlernummern 16 bis 31 sind herstellerspezifisch und in der GSD-Datei eingetragen:

- 16 Auf dem I/O-Modul ist keine Firmware installiert
- 17 Versorgungsspannung Warnung 1
- 18 Versorgungsspannung Fehler 1
- 19 Versorgungsspannung Warnung 2
- 20 Versorgungsspannung Fehler 2
- 25 I/O-Versorgung fehlt oder X20 Modul nicht vorhanden
- 26 Überlast Gruppe 1
- 27 Überlast Gruppe 2
- 28 Überlast

## 5 Verwendung mit SIMATIC Manager

### Voraussetzungen

#### Software

Als Engineering Tool wird das Softwarepaket SIMATIC STEP7 V5.4 der Firma SIEMENS verwendet. Alle nachfolgenden Screenshots wurden mit dieser Version durchgeführt. Die B&R PROFIBUS DP Bus Controller lassen sich jedoch auch problemlos in andere Softwareversionen integrieren. Optische Gestaltungsformen der Bedienoberfläche kann hierbei variieren. Es sollte keine Schwierigkeit darstellen eine Einbindung der Bus Controller durchzuführen, wenn dieses Dokument als Referenz verwendet wird.

#### Hardware

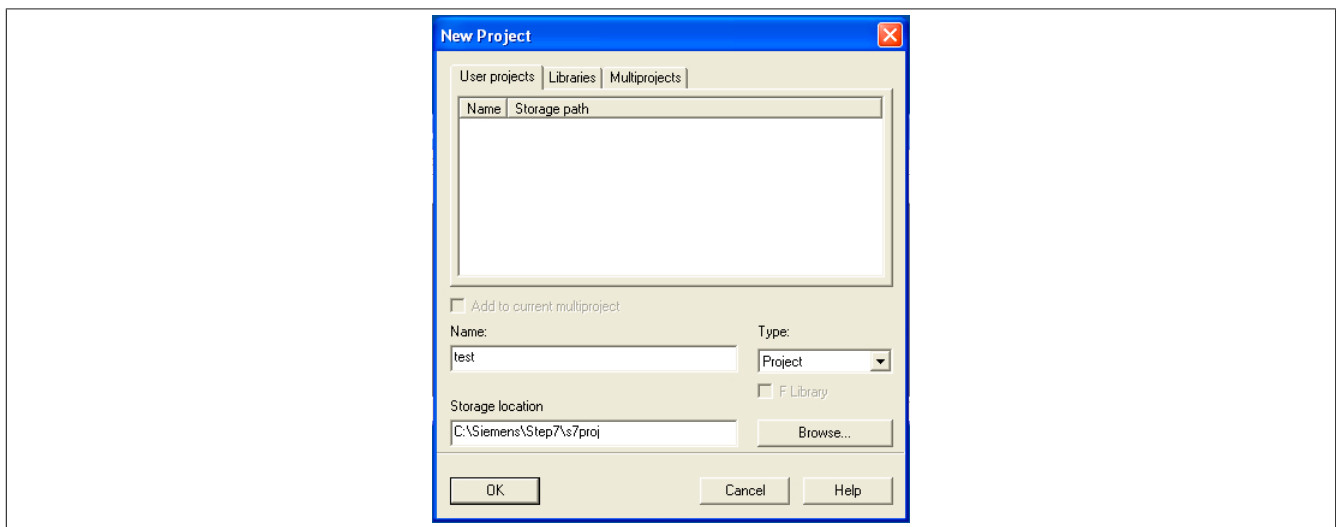
Der Einsatz aller B&R PROFIBUS DP Bus Controller setzt einen PROFIBUS Master voraus. Als Beispielkonfiguration wurde hierfür eine SIMATIC S7-300 Station mit der CPU315-2DP ausgewählt. Sie übernimmt die Funktion des PROFIBUS Masters und dient als Ausgangspunkt für die Integration. Um die CPU zu programmieren und für Diagnosezwecke auf sie zuzugreifen, ist eine Online Verbindung Grundvoraussetzung. Möglichkeiten zur Konfiguration der Programmierschnittstelle, z. B. mittels eines PC-Adapters finden sich in der Online-Hilfe des SIMATIC Managers ebenso wie in der entsprechenden Anwenderdokumentation.

### 5.1 Projektumgebung

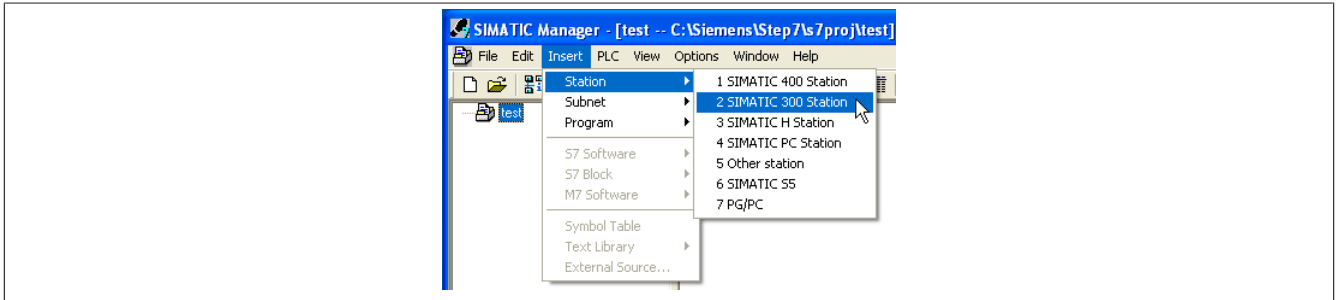
Eine neue GSD-Datei lässt sich nur in einem geöffneten Projekt einfügen. Wahlweise kann ein vorhandenes Projekt geöffnet oder ein neues angelegt werden. Dies kann entweder über den "New Project" Wizard oder durch manuelle Eingabe geschehen.

#### 5.1.1 Manuelles Anlegen eines neuen Projekts

- Ein neues Projekt lässt sich im SIMATIC Manager in der Menüleiste unter: *File* → *New* anlegen. Im Reiter "User Projects" kann ein Projektname (hier "test") sowie der gewünschte Speicherort vergeben werden. Als Projekttyp ist "Project" auszuwählen. Einstellungen in den beiden Reitern "Libraries" sowie "Multiprojects" sind nicht notwendig.

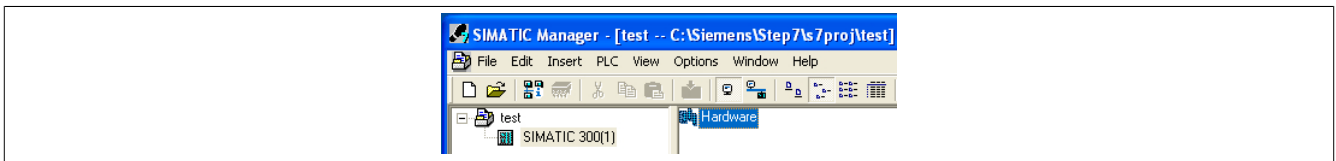


- Ist das Projekt erstellt, muss zunächst die Hardware projektiert werden. Unter dem Menüpunkt *Insert* → *SIMATIC 300 Station* lässt sich eine SIMATIC 300 Station einfügen. Die Namensgebung dieser kann vom Anwender mitgestaltet werden. Hier wurde die vorgeschlagene Bezeichnung "SIMATIC 300(1)" übernommen.

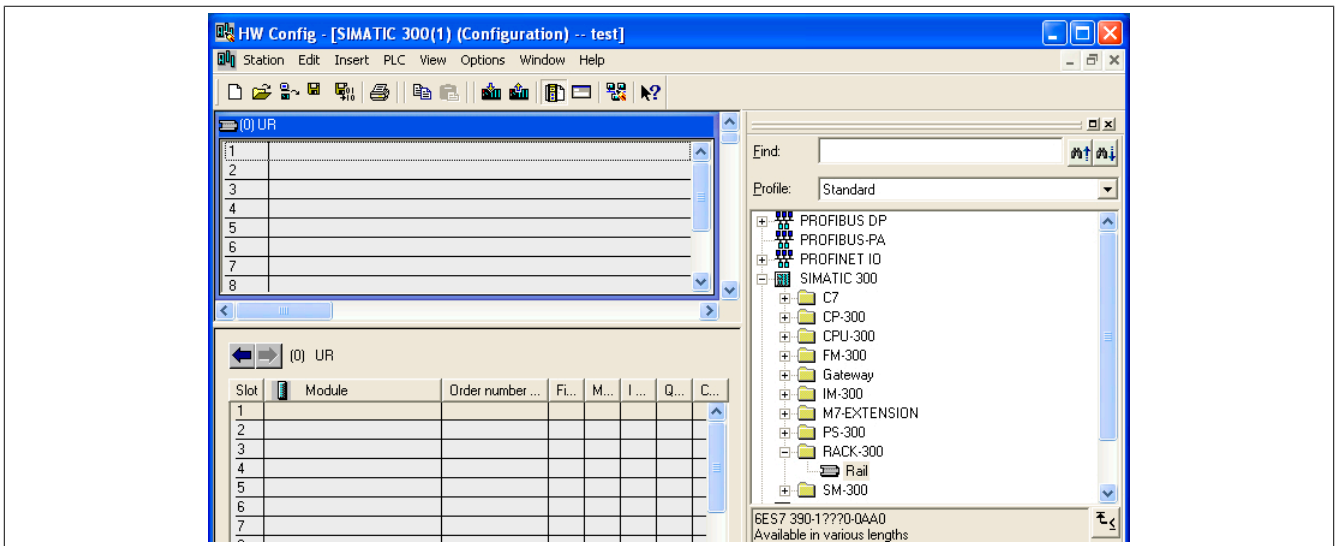


Die ausgewählte SIMATIC 300 Station wird anschließend im Projektordner "test" aufgelistet.

- Bei Anwahl der SIMATIC 300(1) Station erscheint im rechten Fenster das Icon für die Hardware-Konfiguration. Ein Doppelklick öffnet das Hardware-Konfigurationsfenster.



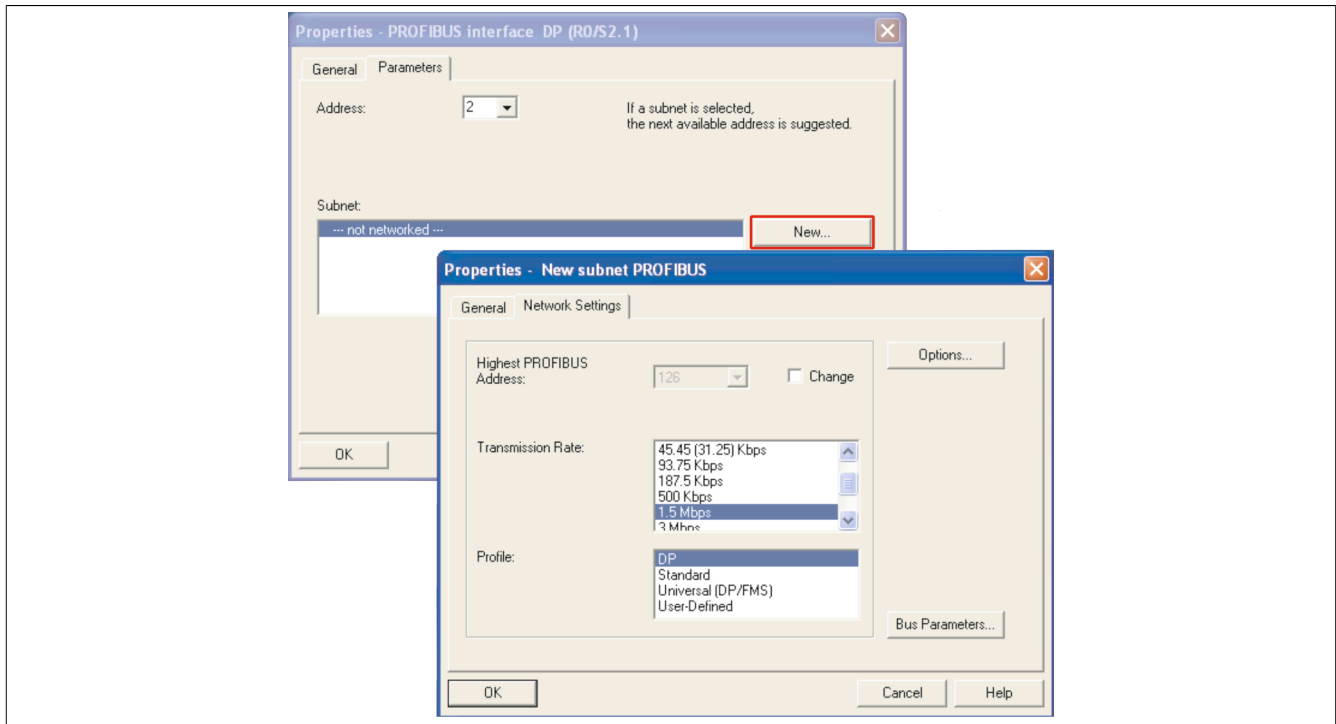
Um die gewünschten Komponenten einzufügen, muss der Hardware-Katalog unter dem Menüpunkt *View* → *Catalog* sichtbar gemacht werden. Alternativ lassen sich Komponenten auch über den Menüpunkt *Insert* → *Insert Object* einfügen.



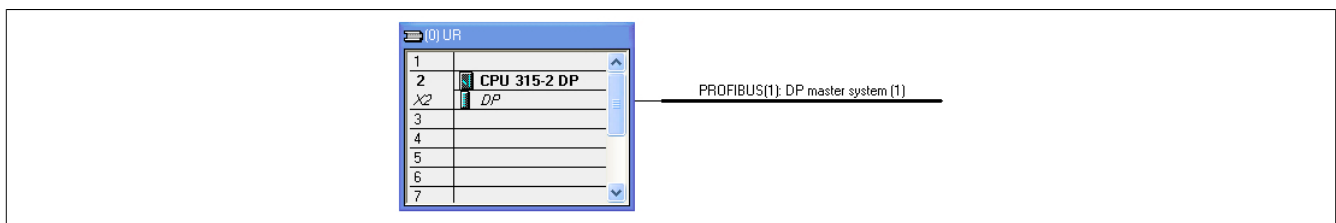
Als Basis für die weitere Konfiguration wird eine Hutschiene verwendet (SIMATIC300/Rack- 300/Rail). Auf dieser wird die CPU315-2DP eingefügt (SIMATIC300/CPU-300/CPU315-2DP). Dies ist nur auf Steckplatz 2 möglich, da Steckplatz 1 für die Spannungsversorgung reserviert ist.

Nach dem Einfügen öffnet sich ein Konfigurationsfenster für die Feldbusanbindung. Eine neue Profibusverbindung, falls im Projekt noch keine vorhanden ist, kann mit dem Button "New" erstellt werden. Das Engineering Tool schlägt automatisch einen Namen (PROFIBUS(1)) sowie die Subnetz-ID vor. Diese Subnetz-ID setzt sich aus der Projekt- sowie der Subnetz-Nummer zusammen. Sie ist dann von Bedeutung, wenn mit einem Programmiergerät online gegangen werden soll, ohne dass ein übereinstimmendes Projekt vorhanden ist.

Sind keine anderweitigen Angaben bekannt, können die vom Engineering Tool vorgeschlagenen Werte übernommen werden. Einstellungen im Reiter "Network Settings" sind nicht notwendig. Die automatisch eingetragenen Werte entsprechen einer Standard Profibus Konfiguration. Ebenso verhält es sich mit den Einstellungen "Options" und den "Bus Parameters". Die Baudrate kann im Bereich von 9,6 bis 12000 kBits/s eingestellt werden. Sowohl der X20BC0063 als auch der X67BC6321 verfügen über eine automatische Baudratenerkennung und unterstützen alle zur Auswahl stehenden Baudraten.

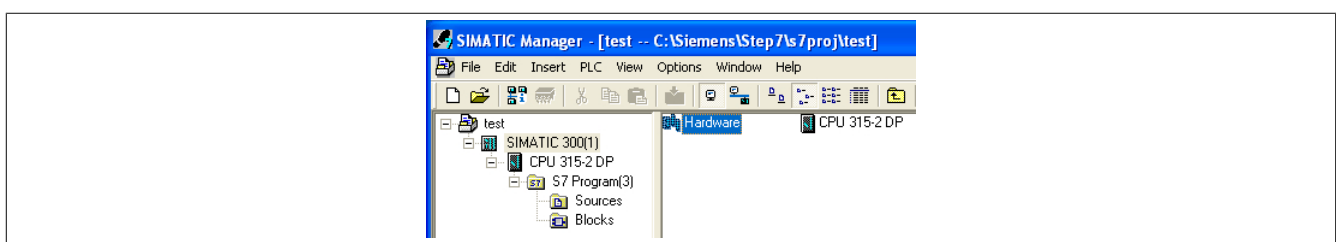


Nachfolgende Abbildung zeigt die auf Steckplatz 2 platzierte CPU315-2DP sowie die erstellte Netzverbindung PROFIBUS(1).

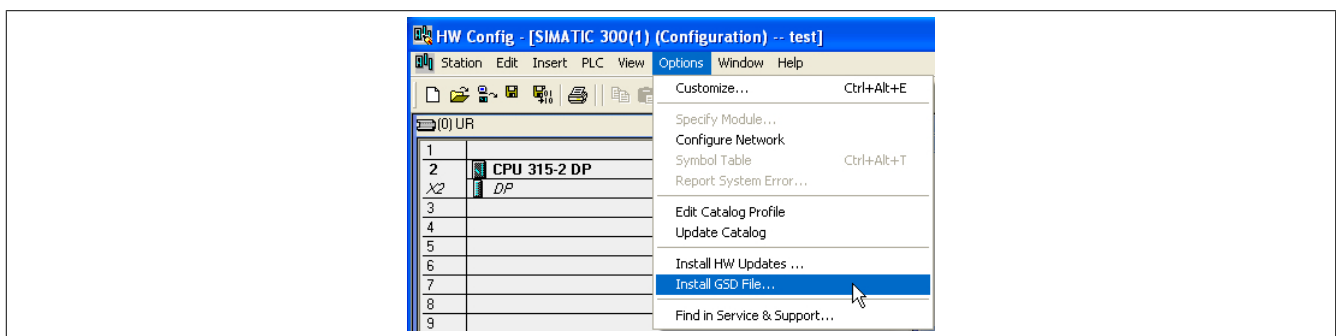


## 5.2 Installation der GSD-Datei

Das Importieren der GSD-Datei kann nur auf der Benutzeroberfläche Hardware-Konfiguration durchgeführt werden. Diese lässt sich durch einmaliges Anklicken der "SIMATIC 300(1)"-Station und anschließendem Doppelklick auf "Hardware" öffnen.



Im Menüpunkt "Options" ist die Funktion "Install GSD File" auszuwählen.

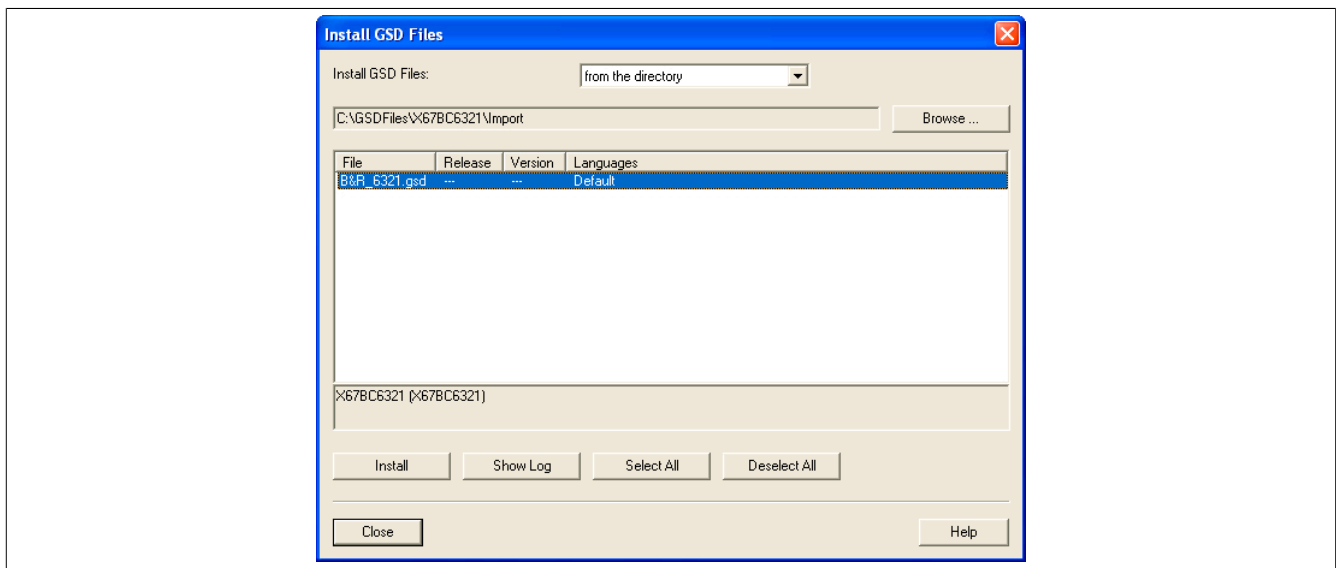


Im sich öffnenden Fenster, kann zwischen einer Installation der GSD-Dateien aus einem Step 7 Projekt oder einem anderweitigen Verzeichnis gewählt werden. Über die "Browse"- Funktion wird der zugehörige Pfad angegeben. Die einzufügenden GSD-Dateien werden im unteren Fensterbereich aufgelistet.

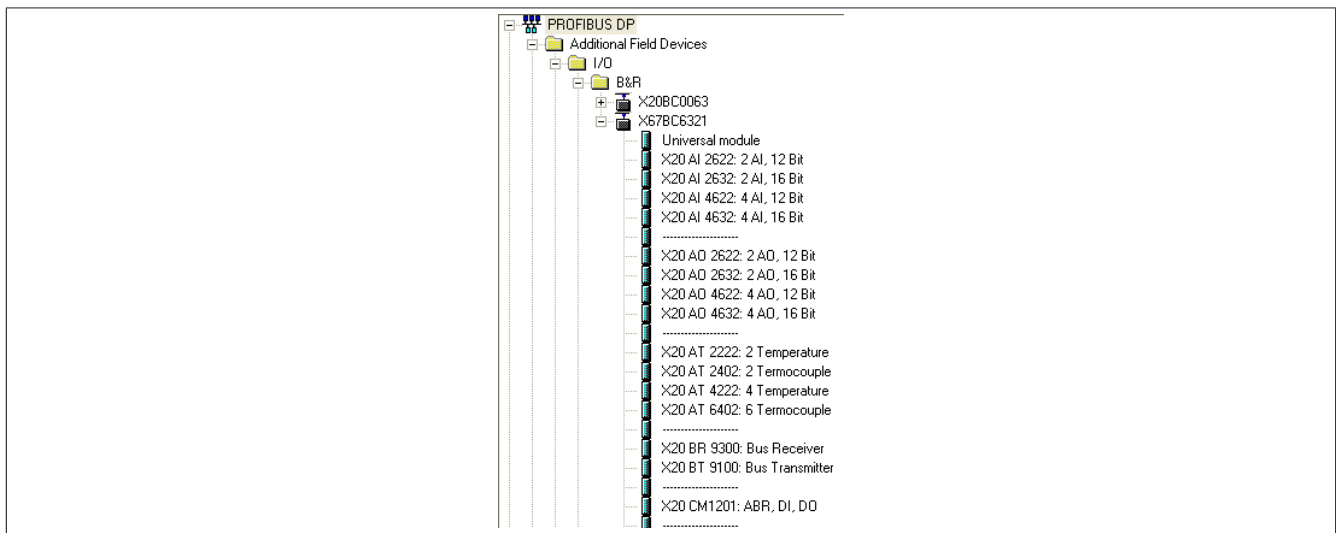


Mit dem Button "Install" lassen sich die GSD-Dateien in den bisherigen Hardwarekatalog einfügen. Es wird darauf hingewiesen, dass das Einbinden neuer GSD-Dateien nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Eine erfolgreiche Installation wird durch ein Meldungsfenster bestätigt.

Auswahlfenster der zu importierenden GSD-Dateien:

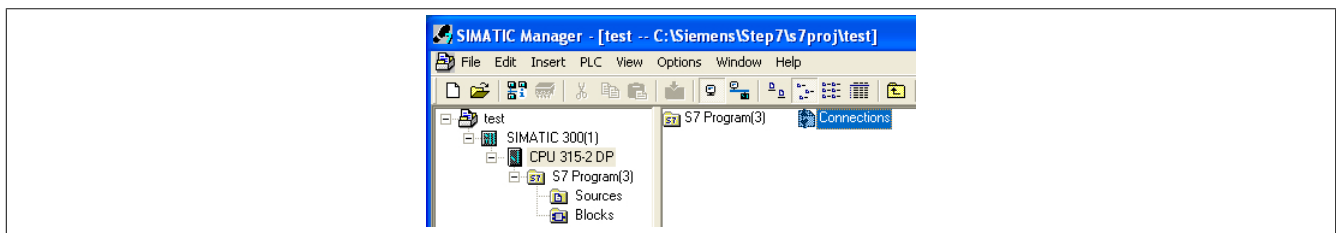


Nach Selektion und Installation der entsprechenden GSD-Dateien befinden sich die importierten B&R PROFIBUS DP Bus Controller im Ordner PROFIBUS DP/Additional Field Devices/I/O/B&R. Sie sind nun vollständig integriert und lassen sich mit allen zugehörigen I/O-Modulen projektieren.



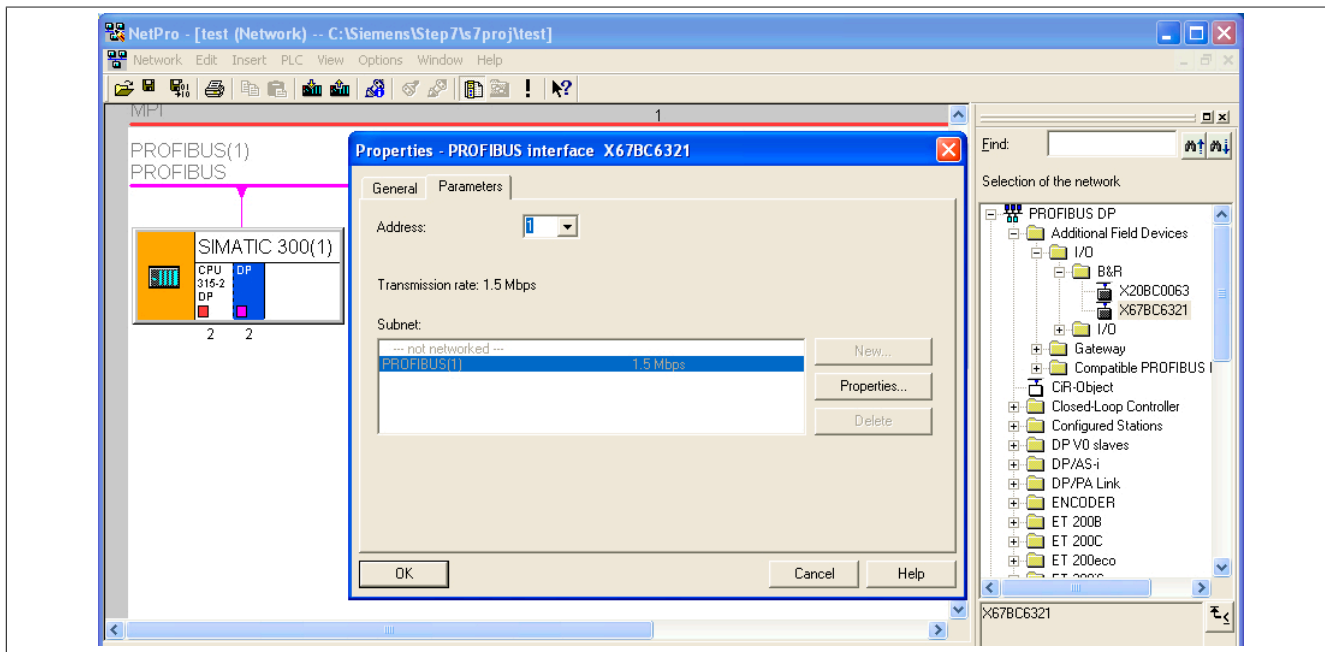
### 5.3 Integration der B&R PROFIBUS DP Bus Controller

Das Einfügen der B&R PROFIBUS DP Bus Controller geschieht über die Netzwerk-Verbindungsansicht "Connections". Diese lässt sich bei angewählter CPU315-2DP öffnen.



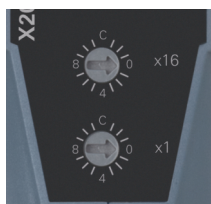
Für eine erfolgreiche Anbindung des PROFIBUS DP Bus Controllers ist es notwendig, dass die DP-Schnittstelle der SIMATIC 300(1) Station an der CPU315-2DP aktiv ist. Erkennbar ist dies durch eine farbliche Hervorhebung (siehe Abbildung).

Nach Einfügen des Bus Controllers öffnet sich ein Fenster zur Parametrierung. Hierbei ist nur die Adress-Vergabe von Bedeutung. Alle anderen Einstellungen können beibehalten werden. Die gewählten Adressen müssen mit der am Bus Controller eingestellten Knotennummer übereinstimmen!



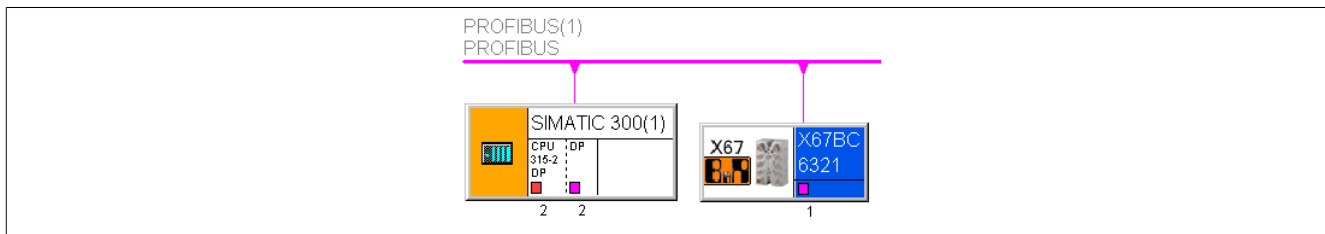
### Information:

**Sowohl X67 als auch X20 PROFIBUS DP Bus Controller übernehmen die eingestellten Knotennummern erst nach einem Neustart!**



Beim X67BC6321 ist der linke Knotennummern-Schalter mit 16 zu multiplizieren.

Nach erfolgreichem Einfügen sollte die Projektierung nun wie folgt aussehen.



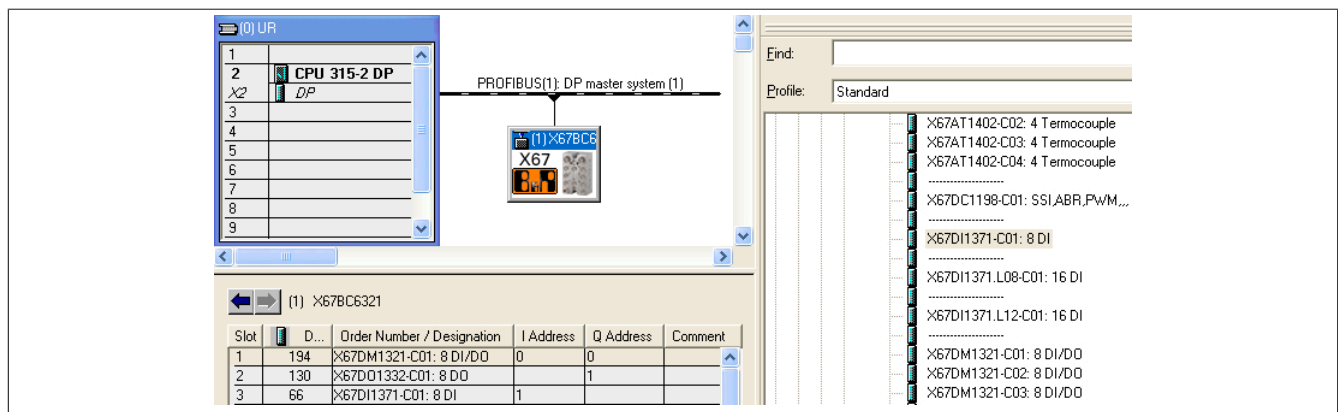
## 5.4 Erweiterung des X2X Links

Durch einen Doppelklick auf das B&R Bus Controller Symbol in der Netzwerkansicht öffnet sich die dazugehörige Hardware Konfiguration. Aus dem Hardware Katalog lassen sich die gewünschten I/O-Module an den Bus Controller einfügen.

Im Gegensatz zur Vorgehensweise beim B&R BC Design Tool spielt hierbei die Reihenfolge beim Einfügen der Module eine wesentliche Rolle. Die Positionsangabe/Steckplatznummer der I/O-Module muss mit dem tatsächlichen physikalischen Aufbau übereinstimmen.

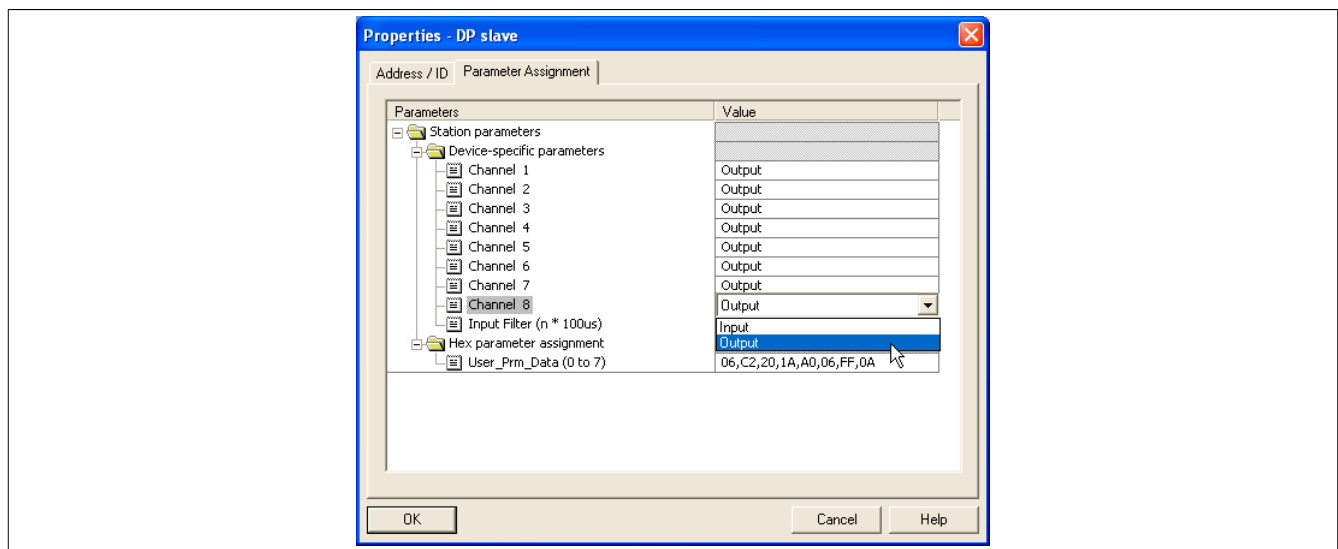
Da der PROFIBUS DP Bus Controller X67BC6321 das X67DM1321 Modul beinhaltet, wird dies automatisch auf Steckplatz 1 gesetzt. Bei Konfigurationen mit dem X20 Bus Controller X20BC0063 steht das notwendige Spannungsversorgungsmodul X20PS9400 an erster Steckplatzposition. Alle weiteren Steckplatzbelegungen können frei gewählt werden.

Beispielhaft wird das X67DO1332-C01 sowie das X67DI1371-C01 an den X2X Link angeschlossen. Die Vergabe der I/O-Adressen wird vom Engineering Tool durchgeführt und Bedarf vorerst keiner weiteren Beachtung.



### 5.4.1 Parametrierung der I/O Module

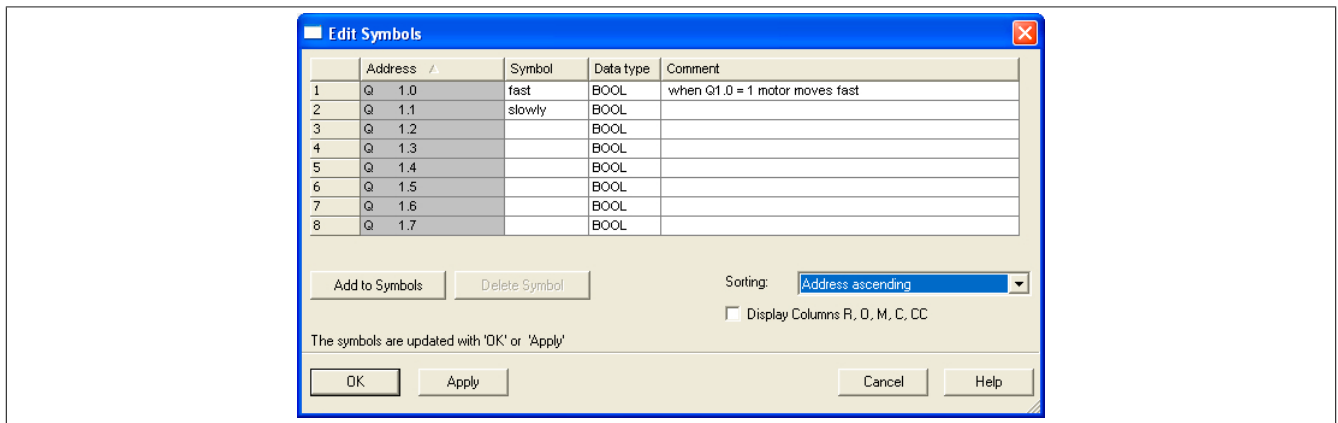
Mittels rechtem Mausklick und Auswahl "Object Properties" lassen sich die verschiedenen I/O-Module parametrieren.



Im Reiter "Address/ID" können Adresszuordnungen manuell vergeben werden. Im Abschnitt "Parameter Assignment" besteht im Ordner "Device-specific-parameters" z. B. die Möglichkeit den Digitalkanälen des X67DM1321 ihre Funktion als Ein- oder Ausgänge manuell zuzuweisen. Vorgegebene Werte unter der Bezeichnung "Hex parameter assignment" sollten nicht verändert werden. Diese Hex-Zahlenkombination wird automatisch aus den gewählten Konfigurationen generiert. Ist bei einem I/O-Modul keine Parametrierung vorgesehen, so wird kein Ordner "Device- specific-parameters" angezeigt.

## 5.4.2 Variablenzuweisung

Das Zuweisen von Variablennamen ist im Fenster "Edit Symbols" möglich. Mit einem rechtem Mausklick auf des jeweilige I/O-Modul öffnet sich das Parametrierfenster. Jedem Kanal lassen sich symbolische Namen und ausführliche Kommentare zuweisen.



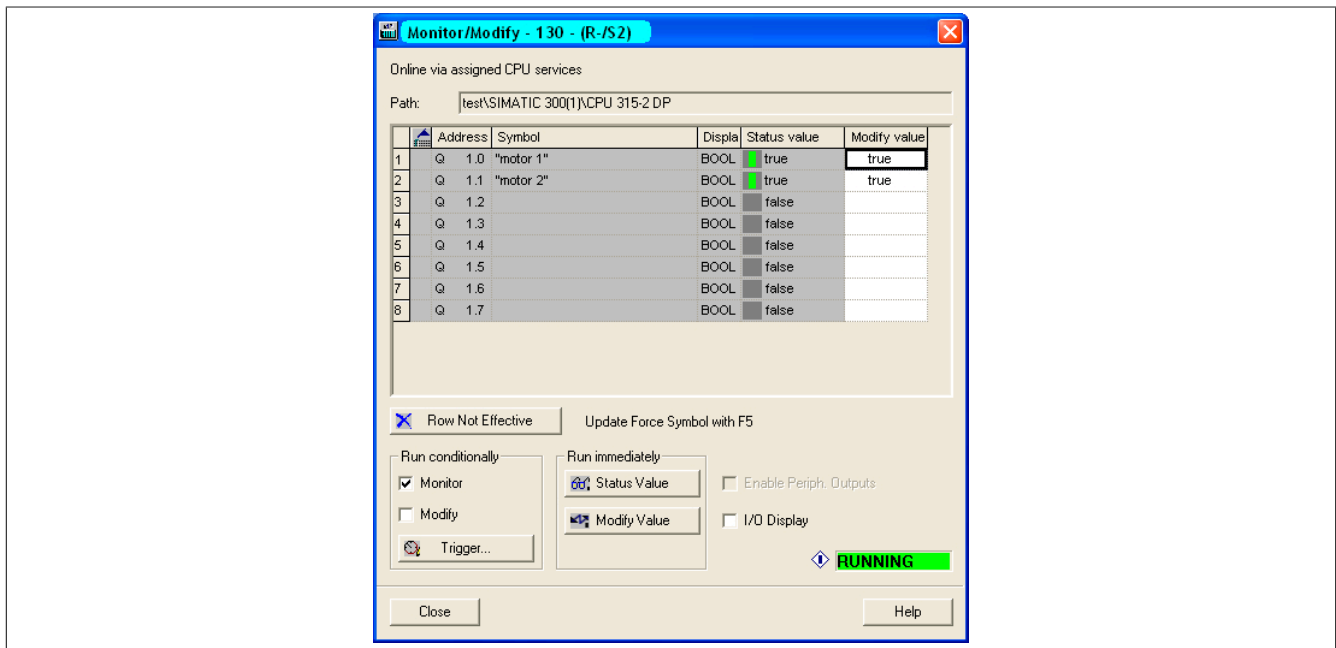
## 5.5 Download der Konfiguration

Nach dem Einstellen der gewünschten Parameter und Modul Zuweisungen sowie der entsprechenden Softwareprojektierung wird die Konfiguration auf die Steuerung (CPU315-2DP) übertragen. Um den Übertragungsvorgang zu starten muss das Projekt gespeichert und kompiliert werden. In der Hardware und Netzwerkansicht lässt sich dies durch den Menüpunkt *Station/Network* → *Save and Compile* erledigen. Das Herunterladen der Steuerungsdaten geschieht mittels des Download-Buttons oder über den Menüpunkt *PLC* → *Download* (Download to Current Project) wenn die SIMATIC Station angewählt ist. Ein Projekt Download ist ebenfalls in der Hardware- und Netzwerkansicht möglich. Nach Auswahl der Steuerung, auf welche das erstellte Projekt übertragen werden soll, kann die entsprechende Schnittstelle konfiguriert werden. Alle erreichbaren Stationen lassen sich über "View" anzeigen.

Für die Programmierung der Steuerung ist es notwendig, dass diese kurzzeitig in den Modus "STOP" versetzt wird. Diese Meldung ist ebenfalls mit "OK" zu quittieren. Nach abgeschlossenem Download wird die CPU nach Rückfrage erneut gestartet.

## 5.6 Ansteuerung der Module

Um z. B. die Ausgänge eines Moduls auf einfache und schnelle Weise zu testen, bietet sich die "Monitor/Modify"-Funktion an. Diese ist in der Hardware-Ansicht mit rechtem Mausklick auf das entsprechende Modul verfügbar. Die modifizierten Werte können eingetragen und anschließend mit der Auswahl "Modify" zugewiesen werden. Mit der "Monitor"-Funktion lassen sich die Ein- und Ausgänge überwachen und deren momentane Zustände anzeigen.



Im diesem Screenshot wurden beim Ausgangsmodul X67DO1332 die Ausgänge Q1.0 und Q1.1 auf TRUE gesetzt und mit der "Monitor"-Funktion optisch dargestellt. Aktive geschaltete Ausgänge sind ebenfalls über die entsprechenden LEDs am Modul erkennbar.

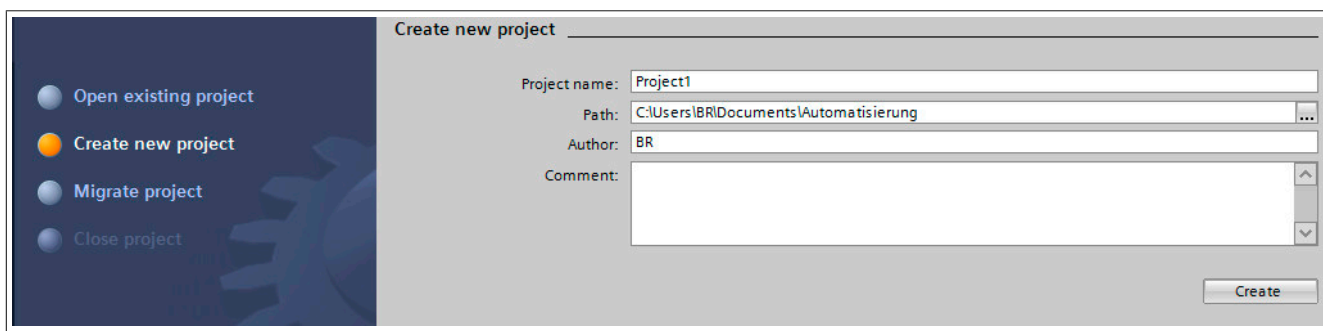
## 6 TIA-Portal

Für dieses Beispiel verwendete Soft- und Hardware:

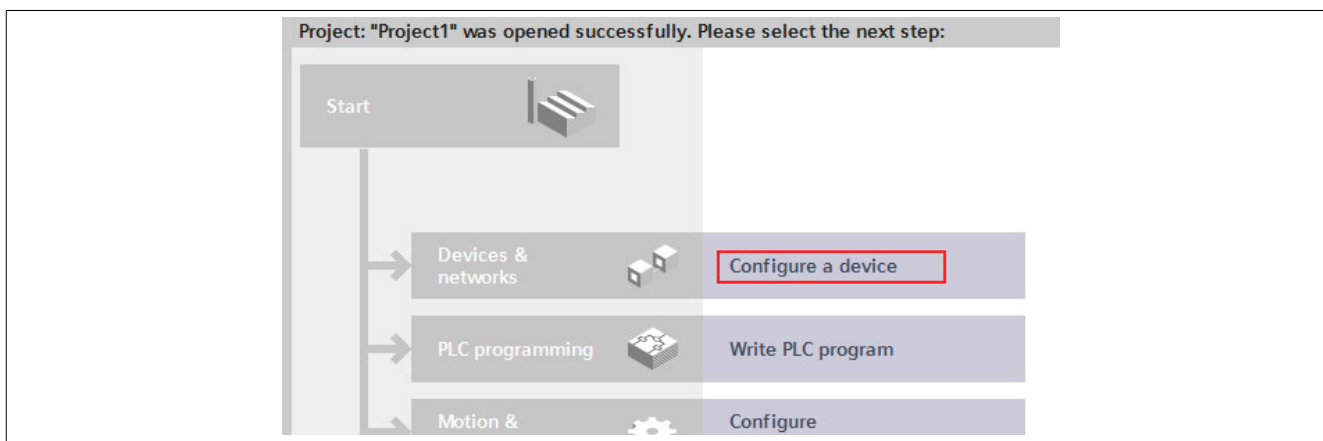
- X20BC0063 B&R PROFIBUS Bus Controller
- GSD-Datei von der B&R Homepage
- CPU315-2 PN / DP Siemens CPU als PROFIBUS Master
- TIA-Portal Version 15.1

### 6.1 Neues Projekt anlegen

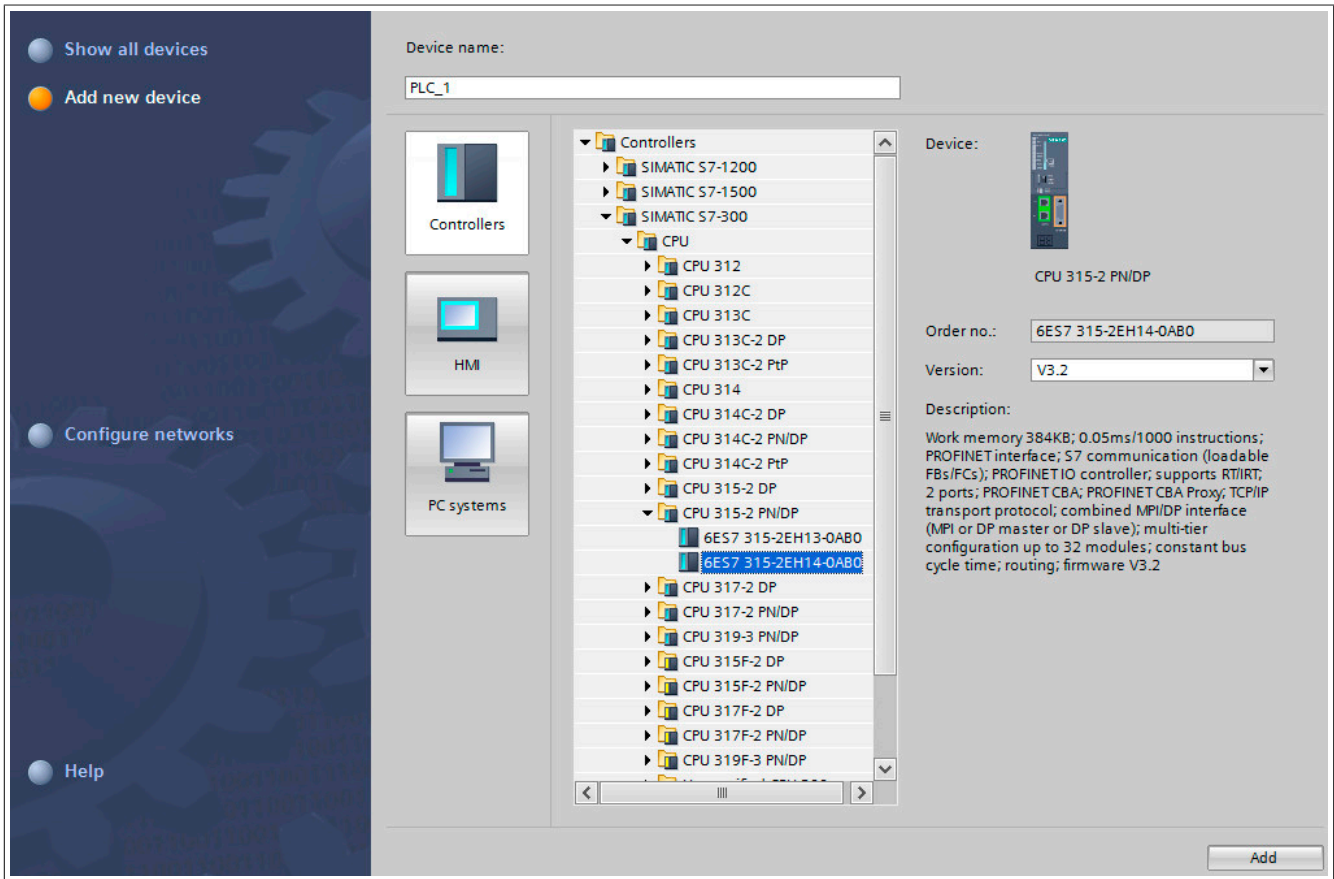
• Nach Öffnen der Entwicklungsumgebung TIA-Portal muss zunächst ein neues Projekt angelegt werden. Dazu wird **Create new project** ausgewählt und der Name und Pfad des neuen Projektes angegeben. Mit der Schaltfläche **Create** wird das neue Projekt angelegt.



• Nach dem Anlegen des Projektes können die nötigen Geräte eingefügt und konfiguriert werden. Dazu wird der erste Schritt **Configure a device** ausgewählt.

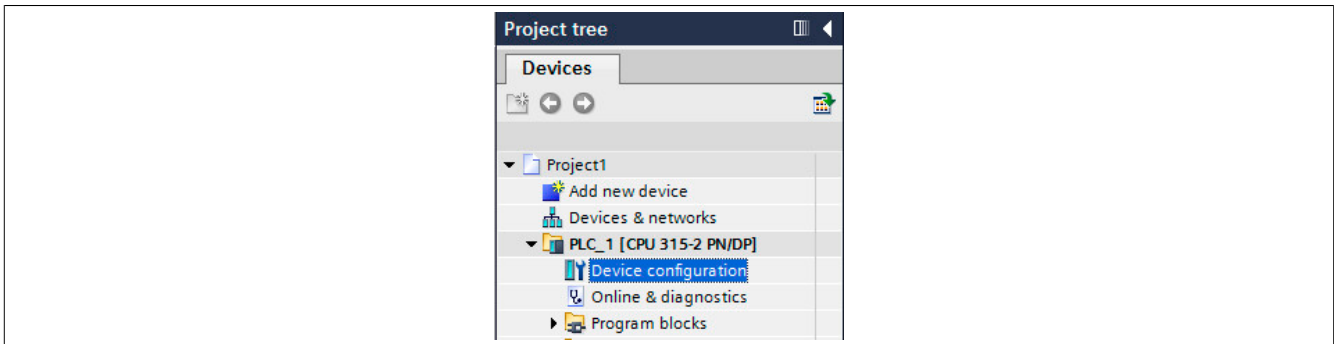


- Die verwendete Steuerung wird mit Hilfe von **Add new device** ausgewählt und mit der Schaltfläche **Add** in die Konfiguration eingefügt.

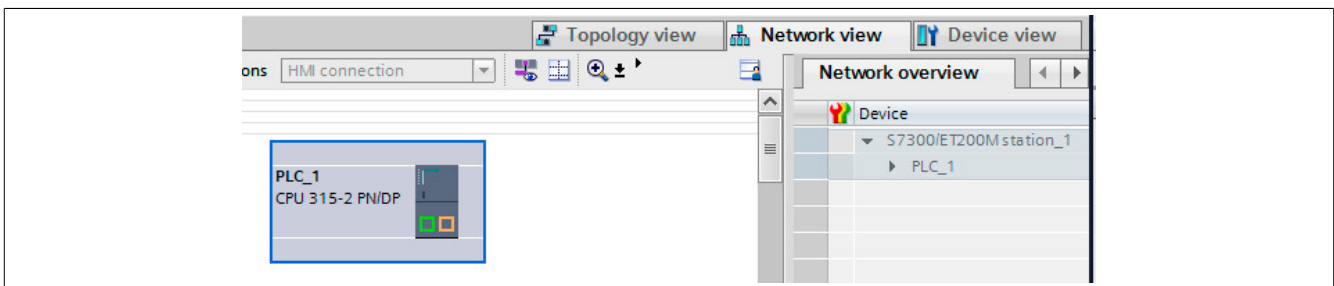


## 6.2 Slave einfügen

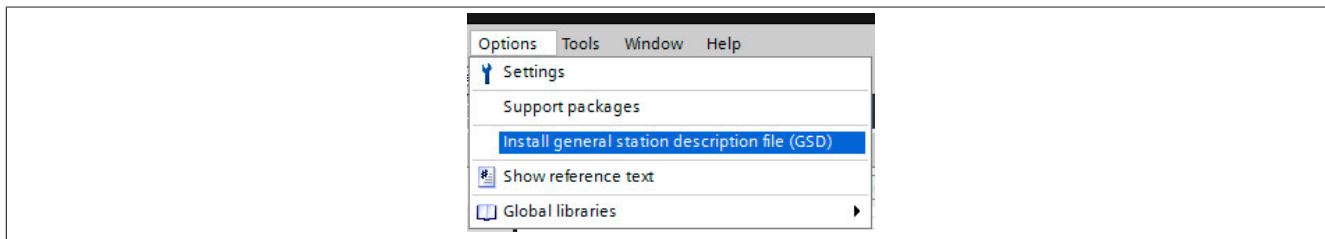
- Um einen Slave einzufügen, muss auf die Hardwareansicht umgestellt werden. Dazu wird **Device configuration** mittels Doppelklick in der Spalte **Project tree** ausgewählt.



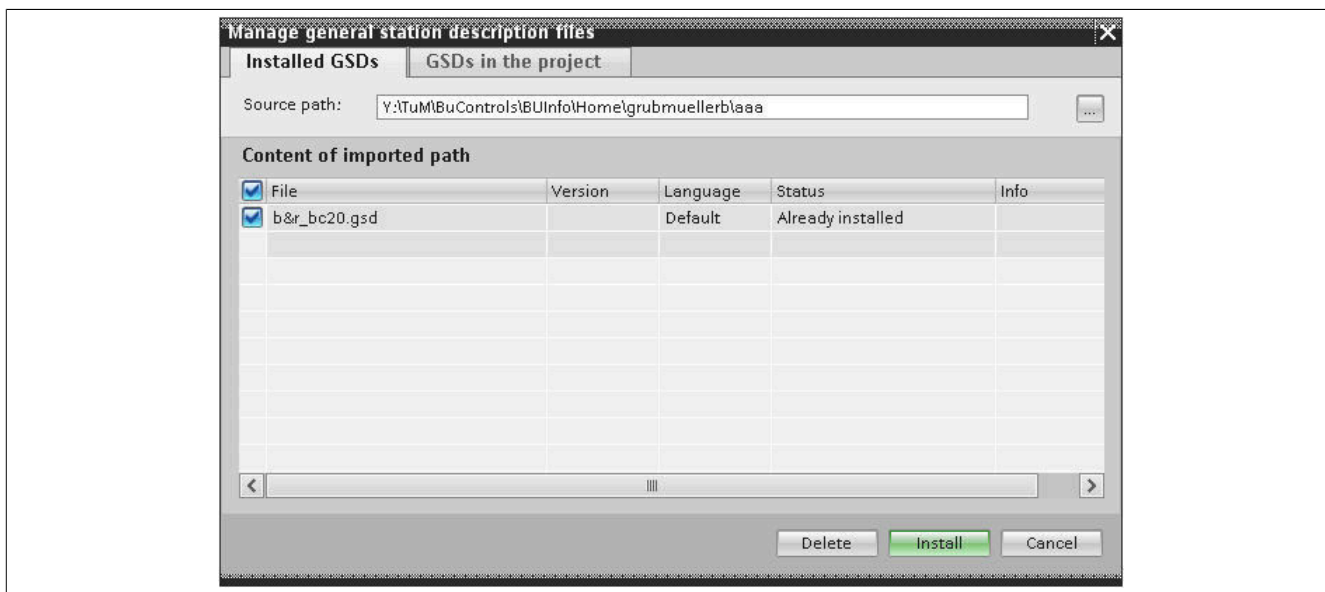
- Über den Reiter **Network view** kann der Hardwareaufbau kontrolliert bzw. erweitert werden.



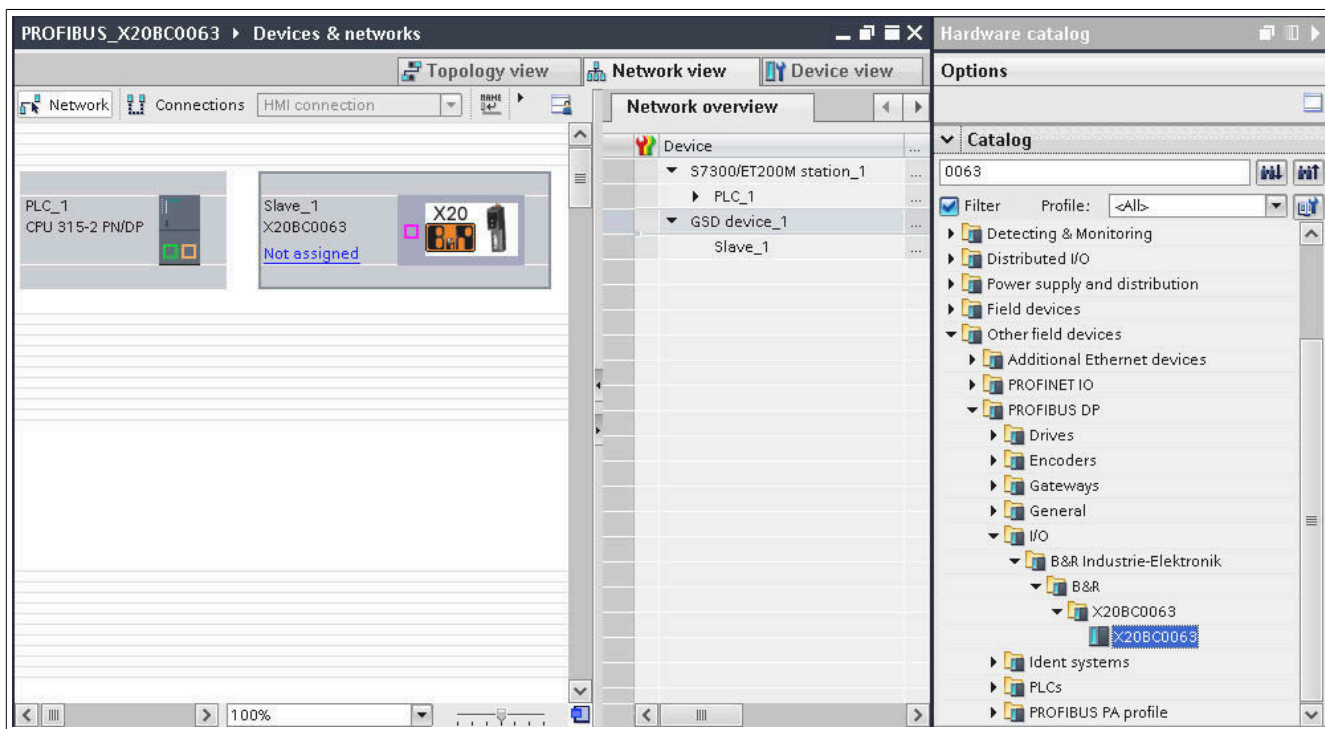
- Um den Bus Controller verwenden zu können, muss zunächst dessen Beschreibungsdatei installiert werden. Die Beschreibungsdatei kann von der B&R Homepage heruntergeladen und über *Options* → *Install general station description file (GSD)* installiert werden.



- Im Dialog wird die heruntergeladene Beschreibungsdatei ausgewählt und mit der Schaltfläche **Install** in das Projekt eingefügt. Dadurch wird der Bus Controller in den Hardwarekatalog des TIA-Portals eingefügt.

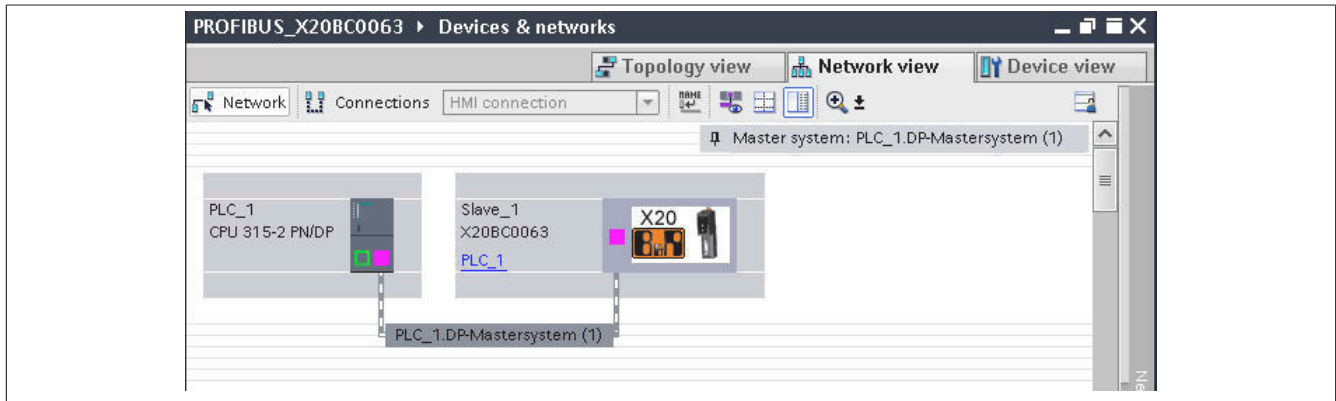


- Nun kann der installierte Bus Controller im Projekt verwendet werden. Hierzu wird der Bus Controller im Hardwarekatalog ausgewählt und mittels Drag & Drop in das Projekt gezogen.





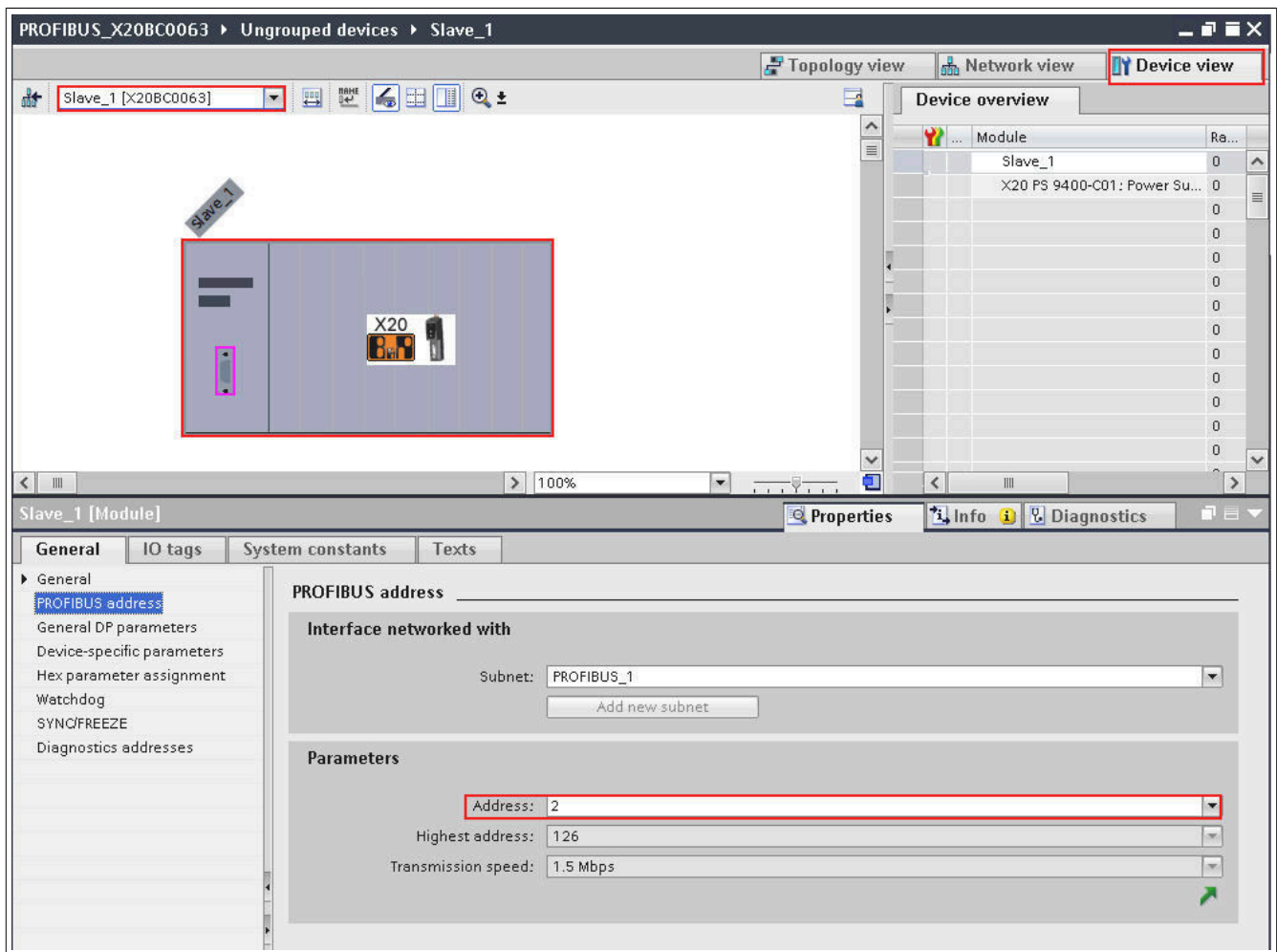
- Die installierte CPU und der Bus Controller werden über PROFIBUS miteinander verbunden. Dafür wird die PROFIBUS-Schnittstelle der CPU per Drag-and-drop mit der PROFIBUS-Schnittstelle des Bus Controllers verbunden.



- Um die Kommunikation zwischen PROFIBUS Master und PROFIBUS Slave herzustellen, muss die PROFIBUS-Adresse des Slaves eingestellt werden.

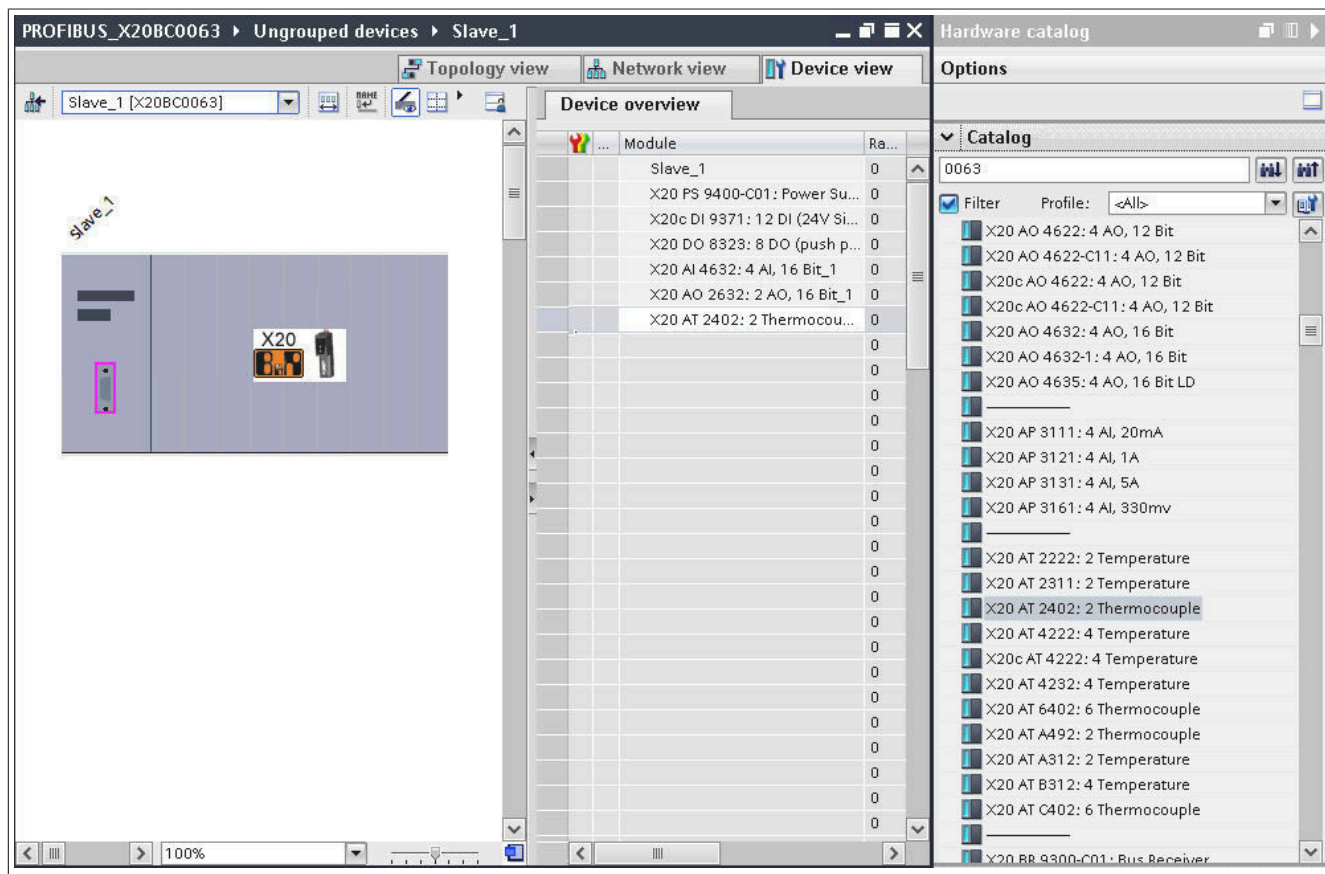
Um die PROFIBUS-Adresse im TIA-Portal einzustellen, wird im **Device overview** im Drop down Fenster des PROFIBUS Bus Controllers (X20BC0063) ausgewählt.

Durch Doppelklick auf das Bild des Moduls, werden unterhalb die Einstellmöglichkeiten sichtbar. Hier muss die gewünschte PROFIBUS Adresse eingestellt werden.



Zusätzlich können noch weitere Parametrierungen für das Modul durchgeführt werden.

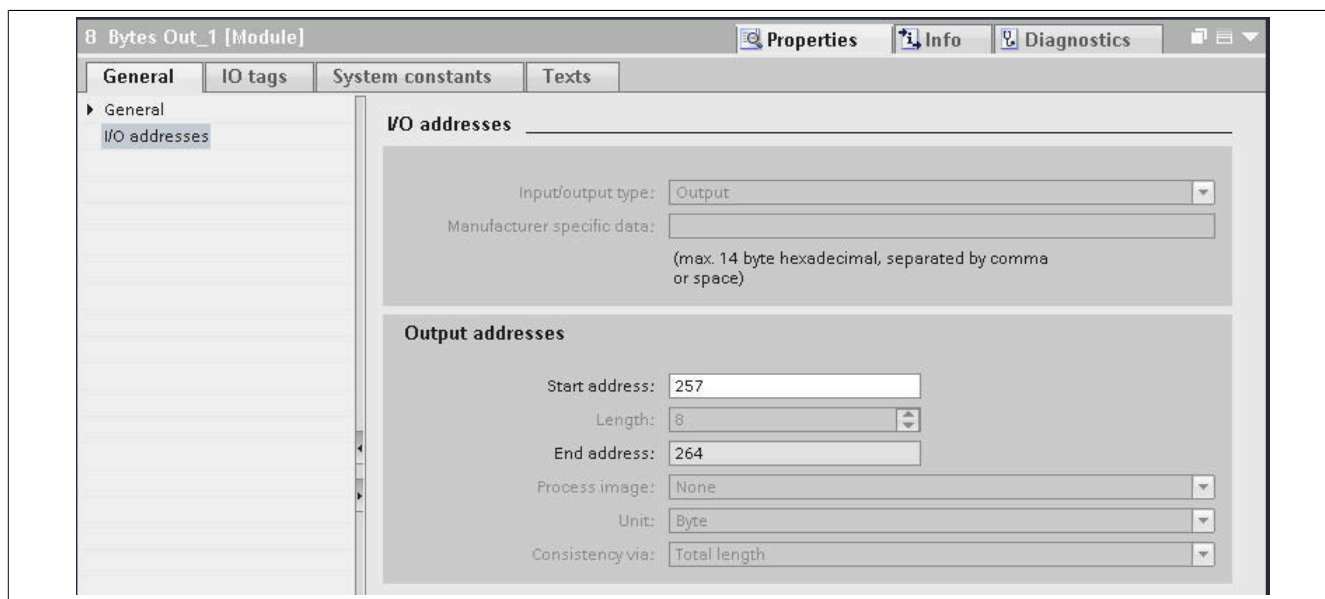
- Beliebige weitere Module können über den Hardwarekatalog eingefügt werden. Dazu werden die Module mittels Drag & Drop in **Device overview** gezogen.



- Nach dem Einfügen können die Module auf einfache Art durch Auswählen konfiguriert werden.

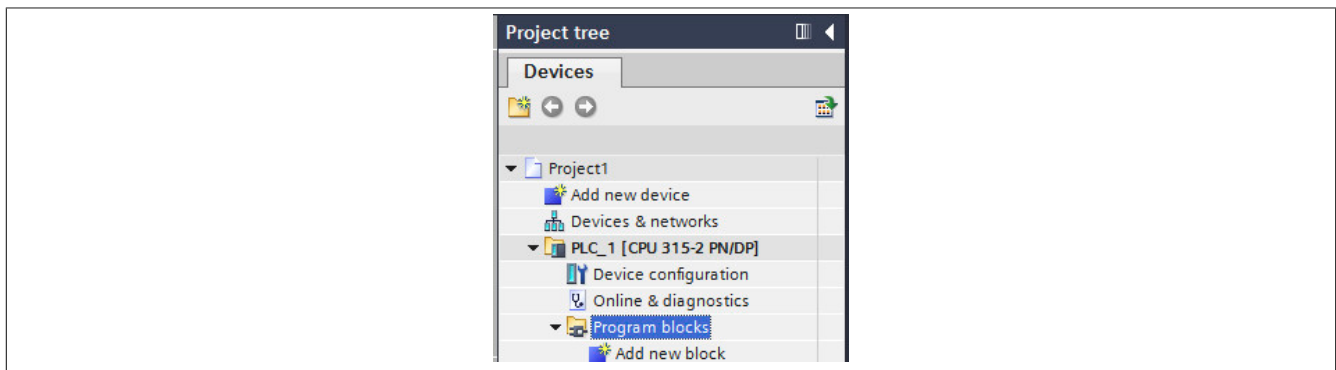
### Beispiel

Die "End address" eines Moduls wird über *Properties* → *General* → *I/O addresses* ausgelesen, um sie mit einer in der Applikation angelegten Variablen verknüpfen zu können.

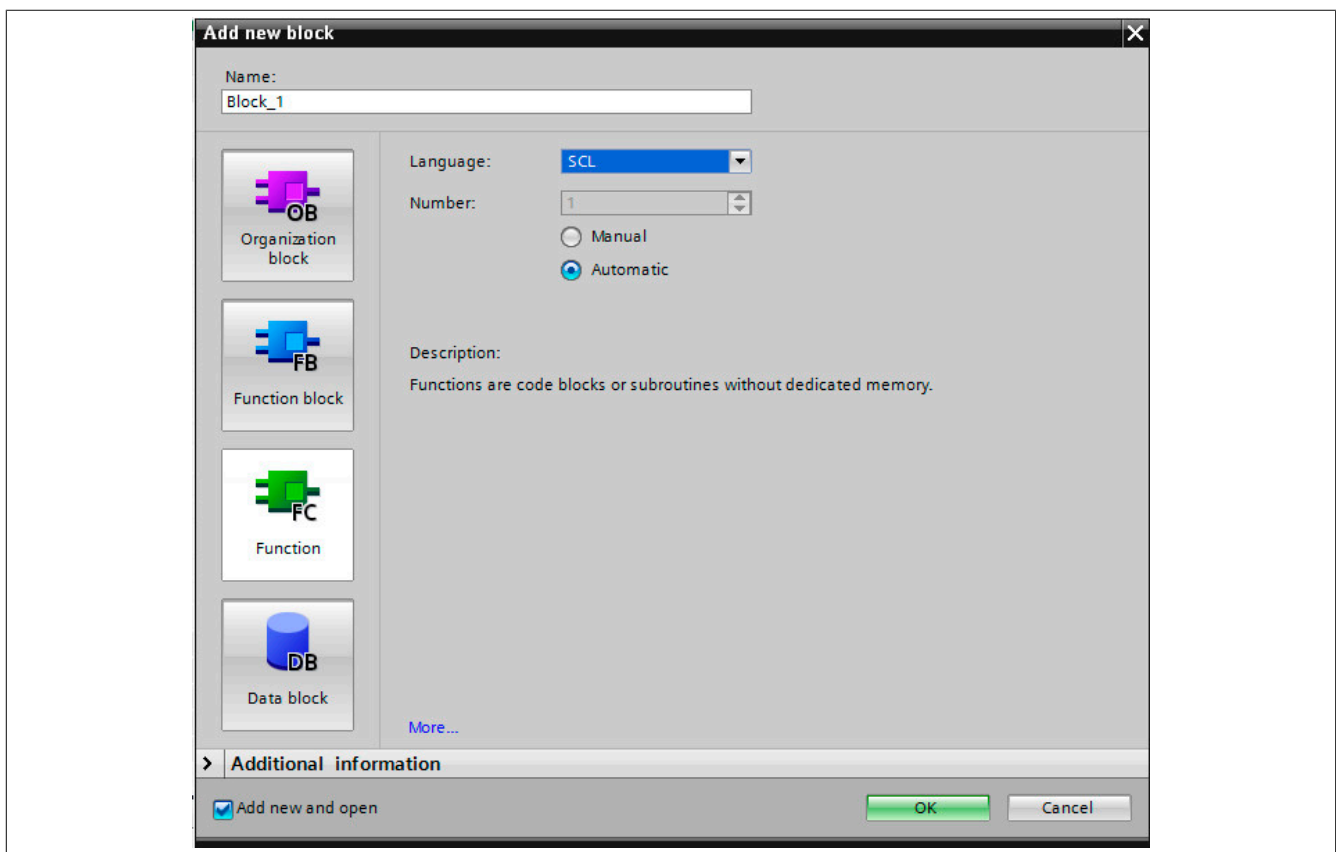


## 6.3 Applikation anlegen

- Eine Applikation kann über *Project tree* → *Programm blocks* hinzugefügt werden.



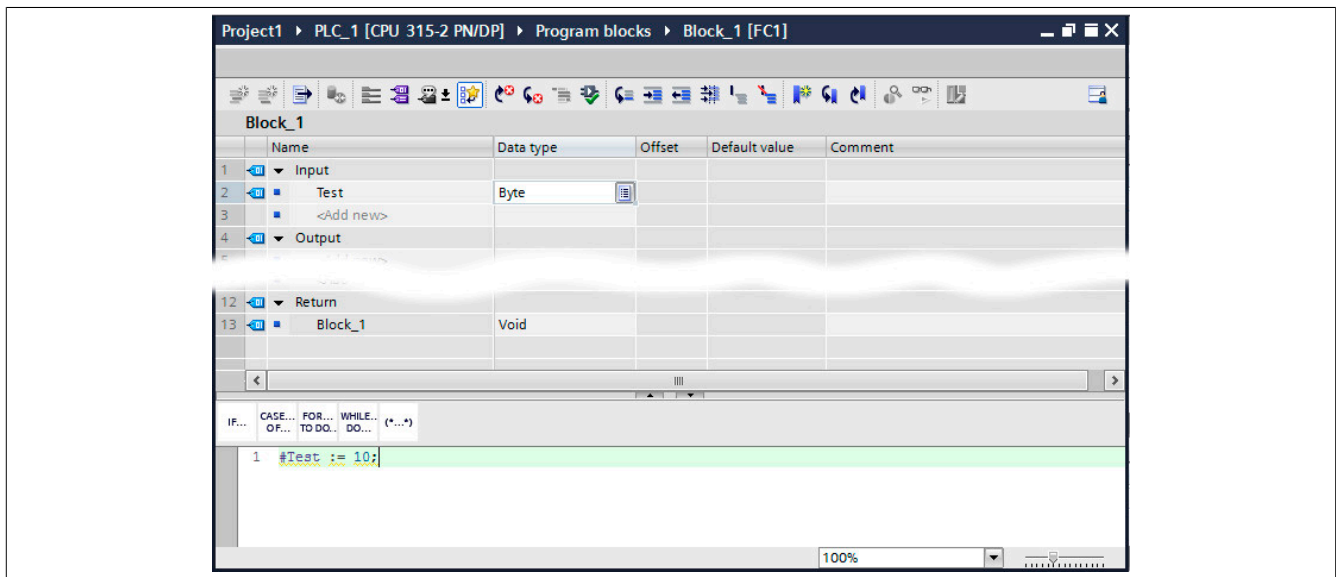
- Wenn ein neues Programm über **Add new block** erstellt wird, werden zunächst der Name des Bausteins sowie die Programmiersprache eingestellt und mit **OK** bestätigen.  
In diesem Beispiel ist es **SCL** (Structure Text), aber es kann jede beliebige Programmiersprache verwendet werden.



- Der Baustein ist zweigeteilt
  - Im oberen Teil des Bausteins können Variablen angelegt werden.
  - Im unteren Teil wird die Applikation programmiert.

### Beispiel

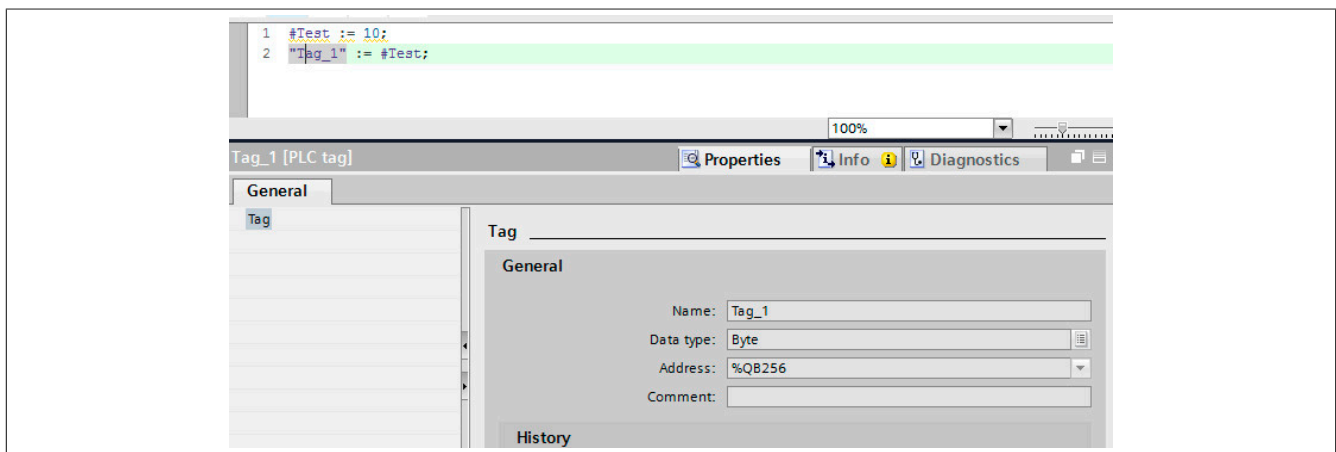
Eine Variable mit dem Namen "Test" und dem Datentype "BYTE" soll angelegt und mit Hilfe der Applikation der Wert 10 zugewiesen werden.



- In der Applikation kann nun ein **Tag** angelegt werden, um die Variable über eine Adresse mit einem Ausgang zu verknüpfen. Dies wird mit "%QB + Adresse" oder "%IB + Adresse" erstellt:

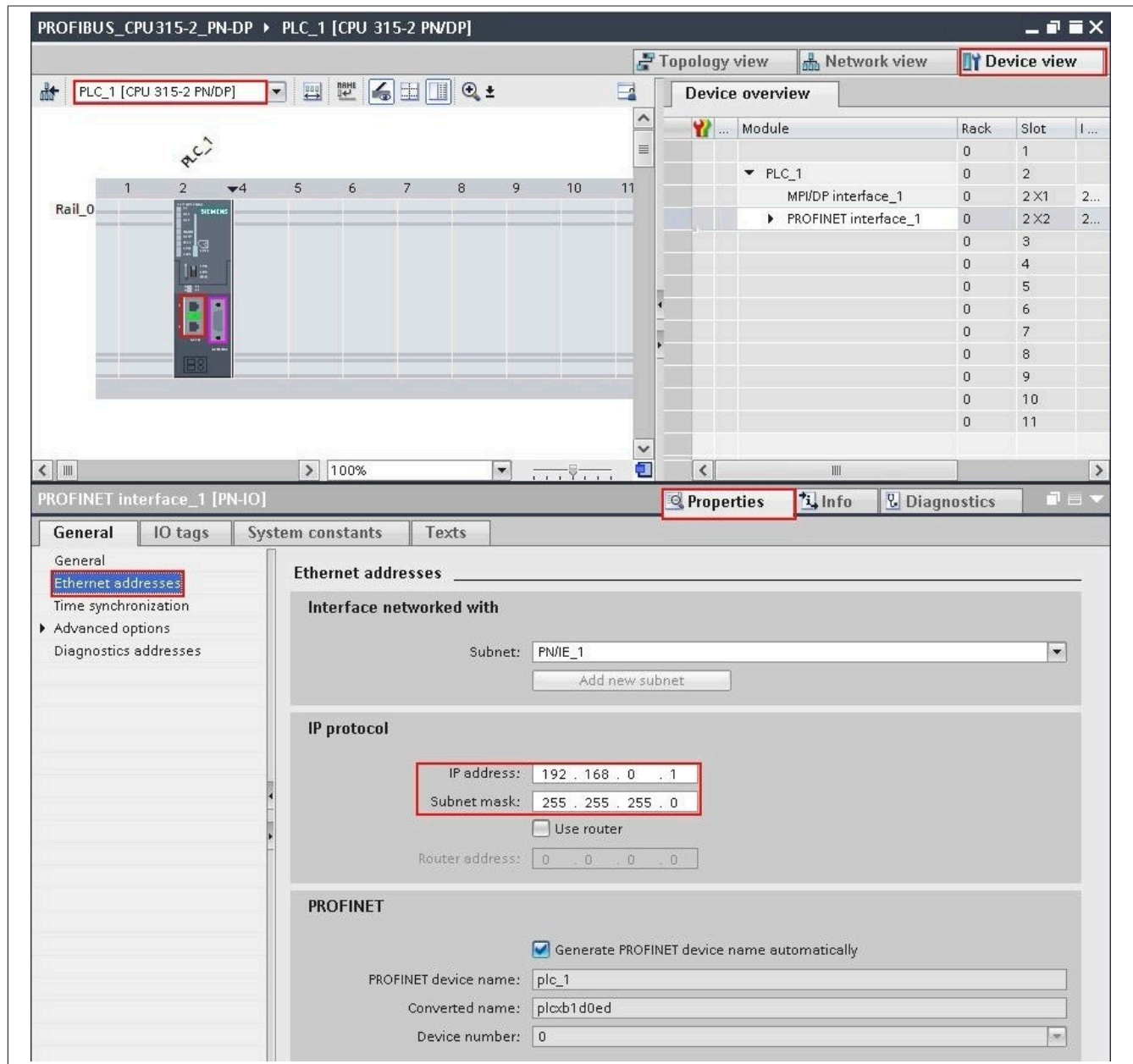
### Beispiel

Der Tag %QB256 wird der Variablen "#Test" zugewiesen.

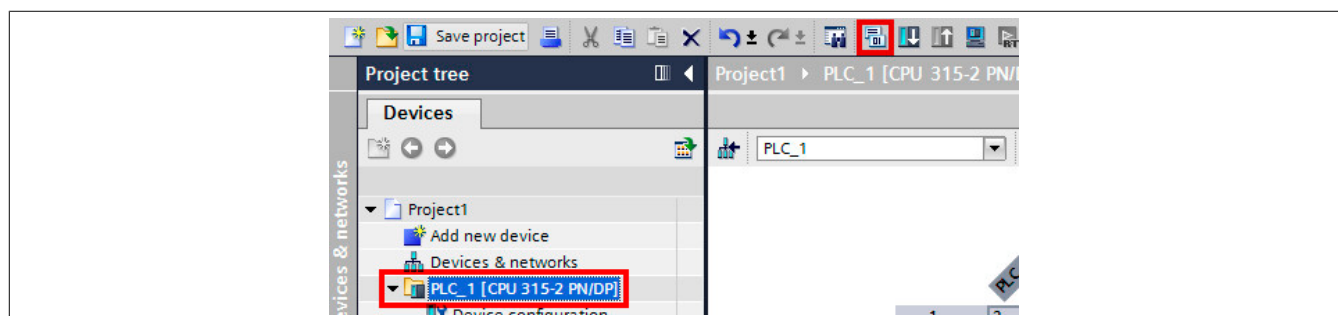


## 6.4 Verbindung zur Hardware erstellen

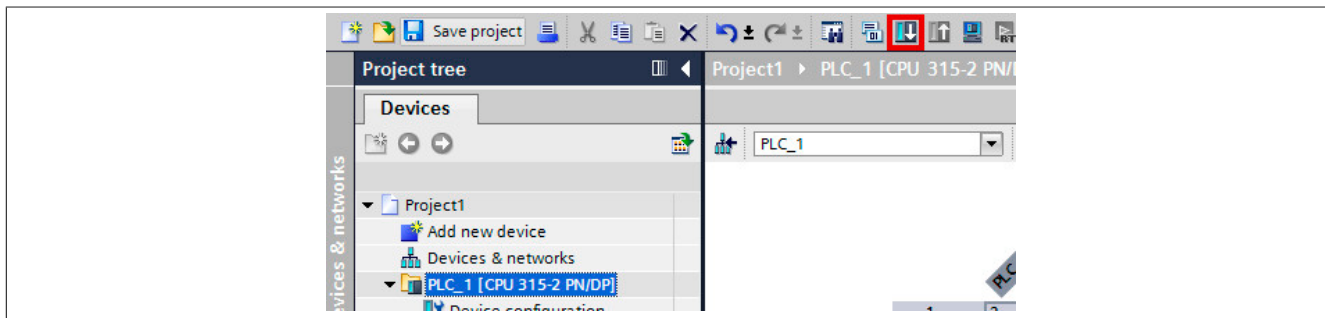
- Um eine Verbindung vom TIA-Portal zur CPU herzustellen, muss die IP-Adresse und Netzmaske der CPU im TIA-Portal konfiguriert werden. Hierzu wird in der **Device view** die CPU ausgewählt. Durch einen Mausklick auf die Ethernet-Schnittstellen wird das entsprechende Fenster im Properties Menü geöffnet. Hier kann die IP-Adresse und Subnetz-Maske eingetragen werden.



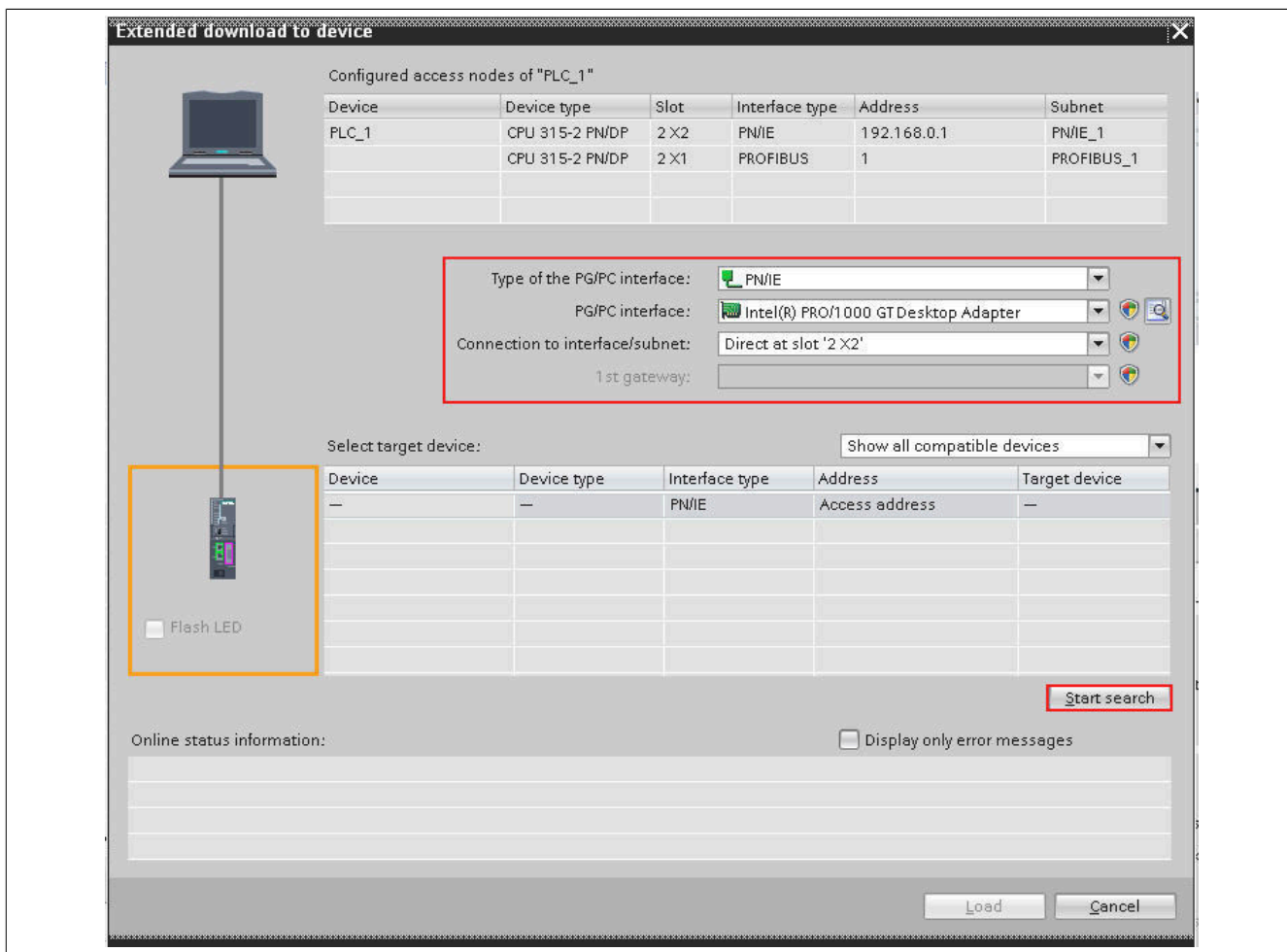
- Nun kann das Projekt übersetzt werden. Dazu wird die CPU "PLC\_1[CPU 315-2 PN/DP]" in der **Project tree**-Ansicht ausgewählt und die Schaltfläche **Compile** in der Toolbar ausgewählt.



- Nach erfolgreicher Übersetzung des Projekts kann dieses auf das Gerät geladen werden. Dazu wird die Schaltfläche **Download to device** in der Toolbar ausgewählt.

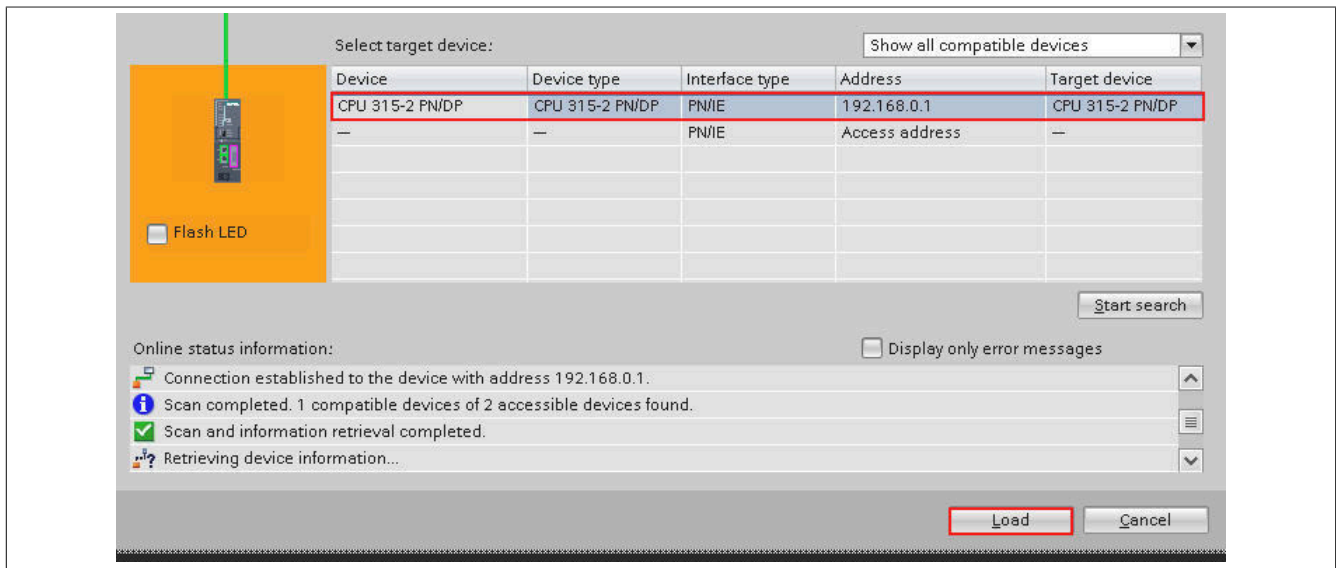


- Es öffnet sich ein Abfragedialog, in welchem die Schnittstellen-Konfiguration eingestellt wird. Mit der Schaltfläche **Start search** wird das Netzwerk nach Geräten durchsucht. Falls keine Geräte gefunden werden, deutet dies auf ein falsch eingestellte IP-Adresse in der CPU hin.

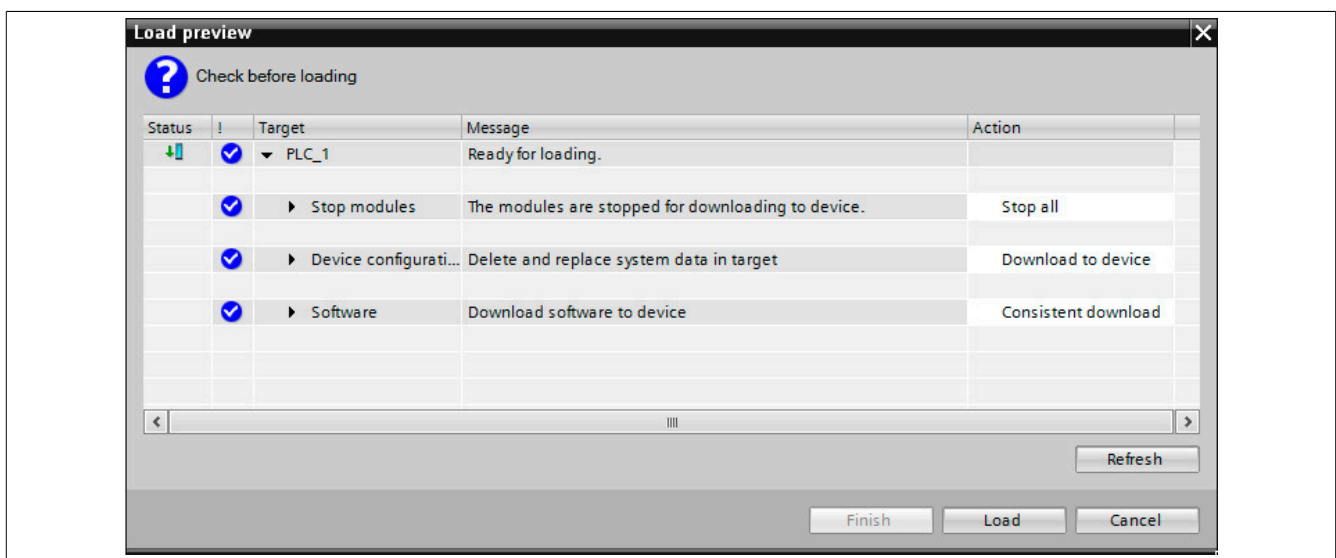




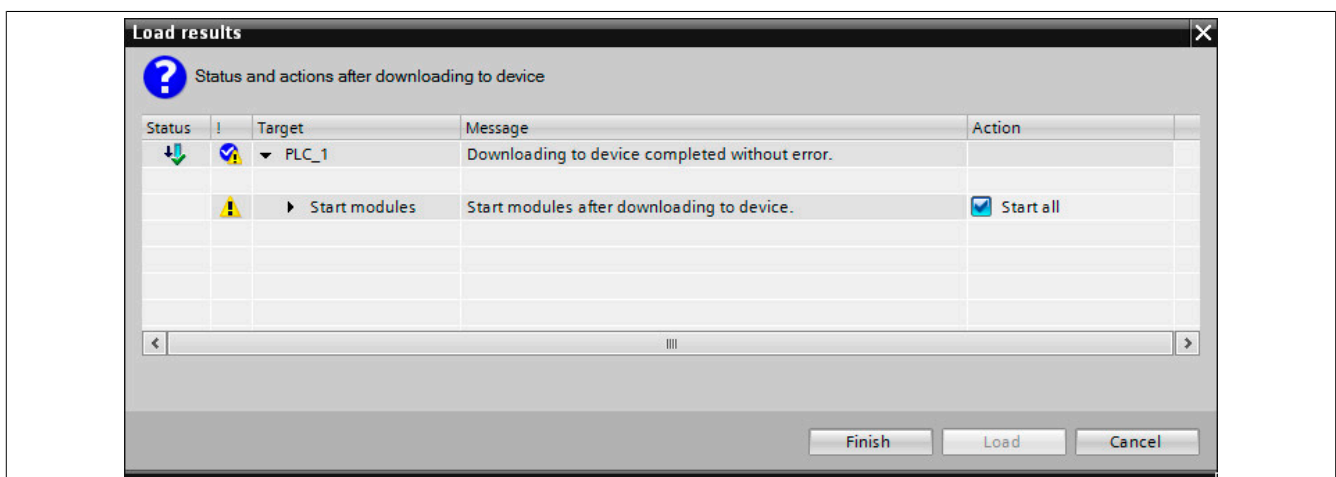
- Bei einer erfolgreichen Suche werden unter **Compatible devices in target subnet** die gefunden Geräte aufgelistet. Nach Auswahl der CPU können mit der Schaltfläche **Load** die Daten auf die CPU geladen werden.



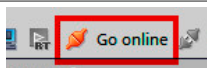
- Vor dem Laden öffnet sich ein Hinweisfenster, welches eine Vorschau über aller Ladevorgänge auflistet. Damit kann überprüft werden, ob die richtigen Daten übertragen werden. Nach Betätigen von **Load** werden die Daten übertragen.



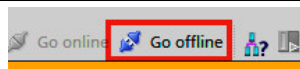
- Das Ergebnis des Ladevorgangs wird aufgelistet und muss mit **Finish** bestätigt werden.



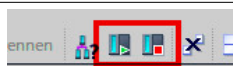
- Um eine Verbindung zur CPU aufbauen zu können, wird die Schaltfläche **Go online** ausgewählt. Die Verbindung wird hergestellt und der Slave, falls richtig konfiguriert, in den Run-Zustand versetzt. Im Run-Zustand können keine Änderung an der Konfiguration und Applikation durchgeführt werden.



- Die Verbindung zu der CPU kann mit der Schaltfläche **Go offline** wieder getrennt werden.



- Die Applikation kann über die Schaltflächen **Start CPU** und **Stop CPU** in der Toolbar gestartet bzw. gestoppt werden.





## 7 Registerbeschreibung

### 7.1 Aufbau der PROFIBUS Daten

Die zyklischen Daten des PROFIBUS DP-Masters werden auf die angeschlossenen X2X Link Module aufgeteilt. Die Position der einzelnen I/O-Module in den PROFIBUS Daten wird durch die Konfiguration am Master festgelegt. Je nach Auswahl der Variante kann ein Modul mehr oder weniger Bytes in den PROFIBUS Daten belegen.

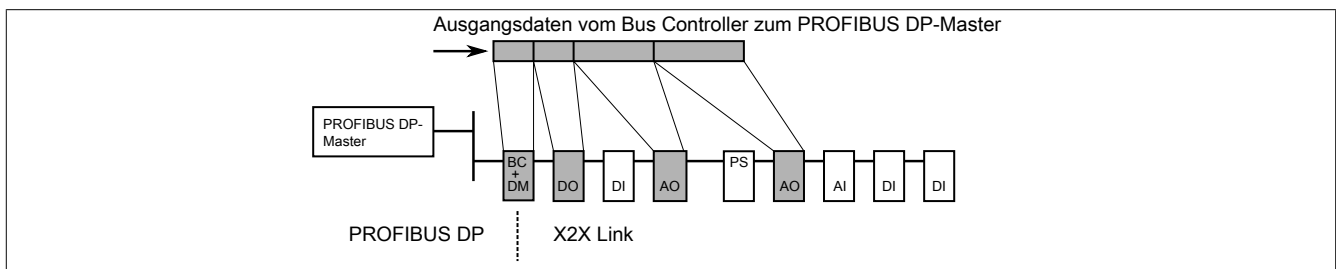


Abbildung 1: PROFIBUS DP-Ausgangsdaten

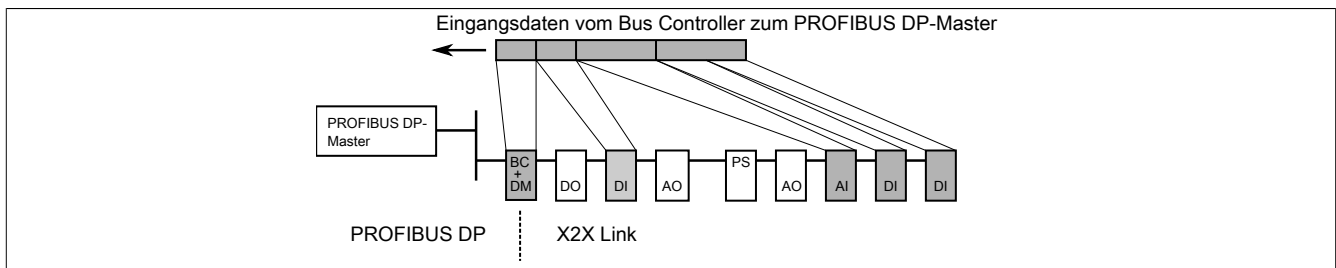


Abbildung 2: PROFIBUS DP-Eingangsdaten

Die Anzahl der benötigten Bytes sowie die Position der Register innerhalb eines Moduls ist auf den kommenden Seiten beschrieben.

## 7.2 Modulliste

Die folgende Liste enthält eine Aufstellung aller I/O-Module, die von der aktuellen GSD-Version unterstützt werden.

### 7.2.1 Weitere Informationen

Detaillierte Informationen und die technischen Daten der einzelnen Module können dem "X20 System - Anwenderhandbuch" bzw. dem jeweiligen Moduldatenblatt entnommen werden. Alle Dokumente sind online auf [www.br-automation.com](http://www.br-automation.com) abrufbar.

### 7.2.2 PROFIBUS GSD-Funktionsmodelle

Einige Module sind mit unterschiedlichen Konfigurationen angeführt:

#### Modul Cxy

x	Bedeutung
0	Standard
1 - 9	Erweiterter Funktionsumfang

y	Bedeutung
1	Nur die notwendigen Register sind in den zyklischen Daten enthalten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kanal-Konfiguration der Module erfolgt über das Engineering Tool</li> <li>Statusregister werden teilweise automatisch als Diagnoseinformation an den Master übertragen</li> </ul>
2	Wie bei y=1, jedoch werden die Statusregister auch in den zyklischen Daten übertragen
3	Die Konfigurationsregister der Module werden in den zyklischen Daten übertragen. Eine dialoggeführte Konfiguration der Kanäle ist nicht möglich. Der Anwender muss die Kanal-Konfiguration per Software im CPU-Programm vornehmen. Der Aufbau der entsprechenden Konfigurationsregister ist dem Anwenderhandbuch des I/O-Moduls zu entnehmen.
4	Zusammenfassung von 2 und 3

### 7.2.3 Übersicht über die in den Tabellen verwendeten Bezeichnungen

Grau markierte Felder stehen für zyklische Ein- bzw. Ausgangsdaten. Dabei gilt:

- Long Ein-/Ausgangskanal mit einer Datenbreite von 4 Byte
- Word Ein-/Ausgangskanal mit einer Datenbreite von 2 Byte
- Byte Ein-/Ausgangskanal mit einer Datenbreite von 1 Byte

Felder mit Fußnoten beschreiben Modulregister, welche für Parametrier- bzw. Diagnosedaten verwendet werden. Diese Daten werden azyklisch übertragen. Die Spalte "Data bytes in DP frame" listet die Summe der zyklischen Ein- und Ausgangsdaten.

## 7.3 X20 I/O-System

### 7.3.1 Busempfänger und Bussender

#### 7.3.1.1 X20BR9300 / X20BT9x00

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20BT9100-C01	X20BT9100-C02	X20BR9300-C01 X20BT9400-C01	X20BR9300-C02 X20BT9400-C02				
Eingang:										
0	Status der Busversorgung	1			Byte				Byte	
2	Versorgungsstrom	1							Byte	
4	Versorgungsspannung	1			Byte				Byte	
Datenbytes in DP-frame			0 ein	0 aus	2 ein	0 aus	0 ein	0 aus	3 ein	0 aus

#### Status der Busversorgung

In diesem Register wird die Versorgungsspannung (und Strom) des Moduls überwacht.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Busversorgung	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (bzw. bei Überstrom)
1	Reserviert	0	
2	I/O-Versorgung	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - 7	Reserviert	0	

#### Versorgungsstrom

In diesem Register wird der Busversorgungsstrom angezeigt.

Werte	Information
0 bis 255	X20BR9300: Auflösung = 0,1 A X20BT9400: Auflösung = 0,01 A

#### Versorgungsspannung

In diesem Register wird die Busversorgungsspannung angezeigt.

Werte	Information
0 bis 255	Auflösung = 0,1 V

## 7.3.2 Einspeisemodule

### 7.3.2.1 X20PS21x0 / X20PS33x0 / X20PS940x

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20PS2100-C01 X20PS2110-C01 X20(c)PS9400-C01 X20PS9402-C01	X20PS2100-C02 X20PS2110-C02 X20(c)PS9400-C02 X20PS9402-C02	X20PS3300-C01 X20PS3310-C01	X20PS3300-C02 X20PS3310-C02				
<b>Eingang:</b>										
0	Status der Busversorgung	1			Byte				Byte	
2	Versorgungsstrom	1							Byte	
4	Versorgungsspannung	1			Byte				Byte	
Datenbytes in DP-frame			0 ein	0 aus	2 ein	0 aus	0 ein	0 aus	3 ein	0 aus

#### Status der Busversorgung

In diesem Register wird die Versorgungsspannung (und Strom) des Moduls überwacht.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Busversorgung	0	Kein Fehler
		1	Busversorgungswarnung bei Unterspannung (<4,7 V)
1	X20PS2110: Sicherung Andere Module: Reserviert	0	Sicherung OK oder Hardware-Revision <C0
		1	Sicherung defekt
2	I/O-Versorgung	0	I/O-Versorgung oberhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
		1	I/O-Versorgung unterhalb der Warnungsgrenze von 20,4 V
3 - 7	Reserviert	0	

#### Versorgungsstrom

In diesem Register wird der Busversorgungsstrom angezeigt.

Werte	Information
0 bis 255	Auflösung = 0,1 A

#### Versorgungsspannung

In diesem Register wird die Busversorgungsspannung angezeigt.

Werte	Information
0 bis 255	Auflösung = 0,1 V

## 7.3.3 Digitale Eingangsmodule

### 7.3.3.1 X20DIx37x / X20DIx653 / X20DI0471 / X20DI6553

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20DI2371 X20DI2372 X20DI2653 X20(c)DI4371 X20DI4372 X20DI4653 X20DI6371 X20DI6372 X20DI6373 X20DI6553 X20DI8371 X20DI8371 X20DI8371	X20DI0471	X20DI6371-C11 X20DI6372-C11 X20DI6373-C11	X20(c)DI9371 X20DI9372 X20(c)DIF371				
<b>Eingang:</b>										
0	Digitale Eingänge 1 - x	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
1	Digitale Eingänge 9 - x	1			Byte				Byte	
-	Füllbyte	1					Byte			
<b>Ausgang:</b>										
18	Eingangsfiler	1		<sup>1)</sup>	Byte	<sup>1)</sup>		<sup>1)</sup>		<sup>1)</sup>
Datenbytes in DP-frame			1 ein	0 aus	3 ein	0 aus	2 ein	0 aus	2 ein	0 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang
...		...	
x	Kanal 1 bzw. 9 + x	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang

### Eingangsfiler

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

### Füllbyte

Die GSD-Modelle **X20DI637x-C11** liefern im Gegensatz zu **X20DI637x** ein zusätzliches Eingangsbyte mit Nulldaten. Dies dient zur Unterstützung von Mastersystemen mit Word-Alignment.

## 7.3.3.2 X20DI2377

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DI2377	
Eingang:				
4	Zähler 1	2	Word	
6	Zähler 2	2	Word	
0	Digitale Eingänge 1 - 2	1	Byte	
26	Eingangslatch	1	Byte	
-		1		
Ausgang:				
18	Eingangsfiler	1		1)
20	Zählerkonfiguration 1	1		1)
22	Zählerkonfiguration 2	1		1)
28	Eingangslatch rücksetzen	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			6 ein	1 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Zähler

In diesem Register werden die Ergebnisse der einzelnen Zähler abgebildet. Ereigniszähler oder Torzeit, je nach eingestellter Betriebsart. Es darf nur einer der beiden Zähler zur Torzeitmessung verwendet werden.

Werte
0 bis 65.535

## Digitale Eingänge

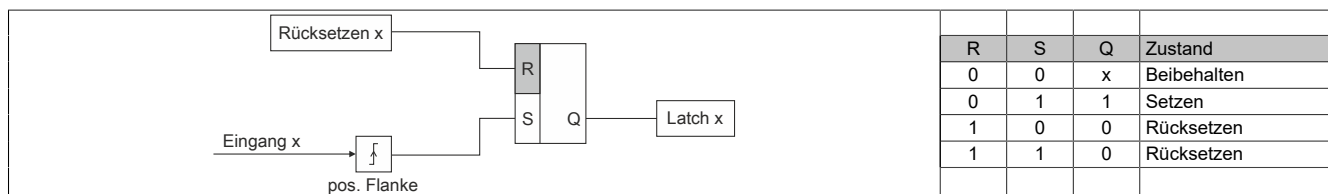
In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang
1	Kanal 2	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang

## Eingangslatch

Mit dieser Funktion können die positiven Flanken der Eingangssignale mit einer Auflösung von 200 µs gelatcht werden. Über die Funktion "Quittierung Eingangslatch" wird das Eingangslatch wieder rückgesetzt bzw. ein Latchen verhindert.

Das Funktionsprinzip entspricht dem eines vorrangig rücksetzenden RS-Flip-Flops.



Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 nach Ablauf der Verzögerungszeit
1	Kanal 2	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2 nach Ablauf der Verzögerungszeit
2 - 7	Reserviert	-	

## Eingangsfiler

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## Zählerkonfiguration

In diesem Register können die einzelnen Zähler konfiguriert werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Zählfrequenz	0	48 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		1	3 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		1	<b>Ereigniszähler</b> mit Software (nur bei Ereigniszählerbetrieb)
		2	187,5 kHz (nur bei Torzeitmessung)
		3	24 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		4	12 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		5	6 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		6	1,5 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		7	750 kHz (nur bei Torzeitmessung)
		8	375 kHz (nur bei Torzeitmessung)
4	Reserviert	0	
5	Zähler zurücksetzen	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
6 - 7	Art der Messung	0	Ereigniszählermessung
		1	Torzeitmessung

## Eingangslatch rücksetzen

Dient dem Zurücksetzen der jeweiligen Kanäle bzw. der Verhinderung des Latchens. Siehe Zeichnung: [Eingangslatch](#).

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Quittiere Latch 1	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
1	Quittiere Latch 2	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
2 - 7	Reserviert	-	

### 7.3.3.3 X20DI4375

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20DI4375	
Eingang:				
2305	Digitale Eingänge	1	Byte	
2307	Kurzschlussüberwachung der Kanäle	1	Byte	
2309	Drahtbruchüberwachung der Kanäle	1	Byte	
2311	Spannungsüberwachung der Kanäle	1	Byte	
2313	Fehlerüberwachung der Kanäle	1	Byte	
Ausgang:				
2050	Konfiguration der Leitungsüberwachung	2		1)
2053	EingangsfILTER	1		1)
Datenbytes in DP-frame			5 ein	0 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand und der Status der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Eingang Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Eingang Kanal 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4	Status des Eingangskanals 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss, Drahtbruch, Sensorüberwachungsfehler oder sonstiger Kanalfehler
...		...	
7	Status des Eingangskanals 4	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss, Drahtbruch, Sensorüberwachungsfehler oder sonstiger Kanalfehler

### Kurzschlussüberwachung der Kanäle

In diesem Register wird abgebildet ob bei den einzelnen Kanälen ein Kurzschluss aufgetreten ist.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss auf Kanal 1
...		...	
3	Kanal 4	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

### Drahtbruchüberwachung der Kanäle

In diesem Register wird abgebildet ob bei den einzelnen Kanälen ein Drahtbruch aufgetreten ist.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch auf Kanal 1
...		...	
3	Kanal 4	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

### Spannungsüberwachung der Kanäle

In diesem Register wird die Spannungsversorgung der Sensoren bei den einzelnen Kanälen überwacht.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Fehler auf der Sensorversorgung auf Kanal 1
...		...	
3	Kanal 4	0	Kein Fehler
		1	Fehler auf der Sensorversorgung auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	



## Fehlerüberwachung der Kanäle

In diesem Register wird abgebildet ob bei den einzelnen Kanälen ein sonstiger Fehler aufgetreten ist.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 15	Gepackte Eingänge = Ein
	Siehe Bitstruktur	Gepackte Eingänge = Aus oder Funktionsmodell <> 0 - Standard

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Sonstiger Fehler auf Kanal 1
...		...	
3	Kanal 4	0	Kein Fehler
		1	Sonstiger Fehler auf Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

## Konfiguration der Leitungsüberwachung

In diesem Register wird die Kurzschluss- und Leitungsbruchüberwachung der Eingänge konfiguriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanalkonfiguration Kanal 1	0	Standard (Bus Controller Default)
		1	Seriell/Parallel: R-1k <sup>1)</sup> in Serie mit (R-10k parallel zum Schalter)
		2	Parallel/Seriell: R-10k <sup>2)</sup> parallel zu (R-1k in Serie mit Schalter)
		3	Parallel: R-10k <sup>2)</sup> parallel zu Schalter
		4	Seriell: R-1k <sup>1)</sup> in Serie mit Schalter
		5 bis 15	Inaktiv
4 - 7	Kanalkonfiguration Kanal 2	0 bis 15	siehe Kanalkonfiguration Kanal 1
8 - 11	Kanalkonfiguration Kanal 3	0 bis 15	siehe Kanalkonfiguration Kanal 1
12 - 15	Kanalkonfiguration Kanal 4	0 bis 15	siehe Kanalkonfiguration Kanal 1

1) Widerstand im erlaubten Bereich von 1 bis 2 kΩ mit einer Genauigkeit von 10%.

2) Widerstand im erlaubten Bereich von 10 bis 20 kΩ mit einer Genauigkeit von 10%.

### Information:

Nicht verwendete Eingänge sollten auf den Typ "Standard" oder "Seriell" gestellt werden, um Fehleranzeigen zu vermeiden.

## Konfiguration der Leitungsüberwachung

### Eingangsfiler

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## 7.3.3.4 X20DI4760

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20DI4760-C02		X20DI4760-C12	
Eingang:						
0	Digitale Eingänge 1 - 4	1	Byte		Byte	
30	Status der Eingänge <sup>1)</sup>	1	Byte		Byte	
4	Flankenzähler Kanal 1	1			Byte	
6	Flankenzähler Kanal 2	1			Byte	
8	Flankenzähler Kanal 3	1			Byte	
10	Flankenzähler Kanal 4	1			Byte	
Ausgang:						
16	Kanalauswahl	1	2)		2)	
Datenbytes in DP-frame			2 ein	0 aus	6 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird teilweise automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet. Siehe [Status der Eingänge](#)

2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

## Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Kanal 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4

## Status der Eingänge

In diesem Register wird abgebildet, ob bei den einzelnen Kanälen ein Drahtbruch oder Überlast stattgefunden hat. Überlast Kanal 1 bis 4 wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet. Drahtbruch Kanal 1 bis 4 muss über die Applikation ausgewertet werden

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Überlast Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Überlast
...		...	
3	Überlast Kanal 4	0	Kein Fehler
		1	Überlast
4	Drahtbruch Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
...		...	
7	Drahtbruch Kanal 4	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch

## Flankenzähler

In diesen Registern werden die positiven Flanken der einzelnen Kanäle rundlaufend hochgezählt.

Werte	Information
0 bis 255	Zähler positive Eingangsflanken am Kanal, rundlaufend

## Kanalauswahl

### Information:

Mindestens Revision A5 des I/O-Moduls erforderlich.

Über dieses Register können einzelne Kanäle als Ganzes oder die Statusrückmeldungen (de-)aktiviert werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal aktiviert
		1	Kanal deaktiviert
...		...	
3	Kanal 4	0	Kanal aktiviert
		1	Kanal deaktiviert
4	Statusmeldung Kanal 1	0	Statusmeldung aktiviert
		1	Statusmeldung deaktiviert
...		...	
7	Statusmeldung Kanal 4	0	Statusmeldung aktiviert
		1	Statusmeldung deaktiviert

## 7.3.4 Digitale Ausgangsmodule

### 7.3.4.1 X20DOx32x / X20DOx33x

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20DO2321 X20DO2322 X20DO4321 X20DO4322 X20DO4331 X20(c)DO4332 X20DO6321 X20DO6322 X20DO8322 X20DO8331 X20DO8332 X20DOD322	X20(c)DO9321 X20DO9322 X20DOF322	X20DO4321-C01 X20DO4322-C01 X20DO4331-C01 X20(c)DO4332-C01 X20DO6321-C01 X20DO6322-C01 X20DO8322-C01 X20DO8331-C01 X20DO8332-C01	X20DO9321-C01 X20DO9322-C01				
<b>Eingang:</b>										
30	Status der Ausgänge 1 - x <sup>1)</sup>	1	Byte		Byte					
31	Status der Ausgänge 9 - x <sup>1)</sup>	1			Byte					
<b>Ausgang:</b>										
2	Digitale Ausgänge 1 - x	1		Byte		Byte		Byte		Byte
3	Digitale Ausgänge 9 - x	1				Byte				Byte
Datenbytes in DP-frame			1 ein	1 aus	2 ein	2 aus	0 ein	1 aus	0 ein	2 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

### Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Die GSD-Modelle **X20 DO xxxx-C01** liefern im Gegensatz zu **X20 DO xxxx** kein Statusbyte. Falls diese Daten nicht als zyklische Information benötigt werden, können die **-C01** Modelle verwendet werden. Bei Auftreten eines Fehlers wird aber weiterhin eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 (bzw. 9)	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
x	Kanal 1 (bzw. 9) + x	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 (bzw. 9)	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
x	Kanal 1 (bzw. 9) + x	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

**7.3.4.2 X20DOx529 / X20DOx649**

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DO2649 X20DO4529 X20DO4649 X20DO6529	
Ausgang:				
2	Digitale Ausgänge 1 - x	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			0 ein	1 aus

**Digitale Ausgänge**

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
x	Kanal x	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## 7.3.4.3 X20DOx623

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20DO2623		X20DO2623-C01		X20DO4623		X20DO4623-C01	
Eingang:										
30	Status der Ausgänge 1 - x	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
Ausgang:										
2	Digitale Ausgänge 1 - x	1		Byte		Byte		Byte		Byte
4	Analoger Ausgang 1	1		Byte				Byte		
6	Analoger Ausgang 2	1		Byte				Byte		
8	Analoger Ausgang 3	1						Byte		
10	Analoger Ausgang 4	1						Byte		
28	Ausgangskonfiguration	1		1)				1)		
Datenbytes in DP-frame			1 ein	3 aus	1 ein	1 aus	1 ein	5 aus	1 ein	1 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Status der Ausgänge

Die Nulldurchgangserkennung arbeitet mit einer festen Filterzeit von 1 ms und einer Abtastfrequenz von 10 kHz. Bei Erkennen des Ausfalls von Perioden oder zu kurzen Perioden wird die Ansteuerung bis zum korrekten Erkennen von mindestens 2 Perioden abgeschaltet und das Statusflag entsprechend gesetzt. Die Ansteuerung erfolgt mit einer Verzögerung von 2 ms vor der negativen Halbwelle, bis zum korrekten Erkennen des nächsten Nulldurchgangs oder eines weiteren Fehlers. Im Normalfall also mindestens für die Dauer einer Vollwelle.

Die Überwachung wird nach dem Einschalten erst mit dem ersten erkannten Nulldurchgang aktiviert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Nulldurchgang <sup>1)</sup>	0	Signal im Bereich der negativen Halbwelle
		1	Signal im Bereich der positiven Halbwelle
1 - 3	Reserviert	0	
4	Nulldurchgangsfehler	0	Kein Fehler
		1	Nulldurchgang ausgefallen
5 - 7	Reserviert	0	

1) Wert ist gültig, wenn kein Fehler ansteht (Nulldurchgangsfehler = 0)

### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...	...	...	
x	Kanal x	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

### Analoger Ausgang

Der Ausgangswert wird synchron zum angeschlossenen Netz entsprechend der Zündmustertabelle auf die Ansteuerschaltung übertragen. Der Analogwert wird mit einer Auflösung von ~4% über einen Zeitraum von 24 Vollwellen ausgegeben. Werte  $\geq 96\%$  ergeben Vollansteuerung. Änderungen des Ausgangswertes innerhalb eines Intervalls werden nach dem nächsten Nulldurchgang übernommen.

Werte	Information
0 bis 100	Ausgangswert des jeweiligen Kanals in Prozent
> 100	Entspricht 100%

### Information:

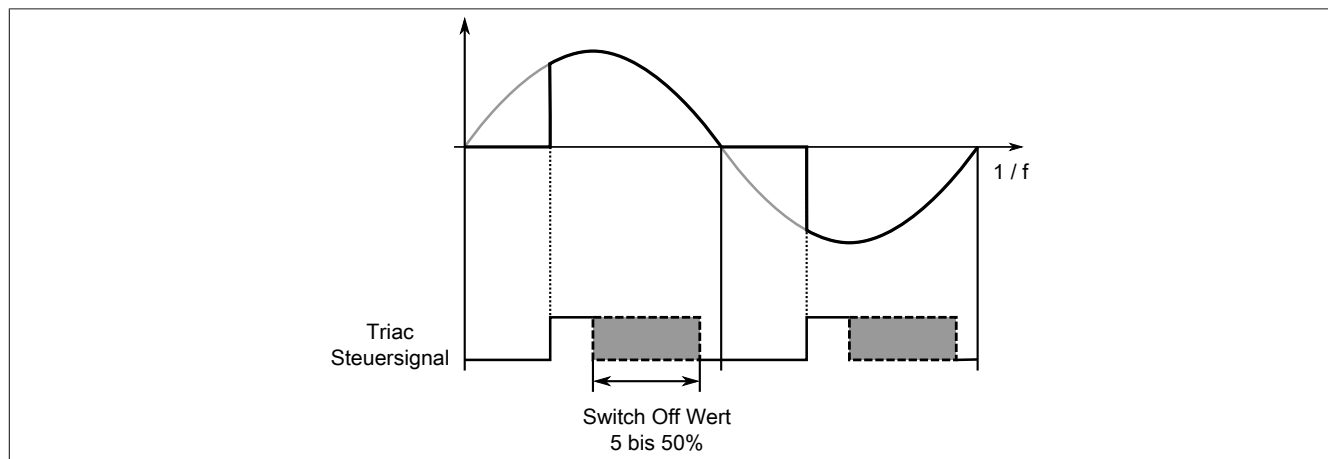
Die Zustände in diesen Registern werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register "**Ausgangskonfiguration**" entsprechend auf ANALOG eingestellt ist.

### Ausschaltzeitpunkt

Dieser Wert legt fest, wie weit vor dem Nulldurchgang das interne Ansteuerungssignal für den Triac abgeschaltet wird. Eine Erhöhung dieses Wertes kann notwendig sein, um bei leichten Störungen in der Netzfrequenz ein Fehlzünden des Triacs zu vermeiden.

Bei kleinen Lasten ist darauf zu achten, dass dieser Abschaltwert nicht zu groß (früh) gewählt wird, um ein vorzeitiges Abschalten zu vermeiden.

Der Triac kann selbstverständlich nur vor dem eingestellten Ausschaltzeitpunkt gezündet werden.



Werte	Bedeutung
5 bis 50	Ausschaltzeitpunkt in %

### Ausgangskonfiguration

Erlaubt den Typ der Ausgangskanäle einzeln entweder auf „digital“ oder „analog“ zu konfigurieren. Je nach Einstellung müssen dann die entsprechenden digitalen oder analogen Ausgänge beschrieben werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitales Register wird verwendet
		1	Analoges Register wird verwendet
1	Kanal 2	0	Digitales Register wird verwendet
		1	Analoges Register wird verwendet
2	Kanal 3 (nur X20DO4xxx)	0	Digitales Register wird verwendet
		1	Analoges Register wird verwendet
3	Kanal 4 (nur X20DO4xxx)	0	Digitales Register wird verwendet
		1	Analoges Register wird verwendet
2 bzw. 4 - 7	Reserviert	0	

## 7.3.4.4 X20DO6325

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20DO6325	
Eingang:				
28	Kurzschluss gegen GND und Übertemperatur	1	Byte	
29	Kurzschluss gegen Spannung	1	Byte	
30	Drahtbruch	1	Byte	
31	Summenstatus	1	Byte	
Ausgang:				
2	Digitale Ausgänge	1		Byte
4	Status-LED Freigabe	1		1) <sup>1)</sup>
Datenbytes in DP-frame			4 ein	1 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

**Kurzschluss gegen GND und Übertemperatur**

In diesem Register wird ein aufgetretener Kurzschluss oder eine Übertemperatur durch Setzen des entsprechenden Kanal-Bits angezeigt. Dabei kann zwischen Kurzschluss gegen GND und Überlast/Übertemperatur nicht unterschieden werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Kurzschluss oder Überlast
...		...	
5	Kanal 6	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Kurzschluss oder Überlast
6 - 7	Reserviert	0	

**Kurzschluss gegen Spannung**

In diesem Register wird ein aufgetretener Kurzschluss durch Setzen des entsprechenden Kanal-Bits angezeigt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Kurzschluss gegen Spannung
...		...	
5	Kanal 6	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Kurzschluss gegen Spannung
6 - 7	Reserviert	0	

**Drahtbruch**

In diesem Register wird ein aufgetretener Drahtbruch durch Setzen des entsprechenden Kanal-Bits angezeigt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Drahtbruch
...		...	
5	Kanal 6	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Drahtbruch
6 - 7	Reserviert	0	

**Summenstatus**

In diesem Register wird jeder in den anderen Statusregistern anstehende Fehler ebenfalls mit angezeigt. Damit kann auf einfache Weise überprüft werden, ob ein Fehler aufgetreten ist.

Bei einem Ausfall der I/O-Versorgung wird das Bit 7 gesetzt und alle Statusbits in den anderen Statusregistern auf den Wert 0 zurückgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kanal 1: Fehler aufgetreten
...		...	
5	Kanal 6	0	Kein Fehler
		1	Kanal 6: Fehler aufgetreten
6	Reserviert	0	
7	Status der Versorgungsspannung	0	Kein Fehler
		1	Fehler in der Versorgungsspannung anstehend

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
5	Kanal 6	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## Status-LED Freigabe

Für jeden Ausgang existiert ein korrespondierendes Freigabe Bit. In diesem Register kann durch Setzen des Bit bestimmt werden, ob im Falle eines Drahtbruchs die Fehlerstatus-LED eingeschaltet wird. Damit können unbenutzte Kanäle ausgeblendet werden.

Im Funktionsmodell Bus Controller ist der Defaultwert 0xBF.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Drahtbruchanzeige 01 ausgeschaltet
		1	Drahtbruchanzeige 01 eingeschaltet
...		...	
5	Kanal 6	0	Drahtbruchanzeige 06 ausgeschaltet
		1	Drahtbruchanzeige 06 eingeschaltet
6	Reserviert	0	
7	Versorgungsspannung	0	Keine Fehlerstatusanzeige
		1	Versorgungsspannung überwachen



## 7.3.4.5 X20DOx633

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20DO2633		X20DO2633-C01		X20DO4633		X20DO4633-C01	
Eingang:										
30	Status der Ausgänge 1 - x	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
Ausgang:										
2	Digitale Ausgänge 1 - x	1		Byte		Byte				Byte
4	Analoger Ausgang 1	1		Byte				Byte		
6	Analoger Ausgang 2	1		Byte				Byte		
8	Analoger Ausgang 3	1		Byte				Byte		
10	Analoger Ausgang 4	1		Byte				Byte		
20	Ausschaltzeitpunkt 1	1						1)		1)
22	Ausschaltzeitpunkt 2	1						1)		1)
24	Ausschaltzeitpunkt 3	1						1)		1)
26	Ausschaltzeitpunkt 4	1						1)		1)
28	Ausgangskonfiguration	1		1)				1)		1)
Datenbytes in DP-frame			1 ein	5 aus	1 ein	1 aus	1 ein	4 aus	1 ein	1 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Betriebsstatus der Ausgänge abgebildet.

Zur Ermittlung des Stromflussstatus wird kurz vor jeder Triaczündung überprüft, ob vom Ausgang über den Verbraucher eine Verbindung zum Neutralleiter besteht.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Stromflussstatus 1	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 1
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 1
1	Stromflussstatus 2	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 2
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 2
2	Stromflussstatus 3 (nur X20DO4633)	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 3
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 3
3	Stromflussstatus 4 (nur X20DO4633)	0	Stromfluss am aktivierten Ausgang 4
		1	Kein Stromfluss am aktivierten Ausgang 4
4	Nullpunktdurchgang	0	Nulldurchgangssignal im Bereich der negativen Halbwelle
		1	Nulldurchgangssignal im Bereich der positiven Halbwelle
5 - 6	Reserviert	-	
7	Nullpunktdurchgang-Status	0	Nulldurchgangssignal OK
		1	Nulldurchgangssignal ausgefallen

### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

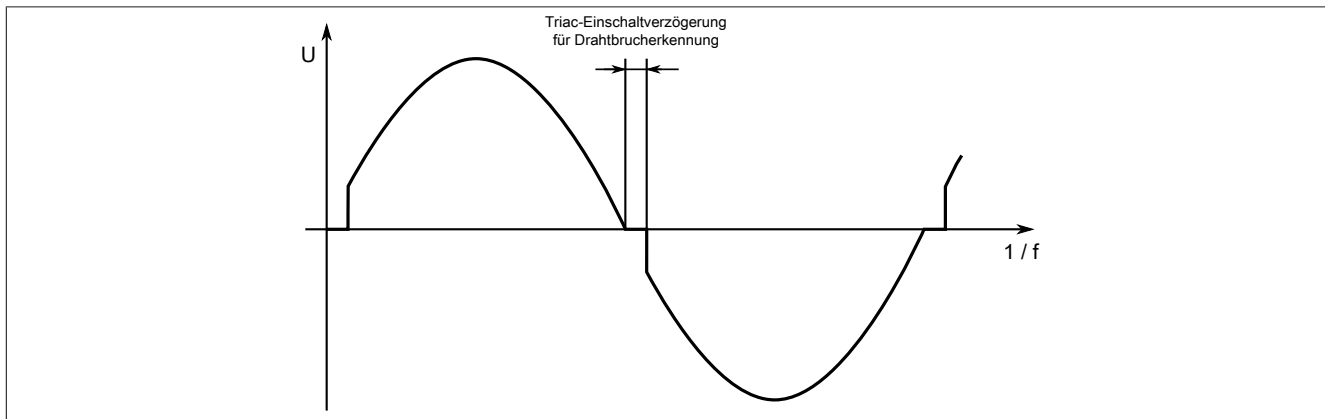
Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
x	Kanal x	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## Analoger Ausgang

Der Ausgangswert der als analog definierten Ausgänge (Einheit Prozent) wird synchron zum angeschlossenen Netz auf die Ansteuerports durchgeschaltet. Der Analogwert wird mit einer Auflösung von 1% im Bereich (Ausgangswert > SwitchOffValue) und (Ausgangswert ≤ 95%) an den TRIAC Ansteuerport ausgegeben.

Für die Drahtbrucherkennung ist eine kurze Einschaltverzögerung des Triacs erforderlich. Daher bleibt auch bei Ausgangswerten ≥ 96% eine kleine Ansteuerlücke.

Änderungen des Ausgangswertes werden mit der nächsten positiven Halbwelle übernommen.



Werte	Information
0 bis 100	Ausgangswert des jeweiligen Kanals in Prozent
> 100	Entspricht 100%

### Information:

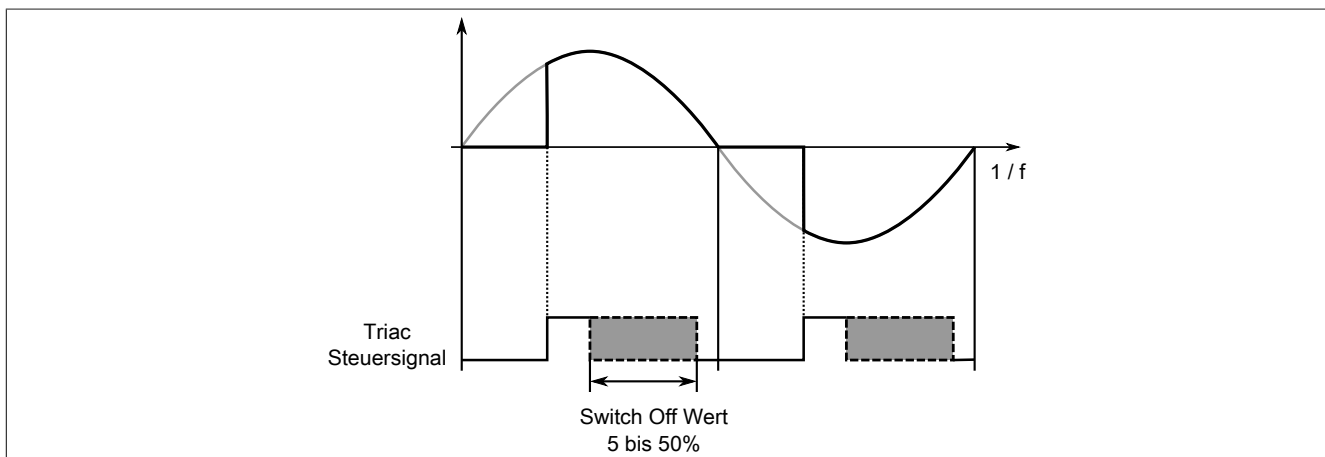
Die in diesen Registern eingestellten Einschaltwinkel der Phasenanschnittsteuerung werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register **Ausgangskonfiguration** entsprechend auf **ANALOG** eingestellt sind.

## Ausschaltzeitpunkt

Dieser Wert legt fest, wie weit vor dem Nulldurchgang das interne Ansteuerungssignal für den Triac abgeschaltet wird. Eine Erhöhung dieses Wertes kann notwendig sein um bei leichten Störungen in der Netzfrequenz ein Fehlzünden des Triacs zu vermeiden.

Bei kleinen Lasten ist darauf zu achten, dass dieser Abschaltwert nicht zu groß (früh) gewählt wird, um ein vorzeitiges Abschalten zu vermeiden.

Der Triac kann selbstverständlich nur vor dem eingestellten Ausschaltzeitpunkt gezündet werden.



Werte	Bedeutung
5 bis 50	Ausschaltzeitpunkt in %

## Ausgangskonfiguration

Erlaubt es den Betriebsmodus von Vollwellen auf Halbwellenansteuerung pro Kanal zu konfigurieren.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 1 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 0 im Register <a href="#">Digitale Ausgänge</a> definiert.
		1	Ausgangskanal 1 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register <a href="#">Analoger Ausgang</a> definiert.
...		...	
3	Kanal 4: Digital / Analog Ausgang	0	Ausgangskanal 4 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 1 im Register <a href="#">Digitale Ausgänge</a> definiert.
		1	Ausgangskanal 2 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register <a href="#">Analoger Ausgang</a> definiert.
4	Kanal 1: Voll / Halbwellenansteuerung	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 1
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 1 wird unterdrückt.
...		...	
7	Kanal 4: Voll / Halbwellenansteuerung	0	Vollwellenansteuerung auf Ausgangskanal 4
		1	Negative Halbwellen an Ausgangskanal 4 wird unterdrückt.

**7.3.4.6 X20DO6639**

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DO6639	
Ausgang:				
0	Digitale Ausgänge 1 - 6	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			0 ein	1 aus

**Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43**

**Digitale Ausgänge**

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...	...	...	...
5	Kanal 6	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## 7.3.4.7 X20DO8323

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DO8323	
Eingang:				
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte	
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1	Byte	
4	Digitale Aus/Eingänge umschalten	1	Byte	
Ausgang:				
30	Status der Ausgänge	1		Byte
31	Summenstatus	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			3 ein	2 aus

**Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43**

### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet.

Die Erfassung der digitalen Eingangszustände erfolgt mit einer minimalen Updaterate von 5 bis 8 ms entsprechend der Abtastung des digitalen Ausgangsstatus.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Eingangskanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	Eingangskanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

### Digitale Aus/Eingänge umschalten

Jeder Kanal kann wahlweise durch das korrespondierende Umschaltbit als Ein- bzw. Ausgang geschaltet werden. Durch Löschen des Bits wird der Ausgang in den Tristate-Zustand geschaltet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Als Eingang verwendet
		1	Als Ausgang verwendet
...		...	
7	Kanal 8	0	Als Eingang verwendet
		1	Als Ausgang verwendet

## Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
7	Kanal 8	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

## Summenstatus

In diesem Register wird der Zustand der Ausgangsüberwachung und der Spannungsversorgung für alle Ausgänge gesammelt abgebildet

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Ausgangsüberwachung	0	Keine Ausgangsüberwachung
		1	Ausgangsüberwachung von wenigstens einem Kanal aktiv
1 - 3	Reserviert	0	
4	Niedrige Spannungsversorgung	0	Kein Fehler
		1	Spannungsversorgung zu niedrig ( $\leq 11,5$ VDC)
5	Hohe Spannungsversorgung	0	Kein Fehler
		1	Spannungsversorgung zu hoch ( $> 30$ VDC)
6 - 7	Reserviert	0	

## 7.3.5 Digitale Mischmodule

### 7.3.5.1 X20DM9324

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DM9324	
Eingang:				
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte	
30	Status der Ausgänge 1 - 4 <sup>1)</sup>	1		
Ausgang:				
2	Digitale Ausgänge 1 - 4	1		Byte
18	Eingangsfiler	1		2)
Datenbytes in DP-frame			1 ein	1 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

#### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang

#### Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
3	Kanal 4	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

#### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
3	Kanal 4	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

#### Eingangsfiler

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## 7.3.6 Analoge Eingangsmodule

### 7.3.6.1 X20AI1744

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20AI1744-C03	
			X20AI1744-3-C03	
Eingang:				
4	Analoger Eingang	4	Long	
2	HI: Reserve LO: A/D-Wandlerstatus	2	Word	
Ausgang:				
16	A/D-Konfiguration	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			6 ein	1 aus

### Analoger Eingang

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Werte	Information
0x007FFFFF bis 0xFF800001	Gültiger Wertebereich
0x007FFFFF	Überlauf
0xFF800001	Unterlauf
0xFF800000	Ungültiger Wert

### Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe [Effektive Auflösung des A/D-Wandlers](#)).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate f <sub>DATA</sub> [Hz]	Messbereich							
	±16 mV/V		±8 mV/V		±4 mV/V		±2 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	21,3	±1.290.000	20,8	±912.000	19,7	±425.000	18,7	±212.000
5	20,7	±851.000	20,3	±645.000	19,3	±322.000	18,3	±161.000
10	20,4	±691.000	19,9	±490.000	18,9	±244.000	17,9	±122.000
15	20,1	±562.000	19,3	±320.000	18,7	±212.000	17,7	±106.000
25	19,7	±425.000	19,2	±301.000	18,5	±185.000	17,5	±92.000
30	19,6	±397.000	19,0	±262.000	18,1	±140.000	17,1	±72.000
50	19,4	±346.000	18,8	±230.000	17,9	±122.000	16,9	±61.000
60	19,3	±320.000	18,8	±230.000	17,8	±114.000	16,8	±57.000
100	19,1	±280.000	18,5	±185.000	17,4	±86.000	16,4	±43.000
500	18,0	±130.000	17,3	±80.000	16,3	±40.000	15,3	±20.000
1000	17,2	±75.000	16,5	±46.000	15,6	±25.000	14,6	±12.000
2000	16,6	±49.600	16,1	±35.000	15,3	±20.000	14,3	±10.000
3750	16,2	±37.600	15,7	±26.600	14,7	±13.000	13,7	±6.600
7500	15,8	±28.500	15,3	±20.200	14,4	±10.800	13,4	±5.400

Tabelle 5: Effektive Auflösung des DMS Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Datenrate f <sub>DATA</sub> [Hz]	Messbereich							
	±256 mV/V		±128 mV/V		±64 mV/V		±32 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	23	±4.194.000	22,6	±3.179.000	22,1	±2.248.000	21,7	±1.703.000
5	22,3	±2.582.000	22,4	±2.767.000	21,9	±1.957.000	21,3	±1.291.000
10	22,3	±2.582.000	22	±2.097.000	21,6	±1.589.000	21	±1.049.000
15	22	±2.097.000	21,7	±1.703.000	21,3	±1.291.000	20,7	±852.000
25	21,7	±1.703.000	21,4	±1.384.000	21,1	±1.124.000	20,5	±741.000
30	21,8	±1.826.000	21,3	±1.291.000	20,8	±913.000	20,4	±692.000
50	21,3	±1.291.000	21,1	±1.124.000	20,4	±692.000	19,9	±489.000
60	21,3	±1.291.000	20,9	±978.000	20,5	±741.000	19,8	±456.000
100	20,9	±978.000	20,7	±852.000	20,2	±602.000	19,6	±397.000
500	20,1	±562.000	19,6	±397.000	19,1	±281.000	18,6	±199.000
1000	19	±262.000	18,6	±199.000	18,1	±140.000	17,5	±93.000
2000	18,5	±185.000	18,1	±140.000	17,8	±114.000	17	±66.000
3750	18,1	±140.000	17,8	±114.000	17,3	±81.000	16,6	±50.000
7500	17,7	±106.000	17,3	±81.000	16,9	±61.000	16,2	±38.000

Tabelle 6: Effektive Auflösung des DMS Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

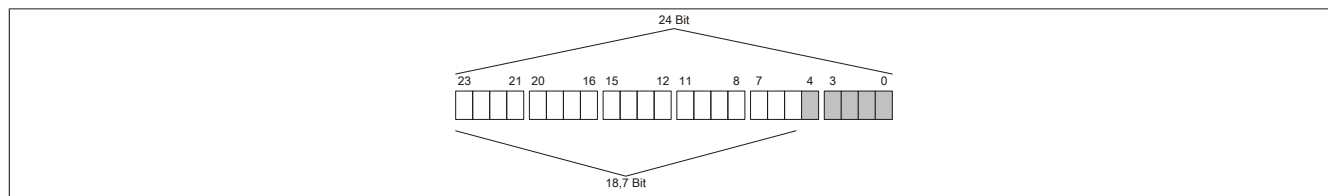


## Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der A/D-Wandler der AI1744 stellt einen 24 Bit breiten Messwert zur Verfügung. Tatsächlich ist die erzielbare rauschfreie Auflösung aber immer kleiner als 24 Bit. Diese sogenannte effektive Auflösung hängt dabei von der Datenrate und dem Messbereich ab.

### Beispiel:

Bei einer Datenrate von 2,5 Hz und einem eingestellten Messbereich von 2 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 18,7 Bit:



Die niederwertigen Bits (grau dargestellt) enthalten keine gültigen Werte, sondern nur Rauschen, und dürfen deshalb nicht ausgewertet werden.

## A/D-Wandlerstatus

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	A/D-Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Nur gültig im Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

## A/D-Konfiguration

In diesem Register kann die Abtastrate und der Messbereich des A/D-Wandlers konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Datenrate $f_{\text{DATA}}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
		1110	Synchronmodus <sup>1)</sup>
		1111	Reserviert
4 - 5	Standardmessbereich (Bit 6 = 0)	00	16 mV/V
		01	8 mV/V
		10	4 mV/V
		11	2 mV/V
	Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1) <sup>2)</sup>	00	256 mV/V
		01	128 mV/V
		10	64 mV/V
		11	32 mV/V
6	Messbereich	0	Standardmessbereich (2 bis 16 mV/V)
		1	Erweiterter Messbereich (32 bis 256 mV/V) <sup>2)</sup>
7	Reserviert	0	(muss 0 sein)

1) A/D-Wandler wird möglichst synchron zum X2X Link bedient; erst ab Firmware Version 2

2) Ab Firmware Version 4

## 7.3.6.2 X20AIx222

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20AI2222		X20AI2222-C01		X20AI4222		X20AI4222-C01	
Eingang:										
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
4	Analoger Eingang 3	2					Word		Word	
6	Analoger Eingang 4	2					Word		Word	
30	Status der Eingänge <sup>1)</sup>	1	2)		2)		2)		2)	
Ausgang:										
16	Eingangsfiter	1		2)		2)		2)		2)
20	Unterer Grenzwert	2				2)				2)
22	Oberer Grenzwert	2				2)				2)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	0 aus	4 ein	0 aus	8 ein	0 aus	8 ein	0 aus

- 1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.  
 2) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

## Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Werte	Eingangssignal:
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC

## Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Die Diagnosefunktion kann für jeden Kanal einzeln über den Parameter "Channel Diagnose x" deaktiviert (Disable) werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 5	Kanal 3 (nur X20AI4222)	x	Werte wie in Kanal 1
6 - 7	Kanal 4 (nur X20AI4222)	x	Werte wie in Kanal 1

## Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

## Eingangsfiler

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt, welche global auf alle Eingänge wirken.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

## Unterer Grenzwert

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32767 bis 32767

### Information:

**Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## Oberer Grenzwert

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32767 bis 32767

### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei +10 VDC.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## 7.3.6.3 X20AI2237

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20AI2237		X20AI2237-C01	
Eingang:						
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word	
Ausgang:						
386	Kanalkonfiguration 1	2		1)		1)
430	Kanalkonfiguration 2	2		1)		1)
390	Filter konfigurieren 1	2				1)
398	Unterer Grenzwert 1	2				1)
402	Oberer Grenzwert 1	2				1)
410	Unterer Ersatzwert 1	2				1)
414	Oberer Ersatzwert 1	2				1)
434	Filter konfigurieren 2	2				1)
442	Unterer Grenzwert 2	2				1)
446	Oberer Grenzwert 2	2				1)
454	Unterer Ersatzwert 2	2				1)
458	Oberer Ersatzwert 2	2				1)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	0 aus	4 ein	0 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Analoger Eingang

Diese Register bilden die Eingangswerte unter Berücksichtigung der Einstellungen für Grenzwertüberwachung und Ersatzwertstrategie ab.

Werte
-32767 bis 32767
-10000 bis 10000

#### Kanalkonfiguration

Mit diesen Registern werden die Betriebsparameter vorgegeben, die das Modul für den dazugehörigen Kanal anwendet. Jeder Kanal muss einzeln aktiviert werden und kann unabhängig vom Anderen konfiguriert und betrieben werden.

Es ist dringend darauf zu achten, dass für die möglichen Darstellungsnormierungen unterschiedliche Grenzwerte eingestellt werden müssen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal (ein/aus)	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Grenzwertüberschreitung	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Grenzwertunterschreitung	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	Reserviert	0	
4	Ersatzwertstrategie	0	Durch statischen Wert ersetzen
		1	Letzten gültigen Wert halten
5	Skalierung des Messwertes	0	±32767 (Auflösung: 16-Bit)
		1	±10000 (Auflösung: >14-Bit)
6 - 15	Reserviert	0	

## Filter konfigurieren

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

## Unterer Grenzwert

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen unteren Grenzwerte eingegeben werden.

Werte
-32767 bis 32767
-10000 bis 10000

### Information:

Die Grenzwerte müssen in Abhängigkeit von der eingestellten Skalierung definiert werden.

## Oberer Grenzwert

Wenn eine zusätzliche Beschränkung des Wertebereichs gewünscht ist, können über dieses Register die neuen anwenderspezifischen oberen Grenzwerte eingegeben werden.

Werte
-32767 bis 32767
-10000 bis 10000

### Information:

Die Grenzwerte müssen in Abhängigkeit von der eingestellten Skalierung definiert werden.

## Unterer Ersatzwert

Über diese Register werden die unteren statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Werte
-32767 bis 32767

## Oberer Ersatzwert

Über diese Register werden die oberen statischen Werte vorgegeben, die bei einer Grenzwertverletzung anstatt des aktuellen Messwertes angezeigt werden.

Werte
-32767 bis 32767

## 7.3.6.4 X20AIx322

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20AI2322		X20AI2322-C01		X20AI4322		X20AI4322-C01	
Eingang:										
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
4	Analoger Eingang 3	2					Word		Word	
6	Analoger Eingang 4	2					Word		Word	
30	Status der Eingänge <sup>1)</sup>	1	2)		2)		2)		2)	
Ausgang:										
16	Eingangsfilter	1		2)		2)		2)		2)
18	Messbereich Konfiguration	1		2)		2)		2)		2)
20	Unterer Grenzwert	2				2)				2)
22	Oberer Grenzwert	2				2)				2)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	0 aus	4 ein	0 aus	8 ein	0 aus	8 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

### Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Werte	Information
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
-8192 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA

### Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Die Diagnosefunktion kann für jeden Kanal einzeln über den Parameter "Channel Diagnose x" deaktiviert (Disable) werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
4 - 5	Kanal 3 (nur X20AI4322)	x	Werte wie in Kanal 1
6 - 7	Kanal 4 (nur X20AI4322)	x	Werte wie in Kanal 1

### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)	
	0 bis 20 mA	4 bis 20 mA
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	
Unterer Grenzwert unterschritten	0	-8191 (0xE001)

## EingangsfILTER

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt, welche global auf alle Eingänge wirken.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

## Messbereich Konfiguration

In diesem Register kann der Bereich des Stromsignals eingestellt werden. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Konfiguration. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	1	
2 - 3	Reserviert	0	
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
5	Kanal 2: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
6 - 7	Reserviert	0	

## Unterer Grenzwert

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

### Information:

- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## Oberer Grenzwert

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## 7.3.6.5 X20AI2437

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20AI2437 X20AI2437-C01	
Eingang:				
0	Analoger Eingang 1	2	Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word	
Ausgang:				
386	Kanalkonfiguration Kanal 1	2		1)
426	Kanalkonfiguration Kanal 2	1		1)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	0 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Analoger Eingang

In diese Register werden ausgehend von den Werten aus den Eingangsregistern die evaluierten Eingangswerte generiert. Zur Wertbildung werden die konfigurierten Zusatzfunktionen der Ersatzwertstrategie herangezogen.

Werte	Information
0 bis 25000	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA
0 bis 32767	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA
-8192 bis 32767	Normierungsmöglichkeit 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)
0 bis 65535	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA

## Vordefinition der Werte und zeitliche Abstimmung

Bis zum ersten gewandelten Wert bei Kurzschluss am Signal oder bei Wandlerstörung wird auf den Eingangsregistern der Wert = 0 (Null) ausgegeben.

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware und die eingestellte Abtastrate. Die beiden Kanäle werden unabhängig von einander gewandelt und sind nicht zum X2X-Link synchronisiert.

Wandlungszeit
Abtastrate Kanal 0x

## Kanalkonfiguration

Aktiviere oder deaktiviere Kanal 1 / 2; Einstellung des Modis (0 - 25 mA, 4 - 20 mA, ...) für Kanal 1 / 2

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal	0	Kanal 0x ausgeschaltet
		1	Kanal 0x aktiviert
1	Drahtbruchererkennung	0	Drahtbruchüberwachung ausgeschaltet
		1	Drahtbruchüberwachung aktiviert
2	Unterlaufererkennung	0	Unterlaufererkennung ausgeschaltet
		1	Unterlaufererkennung aktiviert
3	Ersatzwertstrategie	0	Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen
		1	Letzten gültig gewandelten Wert halten
4 - 5	Normierung	00	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 32767
		01	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 25000 [µA]
		10	Darstellung 4 bis 20 mA als 0 bis 32767
		11	Darstellung 0 bis 25 mA als 0 bis 65535
6 - 15	Reserviert	-	



## 7.3.6.6 X20AI2438

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20(c)AI2438	
Eingang:				
0	Analoger Eingang 1	2	Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word	
1857	Eingangssequenz	1	Byte	
1859	RxByte 1	1	Byte	
1861	RxByte 2	1	Byte	
1863	RxByte 3	1	Byte	
1865	RxByte 4	1	Byte	
1867	RxByte 5	1	Byte	
1869	RxByte 6	1	Byte	
1871	RxByte 7	1	Byte	
Ausgang:				
1889	Ausgangssequenz	1		Byte
1891	TxByte 1	1		Byte
1893	TxByte 2	1		Byte
1895	TxByte 3	1		Byte
1897	TxByte 4	1		Byte
1899	TxByte 5	1		Byte
1901	TxByte 6	1		Byte
1903	TxByte 7	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			12 ein	8 aus

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Analoger Eingang

In diese Register werden ausgehend von den Werten aus den Eingangsregistern die evaluierten Eingangswerte generiert. Zur Wertbildung werden die konfigurierten Zusatzfunktionen der Ersatzwertstrategie herangezogen.

Werte	Information
0 bis 65535	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA

#### Vordefinition der Werte und zeitliche Abstimmung

Bis zum ersten gewandelten Wert bei Kurzschluss am Signal oder bei Wandlerstörung wird auf den Eingangsregistern der Wert = 0 (Null) ausgegeben.

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware und die eingestellte Abtastrate. Die beiden Kanäle werden unabhängig von einander gewandelt und sind nicht zum X2X-Link synchronisiert.

Wandlungszeit
Abtastrate Kanal 0x

#### RxByte

Die Tx- bzw. Rx-Bytes sind zyklische Register, die zum Transport der Nutzdaten und der notwendigen Controlbytes dienen. Die Anzahl aktiver Tx- bzw. Rx-Bytes ergibt sich aus der Konfiguration der Register OutputMTU bzw. InputMTU.

Im Programmablauf des Anwenders können nur die Tx- bzw. Rx-Bytes der CPU genutzt werden. Innerhalb des Moduls gibt es die entsprechenden Gegenstücke, welche für den Anwender nicht zugänglich sind. Aus diesem Grund wurden die Bezeichnungen aus Sicht der CPU gewählt.

- "T" - "transmit" → CPU *sendet* Daten an das Modul
- "R" - "receive" → CPU *empfängt* Daten vom Modul

Werte
0 bis 65535

#### TxByte

Siehe [RxByte](#)

## Eingangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus des Moduls. Es wird vom Modul geschrieben und sollte von der CPU nur gelesen werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Eingangssequenzzähler	0 bis 7	Zähler der in Eingang abgesetzten Sequenzen
3	EingangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)
4 - 6	Bestätige Ausgangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Ausgangssequenzzählers
7	AusgangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)

### Eingangssequenzzähler

Der Eingangssequenzzähler ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die vom Modul abgeschickt wurden. Über den Eingangssequenzzähler weist das Modul die CPU an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Eingangsrichtung synchronisiert sein).

### EingangSynchron

Mit diesem versucht das Modul den Eingangskanal zu synchronisieren.

### Bestätige Ausgangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Ausgangssequenzzählers wird darin gespiegelt, wenn das Modul eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

### AusgangSynchron

Dieses Bit bestätigt der CPU die Synchronität des Ausgangskanals. Das Modul zeigt damit an, dass es bereit ist, Daten zu empfangen.

## Ausgangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus der CPU. Es wird von der CPU geschrieben und vom Modul gelesen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Ausgangssequenzzählers	0 bis 7	Zähler der in Ausgang abgesetzten Sequenzen
3	AusgangSynchron	0	Ausgangsrichtung deaktiviert (disable)
		1	Ausgangsrichtung aktiviert (enable)
4 - 6	Bestätige Eingangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Eingangssequenzzähler
7	EingangSynchron	0	Eingangsrichtung nicht bereit (disable)
		1	Eingangsrichtung bereit (enable)

### Ausgangssequenzzählers

Der Ausgangssequenzzählers ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die von der CPU abgeschickt wurden. Über den Ausgangssequenzzählers weist die CPU das Modul an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Ausgangsrichtung synchronisiert sein).

### AusgangSynchron

Mit diesem Bit versucht die CPU den Ausgangskanal zu synchronisieren.

### Bestätige Eingangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Eingangssequenzzähler wird darin gespiegelt, wenn die CPU eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

### EingangSynchron

Dieses Bit bestätigt dem Modul die Synchronität des Eingangskanals. Die CPU zeigt damit an, dass sie bereit ist, Daten zu empfangen.

## 7.3.6.6.1 X20AI2438-C0x

Register	Bezeichnung	Bytes	X20(c)AI2438-C01		Modul	
					X20(c)AI2438-C02	
Eingang:						
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word	
8	Analoger Eingang 2	2	Word		Word	
30	Reserviert	1	Byte		Byte	
	Status der Eingänge 1	1	Byte		Byte	
31	Reserviert	1	Byte		Byte	
	Status der Eingänge 2	1	Byte		Byte	
636	Wert der Prozessvariablen 1 (HighWord) Kanal 1	2	Word			
	Wert der Prozessvariablen 1 (LowWord) Kanal 1	2	Word			
641	Reserviert	1	Byte			
	HART-Code 1 Kanal 1	1	Byte			
660	Wert der Prozessvariablen 2 (HighWord) Kanal 1	2	Word			
	Wert der Prozessvariablen 2 (LowWord) Kanal 1	2	Word			
665	Reserviert	1	Byte			
	HART-Code 2 Kanal 1	1	Byte			
1148	Wert der Prozessvariablen 1 (HighWord) Kanal 2	2	Word			
	Wert der Prozessvariablen 1 (LowWord) Kanal 2	2	Word			
1153	Reserviert	1	Byte			
	HART-Code 1 Kanal 2	1	Byte			
1172	Wert der Prozessvariablen 2 (HighWord) Kanal 2	2	Word			
	Wert der Prozessvariablen 2 (LowWord) Kanal 2	2	Word			
1177	Reserviert	1	Byte			
	HART-Code 2 Kanal 2	1	Byte			
Datenbytes in DP-frame			32 ein	0 aus	8 ein	0 aus

**Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43**

### Analoger Eingang

In diese Register werden ausgehend von den Werten aus den Eingangsregistern die evaluierten Eingangswerte generiert. Zur Wertbildung werden die konfigurierten Zusatzfunktionen der Ersatzwertstrategie herangezogen.

Werte	Information
0 bis 65535	Normierungsmöglichkeit 0 bis 25 mA

### Vordefinition der Werte und zeitliche Abstimmung

Bis zum ersten gewandelten Wert bei Kurzschluss am Signal oder bei Wandlerstörung wird auf den Eingangsregistern der Wert = 0 (Null) ausgegeben.

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware und die eingestellte Abtastrate. Die beiden Kanäle werden unabhängig von einander gewandelt und sind nicht zum X2X-Link synchronisiert.

Wandlungszeit
Abtastrate Kanal 0x

## Status der Eingänge

Unabhängig von der konfigurierten Ersatzwertstrategie wird in diesem Register der aktuelle Fehlerstatus der Modulkonäle angezeigt. Einige Fehlerinformationen werden gemäß der zuvor eingestellten Bedingung verzögert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Unterlauf	0	Kein Fehler
		1	Unterlauf Kanal 0x
1	Überlauf	0	Kein Fehler
		1	Überlauf Kanal 0x
2	Drahtbruch	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch Kanal 0x
3	Wandlerfehler	0	Kein Fehler
		1	Wandlungsfehler Kanal 0x
4	Summenfehler	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler Kanal 0x
5	Reserviert	-	
6	Sensorfehler	0	Kein Fehler
		1	Sensorfehler Kanal 0x
7	I/O-Versorgungsfehler	0	Kein Fehler
		1	I/O-Versorgungsfehler Kanal 0x

### Unterlauf

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalunterschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

### Überlauf

Abhängig von der Konfiguration wird hier der Fehlerzustand der Signalüberschreitung abgebildet. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

### Drahtbruch

Abhängig von der Konfiguration wird eine Überprüfung der Messinformation auf  $<2 \text{ mA}$  für das Ausfallsignal durchgeführt. Die Drahtbrucherkenkung erfolgt mittels einer einstellbaren Hysterese (default:  $100 \mu\text{A}$ ). Eine Deaktivierung der Drahtbruchüberwachung ist möglich, um bei fehlender Hardware die Alarmgenerierung unterdrücken zu können. Diese Fehlerinformation wird erst nach einstellbarer Verzögerung als Vielfaches der Wandlungszyklen aktiviert.

### Wandlungsfehler

Hier wird der Fehlerzustand ausgelöst durch Wandelzeitüberschreitung der Hardware abgebildet.

### Summenfehler

Diese Fehlerinformation wird aus den Status der Einzelfehler abgeleitet und erst nach konfigurierbarer Verzögerungszeit [ms] aktiviert. Durch eine applikative Verknüpfung mit dieser Fehlerinformation können z. B. kurzzeitige Über- oder Unterschreitungen des Temperaturwertes ausgeblendet werden.

### Sensorfehler

Dieser Fehler wird unmittelbar nach Erkennen eines Fehlers in der internen Sensorversorgung aktiviert.

### I/O-Versorgungsfehler

Dieser Fehler wird unmittelbar nach Erkennen einer Versorgungsspannungsunterschreitung ( $<20 \text{ VDC}$ ) aktiviert.

## Wert der Prozessvariablen

Diese Register liefern den aktuellen Wert der ausgelesenen Prozessvariablen.

### Information:

Diese Register sind vom Datentyp REAL, daher kommt es bei zyklischer Verwendung schneller zur Belegung der am X2X Link verfügbaren Bytes. Falls die Informationen von mehreren Slave-Knoten nötig sind, muss die azyklische Abfrage oder der Flatstream genutzt werden.

Datentyp	Werte	Information
REAL	IEEE754 SPF	32-Bit Datentyp bei gültigem Wert
	0x7FA00000	NaN (NotANumber) bei ungültigem Wert

## HART-Code

Diese Register liefern einen HART-spezifischen Code, um die Einheit des Messwertes zu beschreiben. Die Codierung wird in der HART-Spezifikation genau festgelegt.

Werte
Siehe Beschreibung des HART-Slaves
Siehe HART-Spezifikation

## 7.3.6.7 X20AIx622

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20AI2622		X20AI2622-C01*		X20(c)AI4622		X20(c)AI4622-C01*	
Eingang:										
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
4	Analoger Eingang 3	2					Word		Word	
6	Analoger Eingang 4	2					Word		Word	
30	Status der Eingänge <sup>1)</sup>	1	2)		2)		2)		2)	
Ausgang:										
16	Eingangsfilter	1		2)		2)		2)		2)
18	Messbereich Konfiguration	1		2)		2)		2)		2)
20	Unterer Grenzwert	2				2)				2)
22	Oberer Grenzwert	2				2)				2)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	0 aus	4 ein	0 aus	8 ein	0 aus	8 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Modulnamen mit \*\*: Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

## Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Werte	Eingangssignal:
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

## Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Die Diagnosefunktion kann für jeden Kanal einzeln über den Parameter "Channel Diagnose x" deaktiviert (Disable) werden. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Je nach Einstellung werden folgende Status überwacht:

Kennzahl	Spannungssignal ±10 V	Stromsignal 0 bis 20 mA	Stromsignal 4 bis 20 mA
0	Kein Fehler	Kein Fehler	Kein Fehler
1	Unterer Grenzwert unterschritten	Standardeinstellung Der Eingangswert wird nach unten auf 0x0000 begrenzt. Eine Unterlaufüberwachung kann daher entfallen. Nach unterer Grenzwertänderung Der Eingangswert wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Das Statusbit wird bei einer Unterschreitung gesetzt.	Unterer Grenzwert unterschritten
2	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten
3	Drahtbruch	-	-

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 5	Kanal 3 (nur X20AI4622)	x	Werte wie in Kanal 1
6 - 7	Kanal 4 (nur X20AI4622)	x	Werte wie in Kanal 1

## Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

## EingangsfILTER

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt, welche global auf alle Eingänge wirken.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

## Messbereich Konfiguration

In diesem Register kann die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Anschlussklemmpunkte und durch einen integrierten Schalter im Modul. Je nach angegebener Konfiguration wird der Schalter automatisch vom Modul betätigt. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 10$  V Spannungssignal (Standard)
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
1	Kanal 2	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 7
2	Kanal 3 (nur X20AI4622)	x	Werte wie in Kanal 1
3	Kanal 4 (nur X20AI4622)	x	Werte wie in Kanal 1
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
5	Kanal 2: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
6	Kanal 3: Strommessbereich (nur X20AI4622)	x	Werte wie in Kanal 1
7	Kanal 4: Strommessbereich (nur X20AI4622)	x	Werte wie in Kanal 1

**Unterer Grenzwert**

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

**Information:**

- Der Defaultwert von -32768 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.
- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

**Information:**

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

**Oberer Grenzwert**

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

**Information:**

Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA bzw. +10 VDC.

**Information:**

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

## 7.3.6.8 X20AIx632

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20AI2632 X20AI2632-1		X20AI2632-C11		X20AI2632-C12		X20AI2632-C13	
Eingang:										
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
4	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
641	HI: 0 LO: Status der Kanäle	2							Word	
Ausgang:										
257	Eingangskonfiguration 1	1		1)		1)		1)		1)
289	Eingangskonfiguration 2	1		1)		1)		1)		1)
276	Verstärkung 1	1				2)		2)		2)
308	Verstärkung 2	1				2)		2)		2)
284	Offset 1	1				2)		2)		2)
316	Offset 2	1				2)		2)		2)
259	Filterordnung 1	1						1)		1)
291	Filterordnung 2	1						1)		1)
262	Eckfrequenz 1	2						1)		1)
294	Eckfrequenz 2	2						1)		1)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	0 aus	4 ein	0 aus	4 ein	0 aus	6 ein	0 aus

- 1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.  
 2) Das Register wird azyklisch übertragen.

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20AI4632 X20AI4632-1		X20AI4632-C11		X20AI4632-C12		X20AI4632-C13	
Eingang:										
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
4	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
8	Analoger Eingang 3	2	Word		Word		Word		Word	
12	Analoger Eingang 4	2	Word		Word		Word		Word	
641	HI: 0 LO: Status der Kanäle	2							Word	
Ausgang:										
257	Eingangskonfiguration 1	1		1)		1)		1)		1)
289	Eingangskonfiguration 2	1		1)		1)		1)		1)
321	Eingangskonfiguration 3	1		1)		1)		1)		1)
353	Eingangskonfiguration 4	1		1)		1)		1)		1)
276	Verstärkung 1	1				2)		2)		2)
308	Verstärkung 2	1				2)		2)		2)
340	Verstärkung 3	1				2)		2)		2)
372	Verstärkung 4	1				2)		2)		2)
284	Offset 1	1				2)		2)		2)
316	Offset 2	1				2)		2)		2)
348	Offset 3	1				2)		2)		2)
380	Offset 4	1				2)		2)		2)
259	Filterordnung 1	1						1)		1)
291	Filterordnung 2	1						1)		1)
323	Filterordnung 3	1						1)		1)
355	Filterordnung 4	1						1)		1)
262	Eckfrequenz 1	2						1)		1)
294	Eckfrequenz 2	2						1)		1)
326	Eckfrequenz 3	2						1)		1)
358	Eckfrequenz 4	2						1)		1)
Datenbytes in DP-frame			8 ein	0 aus	8 ein	0 aus	8 ein	0 aus	10 ein	0 aus

- 1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.  
 2) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Werte	Eingangssignal:
-32768 bis 32767	Spannungssignal
0 bis 32767	Stromsignal



## Status der Kanäle

Dieses Register sammelt synchronisiert zum Netzwerkzyklus Fehlermeldungen. Zeitlich begrenzte Fehlerzustände, welche in einem Wandlungszyklus registriert wurden, bleiben für mindestens 2 Netzwerkzyklen aktiv. Um detaillierte Fehlerinformationen zu erhalten, sind zusätzlich die entsprechenden Fehlerzähler sowie die X2X Netzwerkereignisse zu beachten.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	In Ordnung
		1	Fehler
1	Kanal 2	0	In Ordnung
		1	Fehler
2	Kanal 3 (nur X20AI4632)	x	Werte wie in Kanal 1
3	Kanal 3 (nur X20AI4632)	x	Werte wie in Kanal 1
4 - 5	Reserviert	-	
6	SyncStatus	0	Status "Synchronisation X2X zu Wandelzyklus" in Ordnung
		1	Nicht synchronisiert
7	ConversionCycle	0	In Ordnung
		1	Fehler

## Eingangskonfiguration

In diesen Registern können die einzelnen Eingänge konfiguriert werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Anschlussklemmen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Eingangssignals erforderlich. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- X20AIx632:  $\pm 10$  V Spannungssignal (Standard)
- X20AIx632-1:  $\pm 11$  V Spannungssignal (Standard)
- X20AIx632: 0 bis 20 mA Stromsignal
- X20AIx632-1: 0 bis 22 mA Stromsignal

Filterung, Analyse und Fehlerüberwachung (Bit 4 bis 6) können nur bei aktivierten Kanal (Bit 7 = 0) verwendet werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Klemmenselektor	0	Spannungsklemme
		1	Stromklemme
1	Verstärkungselektor	0	Spannung
		1	Strom
2 - 3	Reserviert	-	
4	Filterung aktiv	0	Inaktiv
		1	Aktiv
5	Minimum / Maximum Analyse aktiv	0	Inaktiv
		1	Aktiv
6	Fehlerüberwachung aktiv	0	Inaktiv
		1	Aktiv
7	Kanal aktivieren	0	Kanal aktiviert
		1	Kanal deaktiviert

## Verstärkung

In diesen Registern kann die benutzerdefinierte Verstärkung der A/D-Wandlerdaten der jeweiligen physikalischen Kanäle angegeben werden.

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Werte
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

Die rohen und die gefilterten A/D-Wandlerdaten werden abgeglichen und normiert (Verstärkung = k; Offset = d). Zusätzlich steht eine benutzerdefinierte Normierung durch folgende Register zur Verfügung:

- Verstärkung (= ku)
- **Offset** (= du)

Die Ausführungszeit wird durch Zusammenfassung der Faktoren optimiert.

## Systemskalierungsberechnung:

$$\text{nom} = k * \text{Rohwert} + d$$

$$k = k * k_u$$

$$d = k * d + d_u$$

Da der hier errechnete Wert die 16-Bit Limitierung überschreiten kann, muss der Wert begrenzt werden.

## Offset

In diesem Register kann der benutzerdefinierte Offset für die A/D-Wandlerdaten angegeben werden. Siehe auch [Verstärkung](#)

Der Wert 65.536 (0x10000) entspricht dabei einem Offset von 1.

Werte
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Filterordnung

In diesem Register wird die Filterordnung festgelegt. Für die Konfiguration der jeweiligen Eckfrequenz des Tiefpassfilters wird Register [Eckfrequenz](#) verwendet.

Werte
1 bis 4

Interne Filterordnungen größer als 1 werden als kaskadierte Filter der Ordnung 1 realisiert. Da der Filter in dem Abtastzyklus berechnet wird, hängt die Filtercharakteristik direkt mit den Einstellungen der Abtastzykluszeit zusammen.

## Berechnungen der effektiven kaskadierten Grenzfrequenz des Filters N-ter Ordnung:

$$f_{c1} = \frac{f_c N}{(2^{\frac{1}{N}} - 1)^2}$$

## Näherungsberechnung der Filterkaskade mit Samplezeit "Ts":

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

$$a = T_s / (T_s + 1/f_c)$$

$$b = 1 - a$$

## Information:

Durch die verwendete Berechnungsart des Tiefpassfilters entstehen Fehler in Abhängigkeit der Samplezeit und der Filterordnung.

## Eckfrequenz

In diesen Registern wird die Eckfrequenz des jeweiligen Tiefpassfilters konfiguriert.

Die höchste Eckfrequenz ist durch das Nyquist Shannon Abtasttheorem (basierend auf der Abtastzykluszeit) begrenzt. Das System überprüft nicht auf Abtasttheorem-Verletzungen.

Werte	Beschreibung
1 bis 65535	Eckfrequenz in Hertz

## 7.3.6.9 X20AI8221

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20AI8221		X20AI8221-C01	
Eingang:						
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word	
4	Analoger Eingang 3	2	Word		Word	
6	Analoger Eingang 4	2	Word		Word	
8	Analoger Eingang 5	2	Word		Word	
10	Analoger Eingang 6	2	Word		Word	
12	Analoger Eingang 7	2	Word		Word	
14	Analoger Eingang 8	2	Word		Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge Kanal 1 - 4	2			Word	
31	HI: 0 LO: Status der Eingänge Kanal 5 - 8	2			Word	
Ausgang:						
16	Eingangsfiter	1		1)		1)
20	Unterer Grenzwert	2				1)
22	Oberer Grenzwert	2				1)
Datenbytes in DP-frame			16 ein	0 aus	20 ein	0 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

## Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Werte	Eingangssignal:
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC

## Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1 bzw. 5	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...	...	...	...
6 - 7	Kanal 4 bzw. 8	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

## Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

## EingangsfILTER

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7 - 15	Reserviert	0	

### Unterer Grenzwert

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32767 bis 32767

#### Information:

**Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### Oberer Grenzwert

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32767 bis 32767

#### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei +10 VDC.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## 7.3.6.10 X20AI8321

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20AI8321		X20AI8321-C01	
Eingang:						
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word	
4	Analoger Eingang 3	2	Word		Word	
6	Analoger Eingang 4	2	Word		Word	
8	Analoger Eingang 5	2	Word		Word	
10	Analoger Eingang 6	2	Word		Word	
12	Analoger Eingang 7	2	Word		Word	
14	Analoger Eingang 8	2	Word		Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge Kanal 1 - 4	2			Word	
31	HI: 0 LO: Status der Eingänge Kanal 5 - 8	2			Word	
Ausgang:						
16	Eingangsfilter	1		1)		1)
18	Messbereich Konfiguration	1		1)		1)
20	Unterer Grenzwert	2				1)
22	Oberer Grenzwert	2				1)
Datenbytes in DP-frame			16 ein	0 aus	20 ein	0 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Werte	Eingangssignal:
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA

#### Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1 bzw. 5	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
...	...	...	...
6 - 7	Kanal 4 bzw. 8	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)	
	0 bis 20 mA	4 bis 20 mA
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	
Unterer Grenzwert unterschritten	0	-8191 (0xE001)

## EingangsfILTER

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7 - 15	Reserviert	0	

## Messbereich Konfiguration

In diesem Register kann der Bereich des Stromsignals eingestellt werden. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Konfiguration. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
...		...	
7	Kanal 8: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal

## Unterer Grenzwert

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

### Information:

- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## Oberer Grenzwert

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA.**

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## 7.3.6.11 X20AIx744

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20AIA744	X20AIB744
<b>Eingang:</b>				
4	Analoger Eingang 1	4	Long	Long
12	Analoger Eingang 2	4	Long	Long
20	Analoger Eingang 3	4		Long
28	Analoger Eingang 4	4		Long
33	HI: Reserviert LO: Status Packed 1	2	Word	Word
35	HI: Reserviert LO: Status Packed 2	2	Word	Word
37	HI: Reserviert LO: Status Packed 3	2		Word
39	HI: Reserviert LO: Status Packed 4	2		Word
<b>Ausgang:</b>				
2	Control Packed 1	2	Word	Word
6	Control Packed 2	2	Word	Word
10	Control Packed 3	2		Word
14	Control Packed 4	2		Word
Datenbytes in DP-frame			12 ein	4 aus
				24 ein
				8 aus

## Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Werte	Eingangssignal:
≤ -8.388.608	Negativer ungültiger Bereich
-8.388.607	Negativer Vollausschlag / Unterlauf
-8.388.606 bis 8.388.606	Gültiger Bereich
8.388.607	Positiver Vollausschlag / Überlauf / Drahtbruch
≥ 8.388.608	Positiver ungültiger Bereich

## Status Packed

In diesen Registern wird der Status der analogen Eingänge abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	I/O-Spannungsversorgung	0	Kein Fehler
		1	Fehler in Spannungsversorgung
1	Brückenstrom	0	Kein Fehler
		1	Überstrom (Summe über alle Sensoren)
2 - 3	Reserviert	0	
4	A/D-Wandler-Konfiguration	0	Bereits konfiguriert
		1	Noch nicht konfiguriert
5	Analogwerte	0	Analogwert gültig
		1	Analogwert ungültig (Analogwert = 0xFF800000). Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Übertragungsfehler (XOR-Checksum Überprüfung)</li> <li>• Fehler in Brückenversorgung (Bit 1)</li> <li>• Fehler in I/O-Spannungsversorgung (Bit 0)</li> <li>• A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert</li> </ul>
6	Bereichsüberschreitung Analogwerte	0	Analogwert gültig
		1	Analogwert ungültig. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überlauf/Drahtbruch (Analogwert = 0x007FFFFFFF)</li> <li>• Unterlauf (Analogwert = 0xFF800001)</li> </ul>
7	Moving Average Filter	0	Moving Average Filter eingeschwungen
		1	Moving Average Filter nicht eingeschwungen. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Änderung der Filterlänge</li> <li>• Als Folge eines Filter-Resets wegen eines anderen Fehlers</li> </ul>

**Control Packed**

In diesen Registern werden die DMS-Eingänge konfiguriert:

- Brückenfaktor der DMS-Zelle
- Zuschaltung von Filtern

Bit	Beschreibung	Wert	Information	
0 - 2	Brückenfaktor	000	Default: 256 mV/V	
		001	128 mV/V	
		010	64 mV/V	
		011	32 mV/V	
		100	16 mV/V	
		101	8 mV/V	
		110	4 mV/V	
		111	2 mV/V	
3 - 7	Moving Average		Mittelung	1. Notch-Frequenz [Hz]
		00000	Default: Moving Average deaktiviert (Bypass)	
		00001	2	2500
		00010	4	1250
		00011	5	1000
		00100	10	500
		00101	20	250
		00110	25	200
		00111	50	100
		01000	83	60
		01001	100	50
		01010	125	40
		01011	167	30
		01100	200	25
		01101	250	20
		01110	300	16,66
		01111	500	10
		10000	1000	5
		10001 bis 11111	Reserviert (Firmware begrenzt auf 1000)	
8	Notch-Filter	0	Default: IIR-Notch-Filter deaktiviert (Bypass)	
		1	IIR-Notch-Filter aktiviert	
9	Reserviert	0		
10 - 11	Tiefpass-Filtermodus	00	IIR-Tiefpassfilter deaktiviert (Bypass)	
		01	IIR-Tiefpassfilter 1. Ordnung (siehe <a href="#">IIR-Tiefpassfilter</a> )	
		10 - 11	Reserviert: Kein IIR-Tiefpassfilter aktiv	
			Filterstufe	-3 db-Frequenz [Hz]
12 - 14	Tiefpass-Filterstufe	000	1	575
		001	2	230
		010	3	106
		011	4	51
		100	5	25
		101	6	12,5
		110	7	6,2
		111	8	3,1
15	Reserviert	0		

**Filter**

Für jeden Kanal steht eine unabhängige Kaskade von Filtern zur Verfügung. Diese können einzeln zur Laufzeit zugeschaltet und konfiguriert werden. Per Default sind nach dem Einschalten alle Filter deaktiviert. Die Kontrolle und Konfiguration der Filter erfolgt mit Hilfe des Registers [Control Packed](#).

Um eine Anpassung des Filterverhaltens an die Messsituation bzw. den Maschinenzyklus zu ermöglichen (hohe Dynamik und niedrige Genauigkeit oder geringe Dynamik und hohe Genauigkeit), kann die Filtercharakteristik sowohl des IIR-Tiefpass-Filters als auch des Moving Average Filters jederzeit synchron geändert werden.



## IIR-Tiefpassfilter

Das IIR-Tiefpassfilter dient der allgemeinen Glättung und Auflösungserhöhung des Analogwerts. Das Filter arbeitet nach folgender Formel:

$$y = y_{\text{alt}} + \frac{x - y_{\text{alt}}}{2^{\text{Filterstufe}}}$$

x ... aktueller Filtereingangswert

y<sub>alt</sub> ... alter Filterausgangswert

y ... neuer Filterausgangswert

Der Parameter "Filterstufe" in obiger Formel wird mit Hilfe des Registers **Control Packed** eingestellt. Bei deaktiviertem IIR-Tiefpassfilter ist "Filterstufe" = 0.

### Filtercharakteristik des IIR-Tiefpassfilters 1. Ordnung

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht der -3 dB-Grenzfrequenz  $f_c$  in Abhängigkeit der eingestellten Filterstufe.

IIR-Tiefpass-Filterstufe	$f_c$ [Hz]
1	575
2	230
3	106
4	51
5	25
6	12,5
7	6,2
8	3,1

### Sinc1 / Moving Average Filter

Das Moving Average Filter kann so wie das Tiefpassfilter ebenfalls zur Signalglättung und Auflösungserhöhung verwendet werden. Durch geeignete Einstellung der Filterlänge können außerdem gezielt einzelne Störfrequenzen sehr effizient ausgefiltert werden. Die Störfrequenzen können sowohl mechanischen als auch elektromagnetischen Ursprungs sein. Auch deren Vielfache werden ausgefiltert (sofern sie ein ganzzahliger Teiler der Datenausgaberate von 5000 Abtastungen je Sekunde und Kanal sind).

Beispiel:

Datenausgaberate = 5000 Abtastungen/s/Kanal, Mittelung über 4 Werte -> "Notch" bei 1,25 kHz (und 2,5 kHz)

Bei Umkonfiguration der Filterlänge von Filterlänge = "n" nach Filterlänge = "m" dauert es  $|m-n| \cdot 200 \mu\text{s}$  bis die gewünschte Soll-Filterlänge wieder erreicht ist. So lange die Soll-Filterlänge nicht erreicht ist, wird dies mittels des Statusbits Bit 7 in Register **Status Packed** angezeigt.

### Filtercharakteristik des Moving Average Filters

Filtereinstellung	Filterlänge	$f_{\text{Notch}}$ [Hz] <sup>1)</sup>	$f_c$ [Hz] <sup>2)</sup>
0	1		
1	2	2500	1244
2	4	1250	568
3	5	1000	450
4	10	500	222
5	20	250	111
6	25	200	88,4
7	50	100	44,0
8	83	60,24	26,5
9	100	50	21,9
10	125	40	17,5
11	167	29,94	13,0
12	200	25	10,9
13	250	20	8,6
14	300	16,67	7,1
15	500	10	4,3
16	1000	5	2,0

1) Mittenfrequenz des ersten Dämpfungsmaximums

2) -3 dB Grenzfrequenz

### 50/60 Hz IIR-Notch-Filter

Das IIR-Notch-Filter dient zur schmalbandigen Unterdrückung von Störungen aufgrund der Netzfrequenz.

Es handelt sich um ein IIR-Notch-Filter 8. Ordnung das in Form einer Kaskade von 4 IIR-Notch-Filtern 2. Ordnung realisiert ist.

#### Information:

Das IIR-Notch-Filter sollte nur aktiviert werden, wenn tatsächlich eine Störung durch die Netzfrequenz vorliegt. In jedem Fall sollte geprüft werden, ob nicht eine ausreichend tiefe und ausreichend schmalbandige Filterung bei 50 Hz/60 Hz mit Hilfe des Moving Average Filters (siehe [Filtercharakteristik des Moving Average Filters](#)) realisiert werden kann.

Denn wie jedes IIR-Notch-Filter höherer Ordnung neigt auch dieses Filter dazu auf einen Eingangssprung mit einer gedämpften Schwingung zu antworten. Je höher die Dynamik des zu erwartenden Messsignals ist, umso störender kann sich diese Schwingungsneigung auswirken. Im Extremfall kann die Schwingung vorübergehend sogar größer sein als die Netzstörung, die eigentlich ausgefiltert werden sollte.

#### Filtercharakteristik des IIR-Notch-Filters

Es sind jeweils für 50 Hz und 60 Hz 3 unterschiedliche Filtercharakteristiken (-40 dB, -60 dB, -80 dB) auswählbar. Je höher dabei die Dämpfung ist, umso schmaler fällt das Stoppband aus.

## 7.3.6.12 X20AP31x1

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20AP31x1	
Eingang:				
130	Eingangsstatus	2	Word	
266	Systemstatus 0	2	Word	
270	Systemstatus 1	2	Word	
2	PmeanT	2	Word	
4	QmeanT	2	Word	
6	SmeanT	2	Word	
8	AEnergyT	4	Long	
12	REnergyT	4	Long	
104	DPS-Sequenz Eingang: Ein 2	4	Long	
100	DPS-Sequenz Eingang: Ein 1	4	Long	
Ausgang:				
194	Steuersignalauswertung	2		Word
118	DPS-Sequenz Ausgabe: Aus 2	4		Long
114	DPS-Sequenz Ausgabe: Aus 1	4		Long
Datenbytes in DP-frame			28 ein	10 aus

**Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43**

## Eingangsstatus

Das Erfassen der Signale erfolgt im Raster von 200 µs.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Energieimpuls 1, Wirkenergie gesamt	0	Noch nicht berechnet
		1	Berechnet
1	Energieimpuls 2, Scheinenergie gesamt, parametrierbar Standard: Arithmetische Summe der Scheinarbeit	0	Noch nicht berechnet
		1	Berechnet
2	Energieimpuls 3, Wirkenergie gesamt, Grundwellenanteil	0	Noch nicht berechnet
		1	Berechnet
3	Energieimpuls 4, Wirkenergie gesamt, Oberwellenanteil	0	Noch nicht berechnet
		1	Berechnet
4	Nulldurchgangsignal Phase A	0	Kein Nulldurchgang festgestellt
		1	Standard: Impuls bei positiver Flanke des NDS des Spannungseingangs.
5	Nulldurchgangsignal Phase B	0	Kein Nulldurchgang festgestellt
		1	Standard: Impuls bei positiver Flanke des NDS des Spannungseingangs.
6	Nulldurchgangsignal Phase C	0	Kein Nulldurchgang festgestellt
		1	Standard: Impuls bei positiver Flanke des NDS des Spannungseingangs.
7	Reserviert	0	
8	Rückmeldung DFT ausgeführt	x	Wenn der Zustand im Register <a href="#">Steuersignalauswertung</a> der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen
9	Rückmeldung Energiewerte Update erfolgt	0	Kein Update
		1	Update erfolgt
10	Rückmeldung Energiewerte gelöscht	x	Wenn der Zustand im Register <a href="#">Steuersignalauswertung</a> der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen
11	Rückmeldung Energiewerte gesetzt	x	Wenn der Zustand im Register <a href="#">Steuersignalauswertung</a> der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen
12 - 15	Reserviert	0	

**Systemstatus 0**

Das Auslesen des Registers vom Wandler erfolgt im Raster von ~5 ms.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Spannung einer oder mehrerer Phasen < Ausfallschwelle im Register	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als die Ausfallschwelle
3	Spannung einer oder mehrerer Phasen < Warnschwelle im Register	0	Spannung im erlaubten Bereich
		1	Spannung ist kleiner als die Warnschwelle
4 - 5	Reserviert	0	
6	Fehler in der Reihenfolge der Phasenströme	0	Kein Fehler
		1	Fehler
7	Fehler in der Reihenfolge der Phasenspannungen	0	Kein Fehler
		1	Fehler
8	Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 3	0	Kein Fehler
		1	Fehler
9	Reserviert	0	
10	Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 2	0	Kein Fehler
		1	Fehler
11	Reserviert	0	
12	Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 1	0	Kein Fehler
		1	Fehler
13	Reserviert	0	
14	Prüfsummenfehler Konfigurationsblock 0	0	Kein Fehler
		1	Fehler
15	Reserviert	0	

**Systemstatus 1**

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Die Richtung der Wirkarbeit der Phase C hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
1	Die Richtung der Wirkarbeit der Phase B hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
2	Die Richtung der Wirkarbeit der Phase A hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
3	Die Richtung der Wirkarbeit der Summe hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
4	Die Richtung der Blindarbeit der Phase C hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
5	Die Richtung der Blindarbeit der Phase B hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
6	Die Richtung der Blindarbeit der Phase A hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
7	Die Richtung der Blindarbeit der Summe hat sich geändert	0	Keine Richtungsänderung
		1	Richtung hat sich geändert
8	Reserviert	0	
9	DFT-Analyse ist abgeschlossen (temporäres Bit)	0	DFT-Analyse ist nicht abgeschlossen
		1	DFT-Analyse ist abgeschlossen
10	Der THDIx Wert einer oder mehrerer Phasen > Warnschwelle im Register	0	THDIx Wert im erlaubten Bereich
		1	THDIx Wert ist größer als die Warnschwelle
11	Der THDUx Wert einer oder mehrerer Phasen > Warnschwelle im Register	0	THDUx Wert im erlaubten Bereich
		1	THDUx Wert ist größer als die Warnschwelle
12 - 13	Reserviert	0	
14	Der berechnete Wert des Nulleiters > Warnschwelle im Register	0	Berechneter Wert im erlaubten Bereich
		1	Berechneter Wert ist größer als die Warnschwelle
15	Der Messwert des Nulleiters > Warnschwelle im Register	0	Messwert im erlaubten Bereich
		1	Messwert ist größer als die Warnschwelle

**PmeanT**

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung.

Werte	Information
-32767 bis 32767	Auflösung 4 W

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtwirkleistung} = \text{Registerwert} * 4$$

**QmeanT**

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung.

Werte	Information
-32767 bis 32767	Auflösung 4 var

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtblindleistung} = \text{Registerwert} * 4$$

**SmeanT**

Der Wert im Register entspricht einem Viertel der tatsächlichen Leistung. Die Leistung wird arithmetisch berechnet.

Werte	Information
0 bis 32767	Auflösung 4 VA

Dieser Wert muss von der Applikation mal 4 gerechnet werden. Berechnungsformel für die tatsächliche Leistung:

$$\text{Tatsächliche Gesamtscheinleistung} = \text{Registerwert} * 4$$

**AEnergyT**

Vom Verbraucher rückeingespeiste Gesamtwirkarbeit wird zurückgezählt. Die Daten werden in 2 Words übertragen.

Werte	Information
-2.147.483.647 bis 2.147.483.647	Auflösung 0,1 oder 0,01 CF, abhängig vom Power Line Faktor (z. B. kW/s)

Interne Berechnungsformel für die Gesamtwirkarbeit:

$$\text{AEnergyT} = (\text{DINT})(\text{APenergyT} - \text{ANenergyT}) \dots \text{rechnerische Überläufe werden nicht behandelt}$$

**REnergyT**

Vom Verbraucher rückeingespeiste Gesamtblindarbeit wird zurückgezählt. Die Daten werden in 2 Words übertragen.

Werte	Information
-2.147.483.647 bis 2.147.483.647	Auflösung 0,1 oder 0,01 CF, abhängig vom Power Line Faktor (z. B. kW/s)

Interne Berechnungsformel für die Gesamtblindarbeit:

$$\text{REnergyT} = (\text{DINT})(\text{RPenergyT} - \text{RNenergyT}) \dots \text{rechnerische Überläufe werden nicht behandelt}$$

**DPS-Sequenz Eingang**

**Ein 1:** DPS-Daten 3 bis 1 und DPS-Sequenzbyte des FlatStreamregisters. Daten werden in 2 Words mit der Byteorder: Daten 3 bis Daten 1 + Sequenzbyte übertragen.

**Ein 2:** DPS-Daten 7 bis 4 des FlatStreamregisters. Daten werden in 2 Words mit der Byteorder High-Low übertragen.

**Steuersignalauswertung**

Die Auswertung der Steuersignale erfolgt im Raster von ~5 ms.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DFT-Analyse	0	Nicht anstoßen
		1	Anstoßen <sup>1)</sup>
1	Energiewerte automatisch lesen	0	Nicht automatisch lesen
		1	Automatisch lesen
2	Energiewerte löschen	0	Nicht löschen
		1	Löschen <sup>1)</sup>
3	Energiewerte setzen	0	Nicht anstoßen
		1	Anstoßen <sup>1)</sup>
4 - 15	Reserviert	0	

1) Wenn der Zustand im Register [Steuersignalauswertung](#) der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen.

**DPS-Sequenz Ausgabe**

**Aus 1:** DPS-Daten 3 bis 1 und DPS-Sequenzbyte des FlatStreamregisters. Daten werden in 2 Words mit der Byteorder: Daten 3 bis Daten 1 + Sequenzbyte übertragen.

**Aus 2:** DPS-Daten 7 bis 4 des FlatStreamregisters. Daten werden in 2 Words mit der Byteorder: Daten 7 bis Daten 4 übertragen.

## 7.3.7 Analoge Ausgangsmodule

### 7.3.7.1 X20AO2437

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20AO2437	
Eingang:				
30	HI: 0 LO: <a href="#">Status des Ausgangs 1</a>	2	Word	
31	HI: 0 LO: <a href="#">Status des Ausgangs 2</a>	2	Word	
Ausgang:				
0	<a href="#">Analoger Ausgang 1</a>	2		Word
2	<a href="#">Analoger Ausgang 2</a>	2		Word
Datenbytes in DP-frame			4 ein	4 aus

### Status des Ausgangs

Mit dem Statusregister erhält der Anwender die Rückmeldung, ob der jeweilige Kanal ordnungsgemäß arbeitet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Verdrahtung	0	Verdrahtung okay
		1	Drahtbruch
3	Wandlertemperatur	0	Wandlertemperatur okay
		1	Wandlertemperatur zu hoch
4 - 6	Reserviert	-	
7	Modulversorgung	0	Modulversorgung okay
		1	Modulversorgung fehlerhaft

### Analoger Ausgang

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Je nach Wahl der Skalierung kann der Wertebereich und der Datentyp auf die Anforderungen der Applikation angepasst werden. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom aus.

#### Information:

Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.

Werte
0 bis 65535

## 7.3.7.2 X20AO2438

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20AO2438	
Eingang:				
1857	Eingangssequenz	1	Byte	
1859	RxByte 1	1	Byte	
1861	RxByte 2	1	Byte	
1863	RxByte 3	1	Byte	
1865	RxByte 4	1	Byte	
1867	RxByte 5	1	Byte	
1869	RxByte 6	1	Byte	
1871	RxByte 7	1	Byte	
Ausgang:				
0	Analoger Ausgang 1	2		Word
2	Analoger Ausgang 2	2		Word
1889	Ausgangssequenz	1		Byte
1891	TxByte 1	1		Byte
1893	TxByte 2	1		Byte
1895	TxByte 3	1		Byte
1897	TxByte 4	1		Byte
1899	TxByte 5	1		Byte
1901	TxByte 6	1		Byte
1903	TxByte 7	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			8 ein	12 aus

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Eingangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus des Moduls. Es wird vom Modul geschrieben und sollte von der CPU nur gelesen werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Eingangssequenzzähler	0 bis 7	Zähler der in Eingang abgesetzten Sequenzen
3	EingangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)
4 - 6	Bestätige Ausgangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Ausgangssequenzzählers
7	AusgangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)

#### Eingangssequenzzähler

Der Eingangssequenzzähler ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die vom Modul abgeschickt wurden. Über den Eingangssequenzzähler weist das Modul die CPU an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Eingangsrichtung synchronisiert sein).

#### EingangSynchron

Mit diesem versucht das Modul den Eingangskanal zu synchronisieren.

#### Bestätige Ausgangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Ausgangssequenzzählers wird darin gespiegelt, wenn das Modul eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

#### AusgangSynchron

Dieses Bit bestätigt der CPU die Synchronität des Ausgangskanals. Das Modul zeigt damit an, dass es bereit ist, Daten zu empfangen.

- Vom Modul werden nur Segmente gebildet, die mindestens ein Byte kleiner sind als die aktivierte MTU. Jede Sequenz beginnt mit einem Controlbyte, sodass der Datenstrom klar strukturiert ist und relativ einfach ausgewertet werden kann.
- Weil die Länge einer Flatstream-Nachricht beliebig lang sein darf, füllt das letzte Segment der Mitteilung häufig nicht den gesamten Platz der MTU aus. Per Standard werden während eines solchen Übertragungszyklus die restlichen Bytes nicht verwendet.



## RxByte

Die Tx- bzw. Rx-Bytes sind zyklische Register, die zum Transport der Nutzdaten und der notwendigen Controlbytes dienen.

Im Programmablauf des Anwenders können nur die Tx- bzw. Rx-Bytes der CPU genutzt werden. Innerhalb des Moduls gibt es die entsprechenden Gegenstücke, welche für den Anwender nicht zugänglich sind. Aus diesem Grund wurden die Bezeichnungen aus Sicht der CPU gewählt.

- "T" - "transmit" → CPU *sendet* Daten an das Modul
- "R" - "receive" → CPU *empfängt* Daten vom Modul

Werte
0 bis 65535

## Analoger Ausgang

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Je nach Wahl der Skalierung kann der Wertebereich und der Datentyp auf die Anforderungen der Applikation angepasst werden. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom aus.

### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Werte
0 bis 65535

## Ausgangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus der CPU. Es wird von der CPU geschrieben und vom Modul gelesen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Ausgangssequenzzählers	0 bis 7	Zähler der in Ausgang abgesetzten Sequenzen
3	AusgangSynchron	0	Ausgangsrichtung deaktiviert (disable)
		1	Ausgangsrichtung aktiviert (enable)
4 - 6	Bestätige Eingangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Eingangssequenzzähler
7	EingangSynchron	0	Eingangsrichtung nicht bereit (disable)
		1	Eingangsrichtung bereit (enable)

### Ausgangssequenzzählers

Der Ausgangssequenzzählers ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die von der CPU abgeschickt wurden. Über den Ausgangssequenzzählers weist die CPU das Modul an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Ausgangsrichtung synchronisiert sein).

### AusgangSynchron

Mit diesem Bit versucht die CPU den Ausgangskanal zu synchronisieren.

### Bestätige Eingangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Eingangssequenzzähler wird darin gespiegelt, wenn die CPU eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

### EingangSynchron

Dieses Bit bestätigt dem Modul die Synchronität des Eingangskanals. Die CPU zeigt damit an, dass sie bereit ist, Daten zu empfangen.

## TxByte

Siehe [RxByte](#)

## 7.3.7.2.1 X20AO2438-C0x

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul		
			X20AO2438-C01	X20AO2438-C02	
Eingang:					
30	Reserviert	1	Byte	Byte	
	Status des Ausgangs 1	1	Byte	Byte	
31	Reserviert	1	Byte	Byte	
	Status des Ausgangs 2	1	Byte	Byte	
636	Wert der Prozessvariablen 1 (HighWord) Kanal 1	2	Word		
	Wert der Prozessvariablen 1 (LowWord) Kanal 1	2	Word		
641	Reserviert	1	Byte		
	HART-Code 1 Kanal 1	1	Byte		
660	Wert der Prozessvariablen 2 (HighWord) Kanal 1	2	Word		
	Wert der Prozessvariablen 2 (LowWord) Kanal 1	2	Word		
665	Reserviert	1	Byte		
	HART-Code 2 Kanal 1	1	Byte		
1148	Wert der Prozessvariablen 1 (HighWord) Kanal 2	2	Word		
	Wert der Prozessvariablen 1 (LowWord) Kanal 2	2	Word		
1153	Reserviert	1	Byte		
	HART-Code 1 Kanal 2	1	Byte		
1172	Wert der Prozessvariablen 2 (HighWord) Kanal 2	2	Word		
	Wert der Prozessvariablen 2 (LowWord) Kanal 2	2	Word		
1177	Reserviert	1	Byte		
	HART-Code 2 Kanal 2	1	Byte		
Ausgang:					
0	Analoger Ausgang 1	2		Word	
2	Analoger Ausgang 2	2		Word	
Datenbytes in DP-frame			28 ein	4 aus	
				4 ein	4 aus

**Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43**

### Status des Ausgangs

Mit dem Statusregister erhält der Anwender die Rückmeldung, ob der jeweilige Kanal ordnungsgemäß arbeitet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Verdrahtung	0	Verdrahtung okay
		1	Drahtbruch
3	Wandlertemperatur	0	Wandlertemperatur okay
		1	Wandlertemperatur zu hoch
4 - 6	Reserviert	-	
7	Modulversorgung	0	Modulversorgung okay
		1	Modulversorgung fehlerhaft

## Wert der Prozessvariablen

Diese Register liefern den aktuellen Wert der ausgelesenen Prozessvariablen.

### Information:

Diese Register sind vom Datentyp REAL, daher kommt es bei zyklischer Verwendung schneller zur Belegung der am X2X Link verfügbaren Bytes. Falls die Informationen von mehreren Slave-Knoten nötig sind, muss die azyklische Abfrage oder der Flatstream genutzt werden.

Datentyp	Werte	Information
REAL	IEEE745 SPF	32-Bit Datentyp bei gültigem Wert
	0x7FA00000	NaN (NotANumber) bei ungültigem Wert

## HART-Code

Diese Register liefern einen HART-spezifischen Code, um die Einheit des Messwertes zu beschreiben. Die Codierung wird in der HART-Spezifikation genau festgelegt.

Werte
Siehe Beschreibung des HART-Slaves Siehe HART-Spezifikation

## Analoger Ausgang

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Je nach Wahl der Skalierung kann der Wertebereich und der Datentyp auf die Anforderungen der Applikation angepasst werden. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom aus.

### Information:

Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.

Werte
0 bis 65535

## 7.3.7.3 X20AOx622

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X20AO2622		X20AO2622-C11		X20(c)AO4622		X20(c)AO4622-C11	
Ausgang:										
0	Analoger Ausgang 1	2		Word		Word		Word		Word
2	Analoger Ausgang 2	2		Word		Word		Word		Word
4	Analoger Ausgang 3	2						Word		Word
6	Analoger Ausgang 4	2						Word		Word
18	Kanalkonfiguration	1		1)		2)		1)		2)
Datenbytes in DP-frame			0 ein	4 aus	0 ein	4 aus	0 ein	8 aus	0 ein	8 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

2) Das Register wird azyklisch übertragen. Modus: 4 bis 20 mA möglich.

## Analoger Ausgang

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
0 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA <sup>1)</sup>

1) Ab Upgrade-Version 1.0.2.0 bzw. Hardware-Revision "I0"

## Kanalkonfiguration

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Anschlussklemmen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 10$  V Spannungssignal (Standard)
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal (nur "-C11"-Module)

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
1	Kanal 2	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 5
2	Kanal 3 bzw. Reserviert	x	Wie Kanal 1 bzw. 0
3	Kanal 4 bzw. Reserviert	x	Wie Kanal 1 bzw. 0
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
5	Kanal 2: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
6	Kanal 3: Strommessbereich bzw. Reserviert	x	Wie Kanal 1: Strommessbereich bzw. 0
7	Kanal 4: Strommessbereich bzw. Reserviert	x	Wie Kanal 1: Strommessbereich bzw. 0

## 7.3.7.4 X20AOx632 / X20AO4635

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20AO2632 X20AO2632-1		X20AO4632 X20AO4632-1 X20AO4635	
Ausgang:						
2	Analoger Ausgang 1	2		Word		Word
4	Analoger Ausgang 2	2		Word		Word
6	Analoger Ausgang 3	2				Word
8	Analoger Ausgang 4	2				Word
0	Kanalkonfiguration	1		1)		1)
Datenbytes in DP-frame			0 ein	4 aus	0 ein	8 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

**Mindestens Revision B0 des I/O-Moduls erforderlich.**

### Analoger Ausgang

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

### Information:

**Der Wert "0" deaktiviert die Kanalstatus-LED.**

Werte	
-32767 bis 32767	Spannung
0 bis 32767	Strom

### Kanalkonfiguration

In diesem Register kann der Kanaltyp der Ausgänge festgelegt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Anschlussklemmen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich. Folgende Ausgangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 11$  V Spannungssignal (Standard)
- 0 bis 22 mA Stromsignal

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Reserviert	0	
8	Kanal 1	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal
9	Kanal 2	0	Spannungssignal
		1	Stromsignal
10	Kanal 3 bzw. Reserviert	x	Wie Kanal 1 bzw. 0
11	Kanal 4 bzw. Reserviert	x	Wie Kanal 1 bzw. 0
10 - 15	Reserviert	0	

## 7.3.8 Temperaturmodule

### 7.3.8.1 X20ATx222

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20AT2222		X20(c)AT4222	
Eingang:						
0	Temperaturwert Eingang 1	2	Word		Word	
2	Temperaturwert Eingang 2	2	Word		Word	
4	Temperaturwert Eingang 3	2			Word	
6	Temperaturwert Eingang 4	2			Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge <sup>1)</sup>	2	Word		Word	
Ausgang:						
16	Filterparameter	1		2)		2)
18	Fühlertyp konfigurieren Kanal 1 - 2	1		2)		2)
	Fühlertyp konfigurieren Kanal 3 - 4	1				
Datenbytes in DP-frame			6 ein	0 aus	10 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

Über den Parameter **Connection** im Parameterdialog des I/O-Moduls kann eine Auswahl zwischen 2- oder 3-Leiter-Anschlußtechnik getroffen werden. Damit wird das entsprechende Funktionsmodell des I/O-Moduls aktiviert.

#### Temperaturwert Eingang

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Werte	Temperatur / Widerstand	Eingangssignal
-2000 bis 8500	für -200,0 bis 850,0 °C	Fühlertyp PT100
-2000 bis 8500	für -200,0 bis 850,0 °C	Fühlertyp PT1000
1 bis 45000	Auflösung 0,1 Ω	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 Ω
1 bis 45000	Auflösung 0,05 Ω	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 Ω

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

#### Status der Eingänge

In diesem Register wird der Status der Eingangskanäle abgebildet. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Diese Information wird mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 5	Kanal 3 (nur X20AT4222)	x	Werte wie in Kanal 1
6 - 7	Kanal 4 (nur X20AT4222)	x	Werte wie in Kanal 1

#### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert.

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0 (0x0000)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000) <sup>1)</sup> 32767 (0x7FFF) <sup>2)</sup> 65535 (0xFFFF) <sup>3)</sup>	65535 (0xFFFF)

1) Standardwert oder Kanal wurde in der I/O-Konfiguration deaktiviert

2) Nach Abschalten des Kanals während des Betriebs

3) Wert im Funktionsmodell 254 - Bus Controller

## Filterparameter

In diesem Register wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert. Der Kehrwert (1/Wandlerrate) definiert die Filterzeit aller analogen Eingänge; die Wandlungszeit für die Kanäle ist von ihrer Verwendung abhängig. Bei den in der Tabelle "Wandlungszeit" angeführten Formeln entspricht 'n' der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Wert	Filter	Filterzeit
0	15 Hz	66,7 ms
1	25 Hz	40 ms
2	30 Hz	33,3 ms
3	50 Hz	20 ms
4	60 Hz	16,7 ms
5	100 Hz	10 ms
6	500 Hz	2 ms
7	1000 Hz	1 ms

## Wandlungszeit

Wandlungszeit in Abhängigkeit der Kanalverwendung	
1 Kanal	Entspricht der Filterzeit (= 1/Wandlerrate)
n Kanäle mit gleichem Fühlertyp	$n * (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$
n Kanäle mit unterschiedlichem Fühlertyp	$n * (20 \text{ ms} + 2 * \text{Filterzeit})$

## Fühlertyp konfigurieren

In diesem Register wird der Fühlertyp der einzelnen Kanäle konfiguriert.

Das Modul ist für Temperatur- und Widerstandsmessung ausgelegt. Wegen unterschiedlicher Abgleichwerte für Temperatur und Widerstand ist die Auswahl des Fühlertyps erforderlich.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000 - 0001	Reserviert
		0010	Fühlertyp PT100
		0011	Fühlertyp PT1000
		0100	Reserviert
		0101	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 $\Omega$
		0110	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 $\Omega$
		1111	Kanal ausgeschaltet
4 - 7	Kanal 2	0000 - 0001	Reserviert
		0010	Fühlertyp PT100
		0011	Fühlertyp PT1000
		0100	Reserviert
		0101	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 $\Omega$
		0110	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 $\Omega$
		1111	Kanal ausgeschaltet
8 - 11	Kanal 3 (nur X20AT4222)	x	Werte wie in Kanal 1
12 - 15	Kanal 4 (nur X20AT4222)	x	Werte wie in Kanal 1

Per Standardeinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet.

Falls ein Eingang nicht benötigt wird, kann er ausgeschaltet werden, wodurch sich die Refreshzeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen.

Die Zeitersparnis kann mit folgender Formel berechnet werden. Wobei "n" der Anzahl der ausgeschalteten Eingänge entspricht.

$$\text{Zeitersparnis} = n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$$

## Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 60 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Eingeschaltete Eingänge	1	1 und 3	1 bis 4
Wandlungszeit	16,7 ms	73,4 ms	146,8 ms

## 7.3.8.2 X20AT4232

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20AT4232	
Eingang:				
0	Temperaturwert Eingang 1	2	Word	
2	Temperaturwert Eingang 2	2	Word	
4	Temperaturwert Eingang 3	2	Word	
6	Temperaturwert Eingang 4	2	Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge <sup>1)</sup>	2	Word	
Ausgang:				
16	Filterparameter	1		2)
18	Fühlertyp konfigurieren Kanal 1 - 2	1		2)
	Fühlertyp konfigurieren Kanal 3 - 4	1		
Datenbytes in DP-frame			10 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Temperaturwert Eingang

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Werte	Temperatur / Widerstand	Eingangssignal
-300 bis 1000	für -30,0 bis 100,0 °C	Fühlertyp INT NTC10K Typ 1
-300 bis 1000	für -30,0 bis 100,0 °C	Fühlertyp INT NTC10K Typ 2
0 bis 40000	Auflösung 5 Ω	Widerstandsmessung 0 bis 200 kΩ

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0xFFFF ausgegeben.

## Status der Eingänge

In diesem Register wird der Status der Eingangskanäle abgebildet. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Diese Information wird mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...	...	...	...
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

## Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert.

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0 (0x0000)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000) <sup>1)</sup> 32767 (0x7FFF) <sup>2)</sup> 65535 (0xFFFF) <sup>3)</sup>	65535 (0xFFFF)

1) Standardwert oder Kanal wurde in der I/O-Konfiguration deaktiviert

2) Nach Abschalten des Kanals während des Betriebs

3) Wert im Funktionsmodell 254 - Bus Controller



## Filterparameter

In diesem Register wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert. Der Kehrwert (1/Wandlerrate) definiert die Filterzeit aller analogen Eingänge; die Wandlungszeit für die Kanäle ist von ihrer Verwendung abhängig. Bei den in der Tabelle "Wandlungszeit" angeführten Formeln entspricht 'n' der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Wert	Filter	Filterzeit
0	15 Hz	66,7 ms
1	25 Hz	40 ms
2	30 Hz	33,3 ms
3	50 Hz (default)	20 ms
4	60 Hz	16,7 ms

## Wandlungszeit

Wandlungszeit in Abhängigkeit der Kanalverwendung	
1 Kanal	Entspricht der Filterzeit (= 1/Wandlerrate)
n Kanäle mit gleichem Fühlertyp	$n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$
n Kanäle mit unterschiedlichem Fühlertyp	$n \cdot (20 \text{ ms} + 2 \cdot \text{Filterzeit})$

## Fühlertyp konfigurieren

In diesem Register wird der Fühlertyp der einzelnen Kanäle konfiguriert.

Das Modul ist für Temperatur- und Widerstandsmessung ausgelegt. Wegen unterschiedlicher Abgleichwerte für Temperatur und Widerstand ist die Auswahl des Fühlertyps erforderlich.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000	Fühler: NTC10K Typ 1 (default) <sup>1)</sup>
		0001	Fühler: NTC10K Typ 2 <sup>2)</sup>
		0010 - 0011	Reserviert
		0100	Kanal ausgeschaltet
		0101	Widerstandsmessung 0 bis 200 kΩ
		0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1000 - 1111	Reserviert
...	...	...	...
12 - 15	Kanal 4	0000	Fühler: NTC10K Typ 1 (default) <sup>1)</sup>
		0001	Fühler: NTC10K Typ 2 <sup>2)</sup>
		0010 - 0011	Reserviert
		0100	Kanal ausgeschaltet
		0101	Widerstandsmessung 0 bis 200 kΩ
		0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschalte
		1000 - 1111	Reserviert

1) Fühler NTC10K Typ 1: Vishay NTCLE100E3103GB0,  $B_{25/85} = 3977$

2) Fühler NTC10K Typ 2: Vishay NTCLE413E2103F400L,  $B_{25/85} = 3435$

Per Standardeinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet.

Falls ein Eingang nicht benötigt wird, kann er ausgeschaltet werden, wodurch sich die Refreshzeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen.

Die Zeitersparnis kann mit folgender Formel berechnet werden. Wobei "n" der Anzahl der ausgeschalteten Eingänge entspricht.

$$\text{Zeitersparnis} = n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$$

## Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 60 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Eingeschaltete Eingänge	1	1 und 3	1 bis 4
Wandlungszeit	16,7 ms	73,4 ms	146,8 ms

## 7.3.8.3 X20AT23x1

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20AT2311 X20AT2321	
Eingang:				
0	Temperaturwert Eingang 1	4	Long	
4	Temperaturwert Eingang 2	4	Long	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge <sup>1)</sup>	2	Word	
Ausgang:				
2049	Filterparameter	1		2)
2051	Fühlertyp konfigurieren	1		2)
Datenbytes in DP-frame			6 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Temperaturwert Eingang

In diesen Registern werden die analogen Eingangswerte je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Werte	Temperatur / Widerstand	Eingangssignal
-200000 bis +850000	für -200 °C bis +850 °C	X20AT2311: Fühlertyp PT100 X20AT2321: Fühlertyp PT1000
500 bis 390000	Auflösung 0,001 Ω	X20AT2311: Widerstandsmessung 0,5 Ω bis 390 Ω Auflösung X20AT2321: Widerstandsmessung 0 bis 3910 Ω Auflösung

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x80000000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x80000000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x80000000 ausgegeben.

## Status der Eingänge

In diesem Register wird der Status der Eingangskanäle abgebildet. Diese Information wird mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	+2147483647 (0x7FFFFFFF)	+4294967295 (0xFFFFFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+2147483647 (0x7FFFFFFF)	+4294967295 (0xFFFFFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-2147483647 (0x80000001)	-2147483647 (0x80000001)
Ungültiger Wert	-2147483648 (0x80000000)	-2147483648 (0x80000000)

## Filterparameter

In diesem Register wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert.

Wert	Filter	Filterzeit
0	15 Hz	66,7 ms
1	25 Hz	40 ms
2	30 Hz	33,3 ms
3	50 Hz	20 ms
4	60 Hz	16,7 ms
5	100 Hz	10 ms
6	500 Hz	2 ms
7	1000 Hz	1 ms
8	10 Hz	100 ms
9	5 Hz	200 ms
19	2,5 Hz	400 ms

## Wandlerzeit und Auflösung

Die Wandlungszeit für die Kanäle ist von der in den Filterparametern eingestellten Filterzeit abhängig.

Verwendung der Kanäle	Wandlungszeit
Alle Kanäle unabhängig von der Konfiguration	1 x Filterzeit

Die folgende Tabelle zeigt die maximale Frequenz, mit welcher die dazu angegebene Auflösung erreicht werden kann.

Filter / Filterzeit	Auflösung
5 Hz / 200 ms	0,001 °C
50 Hz / 20 ms	0,01 °C
1000 Hz / 1 ms	0,1 °C

## Fühlertyp konfigurieren

In diesem Register wird der Fühlertyp der einzelnen Kanäle konfiguriert.

Das Modul ist für Temperatur- und Widerstandsmessung ausgelegt. Wegen unterschiedlicher Abgleichwerte für Temperatur und Widerstand ist die Auswahl des Fühlertyps erforderlich.

Per Standardeinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Kanal 1	0000	Reserviert
		0001	Fühlertyp PT100/PT1000, Auflösung 1mK <sup>1)</sup>
		0010	Widerstandsmessung 0,5 Ω bis 390 Ω oder 0 bis 3910 Ω, Auflösung 1mΩ <sup>1)</sup>
		0011 - 0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1xxx	Reserviert
4 - 7	Kanal 2	0000	Reserviert
		0001	Fühlertyp PT100/PT1000, Auflösung 1mK <sup>1)</sup>
		0010	Widerstandsmessung 0,5 Ω bis 390 Ω oder 0 bis 3910 Ω, Auflösung 1mΩ <sup>1)</sup>
		011 - 0110	Reserviert
		0111	Kanal ausgeschaltet
		1xxx	Reserviert

1) Siehe [Temperaturwert Eingang](#).

## 7.3.8.4 X20ATx402

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20AT2402		X20(c)AT6402	
Eingang:						
0	Temperaturwert Eingang 1	2	Word		Word	
2	Temperaturwert Eingang 2	2	Word		Word	
4	Temperaturwert Eingang 3	2			Word	
6	Temperaturwert Eingang 4	2			Word	
8	Temperaturwert Eingang 5	2			Word	
10	Temperaturwert Eingang 6	2			Word	
	Füllbyte	1	Word			
30	Status der Eingänge 1 - 4 <sup>1)</sup>	1			Word	
31	Status der Eingänge 5 - 6 <sup>1)</sup>	1				
Ausgang:						
24	Filterparameter	1		2)		2)
26	Fühlertyp konfigurieren	1		2)		2)
27	Kanäle (de)aktivieren	1		2)		2)
Datenbytes in DP-frame			6 ein	0 aus	14 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Temperaturwert Eingang

Analoger Eingangswert je nach eingestelltem Fühlertyp:

Werte	Temperatur	Eingangssignal
-2100 bis +12000	für -210 °C bis +1200 °C	Typ J (FeCuNi)
-2700 bis +13720	für -270 °C bis +1372 °C	Typ K (NiCrNi)
-2700 bis +13000	für -270 °C bis +1300 °C	Typ N (NiCrSi)
-500 bis +17680	für -50 °C bis +1768 °C	Typ S (PtRhPt)
0 bis +18200	für 0 °C bis +1820,0 °C	Typ B (PtRhPt)
-500 bis +16640	für -50,0 °C bis +1664,0 °C	Typ R (PtRhPt)
-32768 bis +32767		Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV
-32768 bis +32767		Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben.
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

## Status der Eingänge

In diesem Register wird der Status der Eingangskanäle 1 bis 2 bzw. 4 abgebildet. Diese Information wird mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 5	Kanal 3 (nur X20AT6402)	x	Werte wie in Kanal 1
6 - 7	Kanal 3 (nur X20AT6402)	x	Werte wie in Kanal 1

## Status der Eingänge

In diesem Register wird der Status der Eingangskanäle 5 und 6 abgebildet. Diese Information wird mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 5	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 6	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	0	

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0 (0x0000)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)	65535 (0xFFFF)

## Filterparameter

Mit diesem Register werden Eingangsfilter und Umgebungsbedingungen konfiguriert.

Mit dem Parameter Eingangsfilter wird die Filterzeit aller analogen Eingänge definiert. Der Kehrwert (1/Wandler-rate) definiert die Filterzeit aller analogen Eingänge; die Wandlungszeit für die Kanäle ist von ihrer Verwendung abhängig. In der Tabelle [Wandlungszeit](#) entspricht 'n' der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Kennzahl	Filter	Filterzeit	Digitale Wandlerrauflösung
0	15 Hz	66,7 ms	16 Bit
1	25 Hz	40 ms	16 Bit
2	30 Hz	33,3 ms	16 Bit
3	50 Hz	20 ms	16 Bit
4	60 Hz	16,7 ms	16 Bit
5	100 Hz	10 ms	16 Bit
6	500 Hz	2 ms	16 Bit
7	1000 Hz	1 ms	16 Bit

Die Einstellung der Umgebungsbedingungen dient zur Anpassung der internen Klemmentemperaturkennlinien an die Art und Menge der eingestrahlteten Wärmemenge auf das Modul.

Als Kennwert für die Auswahl dient die Leistungsaufnahme der unmittelbar links und rechts am X2X Link gesteckten Module. Die Leistungsaufnahme kann aus den technischen Daten des entsprechenden Moduls entnommen werden. Es wird der höhere Wert zur Einstellung herangezogen.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Filterzeit	0000	15 Hz
		0001	25 Hz
		0010	30 Hz
		0011	50 Hz
		0100	60 Hz
		0101	100 Hz
		0110	500 Hz
		0111	1000 Hz
		1000 bis 1111	Nicht erlaubt
4 - 7	Umgebungsbedingungen	0000	Standard, keine Anpassungsrechnung
		0001	Leistungseinstrahlung weniger 0,2 W
		0010	Leistungseinstrahlung weniger 1 W
		0011	Leistungseinstrahlung mehr als 1 W
		0100 bis 1111	Nicht erlaubt

## Wandlungszeit

Die Wandlungszeit hängt von der Anzahl der aktivierten Kanäle ab. Bei den in der Tabelle angeführten Formeln entspricht 'n' der Anzahl der eingeschalteten Kanäle.

Verwendung der Kanäle	Wandlungszeit
n Kanäle mit unterschiedlichem Fühlertyp	$(n + 1) * (2 * \text{Filterzeit} + 200 \mu\text{s})$

## Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 50 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1	Beispiel 2
Eingeschaltete Eingänge	1	1 + 2
Wandlungszeit für Eingänge	40,2 ms	80,4 ms
Wandlungszeit für Klemmentemperatur	40,2 ms	40,2 ms
Wandlungszeit gesamt	80,4 ms	120,6 ms

## Fühlertyp konfigurieren

Das Modul ist für verschiedene Fühlertypen ausgelegt. Wegen der unterschiedlichen Abgleichwerte ist die Einstellung des Fühlertyps erforderlich. Dieser Parameter gilt für alle Kanäle gleichzeitig.

Werte	Information
0	Wandlung ausgeschaltet
1	Fühlertyp J
2	Fühlertyp K
3	Fühlertyp S
4	Fühlertyp N
5	Wandlung ausgeschaltet
6	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 1,0625 $\mu\text{V}$ bei einem Messbereich von $\pm 35 \text{ mV}$
7	Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 2,125 $\mu\text{V}$ bei einem Messbereich von $\pm 70 \text{ mV}$
8 - 63	Wandlung ausgeschaltet
64	Fühlertyp R
65 - 71	Wandlung ausgeschaltet
72	Fühlertyp B
73 - 255	Wandlung ausgeschaltet

## Kanäle (de)aktivieren

Per Defaulteinstellung sind alle Kanäle eingeschaltet. Um Zeit zu sparen, können einzelne Kanäle ausgeschaltet werden. Zeitersparnis =  $(n + 1) * (200 \mu\text{s} + 2 * \text{Filterzeit})$ , wobei 'n' der Anzahl der ausgeschalteten Eingänge entspricht.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Ausgeschaltet
		1	Eingeschaltet
1	Kanal 2	0	Ausgeschaltet
		1	Eingeschaltet
2 - 5	Kanal 3 bis 6 (nur X20AT6402)	x	Werte wie in Kanal 1
2 bzw. 6 - 7	Reserviert	0	

## Füllbyte

Diese Module liefern ein zusätzliches Eingangsbyte mit Nulldaten. Dies dient zur Unterstützung von Mastersystemen mit Word-Alignment.

## 7.3.8.5 X20ATx312

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20ATA312		X20ATB312	
Eingang:						
0	Temperaturwert Eingang 1	4	Long		Long	
4	Temperaturwert Eingang 2	4	Long		Long	
8	Temperaturwert Eingang 3	4			Long	
12	Temperaturwert Eingang 4	4			Long	
30	HI: - LO: Status der Eingänge <sup>1)</sup>	2	Word		Word	
Ausgang:						
130	Wandlerrate	2		2)		2)
134	A/D-Betriebsmodus	2		2)		2)
514	Kanalparameter Kanal 1	2		2)		2)
578	Kanalparameter Kanal 2	2		2)		2)
642	Kanalparameter Kanal 3	2				2)
706	Kanalparameter Kanal 4	2				2)
Datenbytes in DP-frame			10 ein	0 aus	18 ein	0 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Temperaturwert Eingang

Wenn der Kanal auf Widerstandsmessung konfiguriert wurde, wird in diesem Register der aktuelle Widerstandswert bereitgestellt. Wenn der Kanal auf Temperaturmessung konfiguriert wurde, wird in diesem Register der aktuelle Temperaturwert bereitgestellt.

Werte	Information
0 bis 4.294.967.295	Bei Widerstandsmessung
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bei Temperaturmessung

#### Status der Eingänge

Die Bits des Registers werden gesetzt, wenn ein Fehler diagnostiziert wurde und länger als die voreingestellte Verzögerungszeit bestehen bleibt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Unterlaufüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird unterschritten
1	Überlaufüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Zulässiger Wertebereich wird überschritten
2	Sensorstatus	0	Kein Fehler
		1	Sensor nicht korrekt verbunden
3	Reserviert	-	
4	A/D-Wandler	0	Kein Fehler
		1	Unzulässige A/D-Wandler Ausgabe
5	Summenfehler	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler
6	Kanalparameter	0	Kein Fehler
		1	Register Kanalparameter fehlerhaft
7	Spannungsversorgung	0	Kein Fehler
		1	Spannungsversorgung (I/O) fehlerhaft

## Wandlerrate

In diesem Register kann die Wandlungsrate des Analog-Digital-Konverters eingestellt werden.

Werte
5 bis 1023

### Information:

Je geringer die Wandelrate konfiguriert wird, desto genauer kann der Wert umgewandelt werden. Allerdings wird dadurch auch die I/O-Updatezeit erhöht.

## A/D-Betriebsmodus

In diesem Register kann der Betriebsmodus des Analog-Digital-Konverters eingestellt werden.

Die einzelnen Optionen ermöglichen eine schnellere Digitalisierung der analogen Werte, allerdings wird dadurch die Genauigkeit der Messwerte verringert. Der Defaultwert ist 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Chopper-Betrieb	0	Alternierende Verstärkung des Analogwertes
		1	Chopper-Betrieb aus
1	Ordnung des SINC-Filter	0	SINC4
		1	SINC3
2 - 15	Reserviert	-	-

Dabei gilt:

Wandelzeit(SINC3) = Wandelzeit(SINC4) - 1 \* Wandelzyklus

Wandelzeit(ohne Chop) = 0,5 \* Wandelzeit(Chop)

## Kanalparameter

Mit diesem Register wird das grundsätzliche Verhalten des Kanals eingestellt.

Der Defaultwert ist 0x81.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Sensortyp mit Einheit und Auflösung	001	PT100 [10mK/bit] - Temperaturmessung
		010	PT100 [1mΩ/bit] - Widerstandsmessung
		011 bis 111	Reserviert
3 - 4	Reserviert	-	-
5	Ersatzwertstrategie	0	Statisch Ersetzen
		1	Letzten gültigen Wert halten
6	Überwachung der benutzerdefinierten Grenzwerte	0	Zusatzgrenzen ausschalten
		1	Zusatzgrenzen einschalten
7	Kanal (ein/aus)	0	Gesamten Kanal ausschalten
		1	Kanal einschalten
8 - 15	Reserviert	-	-



## 7.3.8.6 X20ATA492

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20ATA492	
Eingang:				
0	Temperaturwert Eingang 1	2	Word	
2	Temperaturwert Eingang 2	2	Word	
31	Status des Eingangs 2	1	Word	
30	Status des Eingangs 1	1		
Ausgang:				
386	Kanalkonfiguration 1	2		1)
426	Kanalkonfiguration 2	2		1)
Datenbytes in DP-frame			6 ein	0 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Temperaturwert Eingang

Analoger Eingangswert je nach eingestelltem Sensortyp:

Werte	Temperatur	Eingangssignal
2100 bis 12000	für -210 bis 1200°C	Typ J (Fe-CuNi)
-2700 bis 13720	für -270 bis 1372°C	Typ K (NiCr-Ni)
-2700 bis 12980	für -270 bis 1298°C	Typ N (NiCrSi-NiSi)
-500 bis 17680	für -50 bis 1768°C	Typ S (PtRh10-Pt)
-500 bis 17600	für -50 bis 1760°C	Typ R (PtRh13-Pt)
0 bis 23100	für 0 bis 2310°C	Typ C (WRe5-WRe26)
-2700 bis 4000	für -270 bis 400°C	Typ T (Cu-CuNi)
0 bis 18200	für 0 bis 1820°C	Typ B (PtRh30-PtRh6)
-2700 bis 9970	für -270 bis 997°C	Typ E (NiCr-CuNi)
-32768 bis 32767		Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV
-32768 bis 32767		Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben
- Wenn der Eingang ausgeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben
- Bei I/O-Spannungsversorgungsfehlern wird 0x8000 ausgegeben

## Status des Eingangs

Die Temperatureingänge des Moduls werden überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Einige Fehlerinformationen werden erst nach einstellbarer Verzögerungszeit [ms] wie beim Summenfehler oder nach einstellbarer Verzögerung als Vielfaches der Wandlungszyklen bei Unterlauf, Überlauf und Drahtbruch aktiviert. Diese Information wird mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Unterlaufüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Unterlauf
1	Überlaufüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Überlauf
2	Drahtbruchüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch
3	Sammelmeldung: Fehler Klemmentemperaturmessung	0	Kein Fehler
		1	Fehler bei Klemmentemperaturmessung
4	Wandlungsüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Wandlungsfehler
5	Summenfehlerüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Summenfehler
6	Konfigurationsüberwachung	0	Kein Fehler
		1	Register Kanalkonfiguration fehlerhaft
7	Überwachung der I/O-Versorgung	0	Kein Fehler
		1	I/O-Versorgungsfehler

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert oder I/O Versorgungsfehler	-32768 (0x8000)

## Kanalkonfiguration

Mit diesen Registern wird die Konfiguration entsprechend für Temperaturkanal und Vergleichsstellenmessung 01 und 02 eingestellt.

Bit	Bezeichnung		Information
0 - 5	Fühlertyp definieren	000000	Fühlertyp J (Standard)
		000001	Fühlertyp K
		000010	Fühlertyp N
		000011	Fühlertyp S
		000100	Fühlertyp R
		000101	Fühlertyp C
		000110	Fühlertyp T
		000111	Fühlertyp B
		001000	Fühlertyp E
		111101	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 1,0625 $\mu$ V bei einem Messbereich von $\pm 35$ mV
		111110	Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 2,125 $\mu$ V bei einem Messbereich von $\pm 70$ mV
6 - 7	Auswahl Temperaturmodell	00	Waagrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung $\leq 1$ W
		01	Waagrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung $> 1$ W
		10	Senkrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung $\leq 1$ W
		11	Senkrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung $> 1$ W
8 - 9	Vergleichsstellentyp	00	Vergleichsstellenfühler PT1000
		01	Reserviert
		10	Reserviert
		11	Vergleichsstellenwandlung deaktiviert
10	Einheit Vergleichsstellenwert	0	Normierung / Anzeige 0,1°C
		1	Normierung / Anzeige 0,1 $\Omega$
11	Vergleichsstellenwerteinspeisung	0	Messung der internen Vergleichsstellen
		1	Externe Vorgabe über analogen Ausgangswert
12	Interne Klemmenkompensation nach Temperaturmodell	0	Modus ausgeschaltet
		1	Modus interne Kompensation nach konfiguriertem Temperaturmodell (siehe Bit 6 und 7)
13	Ersatzwertstrategie	0	Ersatzwerte im Fehlerfall einsetzen
		1	Letzten gültig gewandelten Wert halten
14	Anwender-Grenzwertüberwachung <sup>1)</sup>	0	Anwender-Grenzwertüberwachung ausgeschaltet
		1	Anwender-Grenzwertüberwachung aktiviert
15	Kanalaktivierung	0	Kanal ausgeschaltet
		1	Kanal aktiviert

1) Eine Signalüberwachung und Fehlerstatusbildung bezüglich Unterlauf, Überlauf und Drahtbruch ist bereits automatisch am Modul aktiviert, allerdings werden die Anwender-Grenzwerte erst mit gesetztem Bit 14 übernommen. Ebenso ist die Ersatzwertstrategie nur aktiv, wenn dieses Bit gesetzt ist.

Wenn diese Betriebsart gewählt wird, muss sicher gestellt sein, dass beide PT1000-Vergleichsstellenfühler konfiguriert und angeschlossen sind!

Diese Einstellung dient zur Anpassung der internen Klemmentemperaturkennlinien an die Art und Menge der eingestrahlten Wärmemenge auf das Modul. Als Kennwert für die Auswahl dient die Leistungsaufnahme der unmittelbar links und rechts am X2X Link gesteckten Module. Die Daten können dem Moduldatenblatt entnommen werden. Es wird der höhere Wert zur Einstellung herangezogen.

## 7.3.8.7 X20ATC402

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20ATC402	
Eingang:				
0	Temperaturwert Eingang 1	2	Word	
2	Temperaturwert Eingang 2	2	Word	
4	Temperaturwert Eingang 3	2	Word	
6	Temperaturwert Eingang 4	2	Word	
8	Temperaturwert Eingang 5	2	Word	
10	Temperaturwert Eingang 6	2	Word	
30	Status der Eingänge 1 - 4	2	Word	
31	Status der Eingänge 5 - 6			
Ausgang:				
770	Externe Temperaturkompensation 1	2		Word
774	Externe Temperaturkompensation 2	2		Word
778	Externe Temperaturkompensation 3	2		Word
782	Externe Temperaturkompensation 4	2		Word
786	Externe Temperaturkompensation 5	2		Word
790	Externe Temperaturkompensation 6	2		Word
Data Bytes in DP Frame			14 ein	12 aus

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Temperaturwert Eingang

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte je nach eingestelltem Sensortyp abgebildet.

Werte	Temperatur	Eingangssignal
-2100 bis 12000	für -210 bis 1200°C	Typ J (Fe-CuNi)
-2700 bis 13720	für -270 bis 1372°C	Typ K (NiCr-Ni)
-2700 bis 12980	für -270 bis 1298°C	Typ N (NiCrSi-NiSi)
-500 bis 17680	für -50 bis 1768°C	Typ S (PtRh10-Pt)
-500 bis 17600	für -50 bis 1760°C	Typ R (PtRh13-Pt)
0 bis 23100	für 0 bis 2310°C	Typ C (WRe5-WRe26)
-2700 bis 4000	für -270 bis 400°C	Typ T (Cu-CuNi)
0 bis 18200	für 0 bis 1820°C	Typ B (PtRh30-PtRh6)
-2700 bis 9970	für -270 bis 997°C	Typ E (NiCr-CuNi)
-32768 bis 32767		Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 1,0625 µV bei einem Messbereich von ±35 mV
-32768 bis 32767		Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 2,125 µV bei einem Messbereich von ±70 mV

Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist folgendes zu beachten:

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben
- Nach Umschaltung des Fühlertyps wird bis zur ersten Wandlung 0x8000 ausgegeben
- Wenn der Eingang ausgeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben
- Bei I/O-Spannungsversorgungsfehlern wird 0x8000 ausgegeben

**Status der Eingänge**

In diesem Register wird der Status der Eingangskanäle 1 bis 4 abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch
...	...	...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch

**Status der Eingänge**

In diesem Register wird der Status der Eingangskanäle 5 und 6 abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Werte	Information
0 - 1	Kanal 5	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 6	00	Kein Fehler
		01	Unterlauf (zulässiger Wertebereich unterschritten)
		10	Überlauf (zulässiger Wertebereich überschritten)
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	-	

**Externe Temperaturkompensation**

Bei der externen Kompensation kann auf die modulinterne Wandlung der PT1000-Werte verzichtet werden. Stattdessen müssen die Bezugstemperaturen im Programmablauf aufbereitet und dem Modul vorgegeben werden.

Über diese Register kann ein extern aufbereiteter Kompensationswert aus dem SPS-Programm an das Modul übermittelt werden. Für jeden Temperaturkanal steht ein eigenes Register zur Verfügung.

Werte	Information
-32767 bis 32767	in 0,1°C Schritten

## 7.3.9 Kommunikationsmodule

### 7.3.9.1 X20CS1011

Register	Bezeichnung	Bytes	X20CS1011-C01		Modul		X20CS1011-C02	
Eingang:								
0	Eingangsdaten 1 - 2	2	Word		Word			
2	Eingangsdaten 3 - 4	2	Word		Word			
4	Eingangsdaten 5 - 6	2	Word		Word			
6	Eingangsdaten 7 - 8	2	Word		Word			
8	Eingangsdaten 9 - 10	2	Word		Word			
10	Eingangsdaten 11 - 12	2	Word		Word			
12	Eingangsdaten 13 - 14	2	Word		Word			
14	Eingangsdaten 15 - 16	2	Word		Word			
66	Status des Slaves	2			Word			
70	Status des Masters	2			Word			
77	HI: 0 LO: Betriebszustand des Masters	2			Word			
Ausgang:								
16	Steuerbits übertragen 1 - 4	2		Word			Word	
18	Steuerbits übertragen 5 - 8	2		Word			Word	
20	Steuerbits übertragen 9 - 12	2		Word			Word	
22	Steuerbits übertragen 13 - 16	2		Word			Word	
Datenbytes in DP-frame			16 ein	8 aus	22 ein	8 aus		

**Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43**

#### Eingangsdaten

Jeder Slave sendet seine Eingangsdaten und/oder seinen Status zum Master.

Das Datenvolumen umfasst 1 Byte pro Slave. Jeder Slave hat ein Diagnosebit, welches er mit den zyklischen Daten zum Master sendet. Dieses Bit ist ein Meldebit, falls ein Applikationsfehler (am Modul) auftritt. Es ist immer im höchstwertigsten Bit angeordnet.

Der Master kann dieses Bit stetig auswerten. Beim Slave wird das Diagnosebit gesetzt, wenn sich der Slave im Status "Error" befindet. Slaves, die keine Eingangsdaten besitzen, senden trotzdem ein Byte, in dem sie dann ihre Statusdaten zur Verfügung stellen. Dies ist notwendig, da der Master über den Empfang dieses Bytes auch die Slaves auf einwandfreie Funktion überwacht.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Eingangszustand Digitaleingang 1	0 oder 1	
...		...	
3	Eingangszustand Digitaleingang 4	0 oder 1	
4 - 6	Reserviert	0	
7	Fehlerstatus	0	Kein Fehler am Slave
		1	Fehler am Slave

## Status des Masters

In diesem Register wird die aktuelle Statusinformation des Masters abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LIN_BUS_SETUP_COMPLETE	0	Gespeicherte Konfiguration ist ungleich der tatsächlichen Hardware am Bus
		1	Setup fertig: SCAN oder SETUP nach Konfig-Taster ist gültig
1	LIN_FATAL_ERROR	0	Kein Fehler am Bus
		1	SmartWire Bus ist defekt: z. B. Kurzschluss, kein Echo →mehr als 10 Kommunikationsfehler hintereinander aufgetreten.
<div><div></div><div><b>Information:</b>  Ein Ausfall eines Slaves ist kein Kommunikationsfehler sondern wird im Slavestatus dargestellt, wobei der Scheduler jedoch weiter läuft!</div></div>			
2	LIN_MASTER_PREOP	0	SmartWire Stack nicht in Modus PREOP
		1	SmartWire Stack in Modus PREOP
3	LIN_MASTER_OP	0	SmartWire Stack nicht in Modus OP
		1	SmartWire Stack in Modus OP
4	LIN_GLOBAL_CONTROL	0	Kein Befehl abgesetzt
		1	Set SmartWire Stack to Modus OP: Bit wird durch schreiben ins Enable Bit geschrieben und kann hier zurückgelesen werden
5	Reserviert	0	
6	LIN_POWER_SUPPLY_STATE	0	Busspannungsversorgung nicht in Ordnung
		1	Busspannungsversorgung in Ordnung
7	Reserviert	0	
8	DP_CHECK_COMPLETED	0	Keine gültige Konfiguration
		1	Konfigurations-Check abgeschlossen (Nicht benutzt) (Könnte optional von SPS geschrieben werden, wenn der SCAN (Konfiguration) in Ordnung ist und könnte hier zurückgelesen werden)
9	Reserviert	0	
10	DP_RECONFIGURATION	0	X2X Rekonfiguration →X2X Konfigurations-Taster nicht betätigt
		1	X2X Rekonfiguration →X2X Konfigurations-Taster kann zurückgelesen werden
11 - 15	Reserviert	0	

Nach erfolgreich durchgeführtem Start enthält das Register folgenden Wert:

Entspricht dem Dezimalwert: 345

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LIN_BUS_SETUP_COMPLETE	1	SmartWire Setup fertig: SCAN oder SETUP nach Konfig-Taster ist gültig
3	LIN_MASTER_OP	1	SmartWire Stack in Modus OP
4	LIN_GLOBAL_CONTROL	1	Set SmartWire Stack to Modus OP-Befehl gesetzt
6	LIN_POWER_SUPPLY_STATE	1	Busspannungsversorgung in Ordnung
7	DP_CHECK_COMPLETED	1	Konfigurationsprüfung in Ordnung

## Status des Slaves

In diesem Register wird der aktuelle Status der Slaves gesammelt abgebildet.

Im Fehlerfall werden die ausgefallenen Slaves in den entsprechenden Bits angezeigt.

Der zyklische Datenaustausch erfolgt solange keines dieser Bits gesetzt ist. Im Fehlerfall wird der I/O-Austausch gestoppt. Nach Behebung des Fehlers oder neuem Setup kann der Bus wieder gestartet werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Slave 1	0	In Ordnung
		1	Fehler
...	...	...	...
15	Slave 16	0	In Ordnung
		1	Fehler

## Betriebszustand des Masters

In diesem Register wird der aktuelle Zustand der Master State Machine abgebildet.

Werte	Code	Beschreibung
1	CHECK_INT_FRAM	Init State
2	CHECK_LIN_SUPPLY	Warten auf 17 V Spannung in Ordnung
3	SET_TRANSCEIVER_MODE	Transceiver einschalten
4	RESET_UART UART	Zurücksetzen
6	INIT_LIN_SCAN	Init vor Bus Scan
7	RUN_LIN_SCAN	Bus Scan läuft
8	WAIT_FOR_PUSHBUTTON	Scan != Konfiguration, warten auf Konfig-Taster
9	TIME_DELAY	Verzögerungszeit vor Bus Setup
10	INIT_LIN_SETUP	Init vor Bus Setup
11	RUN_LIN_SETUP	Bus Setup läuft (neue Konfiguration)
12	DP_CFG_CHECK	Warten auf Konfiguration ist von der SPS eingestellt
15	SET_SLAVES_TO_OP	Setzt Slaves in Modus OP (nach erfolgreichen Scan oder Setup)
16	SET_SLAVES_TO_PREOP	Setzt Slaves in Modus PREOP (nach aufgetretenen Fehlern, vor LIN_ERROR oder INT_ERROR)
19	INIT_LIN_SCHED	Init Bus Scheduling
20	RUN_LIN_SCHED	Bus Scheduler läuft
21	LIN_ERROR_STATE	Fataler Busfehler ist aufgetreten (bleibt immer)
22	INT_ERROR_STATE	Fataler interner Fehler ist aufgetreten (bleibt immer)
23	IDLE_STATE	Idle, weil kein Slave angeschlossen (bleibt immer)

## Steuerbits übertragen

In diesen Registern werden die Steuerbits an jeweils 2 aufeinander folgende Slaves übertragen. Jeder Slave erhält 4 Steuerbits, die abhängig von der Knotenadresse (1 bis 16) aus den 8 Datenbytes selektiert werden müssen. Diese 4 Steuerbits sind starr zugeordnet und die Verwertung der Bits im Slave sind optional.

Alle Slaves werten dieses Telegramm aus. Es muss zyklisch vom Master gesendet werden, damit die Slaves innerhalb der Überwachungszeit (Lifeguardingzeit = 400 ms) sicherstellen, dass der Master noch einwandfrei funktioniert.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Slave N	0	Digitalausgang 1 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 1 gesetzt
...		..	
3	Slave N	0	Digitalausgang 4 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 4 gesetzt
4	Slave N + 1	0	Digitalausgang 1 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 1 gesetzt
...		..	
7	Slave N + 1	0	Digitalausgang 4 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 4 gesetzt

## 7.3.9.2 X20CS1013

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20CS1013	
Eingang:				
258	Dali Status	2	Word	
263	Dali Nachrichtenzähler	1	Byte	
261	Dali Antwortzähler	1	Byte	
265	Dali Antwort	1	Byte	
Ausgang:				
257	Dali (de)aktivieren	1		Byte
262	Dali Control	2		Word
265	Dali Adresse	1		Byte
267	Dali Befehl	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			6 ein	6 aus

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Dali Status

In diesem Register ist der aktuelle Status des DALI-Netzwerkes abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Pegelwandler ein-/ausschalten	0	Kommunikation aus
		1	Kommunikation ein
1	Status der letzten Anfrage	0	Bisher keine gültige Anfrage versendet
		1	Sendevorgang erfolgreich
2	Status der letzten Antwort	0	Keine Antwort seit letzter Anfrage
		1	Empfangsvorgang erfolgreich
3	Kollision (Multimaster)	0	Keine Kollision
		1	Kollision im DALI-Netzwerk
4 - 7	Reserviert	-	
8	Sendefehler	0	Kein Fehler
		1	Sendevorgang gescheitert
9	Empfangsfehler	0	Kein Fehler
		1	Ungültige Antwort empfangen
10 - 15	Reserviert	-	

#### Dali Nachrichtenzähler

Über dieses Register erhält der Anwender Auskunft, wie viele DALI-Nachrichten bereits vom Modul versendet wurden.

Werte
0 bis 255

#### Dali Antwortzähler

Über dieses Register erhält der Anwender Auskunft, wie viele DALI-Nachrichten bereits vom Modul empfangen wurden.

Werte
0 bis 255

#### Dali Antwort

Über dieses Register erhält der Anwender Zugriff auf die letzte gültige Antwort aus dem nachgelagerten DALI-Netzwerk.

Werte
0 bis 255



## Dali (de)aktivieren

Über dieses Register lässt sich der Kommunikationskanal öffnen bzw. schließen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kommunikation ein- bzw. ausschalten (softwareseitig)	0	Kommunikationskanal ausschalten
		1	Kommunikationskanal einschalten
1	Energiesparmodus ein- bzw. ausschalten	0	DALI-Netzwerk versorgen
		1	Modulinternes Netzteil ausschalten
2 - 7	Reserviert	-	

### Information:

Für die Kommunikation im DALI-Netzwerk muss das modulinterne Netzteil eingeschaltet sein.

## Dali Control

Über dieses Register wird das Modul gesteuert. Der jeweilige Befehl wird über den X2X Link transportiert und im Anschluss vom Modul ausgeführt. Das Register arbeitet flanken-getriggert, d.h. ein solcher Befehl wird nur ausgelöst, wenn das jeweilige Bit seinen Zustand ändert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kommando anfordern (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Anforderung im DALI-Netzwerk versenden
1	Reserviert	-	
2	Quittierung des Status-Byte (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Status-Byte zurücksetzen
3	Quittierung des Sende-Zählers (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Sende-Zähler zurücksetzen
4	Quittierung des Empfangs-Zählers (pos. Flanke)	0	Keine Aktion
		1	Empfangszähler zurücksetzen
5 - 15	Reserviert	-	

## Dali Adresse

Über dieses Register erhält der Anwender Zugriff auf die letzte gültige Antwort aus dem nachgelagerten DALI-Netzwerk.

Werte
0 bis 255

## Dali Befehl

Über dieses Register wird dem Modul das Kommando für den/die adressierten Empfänger im DALI-Netzwerk bekannt gegeben.

Werte	Information
0 bis 255	DALI- oder Slavespezifisches Kommando

## Direkte DALI-Kommandos (ARC)

Mit diesen Kommandos kann die Helligkeit jedes DALI-Slaves direkt eingestellt werden. Für die Anweisungen 1 bis 254 ergibt sich die Helligkeit der angeschlossenen DALI-Slaves gemäß der folgenden Formel:

$$P = 10 \cdot \frac{\text{Wert} - 1}{253 / 3} \cdot \frac{P_{\max}}{1000}$$

Um einen DALI-Slave auszuschalten, kann zusätzlich die Anweisung 0 gesendet werden. In diesem Fall wird die Helligkeit zunächst langsam heruntergeregelt und, bei Unterschreitung eines kritischen Leistungspegels, schließlich abgeschaltet.

Das Kommando 255 dient als interner Maskenwert. Er wird von DALI-Slave nicht übernommen und wirkt sich somit nicht auf dessen Verhalten aus.

## Indirekte DALI-Kommandos für Lampenleistung

Die indirekten Kommandos ermöglichen eine digitale Kommunikation im DALI-Netzwerk. Neben den Anweisungen, die im DALI-Standard festgeschrieben sind, definieren einige Hersteller von DALI-Slaves auch eigene Befehle.

### Ausgewählte standardisierte DALI-Kommandos

Quelle: EN 62386-102:2009

Code (dez.)	Bedeutung
Indirekte Steuerbefehle	
0	Lampe sofort abschalten <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein sanfter Übergang</li> </ul>
1	200 ms aufwärtsdimmen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dimmgeschwindigkeit kann separat parametrisiert werden</li> <li>– Keine weitere Änderung, wenn Maximum erreicht</li> <li>– Befehl wird bei ausgeschalteter Lampe ignoriert</li> </ul>
2	200 ms abwärtsdimmen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dimmgeschwindigkeit kann separat parametrisiert werden</li> <li>– Keine weitere Änderung, wenn Minimum erreicht</li> <li>– Befehl schaltet Lampe nicht aus</li> </ul>
3	Helligkeit um eine Stufe erhöhen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein sanfter Übergang</li> <li>– Keine weitere Änderung, wenn Maximum erreicht</li> <li>– Befehl wird bei ausgeschalteter Lampe ignoriert</li> </ul>
4	Helligkeit um eine Stufe vermindern <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein sanfter Übergang</li> <li>– Keine weitere Änderung, wenn Minimum erreicht</li> <li>– Befehl schaltet Lampe nicht aus</li> </ul>
5	Maximale Helligkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein sanfter Übergang</li> <li>– Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet</li> </ul>
6	Minimale Helligkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein sanfter Übergang</li> <li>– Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet</li> </ul>
7	Helligkeit um eine Stufe vermindern (inklusive ausschalten) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein sanfter Übergang</li> <li>– Befehl kann Lampe ausschalten</li> </ul>
8	Helligkeit um eine Stufe erhöhen (inklusive einschalten) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kein sanfter Übergang</li> <li>– Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet</li> </ul>
9	DACP-Sequenz einleiten <ul style="list-style-type: none"> <li>– Start einer direkten Leistungssteuerung</li> <li>– Dimmgeschwindigkeit wird von Steuergerät dynamisch angepasst</li> <li>– DACP-Sequenz benötigt im Anschluss</li> </ul>
10 - 15	Reserviert
16 - 31	Szene 0 bis 15 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leistung wird auf das Niveau reguliert, das in der Szene hinterlegt ist</li> </ul>

## Indirekte DALI-Kommandos zur Konfiguration

Die indirekten Kommandos ermöglichen eine digitale Kommunikation im DALI-Netzwerk. Neben den Anweisungen, die im DALI-Standard festgeschrieben sind, definieren einige Hersteller von DALI-Slaves auch eigene Befehle.

### Information:

Einige der indirekten DALI-Kommandos müssen innerhalb von 100 ms wiederholt werden. Das Modul wertet die vorgegebenen Adressen und Kommandos nicht aus, sodass diese Wiederholung von der Applikation sichergestellt werden muss.

## Ausgewählte standardisierte DALI-Kommandos

Quelle: EN 62386-102:2009

Code (dez.)	Bedeutung	Antwort																																											
Konfigurationsbefehle <sup>1)</sup>																																													
32	Reset des nichtflüchtigen Speichers – DALI-Slave benötigt bis zu 300 ms zur Ausführung																																												
33	Auslesen des aktuellen Leistungsniveaus – Aktueller Leistungswert wird im DTR abgelegt – Kommandocode 152 benötigt																																												
34 - 41	Reserviert																																												
Speichere DTR-Wert <sup>1)</sup>																																													
42	Speichere als maximalen Leistungswert																																												
43	Speichere als minimalen Leistungswert																																												
44	Speichere Leistungswert als Fehlerfallwert																																												
45	Speichere Leistungswert als Einschaltwert																																												
46	Speichere Wert als Dimmzeit																																												
47	Speichere Wert als Dimmgeschwindigkeit																																												
48 - 63	Reserviert																																												
Einstellen von Systemparametern <sup>1)</sup>																																													
64 - 79	Speichere DTR-Wert als ausgewählte Szene 0 bis 15 – Szenennummer = Befehlsnummer - 64																																												
80 - 95	DALI-Slave aus Szene 0 bis 15 entfernen – Szenennummer = Befehlsnummer - 80																																												
96 - 111	DALI-Slave zur Gruppe 0 bis 15 hinzufügen – Gruppennummer = Befehlsnummer - 96																																												
112 - 127	DALI-Slave Gruppe 0 bis 15 entfernen – Gruppennummer = Befehlsnummer - 112																																												
128	Speichere DTR-Wert als Kurzadresse																																												
129 - 143	Reserviert																																												
Abfragebefehle																																													
144	Abfrage des allgemeinen Status	<table> <tr> <th>Bit</th><th>Wert</th><th>Bedeutung</th></tr> <tr> <td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>Zustand des DALI-Slave OK</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Zustand des DALI-Slave nicht OK</td></tr> <tr> <td rowspan="2">1</td><td>0</td><td>Zustand der Leuchte OK</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Zustand der Leuchte nicht OK</td></tr> <tr> <td rowspan="2">2</td><td>0</td><td>Leuchte ist aus</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Leuchte ist ein</td></tr> <tr> <td rowspan="2">3</td><td>0</td><td>Letztes angefordertes Leistungsniveau zulässig</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Letztes angefordertes Leistungsniveau war nicht zulässig</td></tr> <tr> <td rowspan="2">4</td><td>0</td><td>Letzter Dimmvorgang abgeschlossen</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Dimmvorgang noch nicht abgeschlossen</td></tr> <tr> <td rowspan="2">5</td><td>0</td><td>DALI-Slave ist nicht im Reset-Zustand</td></tr> <tr> <td>1</td><td>DALI-Slave ist im Reset-Zustand</td></tr> <tr> <td rowspan="2">6</td><td>0</td><td>DALI-Slave verfügt über Kurzadresse</td></tr> <tr> <td>1</td><td>DALI-Slave verfügt über keine Kurzadresse</td></tr> <tr> <td rowspan="2">7</td><td>0</td><td>DALI-Slave hat bislang kein Reset- oder Steuerbefehl erhalten</td></tr> <tr> <td>1</td><td>DALI-Slave hat bereits Reset- oder Steuerbefehl erhalten</td></tr> </table>	Bit	Wert	Bedeutung	0	0	Zustand des DALI-Slave OK	1	Zustand des DALI-Slave nicht OK	1	0	Zustand der Leuchte OK	1	Zustand der Leuchte nicht OK	2	0	Leuchte ist aus	1	Leuchte ist ein	3	0	Letztes angefordertes Leistungsniveau zulässig	1	Letztes angefordertes Leistungsniveau war nicht zulässig	4	0	Letzter Dimmvorgang abgeschlossen	1	Dimmvorgang noch nicht abgeschlossen	5	0	DALI-Slave ist nicht im Reset-Zustand	1	DALI-Slave ist im Reset-Zustand	6	0	DALI-Slave verfügt über Kurzadresse	1	DALI-Slave verfügt über keine Kurzadresse	7	0	DALI-Slave hat bislang kein Reset- oder Steuerbefehl erhalten	1	DALI-Slave hat bereits Reset- oder Steuerbefehl erhalten
Bit	Wert	Bedeutung																																											
0	0	Zustand des DALI-Slave OK																																											
	1	Zustand des DALI-Slave nicht OK																																											
1	0	Zustand der Leuchte OK																																											
	1	Zustand der Leuchte nicht OK																																											
2	0	Leuchte ist aus																																											
	1	Leuchte ist ein																																											
3	0	Letztes angefordertes Leistungsniveau zulässig																																											
	1	Letztes angefordertes Leistungsniveau war nicht zulässig																																											
4	0	Letzter Dimmvorgang abgeschlossen																																											
	1	Dimmvorgang noch nicht abgeschlossen																																											
5	0	DALI-Slave ist nicht im Reset-Zustand																																											
	1	DALI-Slave ist im Reset-Zustand																																											
6	0	DALI-Slave verfügt über Kurzadresse																																											
	1	DALI-Slave verfügt über keine Kurzadresse																																											
7	0	DALI-Slave hat bislang kein Reset- oder Steuerbefehl erhalten																																											
	1	DALI-Slave hat bereits Reset- oder Steuerbefehl erhalten																																											
145	Abfrage der Kommunikationsbereitschaft	Ja/Nein																																											
146	Abfrage auf fehlerhafte Leuchte	Ja/Nein																																											
147	Abfrage, ob Leuchte zur Zeit eingeschaltet ist	Ja/Nein																																											
148	Abfrage, ob letzter angeforderter Leistungswert übernommen wurde	Ja/Nein																																											
149	Abfrage, ob DALI-Slave im Reset-Status	Ja/Nein																																											
150	Abfrage, ob DALI-Slave über Kurzadresse verfügt	Ja/Nein																																											
151	Abfrage, ob DALI-Slave über Versionsnummer verfügt	Antwort ist abhängig vom DALI-Slave: • Ja/Nein (DALI-Slave verfügt über Versionsnummer oder nicht) • Versionsnummer																																											
152	Abfrage des DTR-Wertes	Wert des DTR																																											
153	Abfrage des Gerätetyps	DALI-spezifischer Code zur Kategorisierung von DALI-Slaves																																											

Code (dez.)	Bedeutung	Antwort																
154	Abfrage des physikalischen Minimums (größer 0)	Wert des physikalischen Minimums																
155	Abfrage auf Power Fail	Ja/Nein																
156 - 159	Reserviert																	
160	Abfrage des aktuellen Leistungsniveaus	Aktuelles Leistungsniveau oder 255, falls die Leuchte gerade vorgeheizt wird																
161	Abfrage des Maximalwertes	Maximalwert																
162	Abfrage des Minimalwertes	Minimalwert																
163	Abfrage des Einschalt-Leistungsniveaus	Einschalt-Leistungsniveaus																
164	Abfrage des Fehlerfall-Leistungsniveaus	Fehlerfall-Leistungsniveaus																
165	Abfrage von Dimmzeit und Dimmgeschwindigkeit	<table><tr><th>Bit</th><th>Bedeutung</th></tr><tr><td>0 - 3</td><td>Dimmgeschwindigkeit</td></tr><tr><td>4 - 7</td><td>Dimmzeit</td></tr></table>	Bit	Bedeutung	0 - 3	Dimmgeschwindigkeit	4 - 7	Dimmzeit										
Bit	Bedeutung																	
0 - 3	Dimmgeschwindigkeit																	
4 - 7	Dimmzeit																	
166 - 175	Reserviert																	
176 - 191	Abfrage der Leistung, die in Szene 0 bis 15 hinterlegt ist																	
192	Abfrage, ob DALI-Slave Mitglied der Gruppen 0 bis 7 ist	<table><tr><th>Bit</th><th>Wert</th><th>Bedeutung</th></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>Slave nicht in Gruppe 0</td></tr><tr><td>1</td><td>Slave ist in Gruppe 0</td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">7</td><td>0</td><td>Slave nicht in Gruppe 7</td></tr><tr><td>1</td><td>Slave ist in Gruppe 7</td></tr></table>	Bit	Wert	Bedeutung	0	0	Slave nicht in Gruppe 0	1	Slave ist in Gruppe 0	...			7	0	Slave nicht in Gruppe 7	1	Slave ist in Gruppe 7
Bit	Wert	Bedeutung																
0	0	Slave nicht in Gruppe 0																
	1	Slave ist in Gruppe 0																
...																		
7	0	Slave nicht in Gruppe 7																
	1	Slave ist in Gruppe 7																
193	Abfrage, ob DALI-Slave Mitglied der Gruppen 8 bis 15 ist	<table><tr><th>Bit</th><th>Wert</th><th>Bedeutung</th></tr><tr><td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>Slave nicht in Gruppe 8</td></tr><tr><td>1</td><td>Slave ist in Gruppe 8</td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">7</td><td>0</td><td>Slave nicht in Gruppe 15</td></tr><tr><td>1</td><td>Slave ist in Gruppe 15</td></tr></table>	Bit	Wert	Bedeutung	0	0	Slave nicht in Gruppe 8	1	Slave ist in Gruppe 8	...			7	0	Slave nicht in Gruppe 15	1	Slave ist in Gruppe 15
Bit	Wert	Bedeutung																
0	0	Slave nicht in Gruppe 8																
	1	Slave ist in Gruppe 8																
...																		
7	0	Slave nicht in Gruppe 15																
	1	Slave ist in Gruppe 15																
194	Abfrage einer 24-bit Zufallsadresse (H)	Zufallsadresse (obere 8 bit)																
195	Abfrage einer 24-bit Zufallsadresse (M)	Zufallsadresse (mittlere 8 bit)																
196	Abfrage einer 24-bit Zufallsadresse (L)	Zufallsadresse (untere 8 bit)																
197 - 223	Reserviert																	
224 - 255	Abfrage von anwendungsspezifisch definierten Befehlen																	

- 1) Jeder Befehl im Bereich 32 bis 129 muss innerhalb der nächsten 100 ms wiederholt werden. Während dieser Zeit darf an den angesprochenen DALI-Slave kein anderer Befehl gesendet werden.

## 7.3.9.3 X20CS1020 / X20CS1030

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			X20CS1020-C01 X20CS1030-C01		X20CS1020-C21 X20CS1030-C21		X20CS1020-C41 X20CS1030-C41	
Eingang:								
128	Eingangssequenz	1	Byte		Byte		Byte	
129	RxByte 0	1	Byte		Byte		Byte	
130	RxByte 1	1	Byte		Byte		Byte	
131	RxByte 2	1	Byte		Byte		Byte	
...	2)	1			Byte		Byte	
145	RxByte 16	1			Byte		Byte	
...	3)	1					Byte	
157	RxByte 28	1					Byte	
Ausgang:								
160	Ausgangssequenz	1		Byte		Byte		Byte
161	TxByte 0	1		Byte		Byte		Byte
162	TxByte 1	1		Byte		Byte		Byte
163	TxByte 2	1		Byte		Byte		Byte
...	4)	1				Byte		Byte
177	TxByte 16	1				Byte		Byte
...	5)	1						Byte
189	TxByte 28	1						Byte
12	Baudrate	1		6)		6)		6)
1	Art der Schnittstelle <sup>7)</sup>	1		6)		6)		6)
3	Anzahl der Datenbits	1		6)		6)		6)
5	Anzahl der Stoppbits	1		6)		6)		6)
7	Art des Paritybits	1		6)		6)		6)
229	Flatstreammodus	1		6)		6)		6)
74	Empfangs-Zeitüberschreitung	1		6)		6)		6)
106	Sende-Zeitüberschreitung	1		6)		6)		6)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	4 aus	18 ein	18 aus	30 ein	30 aus

2) Register 132 bis Register 144 → RxByte 3 bis RxByte 15

3) Register 146 bis Register 156 → RxByte 17 bis RxByte 27

4) Register 164 bis Register 176 → TxByte 3 bis TxByte 15

5) Register 178 bis Register 188 → TxByte 17 bis TxByte 27

6) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

7) Nur Modul X20CS1030.

## Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

## Eingangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus des Moduls. Es wird vom Modul geschrieben und sollte von der CPU nur gelesen werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Eingangssequenzzähler	0 bis 7	Zähler der in Eingang abgesetzten Sequenzen
3	EingangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)
4 - 6	Bestätige Ausgangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Ausgangssequenzzählers
7	AusgangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)

## Eingangssequenzzähler

Der Eingangssequenzzähler ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die vom Modul abgeschickt wurden. Über den Eingangssequenzzähler weist das Modul die CPU an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Eingangsrichtung synchronisiert sein).

## EingangSynchron

Mit diesem versucht das Modul den Eingangskanal zu synchronisieren.

## Bestätige Ausgangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Ausgangssequenzzählers wird darin gespiegelt, wenn das Modul eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

## AusgangSynchron

Dieses Bit bestätigt der CPU die Synchronität des Ausgangskanals. Das Modul zeigt damit an, dass es bereit ist, Daten zu empfangen.

## RxByte

Die Tx- bzw. Rx-Bytes sind zyklische Register, die zum Transport der Nutzdaten und der notwendigen Controlbytes dienen.

Im Programmablauf des Anwenders können nur die Tx- bzw. Rx-Bytes der CPU genutzt werden. Innerhalb des Moduls gibt es die entsprechenden Gegenstücke, welche für den Anwender nicht zugänglich sind. Aus diesem Grund wurden die Bezeichnungen aus Sicht der CPU gewählt.

- "T" - "transmit" → CPU *sendet* Daten an das Modul
- "R" - "receive" → CPU *empfängt* Daten vom Modul

Werte
0 bis 65535

## Ausgangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus der CPU. Es wird von der CPU geschrieben und vom Modul gelesen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Ausgangssequenzzählers	0 bis 7	Zähler der in Ausgang abgesetzten Sequenzen
3	AusgangSynchron	0	Ausgangsrichtung deaktiviert (disable)
		1	Ausgangsrichtung aktiviert (enable)
4 - 6	Bestätige Eingangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Eingangssequenzzähler
7	EingangSynchron	0	Eingangsrichtung nicht bereit (disable)
		1	Eingangsrichtung bereit (enable)

### Ausgangssequenzzählers

Der Ausgangssequenzzählers ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die von der CPU abgeschickt wurden. Über den Ausgangssequenzzählers weist die CPU das Modul an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Ausgangsrichtung synchronisiert sein).

### AusgangSynchron

Mit diesem Bit versucht die CPU den Ausgangskanal zu synchronisieren.

### Bestätige Eingangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Eingangssequenzzähler wird darin gespiegelt, wenn die CPU eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

### EingangSynchron

Dieses Bit bestätigt dem Modul die Synchronität des Eingangskanals. Die CPU zeigt damit an, dass sie bereit ist, Daten zu empfangen.

## TxByte

Siehe [RxByte](#)

## Baudrate

Mit Hilfe dieses Register wird die Baudrate der Schnittstelle in Bit/s eingestellt.

Werte	Bedeutung
1200	1,2 kBaud
2400	2,4 kBaud
4800	4,8 kBaud
19200	19,2 kBaud
38400	38,4 kBaud
57600	57,6 kBaud
115200	115,2 kBaud

## Art der Schnittstelle

**Register ist nur in Modul X20CS1030 vorhanden.**

Mit Hilfe dieses Registers wird der aktuelle Betriebsmodus der Schnittstelle vereinbart.

Das Aktivieren der Schnittstelle darf erst nach der vollständigen Konfiguration der anderen Register erfolgen. Falls eine Parameteränderung notwendig ist, muss die Schnittstelle zuerst deaktiviert werden.

Werte	Bedeutung
0	Schnittstelle deaktiviert (Default)
4	RS422-Schnittstelle aktiv <sup>1)</sup>
5	RS422-Schnittstelle als Bus aktiv <sup>2)</sup>
6	RS485-Schnittstelle mit Echo aktiv
7	RS485-Schnittstelle ohne Echo aktiv

1) Verbindung von 2 Stationen

2) Verbindungen mehrerer Stationen möglich. Sendeleitungen werden wie bei RS485 Tristate geschaltet.

## Anzahl der Datenbits

Mit Hilfe dieses Register wird die Anzahl der zu übertragenden Bits pro Zeichen vorgegeben.

Werte	Bedeutung
7	7 Datenbits
8	8 Datenbits (Default)

## Anzahl der Stoppbits

Mit Hilfe dieses Register wird die Anzahl der Stoppbits vorgegeben.

Werte	Bedeutung
2	1 Stoppbit (Default)
4	2 Stoppbits

## Art des Paritybits

Mit Hilfe dieses Register wird die Art der Paritätsprüfung festgelegt. Die möglichen Werte sind ASCII-codiert.

Werte	Bedeutung
48	"0" - (Low) Bit immer 0
49	"1" - (High) Bit immer 1
69	"E" - (Even) Gerades Parity (Default)
78	"N" - (No) Kein Bit
79	"O" - (Odd) Ungerades Parity

## Empfangs-Zeitüberschreitung

In diesem Register wird die Zeitdauer bis zum Auslösen einer Empfangs-Zeitüberschreitung eingestellt.

Die Nachricht gilt als beendet, wenn für die vereinbarte Dauer keine Übertragung stattfindet.

Die Zeitangabe wird dabei in Zeichen angegeben, um von der Übertragungsrate unabhängig zu sein. Dafür wird die Anzahl der Zeichen mit der Zeitspanne multipliziert, die zur Übertragung eines Zeichens benötigt wird.

Werte	Bedeutung
0	Funktion deaktiviert
1 bis 65535	Empfangs-Zeitüberschreitung in Zeichen (Default = 4)

## Sende-Zeitüberschreitung

In diesem Register wird die Zeitdauer bis zum Auslösen einer Sende-Zeitüberschreitung eingestellt.

Die Nachricht gilt als beendet, wenn für die vereinbarte Dauer keine Übertragung stattfindet.

Die Zeitangabe wird dabei in Zeichen angegeben, um von der Übertragungsrate unabhängig zu sein. Dafür wird die Anzahl der Zeichen mit der Zeitspanne multipliziert, die zur Übertragung eines Zeichens benötigt wird.

Werte	Bedeutung
0	Funktion deaktiviert
1 bis 65535	Sende-Zeitüberschreitung in Zeichen (Default = 5)

## Flatstreammodus

In Eingangsrichtung wird das Sendearray automatisch generiert. Dem Anwender werden über dieses Register zwei Optionen zur Verfügung gestellt, um eine kompaktere Anordnung beim eintreffenden Datenstrom zu erlauben. Nach der Aktivierung muss der Programmablauf zur Auswertung entsprechend angepasst werden.

### Information:

**Alle B&R Module, die den Flatstream-Modus anbieten, unterstützen in Ausgangsrichtung die Optionen "große Segmente" und "MultiSegmentMTU". Nur für die Eingangsrichtung muss die kompakte Übertragung explizit erlaubt werden.**

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	MultiSegmentMTU	0	Nicht erlaubt (Standard)
		1	Erlaubt
1	Große Segmente	0	Nicht erlaubt (Standard)
		1	Erlaubt
2 - 7	Reserviert	-	

## Standard

Per Standard sind beide Optionen zur kompakten Übertragung in Eingangsrichtung deaktiviert.

1. Vom Modul werden nur Segmente gebildet, die mindestens ein Byte kleiner sind als die aktivierte MTU. Jede Sequenz beginnt mit einem Controlbyte, sodass der Datenstrom klar strukturiert ist und relativ einfach ausgewertet werden kann.
2. Weil die Länge einer Flatstream-Nachricht beliebig lang sein darf, füllt das letzte Segment der Mitteilung häufig nicht den gesamten Platz der MTU aus. Per Standard werden während eines solchen Übertragungszyklus die restlichen Bytes nicht verwendet.

## MultiSegmentMTU erlaubt

Bei dieser Option wird die InputMTU vollständig befüllt (wenn genügend Daten anstehen). Die zuvor frei gebliebenen Rx-Bytes übertragen die nächsten Controlbytes bzw. deren Segmente. Auf diese Weise können die aktivierten Rx-Bytes effizienter genutzt werden.

## Große Segmente erlaubt

Bei der Übertragung sehr langer Mitteilungen bzw. bei der Aktivierung von nur wenigen Rx-Bytes müssen per Standard sehr viele Segmente gebildet werden. Das Bussystem wird stärker belastet als nötig, weil für jedes Segment ein zusätzliches Controlbyte erstellt und übertragen wird. Mit der Option "große Segmente" wird die Segmentlänge unabhängig von der InputMTU auf 63 Bytes begrenzt. Ein Segment darf sich über mehrere Sequenzen erstrecken, das heißt, es können auch reine Sequenzen ohne Controlbyte auftreten.

### Information:

**Die Möglichkeit eine Nachricht auf mehrere Segmente aufzuteilen bleibt erhalten, das heißt, wird diese Option genutzt und treten Nachrichten mit mehr als 63 Bytes auf, kann die Mitteilung weiterhin auf mehrere Segmente verteilt werden.**

## Anwendung beider Optionen

Die beiden Optionen dürfen auch gleichzeitig angewendet werden.



## 7.3.9.4 X20CS1070

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20CS1070-C01	
<b>Eingang:</b>				
0	Eingangssequenz	1	Byte	
1	RxByte 1	1	Byte	
2	RxByte 2	1	Byte	
3	RxByte 3	1	Byte	
4	RxByte 4	1	Byte	
5	RxByte 5	1	Byte	
6	RxByte 6	1	Byte	
7	RxByte 7	1	Byte	
<b>Ausgang:</b>				
32	Ausgangssequenz	1		Byte
33	TxByte 1	1		Byte
34	TxByte 2	1		Byte
35	TxByte 3	1		Byte
36	TxByte 4	1		Byte
37	TxByte 5	1		Byte
38	TxByte 6	1		Byte
39	TxByte 7	1		Byte
197	Flatstream-Modus	1		2)
199	Anzahl unbestätigter Sequenzen	1		2)
257	Baudrate	1		2)
259	Synchronisationssprungrweite	1		2)
261	Offset des Abtastzeitpunkts	1		2)
266	Anzahl CAN-Objekte	2		2)
Datenbytes in DP-frame			8 ein	8 aus

2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Eingangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus des Moduls. Es wird vom Modul geschrieben und sollte von der CPU nur gelesen werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Eingangssequenzzähler	0 bis 7	Zähler der in Eingang abgesetzten Sequenzen
3	EingangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)
4 - 6	Bestätige Ausgangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Ausgangssequenzzählers
7	AusgangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)

#### Eingangssequenzzähler

Der Eingangssequenzzähler ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die vom Modul abgeschickt wurden. Über den Eingangssequenzzähler weist das Modul die CPU an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Eingangsrichtung synchronisiert sein).

#### EingangSynchron

Mit diesem versucht das Modul den Eingangskanal zu synchronisieren.

#### Bestätige Ausgangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Ausgangssequenzzählers wird darin gespiegelt, wenn das Modul eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

#### AusgangSynchron

Dieses Bit bestätigt der CPU die Synchronität des Ausgangskanals. Das Modul zeigt damit an, dass es bereit ist, Daten zu empfangen.

## RxByte

Die Tx- bzw. Rx-Bytes sind zyklische Register, die zum Transport der Nutzdaten und der notwendigen Controlbytes dienen.

Im Programmablauf des Anwenders können nur die Tx- bzw. Rx-Bytes der CPU genutzt werden. Innerhalb des Moduls gibt es die entsprechenden Gegenstücke, welche für den Anwender nicht zugänglich sind. Aus diesem Grund wurden die Bezeichnungen aus Sicht der CPU gewählt.

- "T" - "transmit" → CPU *sendet* Daten an das Modul
- "R" - "receive" → CPU *empfängt* Daten vom Modul

### Werte

0 bis 65535

## Ausgangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus der CPU. Es wird von der CPU geschrieben und vom Modul gelesen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Ausgangssequenzzählers	0 bis 7	Zähler der in Ausgang abgesetzten Sequenzen
3	AusgangSynchron	0	Ausgangsrichtung deaktiviert (disable)
		1	Ausgangsrichtung aktiviert (enable)
4 - 6	Bestätige Eingangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Eingangssequenzzähler
7	EingangSynchron	0	Eingangsrichtung nicht bereit (disable)
		1	Eingangsrichtung bereit (enable)

### Ausgangssequenzzählers

Der Ausgangssequenzzählers ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die von der CPU abgeschickt wurden. Über den Ausgangssequenzzählers weist die CPU das Modul an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Ausgangsrichtung synchronisiert sein).

### AusgangSynchron

Mit diesem Bit versucht die CPU den Ausgangskanal zu synchronisieren.

### Bestätige Eingangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Eingangssequenzzähler wird darin gespiegelt, wenn die CPU eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

### EingangSynchron

Dieses Bit bestätigt dem Modul die Synchronität des Eingangskanals. Die CPU zeigt damit an, dass sie bereit ist, Daten zu empfangen.

## TxByte

Siehe [RxByte](#)

## Flatstream-Modus

In Eingangsrichtung wird das Sendearray automatisch generiert. Dem Anwender werden über dieses Register zwei Optionen zur Verfügung gestellt, um eine kompaktere Anordnung beim eintreffenden Datenstrom zu erlauben. Nach der Aktivierung muss der Programmablauf zur Auswertung entsprechend angepasst werden.

### Information:

**Alle B&R Module, die den Flatstream-Modus anbieten, unterstützen in Ausgangsrichtung die Optionen "große Segmente" und "MultiSegmentMTU". Nur für die Eingangsrichtung muss die kompakte Übertragung explizit erlaubt werden.**

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	MultiSegmentMTU	0	Nicht erlaubt (Standard)
		1	Erlaubt
1	Große Segmente	0	Nicht erlaubt (Standard)
		1	Erlaubt
2 - 7	Reserviert	-	

## Standard

Per Standard sind beide Optionen zur kompakten Übertragung in Eingangsrichtung deaktiviert.

1. Vom Modul werden nur Segmente gebildet, die mindestens ein Byte kleiner sind als die aktivierte MTU. Jede Sequenz beginnt mit einem Controlbyte, sodass der Datenstrom klar strukturiert ist und relativ einfach ausgewertet werden kann.
2. Weil die Länge einer Flatstream-Nachricht beliebig lang sein darf, füllt das letzte Segment der Mitteilung häufig nicht den gesamten Platz der MTU aus. Per Standard werden während eines solchen Übertragungszyklus die restlichen Bytes nicht verwendet.

## MultiSegmentMTU erlaubt

Bei dieser Option wird die InputMTU vollständig befüllt (wenn genügend Daten anstehen). Die zuvor frei gebliebenen Rx-Bytes übertragen die nächsten Controlbytes bzw. deren Segmente. Auf diese Weise können die aktivierten Rx-Bytes effizienter genutzt werden.

## Große Segmente erlaubt

Bei der Übertragung sehr langer Mitteilungen bzw. bei der Aktivierung von nur wenigen Rx-Bytes müssen per Standard sehr viele Segmente gebildet werden. Das Bussystem wird stärker belastet als nötig, weil für jedes Segment ein zusätzliches Controlbyte erstellt und übertragen wird. Mit der Option "große Segmente" wird die Segmentlänge unabhängig von der InputMTU auf 63 Bytes begrenzt. Ein Segment darf sich über mehrere Sequenzen erstrecken, das heißt, es können auch reine Sequenzen ohne Controlbyte auftreten.

### Information:

**Die Möglichkeit eine Nachricht auf mehrere Segmente aufzuteilen bleibt erhalten, das heißt, wird diese Option genutzt und treten Nachrichten mit mehr als 63 Bytes auf, kann die Mitteilung weiterhin auf mehrere Segmente verteilt werden.**

## Anwendung beider Optionen

Die beiden Optionen dürfen auch gleichzeitig angewendet werden.

**Anzahl unbestätigter Sequenzen**

Über dieses Register stellt der Anwender ein, wie viele unbestätigte Sequenzen das Modul abschicken darf.

Empfehlung:

X2X Link: max. 5

POWERLINK: max. 7

Werte	Information
1 bis 7	Standard: 1

**Baudrate**

Konfiguration der CAN-Übertragungsrate für die Schnittstelle.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Übertragungsrate	1	10 kBit/s
		2	20 kBit/s
		3	50 kBit/s
		4	100 kBit/s
		5	125 kBit/s
		6	250 kBit/s
		7	500 kBit/s (Standardwert)
		8	800 kBit/s
		9	1000 kBit/s
4 - 7	Reserviert	-	

**Synchronisationssprungweite**

Die Synchronisationssprungweite dient dazu, innerhalb eines CAN-Telegramms die Abtastzeitpunkte nachzusynchronisieren.

Eine genauere Beschreibung für die Synchronisationssprungweite kann der CAN-Spezifikation entnommen werden.

Werte	Bedeutung
0 bis 4	Synchronisationssprungweite (Standard = 3)

**Offset des Abtastzeitpunkts**

Offset für den Abtastzeitpunkt (Samplepoint) der einzelnen Bits am CAN-Bus.

Eine genauere Beschreibung des Abtastzeitpunktes kann der CAN-Spezifikation entnommen werden.

Werte	Bedeutung
0 bis 1	Abtastzeitpunkt Offset (Standard = 0)

**Anzahl CAN-Objekte**

Bestimmt die Anzahl der CAN-Objekte die in den Sendepuffer übertragen werden müssen, bevor der Sendevorgang gestartet wird.

Werte	Bedeutung
0 bis 8	Anzahl der CAN-Objekte im Sendepuffer bevor der Sendevorgang gestartet wird (Standard = 1)

## 7.3.10 Motormodule

### 7.3.10.1 X20MM2436

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20MM2436-C02	
Eingang:				
0	Zähler 1	2	Word	
2	Zähler 2	2	Word	
10	HI: 0 LO: Status der Eingänge	2	Word	
32	HI: 0 LO: Fehlerstatus	2	Word	
Ausgang:				
12	PWM-Periodendauer	2		Word
14	PWM-Pulsweite bzw. Strom 1	2		Word
16	PWM-Pulsweite bzw. Strom 2	2		Word
18	Ditheramplitude	1		1)
20	Ditherfrequenz	1		1)
30	Modulkonfiguration	1		1)
34	HI: 0 LO: Fehlerquittierung / Ditherabschaltung	2		Word
Datenbytes in DP-frame			8 ein	8 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Zähler

Dieses Register gibt den Stand von Zähler 1 bzw. 2 wieder.

Werte
-32768 bis 32767

### Status der Eingänge

In diesem Register ist der Status der Eingänge und Zähler abgebildet.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 4 zur Verfügung.**

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Eingangstatus	0 oder 1	Logischer Zustand Eingang 1
...		...	
3	Eingangstatus	0 oder 1	Logischer Zustand Eingang 4
4	Zählerüberlauf 1	0	Periodendauer- oder Torzeitmessung des Zählers 1 sind innerhalb des gültigen Bereichs (0x0 - 0xFFFF). Das Bit ist nur gültig, wenn die Überlauferkennung eingeschaltet ist (Bit 2 = 1 im Register <a href="#">Fehlerquittierung / Ditherabschaltung</a> ).
		1	Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 2 = 0 im Register <a href="#">Fehlerquittierung / Ditherabschaltung</a> ).
5	Zählerüberlauf 2	0	Periodendauer- oder Torzeitmessung des Zählers 2 sind innerhalb des gültigen Bereichs (0x0 - 0xFFFF). Das Bit ist nur gültig, wenn die Überlauferkennung eingeschaltet ist (Bit 3 = 1 im Register <a href="#">Fehlerquittierung / Ditherabschaltung</a> ).
		1	Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 3 = 0 im Register <a href="#">Fehlerquittierung / Ditherabschaltung</a> ).
6	Referenz Toggle	x	Bit 6 ändert den Wert bei jedem Latch des Zählerstandes von Zähler 1 nach Zähler 2. Nach dem Hochlauf des Moduls ist Bit 6 = 0.
7	Reserviert	-	

## Fehlerstatus

Wenn ein Fehler erkannt wird, bleibt in diesem Register das entsprechende Fehlerbit gesetzt, bis der Fehler im Register [Fehlerquittierung](#) / [Ditherabschaltung](#) quittiert wird.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Unterspannung	0	Kein Fehler
		1	Modulversorgung Untergrenze <18 V
1	Überspannung	0	Kein Fehler
		1	Modulversorgung Obergrenze >50 V
2	Übertemperatur	0	Kein Fehler
		1	Übertemperatur
3	Reserviert	-	
4	Stromfehler Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Open Load Ausgang 1
5	Open Load Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Überstrom Ausgang 1
6	Open Load Kanal 2	0	Kein Fehler
		1	Open Load Ausgang 2
7	Überstrom Kanal 2	0	Kein Fehler
		1	Überstrom Ausgang 2

Ein Überstromfehler wird gemeldet,

- wenn aus einem PWM-Ausgang für mindestens 2 Sekunden  $\geq 3,5$  A fließen,
- oder für 3 aufeinander folgende PWM-Zyklen  $\geq 5$  A fließen

In beiden Fällen wird der betroffene PWM-Ausgang durch die Firmware deaktiviert (das heißt, die Pins des PWM-Ausgangs werden kurzgeschlossen). Ein so deaktivierter PWM-Ausgang kann vom Anwender erst wieder nach Fehlerquittierung in Betrieb genommen werden.

Ein Open Load Fehler wird nur im Stromreglerbetrieb (siehe [Modulkonfiguration](#)) gemeldet, wenn der eingestellte Strom nicht erreicht wird. Die Ursache dafür kann im speziellen ein Drahtbruch sein, ganz allgemein aber ist in diesem Fall die Impedanz der Last zu hoch.

## PWM-Periodendauer

In diesem Register kann die Periodendauer von 20  $\mu$ s (50 kHz) bis 65535  $\mu$ s (15 Hz) eingestellt werden.

Werte	Information
20 bis 65535	Zeit in $\mu$ s

## PWM-Pulsweite bzw. Strom

Entsprechend der Einstellung im Modulkonfigurationsregister wird in diesem Register die PWM-Pulsweite (PWM-Betrieb) oder Stromeinstellung (im Strombetrieb) angegeben. Bei negativem Wert wird der Ausgang umgepolt.

### Information:

Um softwarekompatibel zum Modul X67MM2436 zu sein, wird bei diesem Modul die gleiche Skalierung verwendet. Bei Stromwerten größer 3,5 A wird dieser auf 3,5 A begrenzt.

Weiters ist das Derating bei Verwendung von beiden Kanälen zu berücksichtigen.

## PWM-Betrieb

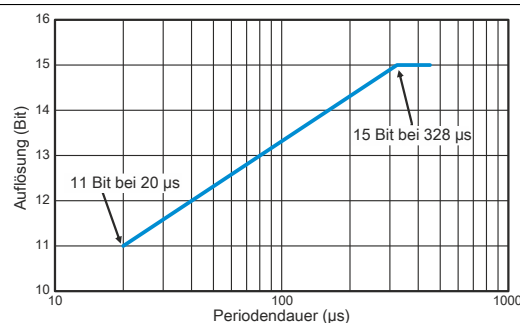
Werte	Ausgang +	Ausgang -
32767	high	low
16384	PWM 50/50	low
0	low	low
-16384	low	PWM 50/50
-32767	low	high

## Strombetrieb

Werte	Strombetrieb	Anmerkung
22937 bis 32767	+3,5 A (max. 2 s)	Intern begrenzt, Derating beachten
22936	3,5 A (max. 2 s)	Derating beachten
19660	+3 A	
0	0 A	
-19660	-3 A	
-22936	-3,5 A (max. 2 s)	Derating beachten
-22937 bis -32767	-3,5 A (max. 2 s)	Intern begrenzt, Derating beachten

## Auflösung/Derating

Wie bereits in den technischen Daten erwähnt, beträgt die Auflösung der PWM 15 Bit (+ Vorzeichen). Dieser Wert unterliegt für eine Periodendauer kleiner als 328  $\mu$ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20  $\mu$ s beträgt die Auflösung der PWM 11 Bit (+ Vorzeichen):



## Ditheramplitude

In diesem Register kann der Amplitudenwert bzw. die Pulsweite eingestellt werden.

0 bis 255 entspricht einem Amplitudenwert von 0,0 bis 25,5% des Maximalstroms oder der Maximalpulsweite von 32767.

Werte	Information
0 bis 255	Amplitudenwert bzw. Pulsweite

## Ditherfrequenz

In diesem Register kann die Frequenz in 2 Hz Schritten angegeben werden.

Werte	Information
0 bis 255	Entspricht 0 bis 510 Hz

## Modulkonfiguration

In diesem Register kann die Ausgangsregelung für jeden Motor einzeln konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgang 1	0	PWM-Regelung
		1	Stromregelung
1	Ausgang 2	0	PWM-Regelung
		1	Stromregelung
2 - 7	Reserviert	-	

## Fehlerquittierung / Ditherabschaltung

In diesem Register können Fehler quittiert, sowie die Überlauferkennung, Zähler und Dither aktiviert bzw. deaktiviert werden.

**Diese Funktion steht erst ab Firmware-Version 4 zur Verfügung.**

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Quittiere Fehler 1	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang 1 (Überstrom oder Open Load) bzw. Quittierung von Endschalter 1
1	Quittiere Fehler 2	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang 2 (Überstrom oder Open Load) bzw. Quittierung von Endschalter 2
2	Überlauferkennung 1	0	Überlauferkennung abgeschaltet. Bit 4 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt (siehe Abschnitt <a href="#">Status der Eingänge</a> )
		1	Zähler 1: Überlauferkennung eingeschaltet
3	Überlauferkennung 2	0	Überlauferkennung abgeschaltet. Bit 5 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt (siehe Abschnitt <a href="#">Status der Eingänge</a> )
		1	Zähler 2: Überlauferkennung eingeschaltet
4	Zähler 1	0	Zähler 1 eingeschaltet (Standard)
		1	Zähler 1 wird auf 0 gesetzt und ausgeschaltet.
5	Zähler 2	0	Zähler 2 eingeschaltet (Standard)
		1	Zähler 2 wird auf 0 gesetzt und ausgeschaltet (keine Auswirkung, wenn Zähler 1 als ABR-Zähler konfiguriert ist)
6	Dither 1	0	Dither für PWM-Ausgang 1 ist eingeschaltet (Standard). Die Ditherfrequenz und Ditheramplitude müssen >0 sein.
		1	Dither für PWM-Ausgang 1 ist ausgeschaltet
7	Dither 2	0	Dither für PWM-Ausgang 2 ist eingeschaltet (Standard). Die Ditherfrequenz und Ditheramplitude müssen >0 sein.
		1	Dither für PWM-Ausgang 2 ist ausgeschaltet



## 7.3.10.2 X20MM4456

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20MM4456-C02	
Eingang:				
0	ABR-Zähler 1	2	Word	
2	ABR-Zählerlatch 1	2	Word	
4	µs seit Trigger 1	2	Word	
6	Status der Eingänge 1	1	Byte	
7	Globale Fehlermeldungen	1	Byte	
8	ABR-Zähler 2	2	Word	
10	ABR-Zählerlatch 2	2	Word	
12	µs seit Trigger 2	2	Word	
14	Status der Eingänge 2	1	Byte	
15	Kanalfehler	1	Byte	
16	ABR-Zähler 3	2	Word	
18	ABR-Zählerlatch 3	2	Word	
20	µs seit Trigger 3	2	Word	
22	Status der Eingänge 3	1	Byte	
24	ABR-Zähler 4	2	Word	
26	ABR-Zählerlatch 4	2	Word	
28	µs seit Trigger 4	2	Word	
30	Status der Eingänge 4	1	Byte	
Ausgang:				
0	PWM-Pulsweite bzw. Strom 1	2		Word
2	Control 1	1		Byte
4	PWM-Periodendauer	2		Word
8	PWM-Pulsweite bzw. Strom 2	2		Word
10	Control 2	1		Byte
16	PWM-Pulsweite bzw. Strom 3	2		Word
18	Control 3	1		Byte
24	PWM-Pulsweite bzw. Strom 4	2		Word
26	Control 4	1		Byte
197	Ditheramplitude	1		2)
199	Ditherfrequenz	1		2)
257	Motorkonfiguration 1	1		2)
259	Motorkonfiguration 2	1		2)
261	Motorkonfiguration 3	1		2)
266	Motorkonfiguration 4	1		2)
Datenbytes in DP-frame			30 ein	14 aus

2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### ABR-Zähler

Bei diesen Registern handelt es sich um rundlaufende 16-Bit AB(R)-Zähler.

Werte
-32768 bis 32767

#### ABR-Zählerlatch

Beim Latchereignis werden in diesen Registern die aktuellen Zählerstände abgespeichert. Zusätzliche Features siehe Bit 5 im jeweiligen **Control**register.

Werte
-32768 bis 32767

## µs seit Trigger

In diesem Register wird entweder die Zeit in µs seit Auftreten des letzten Triggerereignisses oder der Strommittelwert angezeigt.

- Im Zählmodus kann das Register nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16}-1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion bei
- Wenn in diesem Register der Strommittelwert angezeigt wird (durch setzen des Bit 11 im jeweiligen [Motorkonfigurationsregister](#)), muss bedacht werden, dass der Datentyp von µs Since Trigger im Automation Studio unsigned Integer (UINT) ist. Dahingegen ist der Strommittelwert ein Integer (INT). Das bedeutet, dass negative Ströme zwischen 32769 und 65535 angezeigt werden.

## Zählmodus

Werte
0 bis 65.535

## Strommittelwertmessung

Werte	Information
19661 bis 32767	6 bis 10 A
19660	6 A
1	305 µA (= 10 A / 32767)
0	0 A
65535	-305 µA (= -10 A / 32767)
45876	-6 A
45875 bis 32769	-6 bis -10 A

## Status der Eingänge

In diesen Registern wird der Status der Ein- und Ausgänge für jeden Gleichstrommotor abgebildet.

In der Statustabelle werden folgende Platzhalter verwendet:

Register	[x]	Ein1	Ein2	Ein3	Ein4
Status der Eingänge 1	1	DI1	DI2	DI3	DI4
Status der Eingänge 2	2	DI5	DI6	DI7	DI8
Status der Eingänge 3	3	DI9	DI10	DI11	DI12
Status der Eingänge 4	4	DI13	DI14	DI15	DI16

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	StatusInput [Ein1]	x	Ein1 wird beim ABR-Zähler [x] für das Gebersignal A verwendet.
1	StatusInput [Ein2]	x	Ein2 wird beim ABR-Zähler [x] für das Gebersignal B verwendet.
2	StatusInput [Ein3]	0	Verwendungsmöglichkeiten des digitalen Einganges <ul style="list-style-type: none"> <li>Triggereingang [x]</li> <li>Referenzimpuls für ABR-Zähler [x]</li> <li>Endschalter [x] (links)</li> </ul>
3	StatusInput [Ein4]	0	Verwendungsmöglichkeiten des digitalen Einganges <ul style="list-style-type: none"> <li>Referenz Enable [x]</li> <li>Triggereingang [x]</li> <li>Endschalter [x] (rechts)</li> </ul>
4	nLatchPending [x]	00	Latchen ist gestartet
		01	ABR-Zähler Latch [x] ist bereit. Latch ist noch nicht gestartet.
5	LatchDone [x]	0	Nach jedem erfolgreichen Latch von ABR-Zähler [x] wird der Status dieses Bits geändert
6	EndswitchReached [x]	00	Keine Auswirkung auf PWM-Ausgang [x]
		01	Endschalter [x] ist erreicht. PWM-Ausgang [x] wird ausgeschaltet.
7	PWMErrror [x]	0	Fehlerfreier Betrieb
		1	Es ist ein Fehler aufgetreten. Um festzustellen welcher Fehler aufgetreten ist, können die beiden Fehlerregister <a href="#">Globale Fehlermeldungen</a> und <a href="#">Kanalfehler</a> ausgewertet werden.
8 - 15	Status der Eingänge 1	x	Bei "Status der Eingänge 1" enthalten die Bits 12 bis 15 die Fehlerbits 4 bis 7 des Registers <a href="#">Globale Fehlermeldungen</a>
	Status der Eingänge 2	x	Bei "Status der Eingänge 2" enthalten die Bits 8 bis 15 die Fehlerbits 0 bis 7 des Registers <a href="#">Kanalfehler</a>

## Globale Fehlermeldungen

In diesem Register werden Übertemperaturfehler und Fehler in der Modulversorgung angezeigt. Die Fehlerbits werden automatisch vom Modul quittiert, sobald die Werte wieder innerhalb der erlaubten Grenzen liegen.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	Überspannung	0	Kein Fehler
		1	Spannung >80 V. Es werden alle Ausgänge ausgeschaltet.
5	Unterspannung	0	Kein Fehler
		1	Spannung <18 V
6	Spannungswarnung	0	Kein Fehler
		1	Spannung >60 V
7	Übertemperatur	0	Kein Fehler
		1	Übertemperatur des Moduls; es werden alle Ausgänge ausgeschaltet.

## Kanalfehler

Wenn ein Fehler erkannt wird, bleibt in diesem Register das entsprechende Fehlerbit gesetzt, bis der Fehler mit Bit 4 im jeweiligen [Control](#)register quittiert wird.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Open Load Fehler 1	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Open Load Fehler</a>
1	Überstromfehler 1	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Überstromfehler</a> , der Ausgang wird ausgeschaltet
2	Open Load Fehler 2	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Open Load Fehler</a>
3	Überstromfehler 2	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Überstromfehler</a> , der Ausgang wird ausgeschaltet
4	Open Load Fehler 3	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Open Load Fehler</a>
5	Überstromfehler 3	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Überstromfehler</a> , der Ausgang wird ausgeschaltet
6	Open Load Fehler 4	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Open Load Fehler</a>
7	Überstromfehler 4	0	Kein Fehler
		1	<a href="#">Überstromfehler</a> , der Ausgang wird ausgeschaltet

## Überstromfehler

Ein Überstromfehler wird gemeldet,

- wenn aus einem PWM-Ausgang für mindestens 2 Sekunden  $\geq 10$  A fließen,
- oder für 3 aufeinander folgende PWM-Zyklen  $\geq 16$  A fließen
- oder alle PWM-Ausgänge zusammen brauchen am Stecker X3 mehr als 32 A

In allen drei Fällen wird der betroffene PWM-Ausgang durch die Firmware deaktiviert (das heißt, die Pins des PWM-Ausgangs werden kurzgeschlossen). Ein so deaktivierter PWM-Ausgang kann vom Anwender erst wieder nach Fehlerquittierung mit Bit 4 im jeweiligen [Control](#)register in Betrieb genommen werden.

## Open Load Fehler

Ein Open Load Fehler wird nur im Stromreglerbetrieb (siehe Bit 12 im jeweiligen [Motorkonfiguration](#)register) gemeldet, wenn der eingestellte Strom nicht erreicht wird. Die Ursache dafür kann im speziellen ein Drahtbruch sein, ganz allgemein aber ist in diesem Fall die Impedanz der Last zu hoch.

## PWM-Pulsweite bzw. Strom

Entsprechend der Einstellung im Modulkonfigurationsregister wird in diesem Register die PWM-Pulsweite (PWM-Betrieb) oder Stromeinstellung (im Strombetrieb) angegeben. Bei negativem Wert wird der Ausgang umgepolt.

### PWM-Betrieb

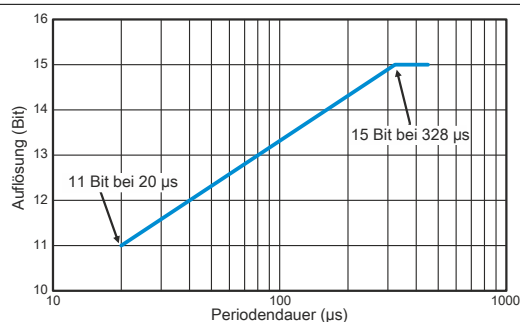
Werte	Ausgang +	Ausgang -
32767	high	low
16384	PWM 50/50	low
0	low	low
-16384	low	PWM 50/50
-32767	low	high

### Strombetrieb

Werte	Strombetrieb
19661 bis 32767	6 bis 10 A (max. 2 s)
19660	6 A
0	0 A
-19660	-6 A
-19661 bis -32767	-6 bis -10 A (max. 2 s)

### Auflösung/Derating

Wie bereits in den technischen Daten erwähnt, beträgt die Auflösung der PWM 15 Bit (+ Vorzeichen). Dieser Wert unterliegt für eine Periodendauer kleiner als 328  $\mu$ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20  $\mu$ s beträgt die Auflösung der PWM 11 Bit (+ Vorzeichen):



## Control

Mit diesen Registern kann das Verhalten des Triggers, der ABR-Zähler und des Dithers konfiguriert werden.

[x] steht für die entsprechende Controlnummer

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Konfiguration der Triggerflanke für $\mu$ s Since Trigger	0	Zählung startet bei positiver Flanke
		1	Zählung startet bei negativer Flanke
1	Aktivierung des $\mu$ s Since Triggers durch Statusänderung von Bit 1	x	Die Zählung startet mit der nächsten Triggerflanke (siehe Bit 0). Für weitere Informationen zur Triggerfunktion siehe Ablauf der Triggerfunktion.
2	Latches bzw. Referenzieren von ABR-Zähler	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
3	Dither	0	Dither für PWM-Ausgang [x] ist eingeschaltet (Standardeinstellung). Die Ditherfrequenz und Ditheramplitude müssen >0 sein.
		1	Dither für PWM-Ausgang [x] ist ausgeschaltet
4	Fehler bzw. Endschalter quittieren	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang [x] (Überstrom oder Open Load) bzw. Quittierung von Endschalter [x]
5	Konfiguration der Register ABR-Zählerlatch und $\mu$ s seit Trigger	0	Das Register ABR-Zähler Latch [x] enthält den gelatchten Zählerwert. Das Register $\mu$ s seit Trigger [x] enthält den Triggerzähler.
		1	Beide Register enthalten den aktuellen PWM-Ausgangsstrom
6	ABR-Zähler rücksetzen	0	ABR-Zähler freigeben (Standard)
		1	ABR-Zähler rücksetzen
7	Reserviert	0	

## Ablauf der Triggerfunktion

Folgende Punkte sind bei der Konfiguration bzw. Aktivierung der Triggerfunktion zu beachten:

- Auswahl der gewünschten Triggerflanke mit TriggerEdge (Bit 0)
- Aktivieren der Triggerfunktion durch Ändern des Zustandes von StartTrigger (Bit 1). Mit dieser Flanke wird das Register  $\mu$ s seit Trigger ( $\mu$ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der  $\mu$ s-Zähler  $\mu$ s Since Trigger gestartet.
- Der Zähler  $\mu$ s Since Trigger kann nicht überlaufen, das heißt, der Zähler wird bei  $2^{16}-1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion bei.
- Die Triggerfunktion kann unabhängig, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob  $\mu$ s Since Trigger seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von StartTrigger (Bit 1) aktiviert werden

## ABR-Zähler zurücksetzen

Mit Bit 6 werden folgende Zähler und Statusbits auf 0 gesetzt:

- ABR-Zähler
- Latchwert des ABR-Zählers
- Das Latchen des ABR-Zählers ist gestartet (Bit 4 des Status der Eingänge)
- Der ABR-Zähler wurde erfolgreich gelatcht (Bit 5 des Status der Eingänge)

Zu beachten ist, dass ein gestarteter Latchvorgang nach dem Rücksetzen des ABR-Zählers nicht mehr aktiv ist. Das heißt, dass das Latchen durch eine steigende Flanke am Bit 2 neu gestartet werden muss.

## PWM-Periodendauer

In diesem Register kann die Periodendauer von 20  $\mu$ s (50 kHz) bis 65535  $\mu$ s (15 Hz) eingestellt werden.

Werte	Information
20 bis 65535	Zeit in $\mu$ s

## Ditheramplitude

In diesem Register kann der Amplitudenwert bzw. die Pulsweite eingestellt werden.

0 bis 255 entspricht einem Amplitudenwert von 0,0 bis 25,5% des Maximalstroms oder der Maximalpulsweite von 32767.

Werte	Information
0 bis 255	Amplitudenwert bzw. Pulsweite

## Ditherfrequenz

In diesem Register kann die Frequenz in 2 Hz Schritten angegeben werden.

Werte	Information
0 bis 255	entspricht 0 bis 510 Hz

## Motorkonfiguration

Mit diesen Registern können die 4 Gleichstrommotoren konfiguriert werden.

In der Konfigurationstabelle werden folgende Platzhalter verwendet:

[x]	Ein1	Ein2
1	DI3	DI4
2	DI7	DI8
3	DI11	DI12
4	DI15	DI16

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Konfiguration der Latch Funktion für ABR Zähler. Die Aktivierung der Latch Funktion ist im Control Register beschrieben (Bit 2)	00	ABR-Zähler [x] wird unbedingt gelatcht (Standardeinstellung). Der Referenz Enable Eingang wird ignoriert.
		01	ABR-Zähler [x] wird gelatcht, wenn am Digitaleingang <b>Ein1</b> eine steigende Flanke auftritt und der Referenz Enable Eingang <b>Ein2</b> "1" ist. Dazu muss der Referenz Enable Eingang aktiviert werden (siehe Bit 2).
		10	ABR-Zähler 1 wird gelatcht, wenn am Digitaleingang <b>Ein1</b> eine fallende Flanke auftritt und der Referenz Enable Eingang <b>Ein2</b> "1" ist. Dazu muss der Referenz Enable Eingang aktiviert werden (siehe Bit 2).
		11	Die Latch Funktion ist deaktiviert
2	Referenz Enable Eingang	0	Kein Referenz Enable Eingang
		1	Digitaleingang <b>Ein2</b> wird als Referenz Enable Eingang verwendet
3	Aktivlevel des Referenz Enable für ABR-Zähler	0	Aktivlevel = High
		1	Aktivlevel = Low
4 - 5	Reserviert	0	
6 - 7	Definition des Endschalers (siehe auch Endschalterfunktion)	00	Endschalter 1 ist deaktiviert
		01	Digitaleingang <b>Ein1</b> wird als Endschalter verwendet
		10	Digitaleingang <b>Ein2</b> wird als Endschalter verwendet
		11	Digitaleingänge <b>Ein1</b> und <b>Ein2</b> werden als linker und rechter Endschalter verwendet
8	Aktivlevel für Endschalter	0	Aktivlevel = High
		1	Aktivlevel = Low
9 - 10	Triggereingang für Triggerzähler $\mu$ s Since Trigger	00	Der Triggerzähler ist deaktiviert
		01	Digitaleingang <b>Ein1</b> wird als Triggereingang verwendet
		10	Digitaleingang <b>Ein2</b> wird als Triggereingang verwendet
		11	Reserviert
11	Anzeige des Strommittelwertes für Ausgang	0	Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register <b>ABR-Zählerlatch[x]</b> der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im <b>Controlregister</b> )
		1	Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register <b><math>\mu</math>s seit Trigger[x]</b> der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im <b>Controlregister</b> ).
12	Art der Regelung für Ausgang	0	PWM-Regelung
		1	Stromregelung
13 - 14	PWM-Decaykonfiguration	00	Slow Decay (Standardeinstellung)
		01	Mixed Decay
		10 bis 11	Reserviert
15	Reserviert	0	

## Endschalterfunktion

Die Endschalterfunktion dient zum schnellen Abschalten der PWM-Ausgänge bei Erreichen einer Endposition.

Die Aktivierung des Endschalers und die Auswahl der gewünschten Abschaltflanke (steigend oder fallend) am Endschaltereingang erfolgt mit den Bits 6 bis 8.

Sobald am Eingang des Endschalers die konfigurierte Abschaltflanke auftritt, wird der zugehörige PWM-Ausgang ausgeschaltet. Er bleibt solange ausgeschaltet, bis entweder die Endschalterfunktion deaktiviert wird oder der Endschalter mit Bit 4 im entsprechenden **Controlregister** quittiert wird.

## 7.3.10.3 X20SM14x6

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20SM1426*1) X20SM1426-C10 X20SM1436*1) X20SM1436-C10		X20SM1426-C05 X20SM1436-C05	
Eingang:						
0	Aktuelle Position 1	4	Long		Long	
4	Status 1	2	Word		Word	
6	HI: 0 LO: Digitale Eingänge	2	Word		Word	
Ausgang:						
0	Position / Geschwindigkeit 1	4		Long		Long
4	Control 1	2		Word		Word
6	HI: 0 LO: Modus 1	2		Word		Word
Datenbytes in DP-frame			8 ein	8 aus	8 ein	8 aus

- 1) Die Konfigurationsregister (siehe Abschnitt "Rampenmodell" in der Modulbeschreibung) können im Parameterdialog des I/O Moduls geändert werden und werden asynchron übertragen

### Modulnamen mit \*\*: Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Aktuelle Position

Dieses zyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des internen Positionszählers, umschaltbar auf ABR-Zähler

Werte
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### Status

Die Bits in diesem Register spiegeln den Zustand der State Machine wider.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ready to switch on	x	
1	Switched on	x	
2	Operation Enabled	x	
3	Fault (Error Bit)	x	
4	Voltage enabled	x	
5	Quick Stop	x	
6	Switch on disabled	x	
7	Warning	x	
8	Reserviert	0	
9	Remote	1	Immer 1, da es beim SM-Modul keinen lokalen Modus gibt
10	Target Reached	x	
11	Internal limit active	0	Keine Grenzüberschreitung
		1	Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten)
12	Mode specific	x	
13 - 15	Reserviert	0	

#### Digitale Eingänge

Dieses Register zeigt die logischen Zustände der Digitaleingänge an.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Digitaleingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Digitaleingang 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4 - 15	Reserviert	0	

## Position / Geschwindigkeit

Mit diesem Register wird abhängig vom Betriebsmodus Position oder Geschwindigkeit gesetzt.

- Positionsmodus (siehe [Modus](#)): Zyklisches Setzen der Sollposition in Mikroschritten. Ein Mikroschritt ist in diesem Modus immer 1/256 Vollschrift.
- Geschwindigkeitsmodus (siehe [Modus](#)): In diesem Modus wird dieses Register als vorzeichenbehaftete Sollgeschwindigkeit betrachtet.

### Werte

-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Control

Mit Hilfe dieses Registers können abhängig vom Zustand des Moduls Kommandos abgesetzt werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Switch On	x	
1	Enable Voltage	x	
2	Quick Stop	x	
3	Enable Operation	x	
4 - 6	Mode specific	x	
7	Fault Reset	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	x	
9 - 10	Reserviert	0	
11	Motor ID Trigger	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Motor-ID Trigger <sup>2)</sup>
12	Warning Reset	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Reset Warnings
13	Under Current Detection	0	Stromfehlererkennung deaktivieren (Standard)
		1	Stromfehlererkennung aktivieren
14	ABR-Zähler sync/async	0	Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler zyklisch</li> <li>• ABR-Zähler azyklisch</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler azyklisch</li> <li>• ABR-Zähler zyklisch</li> </ul>
15	Stall Detection	0	Stall Detection deaktivieren (Standard)
		1	Stall Detection aktivieren

1) Das Bit Halt wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort aktiviert ist.

2) Mit diesem Bit kann eine Messung der Motorkennung angestoßen werden. Zu beachten ist, dass die Applikation dafür sorgen muss, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind.

## Modus

Werte	Information
0	Kein Modus ausgewählt
1	Im Register <a href="#">Position / Geschwindigkeit</a> setzen wird die Sollposition vorgegeben. Anschließend wird der Motor an diese neue Position gefahren. Dies geschieht mit einer Rampenfunktion unter Berücksichtigung der eingestellten maximalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Die Sollposition kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs verändert werden. Die Sollposition wird in Mikroschritten (1/256 Vollschrift) angegeben. Es wird die Sollposition übernommen, sobald diese ungleich der aktuellen Position ist. Danach wird die neue Position angefahren.
2	Der Wert im Register <a href="#">Position / Geschwindigkeit</a> wird als Sollgeschwindigkeit interpretiert (Mikroschritte / Zyklus). Der Motor fährt mit einer Rampe unter Beachtung der maximal zulässigen Beschleunigung auf die gewünschte Sollgeschwindigkeit und behält diese bei, bis eine neue Sollgeschwindigkeit vorgegeben wird. Es sind Werte im Bereich -65535 bis 65535 zulässig. Bei Eingabe eines Wertes außerhalb dieses Bereichs wird der Wert auf diese Grenzen beschränkt.

## Information:

**Für alle Modi gilt: Wenn die aktuelle Aktion beendet ist (je nach Modus Position oder Geschwindigkeit erreicht), wird das Bit Target Reached im Register [Status](#) gesetzt.**

**Schon vor Beenden der aktuellen Aktion kann eine neue Position bzw. Geschwindigkeit angegeben werden.**



## 7.3.11 Sonstige Module

### 7.3.11.1 X20CM8281

Register	Bezeichnung	Bytes	X20CM8281-C01		Modul		X20CM8281-C03
Eingang:							
0	HI: Reserviert LO: Digitale Eingänge und Ausgangsstatus 1 - 4	2	Word		Word		
4	Zähler 1	2	Word		Word		
6	Zähler 2	2	Word		Word		
8	Analoger Eingang	2	Word		Word		
16	HI: Reserviert LO: Eingangslatch	2	Word		Word		
31	HI: Reserviert LO: Status analoger Eingang <sup>1)</sup>	2	Word		Word		
Ausgang:							
2	HI: Reserviert LO: Digitale Ausgänge 1 - 2	2		Word		Word	
10	Analoger Ausgang	2		Word		Word	
12	Digitaler Eingangsfiler	1		2)		2)	
18	HI: Reserviert LO: Eingangslatch zurücksetzen	2		Word		Word	
14	HI: Reserviert LO: Zählerkonfiguration	2		2)		Word	
22	Analoger Eingangsfiler	1		2)		2)	
24	Analoge Eingangskanäle konfigurieren	1		2)		2)	
Datenbytes in DP-frame			12 ein	6 aus	12 ein	8 aus	

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Digitale Eingänge und Ausgangsstatus

In diesem Register wird der Eingangszustand der digitalen Eingänge und der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Eingangskanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Eingangskanal 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
4	Status Ausgang 1	0	Digitalausgangskanal 1: Kein Fehler
		1	Digitalausgangskanal 1: Kurzschluss oder Überlast
5	Status Ausgang 2	0	Digitalausgangskanal 1: Kein Fehler
		1	Digitalausgangskanal 1: Kurzschluss oder Überlast
6 - 7	Reserviert	-	

### Zähler

Zähler 1 ist für den Ereigniszählerbetrieb vorgesehen.

Zähler 2 kann zwischen Ereigniszählerbetrieb und Torzeitmessung umgeschaltet werden.

Werte
0 bis 65535

### Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Werte	Eingangssignal:
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
0 bis 32767	Stromsignal 4 mA bis 20 mA

### Eingangslatch

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 nach Ablauf der Eingangsfilerzeit abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Latch Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 nach Ablauf der Verzögerungszeit
...		...	
3	Latch Kanal 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4 nach Ablauf der Verzögerungszeit
4 - 7	Reserviert	-	

## Status analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingang des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch <sup>1)</sup>
2 - 7	Reserviert	0	

1) Bei der Stromsignalmessung findet keine Drahtbruchererkennung statt.

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 2 hinterlegt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
1	Kanal 2	0	Digitalausgang 02 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 02 gesetzt

## Analoger Ausgang

In diesem Register wird der analoge Ausgangswert je nach eingestellter Betriebsart ausgegeben.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

## Digitaler Eingangsfilter

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein SW Filter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## Eingangslatch zurücksetzen

In diesem Register wird der Eingangslatch wieder kanalweise rückgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
...	...	...	...
3	Kanal 4	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
4 - 7	Reserviert	-	

## Zählerkonfiguration

In diesem Register können die einzelnen Zähler konfiguriert und auch zurückgesetzt werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Zähler 2 (Zählfrequenz, nur bei Torzeitmessung)	0	48 MHz
		1	3 MHz
		2	187,5 kHz
		3	24 MHz
		4	12 MHz
		5	6 MHz
		6	1,5 MHz
		7	750 kHz
		8	375 kHz
4	Zähler 1 rücksetzen	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
5	Zähler 2 rücksetzen	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
6 - 7	Zähler 2 (Betriebsart)	0	Ereigniszählermessung
		1	Torzeitmessung

In diesem Register sind neben zyklischen Daten auch Konfigurationsdaten enthalten. Wird das Register zyklisch und im InitScript verwendet, so bleibt die voreingestellte Konfiguration nur bei Betrieb direkt an der CPU erhalten. Am Bus Controller wird die Konfiguration immer mit 0 überschrieben.

Ab Upgrade Version 1.0.2.1 kann jedoch das zyklische Bit ausgeblendet werden, um ein Überschreiben der Konfiguration zu vermeiden.

### Information:

**Soll der Zähler gelöscht werden, muss dies über einen azyklischen Schreibbefehl erfolgen. Es müssen dabei zusammen mit dem ResetCounter-Bit auch die Konfigurationsbits übertragen werden!**

## Analoger Eingangsfilter

In diesem Register wird die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilter eingestellt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

## Analoge Eingangskanäle konfigurieren

In diesem Register kann die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Anschlussklemmen und wegen verschiedener Abgleichwerte für Strom und Spannung ist auch die Auswahl des Ausgangssignals erforderlich.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Analoger Eingang	00	Spannungssignal -10 VDC bis +10 VDC
		01	Stromsignal 0 mA bis 20 mA
		11	Stromsignal 4 mA bis 20 mA
2 - 3	Reserviert	0	
4	Analoger Ausgang	0	Spannungssignal -10 VDC bis +10 VDC
		1	Stromsignal 0 mA bis 20 mA
5 - 7	Reserviert	0	

## 7.3.11.2 X20CMRx1x

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20CMR010		X20(c)CMR011 X20CMR111	
Eingang:						
2	Relative Luftfeuchtigkeit	2	Word		Word	
6	Temperatur	2	Word		Word	
10	Beschleunigung 1	2			Word	
14	Beschleunigung 2	2			Word	
18	Beschleunigung 3	2			Word	
22	Rotation 1	2			Word	
26	Rotation 2	2			Word	
30	Rotation 3	2			Word	
34	Analoge Eingänge 1	2			Word	
38	Analoge Eingänge 2	2			Word	
41	HI: Reserviert LO: Status Ein-/Ausgang und I/O-Versorgung	2			Word	
46	Modulstatus	2			Word	
Ausgang:						
129	Schaltzustand des digitalen Ausgangs	1				Byte
Datenbytes in DP-frame			4 ein	0 aus	24 ein	1 aus

**Relative Luftfeuchtigkeit**

Ein interner Sensor misst die relative Luftfeuchtigkeit in der Umgebung.

Werte	Information
0 bis 100	Relative Luftfeuchtigkeit [%], Auflösung 1%

**Temperatur**

Ein interner Sensor misst die Umgebungstemperatur.

Werte	Information
-250 bis 1250	Umgebungstemperatur [°C], Auflösung 0,1°C

**Beschleunigung**

Ein interner Sensor misst die Beschleunigung.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Beschleunigung als Rohwert. Die Umrechnung ist in der Applikation durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>16 g = 32767</li> <li>-16 g = -32768</li> </ul>

**Rotation**

Ein interner Sensor misst die Rotation.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Rotation als Rohwert. Die Umrechnung ist in der Applikation durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>2000 dps = 32767</li> <li>-2000 dps = -32768</li> </ul>

**Analoge Eingänge**

In diesem Register werden die analogen Eingangswerte abgebildet.

Digitaler Wert	Eingangssignal
-400 bis 1250	Fühlertyp PT1000, Temperaturmessung -40,0 bis 125,0°C

**Status Ein-/Ausgang und I/O-Versorgung**

In diesem Register wird der Zustand der digitalen Eingänge, des digitalen Ausganges und der I/O-Versorgungsspannung angezeigt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
2 - 3	Reserviert	-	
4	StateDigitalOutput01	0 oder 1	Ausgangszustand Digitalausgang 1
5 - 6	Reserviert	-	
7	PowerSupply Zustand der I/O-Versorgungsspannung	0	I/O-Versorgung im erlaubten Bereich: 24 VDC -15% / +20%
		1	I/O-Versorgung außerhalb vom erlaubten Bereich

**Modulstatus**

Statusregister zur Überwachung der analogen Eingänge.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Bereichsunterschreitung
		10	Bereichsüberschreitung
		11	Drahtbruch
2 - 3	Kanal 2	00	Kein Fehler
		01	Bereichsunterschreitung
		10	Bereichsüberschreitung
		11	Drahtbruch
4 - 7	Reserviert	-	

**Schaltzustand des digitalen Ausgangs**

Mit diesem Register wird der digitale Ausgang gesteuert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Ausgang rücksetzen
		1	Ausgang setzen
1 - 7	Reserviert	0	

**7.3.11.3 X20PD0011 / X20PD0012 / X20PD0016 / X20PD2113**

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20PD0011 X20PD0012		X20PD0016 X20PD2113	
Eingang:						
0	Status des Moduls	1	Byte		Byte	
2	Versorgungsfehlerzähler	1			Byte	
Datenbytes in DP-frame			1 ein	0 aus	2 ein	0 aus

**Status des Moduls**

Mit diesem Register kann der Status der eingebauten Sicherung und der Stromversorgung abgefragt werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Sicherung	0	Sicherung ok
		1	Sicherung nicht ok
1	Spannungspegel (nur X20PD0016 und X20PD2113)	0	Pegel der eingespeisten Spannung ok
		1	Pegel der eingespeisten Spannung nicht ok
2 - 7	Reserviert	-	

**Versorgungsfehlerzähler**

Mit diesem Register wird gezählt, wie oft die Spannung am PD-Modul einbricht.

Werte
0 bis 255

## 7.3.11.4 X20PS4951

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20PS4951	
Eingang:				
0	Status der Kanäle <sup>1)</sup>	1	Byte	
Datenbytes in DP-frame			1 ein	0 aus

- 1) Diagnoseinformation (Überlast: Kanal 1 bis 4) wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet. Drahtbruch: Kanal 1 bis 4 muss über die Applikation ausgewertet werden

## Status der Kanäle

In diesem Register wird der Status der einzelnen Kanäle angezeigt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kurzschluss	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss am Kanal 1
...		...	
3	Kurzschluss	0	Kein Kurzschluss
		1	Kurzschluss am Kanal 4
4	Drahtbruch	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch am Kanal 1
...		...	
7	Drahtbruch	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch am Kanal 4

## 7.3.12 Zählermodule

### 7.3.12.1 X20CM1201

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20CM1201	
Eingang:				
1	Status auslesen	1	Byte	
3	Parameternummer auslesen	1	Byte	
12	Parameterdaten lesen	4	Long	
Ausgang:				
1	Befehl senden	1		Byte
3	Befehlsparameter senden	1		Byte
12	Befehlsdaten senden	4		Long
130	Zykluszeit	2		<sup>1)</sup>
Datenbytes in DP-frame			6 ein	6 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

#### Status auslesen

In diesem Register können die Kommandos und der aktuelle Status überprüft werden. Die Übernahme eines abgesetzten Kommandos kann mit Bit 7 überprüft werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Position	0	Noch nicht erreicht
		1	Erreicht
3	Bewegung	0	In Bewegung
		1	Abgeschlossen
4	Zähler	0	Noch nicht Konfiguriert
		1	Konfiguriert
5	Schnittstelle	0	Nicht aktiviert
		1	Aktiviert
6	Kommando	0	Kein Fehler
		1	Fehler aufgetreten
7	Kommando Toggle-Bit	x	Zurückgelesener Wert

#### Parameternummer auslesen

In diesem Register wird die entsprechend einem Anzeigekommando zurückgegebene Parameternummer angezeigt.

Werte	Information
x	Parameternummer

#### Parameterdaten lesen

In diesem Register wird die entsprechend einem Anzeigekommando zurückgegebene Parameterdaten angezeigt.

Werte	Information
x	Parameterdaten



## Befehl senden

In diesem Register können Kommandos abgesetzt werden. Zur Übernahme des Kommandos muss das Bit 7 getoggelt werden. Für eine Übersicht über die verfügbaren Kommandos siehe Datenblatt des Moduls.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 6	Kommandocode	x	
7	Toggle-Bit zur Übernahme eines neuen Kommandos	x	

## Befehlsparameter senden

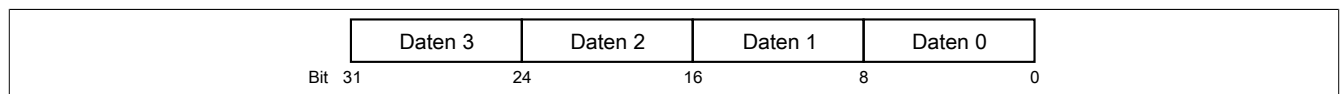
In diesem Register müssen die entsprechenden Parameter für das zu sendende Kommando eingetragen werden. Für eine Übersicht über die benötigten Parameter siehe Datenblatt des Moduls.

Werte	Information
x	Kommandoparameter

## Befehlsdaten senden

In diesem Register müssen die entsprechenden Parameter für das zu sendende Kommando eingetragen werden. Für eine Übersicht über die verfügbaren Kommandos siehe Datenblatt des Moduls.

Daten 0 bis Daten 3 werden als ein einziger Wert übertragen. Dabei gilt folgende Anordnung:



Werte	Information
x	Kommandodaten 0 bis 3

## Zykluszeit

Mit diesem Register wird die Systemzykluszeit des Moduls konfiguriert.

Werte	Information
25 bis 255	Systemzykluszeit in $\mu\text{s}$ (Default = 50 $\mu\text{s}$ )

## 7.3.12.2 X20CM1941

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20CM1941	
Eingang:				
0	Winkelposition auslesen	4	Long	
10	HI: Reserve LO: Status des Moduls	2	Word	
Ausgang:				
20	Offset	2		1)
22	ABR-Konfiguration	1		1)
Datenbytes in DP-frame			6 ein	0 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

## Winkelposition auslesen

In diesem Register ist die aktuelle Winkel-Position des Resolvers abgebildet. Der Wert setzt sich zusammen aus:

- Die beiden oberen Bytes entsprechen der Anzahl der Umdrehungen, gezählt von -32768 (0x8000xxxx) bis +32767 (0x7FFFxxxx)
- Die beiden unteren Bytes entsprechen der Winkelposition innerhalb der aktuellen Umdrehung. 1 LSB =  $360^\circ / 65536$

Der Positionswert kann aber genauso als ein einziger 32-Bit langer Winkel-Messwert mit der Auflösung von  $1 / 65536 * 360^\circ$  interpretiert werden.

Werte	Information
0x0000xxxx bis 0xFFFFxxxx	Anzahl der Umdrehungen (rundlaufend)
0xxxxx0000 bis 0xxxxxFFFF	Winkelposition innerhalb der aktuellen Umdrehung

## Beispiel

0x7FFF0080 entspricht 32767 Umdrehungen und  $128 / 65536 * 360 = 0,703^\circ$

## Status des Moduls

In diesem Register wird ein eventueller Drahtbruch zwischen Modul zum Geber angezeigt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Drahtbruch	0	Kein Drahtbruch
		1	Drahtbruch
1 - 7	Reserviert	-	

## Offset

In diesem Register kann die Nullposition für den Resolver festgelegt bzw. verschoben werden. Die Nullposition/Offset-Vorgabe bezieht sich auf die aktuelle Resolver-Position.

Werte
0 bis 65.535

## ABR-Konfiguration

In diesem Register kann die Auflösung der ABR-Emulation konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Anzahl der Bits	0	8 Bit = 256 Inkremente/Umdrehung
		1	9 Bit = 512 Inkremente/Umdrehung
		2	10 Bit = 1024 Inkremente/Umdrehung
		3	11 Bit = 2048 Inkremente/Umdrehung
		4	12 Bit = 4096 Inkremente/Umdrehung
		5 - 7	Nicht erlaubt
3 - 7	Reserviert	-	

## 7.3.12.3 X20DC1073

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DC1073-C01	
Eingang:				
1180	Geberposition HW	2	Word	
	Geberposition LW	2	Word	
1155	HI: 0 LO: Positionswertzähler	2	Word	
325	HI: 0 LO: Fehler quittieren	2	Word	
1212	Referenzwert HW	2	Word	
	Referenzwert LW	2	Word	
1187	HI: 0 LO: Referenzwertzähler	2	Word	
Ausgang:				
261	Fehlermeldungen	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			14 ein	1 aus

Unterstützung ab Firmware-Version  $\geq$  V1.43

### Geberposition

Die Absolutposition des Gebers wird mit 32-Bit aufgelöst. Der Positionswert wird in den Registern PositionHW und PositionLW abgelegt. Die oberen 16-Bit stehen im Register PositionHW und die unteren 16-Bit im Register PositionLW.

Werte
0 bis 4.294.967.295

### Positionswertzähler

Dieses Register ist ein rundlaufender Zähler und wird inkrementiert, sobald das Modul einen neuen gültigen Positionswert ermittelt hat.

Werte
-128 bis 127

### Fehler quittieren

Dieses Register dient der Quittierung einer aufgetretenen Fehlermeldung.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Gebersorgungsfehler	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
1	Reserviert	-	
2	Vss-Fehler	0	Keine Fehlerquittierung
		1	Fehlerquittierung
3 - 7	Reserviert	-	

## Referenzwert

Im Referenzregister wird der Positionswert des Gebers aufbereitet, der beim Auftreten eines bestimmten Ereignisses vorlag.

Der 32-Bit Positionswert wird in den beiden Registern ReferenceHW und ReferenceLW abgelegt. Die oberen 16-Bit stehen im Register ReferenceHW und die unteren 16-Bit im Register ReferenceLW.

### Werte

0 bis 4.294.967.295

## Referenzwertzähler

Diese Register arbeitet als rundlaufender Zähler, der inkrementiert wird, sobald das Modul einen neuen gültigen Referenzwert ermittelt hat.

### Werte

-128 bis 127

## Fehlermeldungen

Diese Register zeigt an, welcher Fehler bzw. welche Warnung gerade auftritt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Gebersversorgung	0	Kein Fehler
		1	Fehler der Gebersversorgung
1	Reserviert	-	
2	Vss-Fehler	0	Kein Fehler
		1	V <sub>ss</sub> Fehler Sin/Cos-Spur
3 - 7	Reserviert	-	

## 7.3.12.4 X20DC1176 / X20DC137A

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20DC1176-C01 X20DC137A-C01*		X20DC1176-C02 X20DC137A-C02*	
Eingang:						
6342	ABR-Zähler	2	Word		Word	
6310	ABR-Zähler gültige Nettime	2	Word		Word	
6358	ABR-Zählerlatch	2	Word		Word	
927	HI: Status der Eingänge	2	Word		Word	
847	LO: Fehlermeldungen					
Ausgang:						
6153	HI: Geberbefehle	2		Word		Word
811	LO: Fehlermeldungen quittieren					
820	Automatische Fehlerquittierung	4				2)
6149	Latchmodus konfigurieren	1				2)
6151	Latchkomparator	1				2)
Datenbytes in DP-frame			8 ein	2 aus	8 ein	2 aus

2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Modulnamen mit '\*': Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### ABR-Zähler

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 16-Bit Zählerwert dargestellt.

Werte
-32.768 bis 32.767

#### ABR-Zähler gültige Nettime

Die Nettime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die Nettime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16-Bit Wert dargestellt.

Werte	Information
-32.768 bis 32.767	Nettime in µsek.

#### ABR-Zählerlatch

Der Zählerwert zum Zeitpunkt des letzten Latch wird als 16-Bit Wert dargestellt.

Werte
-32.768 bis 32.767

#### Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingangszustände der Signalleitungen vom Geber und der digitalen Eingänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geberkanal A	0 oder 1	Eingangszustand Gebersignal A
1	Geberkanal B	0 oder 1	Eingangszustand Gebersignal B
2	Geberkanal R	0 oder 1	Eingangszustand Gebersignal R
3	Reserviert	0	
4	Digital Eingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	Digital Eingang 2	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	

## Fehlermeldungen

In diesem Register werden die Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber abgebildet. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen. Bei anstehenden oder unquitierten Fehlern erfolgt kein Update der Zähler- und Zeitregister.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geberkanal A	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung A
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
1	Geberkanal B	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung B
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
2	Geberkanal R	0	Kein Fehler in Gebersignalleitung R
		1	Drahtbruch, Kurzschluss bzw. zu geringer Spannungspegel
3 - 7	Reserviert	0	

## Geberbefehle

Mit diesem Register kann

- 1) der Zählerwert resetiert werden. Der Zähler wird solange auf Null gehalten, bis dieser Befehl wieder rückgesetzt wird.
- 2) der Latch-Vorgang aktiviert werden. Bei gültiger Latch-Konfiguration und Übereinstimmung mit den Hardware-Signalen wird mit dieser Aktivschaltung der Zählerwert in die Latch-Register gespeichert.

Die zwei möglichen verschiedenen Latch-Konfigurationen (siehe Abschnitt [Latchmodus konfigurieren](#)) müssen folgendermaßen behandelt werden:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-modus:  
Nach erfolgtem Latchen, erkennbar am Latch-Ereigniszähler, muss die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, ansonsten ist kein weiteres Latchen möglich. Ist ein weiteres Latchen gewünscht, muss dann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist. Der Latch-Ereigniszähler zählt bei jedem Ereignis.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Zähler rücksetzen	0	Nicht rücksetzen
		1	Geberwert auf 0 setzen
1	Latch aktivieren	0	Nicht latches
		1	Latches
2 - 7	Reserviert	0	

## Fehlermeldungen quittieren

Mit diesem Register können die gelatchten Fehlerzustände der Signalleitungen vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geberkanal A	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal A
1	Geberkanal B	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal B
2	Geberkanal R	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Gebersignal R
3 - 7	Reserviert	0	

## Automatische Fehlerquittierung

Mit diesem Register kann eine zusätzliche automatische Quittierung der Fehlerstatus über eine Zeitvorgabe eingeschaltet werden. Wird eine gültige Zeit eingestellt, so kann die Quittierung nach wie vor manuell erfolgen, allerdings erfolgt auch die automatische Quittierung am Modul nach Ablauf der Zeit. Falls der Fehlerzustand noch nicht behoben ist, bleibt der Fehlerstatus anstehen und die Zeit wird erneut gestartet. Es ist zu beachten, dass die Zeitvorgabe lang genug konfiguriert wird, damit das übergeordnete System die Statusmeldungen verlässlich erkennen kann.

Ist die Zeitvorgabe = 0, so kann die Quittierung ausschließlich mit den zyklischen Quittierungsregistern erfolgen.

Werte	Information
0	Keine automatische Quittierung
1 bis 2.147.483.647	Zeit für automatische Quittierung [µs]

## Latchmodus konfigurieren

Mit diesem Register erfolgt die Einstellung des Latch-Modus:

- Konfiguration einmaliger (Single Shot) Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss aktiviert/gesetzt werden. Nach erfolgtem Latch muss für ein neuerliches Latchen die Aktivierung zuerst rückgesetzt werden, dann kann die Aktivierung wieder gesetzt werden.
- Konfiguration kontinuierlicher Latch-Modus:  
Die Latch-Funktion muss nur aktiviert/gesetzt werden, solange das Latchen gewünscht ist.

Der Zählerwert ist im Latch-Register [ABR-Zählerlatch](#) abgelegt.

Werte	Information
0	Einmaliger (Single Shot) Latch-Vorgang
1	Kontinuierlicher Latch-Vorgang

## Latchkomparator

Mit diesem Register werden die Signalkanäle und deren Pegel zur Auslösung des Latch-Vorgangs definiert.

- In erster Linie wird konfiguriert, welche Kanäle zur Bildung des Latch-Ereignisses verknüpft werden. Zur "UND" Verknüpfung können alle drei Signale des Gebers und der Digitaleingang 1 verwendet werden.
- In Anpassung an die physikalischen Signale kann nun der für den Latch-Vorgang nötige "Aktiv-Spannungspegel" definiert werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Signalpegel Geber Signal A definieren	0	Low
		1	High
1	Signalpegel Geber Signal B definieren	0	Low
		1	High
2	Signalpegel Geber Signal R definieren	0	Low
		1	High
3	Signalpegel Digitaleingang 1 definieren	0	Low
		1	High
4	Gebersignal A zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal A verknüpft
5	Gebersignal B zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal B verknüpft
6	Gebersignal R zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert
		1	Latch-Funktion mit Gebersignal R verknüpft
7	Digitaleingang 1 zur Auslösung des Latch-Vorgangs verwenden	0	Deaktiviert
		1	Latch-Funktion mit Digitaleingang 1 verknüpft

## 7.3.12.5 X20DC1178

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DC1178-C01	
Eingang:				
2100	SSI-Position	4	Long	
2086	Zähler gültige Nettime	2	Word	
927	HI: Digitale Eingänge	2	Word	
259	LO: Fehlermeldungen			
Ausgang:				
323	Fehlermeldungen quittieren	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			8 ein	1 aus

**SSI-Position**

Der Zählerstand des Inkrementalgebers wird als 32-Bit Zählerwert dargestellt.

Werte
0 bis 4.294.967.295

**Zähler gültige Nettime**

Die Nettime des letzten gültigen Zählerwertes ist die Zeit der letzten gültigen Zählerwerterfassung am Modul. Durch Auswertung des Alters im Programm kann der Anwender die Gültigkeit des Zählerwertes feststellen. Das heißt, für die Erkennung der Gültigkeit des Wertes ist keine zusätzliche Überprüfung der Modul- bzw. Fehlerstatusbits notwendig.

Die Nettime des zuletzt gültig gelesenen Zählerwertes wird als 16-Bit Wert dargestellt.

Werte	Information
-32.768 bis 32.767	Nettime in µsek.

**Digitale Eingänge**

In diesem Register werden die Eingangszustände der digitalen Eingänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	Eingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	Eingang 2	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
6 - 7	Reserviert	0	



## Fehlermeldungen

In diesem Register werden die Fehlerzustände bei der Positionsermittlung dargestellt. Die Fehlerzustände werden beim Auftreten gelatcht und bleiben bis zur erfolgten Quittierung anstehen.

### Ein Zykluszeitfehler wird ausgelöst:

- die Übertragung ist noch aktiv: d.h. die eingestellte Zykluszeit ist kürzer als die Zeit, welche sich aus der Summe der Daten- und Stopbits und der Taktrate ergibt.
- der Monoflop Pegel stimmt nicht mit dem eingestellten Startpegel überein.
- Fehlerstatus der Signalleitung (Drahtbruch, Kurzschluss) steht an.

### Ein Datenfehler wird ausgelöst:

- das Parity Bit stimmt nicht überein.
- Fehlerstatus der Signalleitung (Drahtbruch, Kurzschluss) wird während der Übertragung aktiv.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Zykluszeitverletzung	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus Zykluszeitverletzung
1	Datenfehler	0	Kein Fehler
		1	Fehlerstatus Datenfehler
2 - 7	Reserviert	0	

## Fehlermeldungen quittieren

Mit diesem Register können die gelatchten Datenfehlerzustände vom Geber quittiert werden. Bei noch anstehendem Fehler bleibt der Fehlerstatus jedoch aktiv. Nach erfolgreicher Quittierung müssen die Bits allerdings rückgesetzt werden, da sonst ein neuerliches Auftreten eines Fehlers nicht erkannt wird.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Zykluszeitverletzung	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Zykluszeitverletzung
1	Datenfehler	0	Keine Quittierung
		1	Quittierung Fehlerstatus Daten Fehler
2 - 7	Reserviert	0	

## 7.3.12.6 X20DC1x96

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20DC1196-C01 X20DC1396-C01		X20DC1196-C02 X20DC1396-C02	
Eingang:						
2080	ABR-Zähler 1	2	Word		Word	
40 264	HI: Status der Gebersversorgung LO: Geber- und digitale Eingänge	2	Word		Word	
2118	HI: 0 LO: Status der Referenzierung 1	2	Word		Word	
Ausgang:						
2116	Referenziermodus 1	1		Byte		Byte
512	Referenziermodus - Flankenwahl 1	1				1)
520	Referenzierfreigabe 1	1				1)
522	Referenzfreigabe Spannungspegel 1	1				1)
2064	Homing Position 1	2				1)
Datenbytes in DP-frame			6 ein	1 aus	6 ein	1 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

**ABR-Zähler**

In diesem Register werden die Geberwerte als 16-Bit Zählerwert dargestellt.

Werte
-32768 bis 32767

**Status der Gebersversorgung**

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Gebersversorgung. Eine fehlerhafte Gebersversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Versorgungsspannung	0	24 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

**Geber- und digitale Eingänge**

In diesem Register werden die Eingangszustände der Geber und digitalen Eingänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geber A	0 oder 1	Eingangszustand
1	Geber B	0 oder 1	Eingangszustand
2	Geber A + B	0 oder 1	Eingangszustand Referenzimpuls
4	Digitaleingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
5	Digitaleingang 2 (nur Modul X20DC1396)	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2
4 bzw. 5 - 7	Reserviert	0	

## Status der Referenzierung

Dieses Register beinhaltet Informationen über ausgeschalteten, aktiven oder abgeschlossenen Referenziervorgang.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Referenzimpuls ohne Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch kein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
1	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jedem Referenzimpuls ohne Referenzierung
2	Referenzimpuls mit Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch keine Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzierung aufgetreten
3	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jeder erfolgten Referenzierung
4	Referenzimpuls	0	Letzter Referenzimpuls bewirkte keine Referenzierung
		1	Letzter Referenzimpuls bewirkte Referenzierung
5 - 7	Zähler	x	Freilaufender Zähler, wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

1) Immer 1 nach dem ersten aufgetretenen Referenzimpuls

### Beispiele möglicher Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
0x00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenziervorgang bereits aktiv
0x00111100	0x3CE	Erstes Referenzieren abgeschlossen. Referenzwert wurde in das Register <b>ABR-Zähler</b> übernommen
0xxxx11100	0xxB	Die Bit 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0xxxx1x100	0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren. Der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register <b>ABR-Zähler</b> übernommen

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe konfiguriert ist. Siehe Abschnitt [Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang](#).

## Referenziermodus

Mit diesem Register wird der Referenziermodus bestimmt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1		00	Referenzieren ausgeschaltet
		01	Einmaliges Referenzieren (single shot)
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5		0	Fixes Einstellen der Bits = 0
6 - 7		00	Referenzieren ausgeschaltet
		11	Fixes Einstellen der Bits = 1

### Daraus ergeben sich folgende Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet
11000001	0xC1	Einmaliges Referenzieren (single shot) Für einen neuen Start nach abgeschlossenem Referenziervorgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>Wert 0x00 schreiben</li> <li>Warten, bis Bit 0 bis 3 des Register <b>Status der Referenzierung</b> den Wert 0 annimmt. Zählerbits 4 bis 7 werden nicht gelöscht</li> <li>Referenzierung wieder einschalten</li> </ul>
11000011	0xC3	Kontinuierliches Referenzieren Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert.

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe konfiguriert ist. Siehe Abschnitt [Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang](#).

## Referenziermodus - Flankenauswahl

Dieses Register enthält den Wert für den ABR-Geber.

Werte	Filter
0x1012	Konfigurationswert für steigende Flanke
0x1002	Konfigurationswert für fallende Flanke

## Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang

Unabhängig vom Referenziermodus kann mit Hilfe der nächsten beiden Register die Übernahme der Referenzposition durch den entsprechenden Spannungspegel des Referenzeingangs (siehe [Geber- und digitale Eingänge](#): Bit 4) verhindert werden. Die gewünschte Einstellung kann durch einmaliges azyklisches Schreiben konfiguriert werden.

## Referenzierfreigabe

In diesem Register kann festgelegt werden, ob die Referenzfreigabe aktiviert ist.

Werte	Filter
0x00	Referenzfreigabe Eingang ausgeschaltet (Default)
0x08	Nur X20DC1396: Referenzfreigabe Eingang
0x10	Nur X20DC1196: Referenzfreigabe Eingang 1 aktiviert
0x20	Nur X20DC1196: Referenzfreigabe Eingang 2 aktiviert
0x30	Nur X20DC1196: Referenzfreigabe Eingang 1 und 2 aktiviert

## Referenzfreigabe Spannungspegel

Mit diesem Register wird der zur Referenzfreigabe aktive Spannungspegel der digitalen Eingänge konfiguriert.

Werte	Filter
0x00	Referenzfreigabe ist aktiv bei 0 VDC
0x08	Nur X20DC1396: Referenzfreigabe ist aktiv bei 24 VDC
0x10	Nur X20DC1196: Referenzfreigabe für digitalen Eingang 1 ist aktiv bei 24 VDC
0x20	Nur X20DC1196: Referenzfreigabe für digitalen Eingang 2 ist aktiv bei 24 VDC
0x30	Nur X20DC1196: Referenzfreigabe für beide digitale Eingänge ist aktiv bei 24 VDC

## Homing Position

Mit diesen Registern ist es möglich 2 Referenzpositionen z. B. durch einmaliges azyklisches Schreiben vorzugeben (Default = 0). Die eingestellten Werte werden mit abgeschlossenem Referenziervorgang in die Zählerwerte übernommen.

Werte
-32768 bis 32767

## 7.3.12.7 X20DCxx98

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20DC1198-C01 X20DC1398-C01		X20DC2398-C01	
Eingang:						
7184	SSI-Position 1	4	Long		Long	
40	HI: Status der Geberversorgung	2	Word		Word	
264	LO: Digitale Eingänge					
7440	SSI-Position 2	4			Long	
Ausgang:						
0	Reserviert	1		Byte		Byte
Datenbytes in DP-frame			6 ein	1 aus	10 ein	1 aus

**SSI-Position**

Die beiden SSI-Geberwerte werden als 32-Bit Positionswerte dargestellt. Die SSI-Positionswerte werden synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Werte
0 bis 4.294.967.729

**Status der Geberversorgung**

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Versorgungsspannung	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

**Digitale Eingänge**

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 2 abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
3	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
7	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

## 7.3.12.8 X20DC2190

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X20DC2190		X20DC2190-C5	
Eingang:						
0	Position 1	4	Long		Long	
4	Position 2	4	Long		Long	
8	Position 3	4	Long		Long	
12	Position 4	4	Long		Long	
16	Geschwindigkeit 1	2	Word		Word	
18	Geschwindigkeit 2	2	Word		Word	
20	Geschwindigkeit 3	2	Word		Word	
22	Geschwindigkeit 0	2	Word		Word	
38	HI: Status der Messstäbe LO: Fehlerstatus 1	2	Word		Word	
40	HI: 0 LO: Fehlerstatus 2	2	Word		Word	
42	HI: 0 LO: Fehlerstatus 3	2	Word		Word	
44	HI: 0 LO: Fehlerstatus 4	2	Word		Word	
Ausgang:						
30	Konfiguration der Messrate 01	4		Long		Long
34	Konfiguration der Messrate 02	4		Long		Long
68	HI: 0 LO: Festlegen der Nullposition	2		Word		Word
2200	Modulkonfiguration			1)		
2100	Kanalkonfiguration			1)		
2000	Stablänge 1			1)		
2004	Stablänge 2			1)		
2008	Offsetposition 1			1)		
2012	Offsetposition 2			1)		
2024	Minimale Magnetposition 1			1)		
2028	Minimale Magnetposition 2			1)		
2040	Maximale Magnetposition 1			1)		
2044	Maximale Magnetposition 2			1)		
2056	Magnetgeschwindigkeit 1			1)		
2060	Magnetgeschwindigkeit 2			1)		
2016	Offsetposition 3			1)		
2020	Offsetposition 4			1)		
2032	Minimale Magnetposition 3			1)		
2036	Minimale Magnetposition 4			1)		
2048	Maximale Magnetposition 3			1)		
2052	Maximale Magnetposition 4			1)		
2064	Magnetgeschwindigkeit 3			1)		
2068	Magnetgeschwindigkeit 4			1)		
2201	Totzeit 1			1)		
2202	Totzeit 2			1)		
Data Bytes in DP Frame			32 ein	10 aus	32 ein	10 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Position

Diese Register enthalten die Position der einzelnen Magnete auf den Messstäben.

Werte	Information
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 µm

## Geschwindigkeit

Diese Register enthalten die Geschwindigkeit der einzelnen Magnete auf den Messstäben. Die Auflösung von 0,1 mm/s wird erreicht, indem die Geschwindigkeit aus 2 Positionswerten, die 100 ms auseinanderliegen, berechnet wird.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Auflösung 0,1 mm/s

## Status der Messstäbe

Dieses Register bildet Statusinformationen der Messstäbe ab.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Versorgungsspannung zu niedrig	0	Versorgungsspannung in Ordnung
		1	Versorgungsspannung zu niedrig
1	Versorgungsspannung zu hoch	0	Versorgungsspannung in Ordnung
		1	Versorgungsspannung zu hoch
2	Stab 1	0	In Ordnung
		1	Deaktiviert oder nicht initialisiert
3	Stab 2	0	In Ordnung
		1	Deaktiviert oder nicht initialisiert
4	Stab 1	0	Protokollfehler (Daten ungültig)
		1	Protokoll in Ordnung (Daten gültig)
5	Stab 2	0	Protokollfehler (Daten ungültig)
		1	Protokoll in Ordnung (Daten gültig)
6 - 7	Reserviert	-	

### Anmerkung zu Bit 4 und 5

Wenn dieses Bit auf "1" steht, konnten vom Messstab Konfigurationsdaten mittels DPI/IP- bzw. EP-Protokoll gelesen werden. Diese Daten können nun mittels asynchroner Zugriffe in die Applikation eingelesen werden.

## Fehlerstatus

In diesen Registern wird der Fehlerstatus der einzelnen Kanäle abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 3	Zähler für Plausibilitätsfehler (rundlaufend)	x	
4 - 7	Zähler für Fehlmessungen (rundlaufend)	x	

Gründe für Plausibilitätsfehler können sein:

- Überschreitung der parametrisierten maximalen oder minimalen Weggrenze des jeweiligen Magneten
- Überschreitung der parametrisierten maximalen Magnetgeschwindigkeit

Gründe für Fehlmessungen können sein:

- Überschreitung der parametrisierten Stablänge
- Ausfall des Stabes
- Fehlender Messmagnet

## Konfiguration der Messrate

Solange bzw. sobald diese Register den Wert 0 haben, führt das Modul auf dem betreffenden Stab keine Messungen aus. Weiters sind deaktiviert:

- Die automatische Überprüfung, ob ein Stab gesteckt ist
- Der Parameter Upload mittels DPI/IP oder EP-Protokoll

Wenn ein Wert >0 aber <1000 cm/s übergeben wird, friert das Modul unabhängig von der Konfiguration des Plausibilitätsmodus alle Messwerte und Fehlerzähler des betroffenen Messstabes ein. Auf Basis der Standard-Ultraschallgeschwindigkeit von 280000 cm/s werden aber laut Formel im Abschnitt [Kanalkonfiguration](#) weiterhin periodische Mess-Start-Impulse generiert. Damit verbunden ist auch weiterhin die Stabkontrolle aktiv (gesteckt/nicht gesteckt bzw. Parameter-Upload).

Sobald ein gültiger Wert ( $\geq 1000$ ) übergeben wird, führt das Modul eine Neuberechnung der Messrate durch und beginnt mit der Positions-/Geschwindigkeitsmessung.

Werte	Information
0 bis 4.294.967.296	Auflösung 1 cm/s

## Festlegen der Nullposition

Dieses Register dient zur einfachen und schnellen Festlegung neuer Offsets (= Nullpositionen) der einzelnen Magnete. Diese Vorgehensweise stellt eine alternative bzw. ergänzende Methode zur Offsetfestlegung mittels Konfigurationsregistern dar (siehe [Offsetposition](#)).

Ein Wechsel von 0 auf 1 des zugehörigen Bits in diesem Register bewirkt für den jeweiligen Magnet, dass die aktuelle mechanische Position zur rechnerischen Nullposition wird.

Ab sofort wird also die gerade aktuelle mechanische Position von allen zukünftig gemessenen Positionen subtrahiert. Es findet gewissermaßen eine Referenzierung statt. Die maximalen und minimalen Magnetwege beziehen sich ab sofort auf die neue Nullposition.

Durch Rücksetzen und neuerliches Setzen des Bits kann dieser Vorgang jederzeit wiederholt werden.

### Information:

**Die solcherart ermittelte Offsetposition ist nicht rücklesbar.**

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Magnet 1	0	Keine Auswirkung
		1	Übernehme Offset Magnet 1
...		...	
3	Magnet 4	0	Keine Auswirkung
		1	Übernehme Offset Magnet 4
4 - 7	Reserviert	-	

## Modulkonfiguration

Mit diesem Register wird das Modul konfiguriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Plausibilitätsmodus	0	Bei Plausibilitätsfehler zählt der Plausibilitätsfehlerzähler bei jeder unplausiblen Messung hoch und der letzte plausible Messwert wird "eingefroren" (Standard)
		1	Bei Plausibilitätsfehler zählt der Plausibilitätsfehlerzähler bei jeder unplausiblen Messung hoch und der unplausible Messwert wird an die Steuerung weitergegeben
1	Reserviert	-	
2 - 3	Toleranz für die Überwachung der Versorgungsspannung	00	25%
		01	20%
		10	15%
		11	10%
4 - 7	Magnetanzahl	0000	4 Magnete auf Kanal 1, Kanal 2 steht nicht zur Verfügung
		0001	3 Magnete auf Kanal 1, 1 Magnet auf Kanal 2
		0010	2 Magnete auf Kanal 1, 2 Magnete auf Kanal 2
		0011	1 Magnet auf Kanal 1, 0 Magnete auf Kanal 2
		0100	2 Magnete auf Kanal 1, 0 Magnete auf Kanal 2
		0101	3 Magnete auf Kanal 1, 0 Magnete auf Kanal 2
		0110	2 Magnete auf Kanal 1, 1 Magnet auf Kanal 2
		0111	1 Magnet auf Kanal 1, 1 Magnet auf Kanal 2
		1xxx	Reserviert



## Kanalkonfiguration

In diesem Register können die einzelnen Kanäle konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Stab 1	000	Anwenderparameter
		001	DPI/IP (Balluf)
		010	EP-Start-Stopp (MTS)
		011	Reserviert
		1xx	Reserviert
3 - 4	Stab 1: Start/Stopp IF-Typ	00	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - steigende Flanke
		01	Start/Stopp Signal: Fallende Flanke - fallende Flanke
		10	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - fallende Flanke (Torzeit)
		11	Nur Stopp Signal: Start mit Signalauslösung (Init Impuls)
		-	-
5	Stab 1: Erholungszeitfaktor, minimale Zeit zwischen zwei Messungen	0	3 x USW Laufzeit im Stab (Standard)
		1	2 x USW Laufzeit im Stab
6 - 7	Reserviert	-	-
8 - 10	Stab 2	000	Anwenderparameter
		001	DPI/IP (Balluf)
		010	EP-Start-Stopp (MTS)
		011	Reserviert
		1xx	Reserviert
11 - 12	Stab 2: Start/Stopp IF-Typ	00	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - steigende Flanke
		01	Start/Stopp Signal: Fallende Flanke - fallende Flanke
		10	Start/Stopp Signal: Steigende Flanke - fallende Flanke (Torzeit)
		11	Nur Stopp Signal: Start mit Signalauslösung (Init Impuls)
		-	-
13	Stab 2: Erholungszeitfaktor, minimale Zeit zwischen zwei Messungen	0	3 x USW Laufzeit im Stab (Standard)
		1	2 x USW Laufzeit im Stab
14 - 15	Reserviert	-	-

USW Messstäbe benötigen zwischen 2 Messvorgängen eine gewisse Erholungszeit, damit die Ultraschallwelle hinreichend abklingen kann. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die nächste Messung verfälscht wird (insbesondere wenn sich mehr als 1 Magnet auf dem Stab befindet).

Je nach Einstellung wird vom Modul zumindest die 2-fache bzw. 3-fache (Standardeinstellung) Laufzeit der Ultraschallwelle im Messstab abgewartet. Beim Standard-Funktionsmodell wird synchron zum nächsten X2X Link Zyklus die nächste Messung getriggert.

Die Laufzeitberechnung basiert auf den Einstellungen für die Stablänge plus einer Sicherheitsmarge von 100 mm sowie der Ultraschallgeschwindigkeit:

- $\text{USW Laufzeit} = (\text{Stablänge} + 100 \text{ mm}) / \text{Ultraschallgeschwindigkeit}$

BALLUFF empfiehlt für seine Stäbe eine Wartezeit, die der 3-fachen maximalen Laufzeit der Ultraschallwelle im Messstab entspricht. Dies ist auch die Standardeinstellung des Moduls.

Eine Umstellung auf 2-fache Laufzeit kann sinnvoll sein, wenn die Messrate andernfalls zu langsam ist. Dies darf aber nur nach Rückfrage beim Messstabhersteller erfolgen!

## Stablänge

Mit diesen Registern wird die Länge des jeweiligen Stabes definiert.

Werte	Information
0 bis 4.294.967.296	Auflösung 1 mm

## Offsetposition

Mit diesen Registern wird dem jeweiligen Magnet eine Offsetposition (= Nullposition) am Wegmessgeber zugewiesen. Die maximalen und minimalen Magnetwege beziehen sich auf diese Offsetangabe. Wenn der Offset über das Register [Festlegen der Nullposition](#) neu ermittelt wird, ist dies die neue Nullposition. Der Inhalt der Offsetregister bleibt davon unberührt.

Werte	Information
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 µm

## Minimale Magnetposition

Mit diesen Registern wird die minimale plausible Magnetposition bezogen auf den geltenden Offset zugewiesen.

Werte	Information
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 µm

## Maximale Magnetposition

Mit diesen Registern wird die maximale plausible Magnetposition bezogen auf den geltenden Offset zugewiesen.

Werte	Information
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Auflösung 1 $\mu\text{m}$

## Magnetgeschwindigkeit

Mit diesen Registern wird die max. plausible Magnetgeschwindigkeit zugewiesen.

Werte	Information
0 bis 4.294.967.296	Auflösung 0,1 mm/s

## Totzeit

Mit diesen Registern wird die Totzeit des jeweiligen Stabes definiert.

Damit die bei manchen Gebern auftretenden Mehrfachimpulse die Messung nicht beeinträchtigen, werden alle in einem konfigurierbaren Zeitbereich nach Beginn der Messung empfangenen Impulse nicht ausgewertet. Der Bereich für die Totzeit liegt zwischen 0 und 255  $\mu\text{s}$ . Einen Überblick über die Auswirkungen der Definition einer Totzeit gibt die folgende Abbildung:

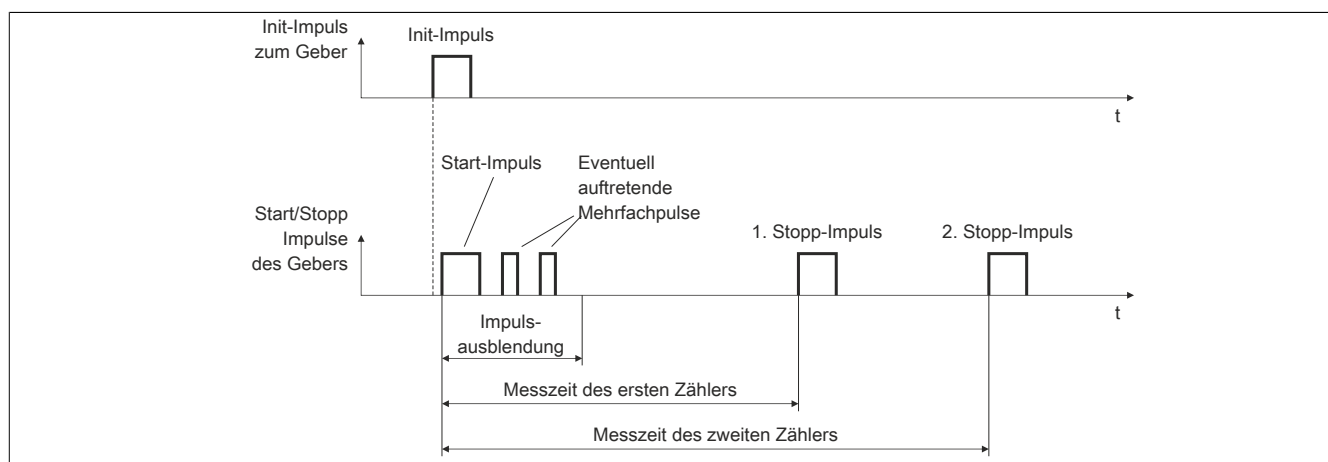


Abbildung 3: Impulsausblendung nach dem Start-Impuls

Werte	Information
0 bis 255	Auflösung 1 $\mu\text{s}$ (Standard: 0 $\mu\text{s}$ )

## 7.3.12.9 X20DC2395

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X20DC2395-C01	
Eingang:				
2080	Ereigniszähler Kanal 1	2	Word	
2336	Ereigniszähler Kanal 3	2	Word	
40	HI: 0 LO: Status der Gebersversorgung	2	Word	
Ausgang:				
6146	PWM-Ausgang Kanal 2	2		Word
6162	PWM-Ausgang Kanal 4	2		Word
2056	Konfiguration der Zählerberechnung Kanal 1	1		1)
2312	Zählerstandsberechnung Kanal 3	1		1)
6144	PWM-Zykluszeit Kanal 2	2		1)
6160	PWM-Zykluszeit Kanal 4	2		1)
Datenbytes in DP-frame			6 ein	4 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

## Ereigniszähler

In diesen 4 Registern wird das Ergebnis der **Zählerstandsberechnung** für das jeweilige Register angezeigt. Je nach Funktion entspricht dies dem Positionswert des Gebers oder dem Zählerstand.

Wert	Information
-32.768 bis 32.767	Position des Gebers oder Zählerstand

1) Nur im Funktionsmodell 1

## Status der Gebersversorgung

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Gebersversorgung. Eine fehlerhafte Gebersversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Versorgungsspannung	0	24 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

## PWM-Ausgang

In diesem Register wird eingestellt, für welchen Anteil (in 1/10% Schritten) des PWM-Zyklus der PWM-Ausgang logisch 1, d. h. eingeschaltet, ist.

Wert	Information
0 bis 1000	PWM-Ausgang immer aus
2 bis 999	Einschaltzeit in 1/10% Schritten
1000	PWM-Ausgang immer ein

## Zählerstandsberechnung

Die Zählerstandsberechnung für jede Zählerfunktion erfolgt in 3 Schritten

1. Basis der Zählerstandsbildung sind die 2 Absolutwertzähler "abs1" und "abs2". Sie werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden.

	Modus
	Flankenzähler
abs1	Flanken vom Zählerkanal1
abs2	Flanken vom Zählerkanal2

2. Aus den Absolutwertregistern "abs1" und "abs2" werden 2 weitere Zähler gebildet: "counter1" und "counter2". Diese werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden.

3. Der Inhalt der eigentlichen Zählerregister besteht aus der Summe der beiden internen Zähler "counter1" und "counter2". Im Register **Konfiguration der Zählerberechnung** kann für jedes "Counter"-Register das Vorzeichen definiert werden und ob es verwendet wird.

$$\text{Zählerregister} = \text{counter1} + \text{counter2}$$

## Konfiguration der Zählerberechnung

In diesen Registern kann die Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfiguriert werden. Für die Verwendung dieser internen Register siehe [Zählerstandsberechnung](#).

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	counter1 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter1" wird 0 addiert
		1	"counter1" wird für die Addition verwendet
1	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition umgekehrt
2	counter2 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter2" wird 0 addiert
		1	"counter2" wird für die Addition verwendet
3	counter 2- Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition umgekehrt
4 - 7	Reserviert	-	

## Beispiele für Berechnungskonfigurationen

0b00000001	= 0x01	Nur das "counter1 - Benutzen" Bit ist gesetzt, wodurch der Inhalt des "counter" (Flanken vom Zählereingangskanal 1) direkt in das Zählerregister gelangt.
0b00000011	= 0x03	"counter1 - Benutzen" und "counter1 - Vorzeichen" Bit sind gesetzt. Das Vorzeichen wird geändert, wodurch das Zählerregister in negative Richtung zählt.
0b00001101	= 0x0d	Flanken am Zählereingang 1 erhöhen den Wert im Zählerregister. Flanken am Zählereingangskanal 2 verringern den Wert im Zählerregister. Dieser Wert ist für die Modi "AB-Geber" und "Auf/Abzähler" die sinnvollste Einstellung.

## PWM-Zykluszeit

Mit diesem Register wird die Länge des PWM-Zyklus eingestellt. Basis ist ein 48 MHz Takt, der durch die Einstellung in diesem Register verändert (geteilt) werden kann. Ein PWM-Zyklus besteht aus 1000 dieser, sich nach der Teilung ergebenden, Takte. Die Periodendauer des PWM-Zyklus errechnet sich daher:

$$\text{PWM\_cycle} = 1000 \frac{\text{prescale}}{48000000} [\text{s}]$$

Wert	Information
2 bis 65535	Vorteiler für PWM-Zyklus

## 7.3.12.10 X20DC2396

Register	Bezeichnung	Bytes	X20DC2396-C01		Modul		X20DC2396-C02
Eingang:							
2080	ABR-Zähler Kanal 1	2	Word		Word		
40	HI: Status der Gebersversorgung	2	Word		Word		
264	LO: Geber- und digitale Eingänge 1 - 2						
2592	ABR-Zähler Kanal 2	2	Word		Word		
2630	HI: Status der Referenzierung 2	2	Word		Word		
2118	LO: Status der Referenzierung 1						
Ausgang:							
2116	Referenziermodus 1	1		Byte		Byte	
2628	Referenziermodus 2	1		Byte		Byte	
512	Referenziermodus - Flankenauswahl Kanal 1	1				1)	
520	Refernzierfreigabe Kanal 1	1				1)	
522	Referenzfreigabe Spannungspegel Kanal 1	1				1)	
2064	Homing Position Kanal 1	2				1)	
544	Referenziermodus - Flankenauswahl Kanal 2	1				1)	
552	Refernzierfreigabe Kanal 2	1				1)	
554	Referenzfreigabe Spannungspegel Kanal 2	1				1)	
2576	Homing Position Kanal 2	2				1)	
Datenbytes in DP-frame			8 ein	2 aus	8 ein	2 aus	

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

**ABR-Zähler**

In diesem Register werden die Geberwerte dargestellt.

Werte
-32768 bis 32767

**Status der Gebersversorgung**

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Gebersversorgung. Eine fehlerhafte Gebersversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Versorgungsspannung	0	24 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

**Geber- und digitale Eingänge**

In diesem Register werden die Eingangszustände der Geber und digitalen Eingänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Geber 1	0 oder 1	Eingangszustand Signal A
1		0 oder 1	Eingangszustand Signal B
2		0 oder 1	Eingangszustand Referenzimpuls
3	Digital Eingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
4	Geber 2	0 oder 1	Eingangszustand Signal A
5		0 oder 1	Eingangszustand Signal B
6		0 oder 1	Eingangszustand Referenzimpuls
7	Digital Eingang 2	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2

## Status der Referenzierung

Dieses Register beinhaltet Informationen über ausgeschalteten, aktiven oder abgeschlossenen Referenziervorgang.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Referenzimpuls ohne Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch kein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzimpuls ohne Referenzierung aufgetreten
1	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jedem Referenzimpuls ohne Referenzierung
2	Referenzimpuls mit Referenzierung <sup>1)</sup>	0	Noch keine Referenzierung aufgetreten
		1	Wenigstens ein Referenzierung aufgetreten
3	Zustandswechsel	0 bzw. 1	Wechselt mit jeder erfolgten Referenzierung
4	Referenzimpuls	0	Letzter Referenzimpuls bewirkte keine Referenzierung
		1	Letzter Referenzimpuls bewirkte Referenzierung
5 - 7	Zähler	x	Freilaufender Zähler, wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

1) Immer 1 nach dem ersten aufgetretenen Referenzimpuls

### Beispiele möglicher Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
0x00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenziervorgang bereits aktiv
0x00111100	0x3CE	Erstes Referenzieren abgeschlossen. Referenzwert wurde in das Register <b>ABR-Zähler</b> übernommen
0xxxx11100	0xxB	Die Bit 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0xxxx1x100	0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren. Der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register <b>ABR-Zähler</b> übernommen

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe konfiguriert ist. Siehe Abschnitt [Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang](#).

## Referenziermodus

Mit diesem Register wird der Referenziermodus bestimmt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1		00	Referenzieren ausgeschaltet
		01	Einmaliges Referenzieren (single shot)
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5		0	Fixes Einstellen der Bits = 0
6 - 7		00	Referenzieren ausgeschaltet
		11	Fixes Einstellen der Bits = 1

### Daraus ergeben sich folgende Werte:

Binär	Hex	Bedeutung
00000000	0x00	Referenzieren ausgeschaltet
11000001	0xC1	Einmaliges Referenzieren (single shot) Für einen neuen Start nach abgeschlossenem Referenziervorgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>Wert 0x00 schreiben</li> <li>Warten, bis Bit 0 bis 3 des Register StatusInput01 den Wert 0 annimmt. Zählerbits 4 bis 7 werden nicht gelöscht</li> <li>Referenzierung wieder einschalten</li> </ul>
11000011	0xC3	Kontinuierliches Referenzieren Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert.

Es muss darauf geachtet werden, wie die optionale Referenzfreigabe konfiguriert ist. Siehe Abschnitt [Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang](#).

## Referenziermodus - Flankenauswahl

Dieses Register enthält den Wert für die ABR-Geber. Für das kontinuierliche Referenzieren (zyklischer Betrieb) ist eine Parametrierung auf steigende oder fallende Flanke des Referenzimpulses notwendig, damit der Referenziervorgang abgeschlossen wird.

Werte	Information
0x1012	Konfigurationswert für steigende Flanke
0x1002	Konfigurationswert für fallende Flanke

## Referenzieren mit Referenzfreigabeeingang

Unabhängig vom Referenziermodus kann mit Hilfe der nächsten beiden Register die Übernahme der Referenzposition durch den entsprechenden Spannungspegel des Referenzeingangs (siehe [Geber- und digitale Eingänge](#): Bit 4) verhindert werden. Die gewünschte Einstellung kann durch einmaliges azyklisches Schreiben konfiguriert werden.

### Referenzierfreigabe

In diesem Register kann festgelegt werden, ob die Referenzfreigabe aktiviert ist.

Werte	Information
0x00	Referenzfreigabe Eingang ausgeschaltet (Default)
0x08	Referenzfreigabe Eingang aktiviert

### Referenzfreigabe Spannungspegel

Mit diesem Register wird der zur Referenzfreigabe aktive Spannungspegel des digitalen Einganges 1 konfiguriert.

Werte	Information
0x00	Referenzfreigabe ist aktiv bei 0 VDC
0x08	Referenzfreigabe ist aktiv bei 24 VDC

## Homing Position

Mit diesen Registern ist es möglich für jeden Geber 2 Referenzpositionen z. B. durch einmaliges azyklisches Schreiben vorzugeben (Default = 0). Die eingestellten Werte werden mit abgeschlossenem Referenziervorgang in die Zählerwerte übernommen.

Werte
-32768 bis 32767
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## 7.3.12.11 X20DC4395

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X20DC4395-C01	
Eingang:				
7184	SSI-Position Kanal 1	4	Long	
2336	Ereigniszähler Kanal 3	2	Word	
2592	ABR-Zähler Kanal 5 - 7	2	Word	
2630	HI: ABR-Status der Referenzierung	2	Word	
40	LO: Status der Gebersversorgung			
Ausgang:				
6162	PWM-Ausgang Kanal 4	2		Word
6194	PWM-Ausgang Kanal 8	2		Word
2628	HI: 0 LO: ABR-Referenziermodus	2		Word
7172	SSI-Konfiguration	4 <sup>1)</sup>		
6160	PWM-Zykluszeit Kanal 4	2		2)
6192	PWM-Zykluszeit Kanal 8	2		2)
2312	Konfiguration der Zählerberechnung	1		2)
2576	ABR Homing Position	2		2)
544	ABR-Referenzierflanke	1		2)
Datenbytes in DP-frame			10 ein	6 aus

- 1) Dieses Register wird Byteweise vom PROFIBUS DP-Master konfiguriert, in der Reihenfolge: SSI-Baudrate, SSI-Wert, SSI-Datenformat, SSI-Bitanzahl  
2) Das Register wird azyklisch übertragen.

**SSI-Position**

Aus diesem Register kann die zuletzt übertragene SSI-Position ausgelesen werden. Der SSI-Geberwert wird als 32-Bit Positionswert dargestellt. Dieser Positionswert wird synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Wert	Information
0 bis 4.294.967.295	Zuletzt übertragene SSI-Position

**Ereigniszähler**

In diesen Registern wird das Ergebnis der [Zählerstandsberechnung](#) für das jeweilige Register angezeigt. Je nach Funktion entspricht dies dem Positionswert des Gebers oder dem Zählerstand.

Wert	Information
-32.768 bis 32.767	Position des Gebers oder Zählerstand

**ABR-Zähler**

In diesen Registern wird der Zählwert des Gebers auf den Modulanschlüssen Kanal 5 bis 7 entsprechend der [Zählerstandsberechnung](#) für das jeweilige Register dargestellt

Wert	Information
-32.768 bis 32.767	Zählerstand

**ABR-Status der Referenzierung**

In diesem Register ist der Referenzierungsstatus des ABR-Gebers abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
3	Zustandswechsel mit erfolgtem Referenzieren	0 oder 1	Zustandswechsel mit erfolgtem Referenzieren
4	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
5 - 7	Freilaufender Zähler	xxx	Wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

**Beispiele möglicher Werte**

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenzvorgang bereits aktiv
0b00111100	= 0x3C	Erstes Referenzieren abgeschlossen, Referenzwert wurde in das Register <a href="#">ABR-Zähler</a> übernommen.
0bxxx11100	= 0xxB	Die Bits 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0bxxx1x100	= 0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren, der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register <a href="#">ABR-Zähler</a> übernommen



## Status der Gebersversorgung

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Gebersversorgung. Eine fehlerhafte Gebersversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Versorgungsspannung	0	24 VDC Gebersversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Gebersversorgungsspannung fehlerhaft
1 - 7	Reserviert	-	

## PWM-Ausgang

In diesem Register wird eingestellt, für welchen Anteil (in 1/10% Schritten) des PWM-Zyklus der PWM-Ausgang logisch 1, d. h. eingeschaltet, ist.

Wert	Information
0	PWM-Ausgang immer aus
2 bis 999	Einschaltzeit in 1/10% Schritten
1000	PWM-Ausgang immer ein

## ABR-Referenziermodus

Über die Bits in diesem Register wird die Reaktion auf den konfigurierten Referenzimpuls eingestellt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Bestimmt den Referenziermodus	00	Referenzieren ausgeschalten
		01	Einmaliges Referenzieren
		10	Reserviert
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5	Reserviert	-	
6 - 7	Reserviert	11	Muss immer 11 sein!

Daraus ergeben sich folgende Werte:

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschalten
0b11000001	= 0xC1	Einmaliges Referenzieren → Nach abgeschlossenem Referenzvorgang muss zum neuen Start zuerst der Wert 0x00 geschrieben werden. Warten, bis das Register <a href="#">ABR-Status der Referenzierung</a> ebenfalls den Wert 0x00 annimmt, dann darf erst wieder der Wert 0xC1 geschrieben werden.
0b11000011	= 0xC3	Kontinuierliches Referenzieren → Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert

## SSI-Konfiguration

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit, der Bitanzahl und der Monflopcheck-Einstellungen.

Default = 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	
6 - 7	Taktrate	11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binär codiert
		1	Gray codiert
16 - 17	Monoflopprüfung	00	Prüfung aus, kein zusätzliches Taktbit
		01	Prüfung auf High Level
		10	Prüfung auf Low Level
		11	Level wird getaktet, aber ignoriert
18 - 31	Reserviert	0	

## PWM-Zykluszeit

Mit diesem Register wird die Länge des PWM-Zyklus eingestellt. Basis ist ein 48 MHz Takt, der durch die Einstellung in diesem Register verändert (geteilt) werden kann. Ein PWM-Zyklus besteht aus 1000 dieser, sich nach der Teilung ergebenden, Takte. Die Periodendauer des PWM-Zyklus errechnet sich daher:

$$\text{PWM\_cycle} = 1000 \frac{\text{prescale}}{48000000} [\text{s}]$$

Wert	Information
2 bis 65535	Vorteiler für PWM-Zyklus

## Zählerstandsberechnung

Die Zählerstandsberechnung für jede Zählerfunktion erfolgt in 3 Schritten

1. Basis der Zählerstandsbildung sind die 2 Absolutwertzähler "abs1" und "abs2". Diese werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden.

	Modus	
	Flankenzähler	AB-Geber
abs1	Flanken vom Zählerkanal1	Inkmente in positiver Richtung
abs2	Flanken vom Zählerkanal2	Inkmente in negativer Richtung

2. Aus den Absolutwertregistern "abs1" und "abs2" werden 2 weitere Zähler gebildet: "counter1" und "counter2". Sie werden nur Modulintern verwendet und können nicht ausgelesen werden. Für die Berechnung werden dabei folgende Werte verwendet:

- Absolutwertregister "abs1" und "abs2"
- SW\_reference\_counter 1 und 2: Dieser Referenzwert kann durch die Register [ABR Homing Position](#) vorgegeben werden, um eine Referenzierung  $\neq 0$  zu ermöglichen.

$$\begin{aligned}\text{counter1} &= \text{abs1} + \text{SW\_reference\_counter1} \\ \text{counter2} &= \text{abs2} + \text{SW\_reference\_counter2}\end{aligned}$$

3. Der Inhalt der eigentlichen Zählerregister besteht aus der Summe der beiden internen Zähler "counter1" und "counter2". Im Register [Konfiguration der Zählerberechnung](#) kann für jedes "Counter"-Register das Vorzeichen definiert werden und ob es verwendet wird.

$$\text{Zählerregister} = \text{counter1} + \text{counter2}$$

## Konfiguration der Zählerberechnung

In diesen Registern kann die Berechnung der internen Register "counter1" und "counter2" konfiguriert werden. Für die Verwendung dieser internen Register siehe [Zählerstandsberechnung](#).

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	counter1 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter1" wird 0 addiert
		1	"counter1" wird für die Addition verwendet
1	counter1 - Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter1" wird für die Addition umgekehrt
2	counter2 - Benutzen	0	Anstatt dem Register "counter2" wird 0 addiert
		1	"counter2" wird für die Addition verwendet
3	counter 2- Vorzeichen	0	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition nicht geändert
		1	Das Vorzeichen des Registers "counter2" wird für die Addition umgekehrt
4 - 7	Reserviert	-	

## Beispiele für Berechnungskonfigurationen

0b00000001	= 0x01	Nur das "counter1 - Benutzen" Bit ist gesetzt, wodurch der Inhalt des "counter" (Flanken vom Zählereingangskanal 1) direkt in das Zählerregister gelangt.
0b00000011	= 0x03	"counter1 - Benutzen" und "counter1 - Vorzeichen" Bit sind gesetzt. Das Vorzeichen wird geändert, wodurch das Zählerregister in negative Richtung zählt.
0b00001101	= 0x0d	Flanken am Zählereingang 1 erhöhen den Wert im Zählerregister. Flanken am Zählereingangskanal 2 verringern den Wert im Zählerregister. Dieser Wert ist für die Modi "AB-Geber" und "Auf/Abzähler" die sinnvollste Einstellung.

## ABR Homing Position

In diesen Registern kann ein Offsetwert für die Referenzierung vorgegeben werden. Dieser Wert wird in das interne Register SW\_reference\_counter (siehe [Zählerstandsberechnung](#)) des entsprechenden Zählerregisters kopiert. (Highbyte = Zählerstand Referenzposition / 256 (ohne Rest), Lowbyte = Rest \* 256)

Werte
-32768 bis 32767

## ABR-Referenzierflanke

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die Referenzierung durch eine steigende oder fallende Flanke auslöst wird.

Wert	Information
4102	Fallende Flanke
4118	Steigende Flanke
4134	Fallende oder steigende Flanke

## 7.4 X67 I/O-System

### 7.4.1 Digitale Eingangsmodule

#### 7.4.1.1 X67DI137x

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X67DI1371-C01 X67DI1372		X67DI1371.L08-C01 X67DI1371.L12-C01	
Eingang:						
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte		Byte	
1	Digitale Eingänge 9 - 16	1			Byte	
Datenbytes in DP-frame			1 ein	0 aus	2 ein	0 aus

#### Digitale Eingänge 1 - 8

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### Digitale Eingänge 9 - 16

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 9 bis 16 abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 9	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 9
...		...	
3	Kanal 16	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 16

## 7.4.2 Digitale Ausgangsmodule

### 7.4.2.1 X67DO1332

Register	Bezeichnung	Bytes	X67DO1332-C01		Modul	
					X67DO1332-C02	
Eingang:						
2	Status der Ausgänge <sup>1)</sup>	1			Byte	
Ausgang:						
30	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte
Datenbytes in DP-frame			0 ein	1 aus	1 ein	1 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

### Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
7	Kanal 8	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

### 7.4.2.2 X67DO9332.L12-C01

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X67DO9332.L12-C01	
Eingang:				
28	Status der Aktorversorgung	1	Byte	
Ausgang:				
2	Digitale Ausgänge	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			1 ein	1 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

#### Status der Aktorversorgung

In diesem Register ist der Status der Aktorversorgung der digitalen Ausgänge 1 bis 8 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal 01: Versorgung im gültigen Bereich
		1	Kanal 01: Kurzschluss oder Überlast
...		...	
8	Kanal 8	0	Kanal 08: Versorgung im gültigen Bereich
		1	Kanal 08: Kurzschluss oder Überlast

#### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## 7.4.3 Digitale Mischmodule

### 7.4.3.1 X67DM1321 (8-Kanal)

Register	Bezeichnung	Bytes			Modul				
			X67DM1321-C01		X67DM1321-C02		X67DM1321-C03		
Eingang:									
0	Digitale Eingänge1 - 8	1	Byte		Byte		Byte		
30	Status der Ausgänge	1			Byte				
Ausgang:									
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte		Byte	
16	Digitale Aus/Eingänge umschalten	1		1)		1)		Byte	
18	EingangsfILTER	1		1)		1)		Byte	
Datenbytes in DP-frame				1 ein	1 aus	2 ein	1 aus	1 ein	3 aus

Tabelle 7: Teil 1

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X67DM1321-C04		X67DM1321-C21 <sup>1)</sup>	
Eingang:						
0	Digitale Eingänge1 - 8	1	Byte		Byte	
26	Eingangslatch				Byte	
30	Status der Ausgänge	1	Byte			
Ausgang:						
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte
16	Digitale Aus/Eingänge umschalten	1		Byte		2)
18	EingangsfILTER	1		Byte		2)
28	Eingangslatch rücksetzen	1				Byte
Datenbytes in DP-frame			2 ein	3 aus	2 ein	2 aus

Tabelle 8: Teil 2

1) X67DM1321 Firmware-Version >= 1.20 (Ausgeliefert ab Revision E0)

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X67DM1321-C11 <sup>1)</sup>		X67DM1321-C12 <sup>1)</sup>		X67DM1321-C13		X67DM1321-C14	
Eingang:										
4	Zähler 1	2	Word		Word		Word		Word	
6	Zähler 2	2	Word		Word		Word		Word	
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
30	Status der Ausgänge	1			Byte				Byte	
Ausgang:										
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte		Byte		Byte
16	Digitale Aus/Eingänge umschalten	1		2)		2)		Byte		Byte
18	Eingangsfilter	1		2)		2)		Byte		Byte
20	Zählerkonfiguration 1	1		2)		2)		Byte		Byte
22	Zählerkonfiguration 2	1		2)		2)		Byte		Byte
Datenbytes in DP-frame			5 ein	1 aus	6 ein	1 aus	5 ein	5 aus	6 ein	5 aus

Tabelle 9: Teil 3

1) Das Rücksetzen der Zähler ist mit dieser Konfiguration nicht möglich

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

## Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Diese Statusinformation wird bei den Modellen **X67DM1321-C02**, **-C04**, **-C12** und **-C14** mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird bei allen Modellen zusätzlich auch eine Diagnosemeldung an den PROFIBUS DP-Master abgesetzt.

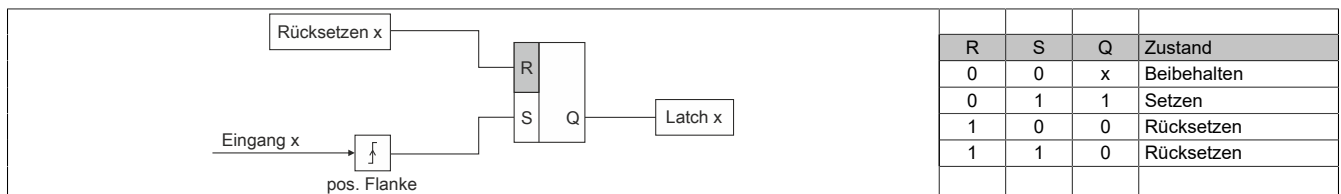
In den GSD-Modelle **X67DMxxxx-Cx1** und **-Cx3** sowie **X67DM1321-C21** wird diese Information nicht geliefert. Falls diese Daten nicht als zyklische Information benötigt werden, sollten diese Modelle verwendet werden. Bei Auftreten eines Fehlers wird aber weiterhin eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
7	Kanal 8	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

## Eingangslatch

Mit dieser Funktion können die positiven Flanken der Eingangssignale mit einer Auflösung von 200 µs gelatcht werden. Über die Funktion "Quittierung Eingangslatch" wird das Eingangslatch wieder rückgesetzt bzw. ein Latchen verhindert.

Das Funktionsprinzip entspricht dem eines vorrangig rücksetzenden RS-Flip-Flops.



Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 nach Ablauf der Verzögerungszeit
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2 nach Ablauf der Verzögerungszeit

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## Digitale Aus/Eingänge umschalten

Dieses Register erlaubt die Konfiguration der Kanäle als Ein- oder als Ausgang. Bestimmt auch die Behandlung der Kanäle mit Ausgangsüberwachung oder Filterung. Ausgänge werden überwacht, aber nicht gefiltert.

In den Modellen **X67DM1321-Cx3** und **-Cx4** wird dieses Register in den zyklischen Daten aufgelegt und steht damit nicht für die azyklische Konfiguration sondern nur für die Parametrierung zur Laufzeit über die I/O-Daten zur Verfügung.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Als Eingang verwenden
		1	Als Ausgang verwenden
...		...	
7	Kanal 8	0	Als Eingang verwenden
		1	Als Ausgang verwenden

## EingangsfILTER

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben. In den Modellen **X67DM1321-Cx3** und **-Cx4** wird dieses Register in den zyklischen Daten aufgelegt und steht damit nicht für die azyklische Konfiguration sondern nur für die Parametrierung zur Laufzeit über die I/O-Daten zur Verfügung.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## Eingangslatch rücksetzen

Dient dem Zurücksetzen der jeweiligen Kanäle bzw. der Verhinderung des Latchens. Siehe Zeichnung [Eingangslatch](#).

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Quittiere Latch 1	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
...	...	...	...
7	Quittiere Latch 8	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes

## Zähler

In diesem Register werden die Ergebnisse der einzelnen Zähler abgebildet. Ereigniszähler oder Torzeit, je nach eingestellter Betriebsart. Es darf nur einer der beiden Zähler zur Torzeitmessung verwendet werden.

## Zählerkonfiguration

In diesem Register können die einzelnen Zähler konfiguriert werden.

In den Modellen **X67DM1321-Cx3** und **-Cx4** wird dieses Register in den zyklischen Daten aufgelegt und steht damit nicht für die azyklische Konfiguration sondern nur für die Parametrierung zur Laufzeit über die I/O-Daten zur Verfügung.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Zählfrequenz	0	48 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		1	3 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		2	187,5 kHz (nur bei Torzeitmessung)
3 - 4	Reserviert	0	
5	Zähler zurücksetzen	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
6 - 7	Art der Messung	0	Ereigniszählermessung
		1	Torzeitmessung



## 7.4.3.2 X67DM1321 (16-Kanal)

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X67DM ... ... 1321.L08-C02 ... 1321.L12-C02 ... 1321.L12-1-C02 <sup>2)</sup>	X67DM ... ... 1321.L08-C12 <sup>1)</sup> ... 1321.L12-C12 <sup>1)</sup> DM 1321.L12-1-C12 <sup>2)</sup>	X67DM ... ... 1321.L08-C14 ... 1321.L12-C14 ... 1321.L12-1-C14 <sup>2)</sup>	X67DM ... ... 1321.L08-C22 ... 1321.L12-C22 ... 1321.L12-1-C22 <sup>2)</sup>				
Eingang:										
4	Zähler 1	2			Word		Word			
6	Zähler 2	2			Word		Word			
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
1	Digitale Eingänge 9 - 16	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
26	Eingangslatch 1 - 8	1							Byte	
27	Eingangslatch 9 - 16	1							Byte	
30	Status der Ausgänge 1 - 8	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
31	Status der Ausgänge 9 - 16	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
Ausgang:										
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte		Byte		Byte
3	Digitale Ausgänge 9 - 16	1		Byte		Byte		Byte		Byte
16	Digitale Aus/Eingänge umschalten 1 - 8	1		3)		3)		Byte		3)
17	Digitale Aus/Eingänge umschalten 9 - 16	1		3)		3)		Byte		3)
18	Eingangsfilter	1		3)		3)		Byte		3)
20	Zählerkonfiguration 1	1				3)		Byte		
22	Zählerkonfiguration 2	1				3)		Byte		
28	Eingangslatch rücksetzen 1 - 8	1								Byte
29	Eingangslatch rücksetzen 9 - 16	1								Byte
Datenbytes in DP-frame			4 ein	2 aus	8 ein	2 aus	8 ein	7 aus	6 ein	4 aus

1) Das Rücksetzen der Zähler ist mit dieser Konfiguration nicht möglich.

2) Anschlüsse der Kanäle 1 und 2 sind vertauscht.

3) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Zähler

In diesem Register werden die Ergebnisse der einzelnen Zähler abgebildet. Ereigniszähler oder Torzeit, je nach eingestellter Betriebsart. Es darf nur einer der beiden Zähler zur Torzeitmessung verwendet werden.

Werte
0 bis 65535

## Digitale Eingänge

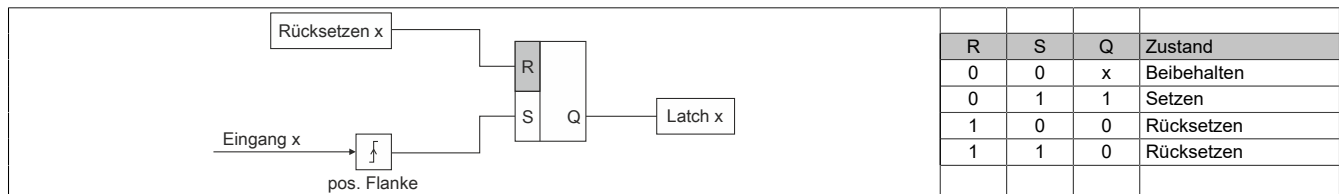
In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 bzw. 9
...		...	
7	Kanal 8 bzw. 16	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8 bzw. 16

## Eingangslatch

Mit dieser Funktion können die positiven Flanken der Eingangssignale mit einer Auflösung von 200 µs gelatcht werden. Über die Funktion "Quittierung Eingangslatch" wird das Eingangslatch wieder rückgesetzt bzw. ein Latchen verhindert.

Das Funktionsprinzip entspricht dem eines vorrangig rücksetzenden RS-Flip-Flops.



Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 nach Ablauf der Verzögerungszeit
...		...	
7	Kanal 8 bzw. 16	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 2 nach Ablauf der Verzögerungszeit

## Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet. Bei Auftreten eines Fehlers wird bei allen Modellen zusätzlich auch eine Diagnosemeldung an den PROFIBUS DP-Master abgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
7	Kanal 8 bzw. 16	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8 bzw. 16	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## Digitale Aus/Eingänge umschalten

Dieses Register erlaubt die Konfiguration der Kanäle als Ein- oder als Ausgang. Bestimmt auch die Behandlung der Kanäle mit Ausgangsüberwachung oder Filterung. Ausgänge werden überwacht, aber nicht gefiltert.

In den Modellen **X67DM1321-C14** wird dieses Register in den zyklischen Daten aufgelegt und steht damit nicht für die azyklische Konfiguration, sondern nur für die Parametrierung zur Laufzeit über die I/O-Daten zur Verfügung.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0	Als Eingang verwenden
		1	Als Ausgang verwenden
...		...	
7	Kanal 8 bzw. 16	0	Als Eingang verwenden
		1	Als Ausgang verwenden

## Eingangsfiler

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben. In den Modellen **X67DM1321.Lxx-C14** wird dieses Register in den zyklischen Daten aufgelegt und steht damit nicht für die azyklische Konfiguration sondern nur für die Parametrierung zur Laufzeit über die I/O-Daten zur Verfügung.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## Zählerkonfiguration

In diesem Register können die einzelnen Zähler konfiguriert werden.

In den Modellen **X67DM1321.Lxx-C14** wird dieses Register in den zyklischen Daten aufgelegt und steht damit nicht für die azyklische Konfiguration sondern nur für die Parametrierung zur Laufzeit über die I/O-Daten zur Verfügung.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Zählfrequenz	0	48 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		1	3 MHz (nur bei Torzeitmessung)
		2	187,5 kHz (nur bei Torzeitmessung)
3 - 4	Reserviert	0	
5	Zähler zurücksetzen	0	Kein Einfluss auf Zähler
		1	Zähler löschen (bei positiver Flanke)
6 - 7	Art der Messung	0	Ereigniszählermessung
		1	Torzeitmessung

## Eingangslatch rücksetzen

Dient dem Zurücksetzen der jeweiligen Kanäle bzw. der Verhinderung des Latchens. Siehe Zeichnung: [Eingangslatch](#).

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Quittiere Latch 1 bzw. 9	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes
...		...	
7	Quittiere Latch 8 bzw. 16	0	Kein Einfluss auf Latchzustand
		1	Rücksetzen des Latchzustandes

### 7.4.3.3 X67DM93x1

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X67DM9321-C01		X67DM9331.L12-C01	
Eingang:						
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte		Byte	
28	Status der Sensoren 1 - 8	1			Byte	
30	Status der Ausgänge 1 - 8 <sup>2)</sup>	1				
Ausgang:						
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte
16	Digitale Aus/Eingänge umschalten 1 - 8	1		1)		1)
18	EingangsfILTER	1		1)		1)
Datenbytes in DP-frame			1 ein	1 aus	2 ein	1 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

2) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

#### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### Status der Sensoren

In diesem Register ist der Status der Sensoren abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Sensor-/Aktorversorgung Kanal 1	0	Im gültigen Bereich
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
7	Sensor-/Aktorversorgung Kanal 8	0	Im gültigen Bereich
		1	Kurzschluss oder Überlast

#### Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
7	Kanal 8	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## Digitale Aus/Eingänge umschalten

Dieses Register erlaubt die Konfiguration der Kanäle als Ein- oder als Ausgang. Bestimmt auch die Behandlung der Kanäle mit Ausgangsüberwachung oder Filterung. Ausgänge werden überwacht, aber nicht gefiltert.

Im Modell **X67DM9331.L12-C01** kann das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird asynchron übertragen, das Rücksetzen der Zähler ist mit dieser Konfiguration nicht möglich.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Als Eingang verwenden
		1	Als Ausgang verwenden
...		...	
7	Kanal 8	0	Als Eingang verwenden
		1	Als Ausgang verwenden

## EingangsfILTER

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## 7.4.3.4 X67DV1311

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X67DV1311.L08-C02 X67DV1311.L12-C02	
Eingang:				
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte	
1	Digitale Eingänge 9 - 16	1	Byte	
30	Status der Ausgänge 1 - 8	1	Byte	
31	Status der Ausgänge 9 - 16	1	Byte	
Ausgang:				
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte
3	Digitale Ausgänge 9 - 16	1		Byte
18	Eingangsfiler	1		1)
Datenbytes in DP-frame			4 ein	2 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 bzw. 9
...		...	
7	Kanal 8 bzw. 16	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8 bzw. 16

## Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet. Diese Statusinformation wird mit den zyklischen Daten übertragen; bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung an den PROFIBUS DP-Master abgesetzt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast
...		...	
7	Kanal 8	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 bzw. 9	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8 bzw. 16	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## Eingangsfiler

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Werte	Filter
0	Kein Softwarefilter
2	0,2 ms
...	...
250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## 7.4.4 Analoge Eingangsmodule

### 7.4.4.1 X67AI1x23 / X67AI1x33

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X67AI1223-C01 X67AI1323-C01 X67AI1233-C01 X67AI1333-C01	X67AI1223-C02 X67AI1323-C02 X67AI1233-C02 X67AI1333-C02	X67AI1223-C03 X67AI1323-C03 X67AI1233-C03 X67AI1333-C03	X67AI1223-C04 X67AI1323-C04 X67AI1233-C04 X67AI1333-C04				
Eingang:										
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
4	Analoger Eingang 3	2	Word		Word		Word		Word	
6	Analoger Eingang 4	2	Word		Word		Word		Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge	2			Word				Word	
Ausgang:										
16	Eingangsfiler	1		1)		1)		Byte		Byte
Datenbytes in DP-frame			8 ein	0 aus	10 ein	0 aus	8 ein	1 aus	10 ein	1 aus

Tabelle 10: Teil 1

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			X67AI1323-C11* X67AI1333-C11* X67AI1323-C21 X67AI1333-C21		X67AI1323-C12* X67AI1333-C12*		X67AI1323-C22	
Eingang:								
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word	
4	Analoger Eingang 3	2	Word		Word		Word	
6	Analoger Eingang 4	2	Word		Word		Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge	2			Word		Word <sup>1)</sup>	
Ausgang:								
16	Eingangsfiler	1		2)		2)		2)
18	Messbereich Konfiguration	1		3)		3)		3)
20	Unterer Grenzwert	2		3)		3)		3)
22	Oberer Grenzwert	2		3)		3)		3)
Datenbytes in DP-frame			8 ein	0 aus	10 ein	0 aus	10 ein	0 aus

Tabelle 11: Teil 2

- 1) Azyklische Diagnosemeldung wird nicht abgesetzt  
 2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.  
 3) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Modulnamen mit '\*': Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Werte	Eingangssignal
-32768 bis 32767	X67AI12xx: Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	X67AI13xx: Stromsignal 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA

## Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Die Diagnosefunktion kann für jeden Kanal einzeln über den Parameter "Channel Diagnose x" deaktiviert (Disable) werden. Bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

In den Modellen **-C02** und **-C04** werden diese Informationen mit den zyklischen Daten übertragen; dabei ist nur das untere Byte dieses Wordregisters auszuwerten

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten <sup>1)</sup>
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch <sup>1)</sup>
...	...	...	...
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten <sup>1)</sup>
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch <sup>1)</sup>

1) **Nur X67Ax1232:** Der Eingangswert wird nach unten auf 0x0 begrenzt. Eine Unterlaufüberwachung kann daher entfallen. Drahtbruch wird nicht angezeigt.

## Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)	
	X67Ax12x3	X67Ax13x3
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)	0x0
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0x0

## Eingangsfilter

Mit diesem Register wird die Filterung aller Analogeingänge parametrisiert. Die minimale Zykluszeit muss >500 µs sein.

**Nur X67Ai1233:** Bei kleineren Zykluszeiten wird die Filterfunktion unabhängig von der Einstellung in diesem Register deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfilter erfolgt die Abtastung der Kanäle im ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt 200 µs. Die Wandlung erfolgt asynchron zum Netzwerkzyklus.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	



## Messbereich Konfiguration

**Register ist nur im Module X67AI1333 vorhanden.**

Dieses Register ermöglicht die Umschaltung der einzelnen Eingänge zwischen Strom 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA.

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	-	

## Unterer Grenzwert

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

### Information:

- Der Defaultwert von -32768 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.
- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf -8192 (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

### Information:

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

## Oberer Grenzwert

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Werte
-32768 bis 32767

### Information:

Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA bzw. +10 VDC.

### Information:

Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!

## 7.4.4.2 X67AI2744

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X67AI2744-C03	
Eingang:				
4	Analoger Eingang Kanal 1	4	Long	
8	Analoger Eingang Kanal 2	4	Long	
2	HI: Reserviert LO: A/D-Wandlerstatus	2	Word	
Ausgang:				
16	A/D-Konfiguration Kanal 1	1		Byte
17	A/D-Konfiguration Kanal 2	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			10 ein	2 aus

## Analoger Eingang

Dieses Register enthält den vom A/D-Wandler ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Werte	Information
0x007FFFFF bis 0xFF800001	Gültiger Wertebereich
0x007FFFFF	Überlauf
0xFF800001	Unterlauf
0xFF800000	Ungültiger Wert

## Effektive Auflösung

Die effektive Auflösung des A/D-Wandlers ist prinzipbedingt abhängig von der Datenrate und dem Messbereich (siehe [Effektive Auflösung des A/D-Wandlers](#)).

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	$\pm 16$ mV/V		$\pm 8$ mV/V		$\pm 4$ mV/V		$\pm 2$ mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	21,3	$\pm 1.290.000$	20,8	$\pm 912.000$	19,7	$\pm 425.000$	18,7	$\pm 212.000$
5	20,7	$\pm 851.000$	20,3	$\pm 645.000$	19,3	$\pm 322.000$	18,3	$\pm 161.000$
10	20,4	$\pm 691.000$	19,9	$\pm 490.000$	18,9	$\pm 244.000$	17,9	$\pm 122.000$
15	20,1	$\pm 562.000$	19,3	$\pm 320.000$	18,7	$\pm 212.000$	17,7	$\pm 106.000$
25	19,7	$\pm 425.000$	19,2	$\pm 301.000$	18,5	$\pm 185.000$	17,5	$\pm 92.000$
30	19,6	$\pm 397.000$	19,0	$\pm 262.000$	18,1	$\pm 140.000$	17,1	$\pm 72.000$
50	19,4	$\pm 346.000$	18,8	$\pm 230.000$	17,9	$\pm 122.000$	16,9	$\pm 61.000$
60	19,3	$\pm 320.000$	18,8	$\pm 230.000$	17,8	$\pm 114.000$	16,8	$\pm 57.000$
100	19,1	$\pm 280.000$	18,5	$\pm 185.000$	17,4	$\pm 86.000$	16,4	$\pm 43.000$
500	18,0	$\pm 130.000$	17,3	$\pm 80.000$	16,3	$\pm 40.000$	15,3	$\pm 20.000$
1000	17,2	$\pm 75.000$	16,5	$\pm 46.000$	15,6	$\pm 25.000$	14,6	$\pm 12.000$
2000	16,6	$\pm 49.600$	16,1	$\pm 35.000$	15,3	$\pm 20.000$	14,3	$\pm 10.000$
3750	16,2	$\pm 37.600$	15,7	$\pm 26.600$	14,7	$\pm 13.000$	13,7	$\pm 6.600$
7500	15,8	$\pm 28.500$	15,3	$\pm 20.200$	14,4	$\pm 10.800$	13,4	$\pm 5.400$

Tabelle 12: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

Datenrate $f_{\text{DATA}}$ [Hz]	Messbereich							
	$\pm 256$ mV/V		$\pm 128$ mV/V		$\pm 64$ mV/V		$\pm 32$ mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
2,5	23	$\pm 4.194.000$	22,6	$\pm 3.179.000$	22,1	$\pm 2.248.000$	21,7	$\pm 1.703.000$
5	22,3	$\pm 2.582.000$	22,4	$\pm 2.767.000$	21,9	$\pm 1.957.000$	21,3	$\pm 1.291.000$
10	22,3	$\pm 2.582.000$	22	$\pm 2.097.000$	21,6	$\pm 1.589.000$	21	$\pm 1.049.000$
15	22	$\pm 2.097.000$	21,7	$\pm 1.703.000$	21,3	$\pm 1.291.000$	20,7	$\pm 852.000$
25	21,7	$\pm 1.703.000$	21,4	$\pm 1.384.000$	21,1	$\pm 1.124.000$	20,5	$\pm 741.000$
30	21,8	$\pm 1.826.000$	21,3	$\pm 1.291.000$	20,8	$\pm 913.000$	20,4	$\pm 692.000$
50	21,3	$\pm 1.291.000$	21,1	$\pm 1.124.000$	20,4	$\pm 692.000$	19,9	$\pm 489.000$
60	21,3	$\pm 1.291.000$	20,9	$\pm 978.000$	20,5	$\pm 741.000$	19,8	$\pm 456.000$
100	20,9	$\pm 978.000$	20,7	$\pm 852.000$	20,2	$\pm 602.000$	19,6	$\pm 397.000$
500	20,1	$\pm 562.000$	19,6	$\pm 397.000$	19,1	$\pm 281.000$	18,6	$\pm 199.000$
1000	19	$\pm 262.000$	18,6	$\pm 199.000$	18,1	$\pm 140.000$	17,5	$\pm 93.000$
2000	18,5	$\pm 185.000$	18,1	$\pm 140.000$	17,8	$\pm 114.000$	17	$\pm 66.000$
3750	18,1	$\pm 140.000$	17,8	$\pm 114.000$	17,3	$\pm 81.000$	16,6	$\pm 50.000$
7500	17,7	$\pm 106.000$	17,3	$\pm 81.000$	16,9	$\pm 61.000$	16,2	$\pm 38.000$

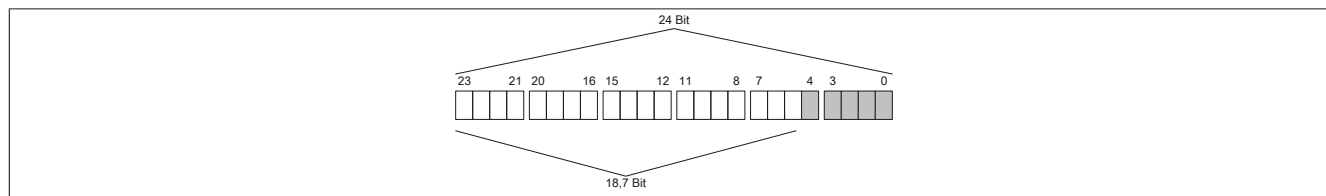
Tabelle 13: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

## Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der A/D-Wandler des Moduls stellt einen 24 Bit breiten Messwert zur Verfügung. Tatsächlich ist die erzielbare rauschfreie Auflösung aber immer kleiner als 24 Bit. Diese sogenannte effektive Auflösung hängt dabei von der Datenrate und dem Messbereich ab.

### Beispiel:

Bei einer Datenrate von 2,5 Hz und einem eingestellten Messbereich von 2 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 18,7 Bit:



Die niederwertigen Bits (grau dargestellt) enthalten keine gültigen Werte, sondern nur Rauschen, und dürfen deshalb nicht ausgewertet werden.

## A/D-Wandlerstatus

In diesem Register wird der aktuelle Status des Moduls abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	A/D-Wandlerwerte	0	A/D-Wandlerwert gültig
		1	A/D-Wandlerwert ungültig
1	Leitungsüberwachung	0	Ok
		1	Drahtbruch
2	Nur gültig im Synchronmodus	0	A/D-Wandler läuft synchron zum X2X Link
		1	A/D-Wandler läuft nicht synchron zum X2X Link
3 - 7	Reserviert	-	

## A/D-Konfiguration

In diesem Register kann die Abtastrate und der Messbereich des A/D-Wandlers konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Datenrate $f_{\text{DATA}}$ (Abtastungen je Sekunde):	0000	2,5
		0001	5
		0010	10
		0011	15
		0100	25
		0101	30
		0110	50
		0111	60
		1000	100
		1001	500
		1010	1000
		1011	2000
		1100	3750
		1101	7500
4 - 5	Standardmessbereich (Bit 6 = 0)	1110	Synchronmodus <sup>1)</sup>
		1111	Reserviert
	Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1) <sup>2)</sup>	00	16 mV/V
		01	8 mV/V
		10	4 mV/V
		11	2 mV/V
6	Messbereich	00	256 mV/V
		01	128 mV/V
		10	64 mV/V
		11	32 mV/V
7	Reserviert	0	Standardmessbereich (2 bis 16 mV/V)
		1	Erweiterter Messbereich (32 bis 256 mV/V) <sup>2)</sup>
		0	(muss 0 sein)

1) A/D-Wandler wird möglichst synchron zum X2X Link bedient; erst ab Firmware Version 2

2) Ab Firmware Version 4

## 7.4.4.3 X67AI4850

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X67AI4850	
Eingang:				
0	Analoger Eingang 1	2	Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word	
4	Analoger Eingang 3	2	Word	
6	Analoger Eingang 4	2	Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge	2	Word	
Datenbytes in DP-frame			10 ein	0 aus

## Analoger Eingang

In diesen Registern wird die Eingangsspannung von den Potentiometern abgebildet.

Werte	Eingangssignal
0 bis 32757	Eingangsspannung $U_{\text{pot}}$ = 0 bis 4,5 Volt.

## Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Die Diagnosefunktion kann für jeden Kanal einzeln über den Parameter "Channel Diagnose x" deaktiviert (Disable) werden. Bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...	...	...	...
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

## Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der jeweilige Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch auf Upot	0 (0x0000)
Drahtbruch auf GND	+32767 (0x7FFF)
Drahtbruch auf Schleifer	+32767 (0x7FFF)

## 7.4.5 Analoge Ausgangsmodule

### 7.4.5.1 X67AO1x23

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X67AO1223-C01 X67AO1323-C01	
Ausgang:				
0	Analoger Ausgang 1	2		Word
2	Analoger Ausgang 2	2		Word
4	Analoger Ausgang 3	2		Word
6	Analoger Ausgang 4	2		Word
Datenbytes in DP-frame			0 ein	8 aus

### Analoger Ausgang

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

## 7.4.6 Analoge Mischmodule

### 7.4.6.1 X67AM1x23

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X67AM1223-C01 X67AM1323-C01		X67AM1223-C02 X67AM1323-C02		X67AM1223-C03 X67AM1323-C03		X67AM1223-C04 X67AM1323-C04	
Eingang:										
0	Analoger Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
2	Analoger Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
30	HI: 0 LO: Status der Eingänge	2			Word				Word	
Ausgang:										
8	Analoger Ausgang 1	2		Word		Word		Word		Word
10	Analoger Ausgang 2	2		Word		Word		Word		Word
16	HI: 0 LO: Eingangsfilter	2		1)				Word		Word
Datenbytes in DP-frame			4 ein	4 aus	6 ein	4 aus	4 ein	6 aus	6 ein	6 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Analoger Eingang

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Werte	Eingangssignal
-32768 bis 32767	<b>X67AI1223:</b> Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	<b>X67AI1323:</b> Stromsignal 0 bis 20 mA

### Status der Eingänge

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Die Diagnosefunktion kann für jeden Kanal einzeln über den Parameter "Channel Diagnose x" deaktiviert (Disable) werden. Bei Auftreten eines Fehlers wird zusätzlich auch eine Diagnosemeldung abgesetzt.

In den Modellen **-C02** und **-C04** werden diese Informationen mit den zyklischen Daten übertragen; dabei ist nur das untere Byte dieses Wordregisters auszuwerten

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten <sup>1)</sup>
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch <sup>1)</sup>
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten <sup>1)</sup>
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch <sup>1)</sup>

1) **Nur X67Ax1323:** Der Eingangswert wird nach unten auf 0x0 begrenzt. Eine Unterlaufüberwachung kann daher entfallen. Drahtbruch wird nicht angezeigt.

### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)	
	X67Ax12x3	X67Ax13x3
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)	0x0
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0x0

## Analoger Ausgang

Über diese Register werden die normierten Ausgabewerte vorgegeben. Nach der Übermittlung eines zulässigen Wertes gibt das Modul den entsprechenden Strom bzw. die entsprechende Spannung aus.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

## EingangsfILTER

Mit diesem Register wird die Filterung aller Analogeingänge parametrisiert. Die minimale Zykluszeit muss >500 µs sein.

Bei aktiviertem EingangsfILTER erfolgt die Abtastung der Kanäle im ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt 500 µs. Die Wandlung erfolgt asynchron zum Netzwerkzyklus.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

## 7.4.7 Kommunikationsmodule

### 7.4.7.1 X67IF1121-1

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X67IF1121-1	
Eingang:				
135	Digitale Eingänge	1	Byte	
133	Status digitale Ausgänge	1	Byte	
0	IF1-Eingangssequenz	1	Byte	
1	IF1-RxBytes 1	1	Byte	
...	...	...	...	
7	IF1-RxBytes 7	1	Byte	
64	IF2-Eingangssequenz	1	Byte	
65	IF2-RxBytes 1	1	Byte	
...	...	...	...	
71	IF2-RxBytes 7	1	Byte	
Ausgang:				
129	Digitale Ausgänge	1		Byte
32	IF1-Ausgangssequenz	1		Byte
33	IF1-TxBytes 1	1		Byte
...	...	...		...
39	IF1-TxBytes 7	1		Byte
96	IF2-Ausgangssequenz	1		Byte
97	IF2-TxBytes 1	1		Byte
...	...	...		...
103	IF2-TxBytes 7	1		Byte
1294	EingangsfILTER	1		1)
20	IF1-Konfiguration der Schnittstellen	1		1)
28	IF1-Einstellen der Baudrate	1		1)
52	IF2-Konfiguration der Schnittstellen	1		1)
60	IF2-Einstellen der Baudrate	1		1)
Datenbytes in DP-frame			18 ein	17 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

#### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 4 abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 1
...		...	
3	Kanal 4	0 oder 1	Eingangszustand digitaler Eingang 4

#### Status digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge 3 und 4 abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Kanal 3	0	Kanal 03: Kein Fehler
		1	Kanal 03: Kurzschluss oder Überlast
3	Kanal 4	0	Kanal 04: Kein Fehler
		1	Kanal 04: Kurzschluss oder Überlast
4 - 7	Reserviert	-	



## Eingangssequenz

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus des Moduls. Es wird vom Modul geschrieben und sollte von der CPU nur gelesen werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Eingangssequenzzähler	0 bis 7	Zähler der in Eingang abgesetzten Sequenzen
3	EingangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)
4 - 6	Bestätige Ausgangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Ausgangssequenzzählers
7	AusgangSynchron	0	Nicht bereit (disable)
		1	Bereit (enable)

### Eingangssequenzzähler

Der Eingangssequenzzähler ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die vom Modul abgeschickt wurden. Über den Eingangssequenzzähler weist das Modul die CPU an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Eingangsrichtung synchronisiert sein).

### EingangSynchron

Mit diesem versucht das Modul den Eingangskanal zu synchronisieren.

### Bestätige Ausgangssequenz

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Ausgangssequenzzählers wird darin gespiegelt, wenn das Modul eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

### AusgangSynchron

Dieses Bit bestätigt der CPU die Synchronität des Ausgangskanals. Das Modul zeigt damit an, dass es bereit ist, Daten zu empfangen.

## Information:

Die Möglichkeit eine Nachricht auf mehrere Segmente aufzuteilen bleibt erhalten, das heißt, wird diese Option genutzt und treten Nachrichten mit mehr als 63 Bytes auf, kann die Mitteilung weiterhin auf mehrere Segmente verteilt werden.

## RxBytes

Wandlungszeit
Abtastrate Kanal 0x

Die Tx- bzw. Rx-Bytes sind zyklische Register, die zum Transport der Nutzdaten und der notwendigen Controlbytes dienen. Die Anzahl aktiver Tx- bzw. Rx-Bytes ergibt sich aus der Konfiguration der Register OutputMTU bzw. InputMTU.

Im Programmablauf des Anwenders können nur die Tx- bzw. Rx-Bytes der CPU genutzt werden. Innerhalb des Moduls gibt es die entsprechenden Gegenstücke, welche für den Anwender nicht zugänglich sind. Aus diesem Grund wurden die Bezeichnungen aus Sicht der CPU gewählt.

- "T" - "transmit" → CPU *sendet* Daten an das Modul
- "R" - "receive" → CPU *empfängt* Daten vom Modul

Werte
0 bis 65535

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 3 bis 4 hinterlegt.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Kanal 3	0	Digitalausgang 03 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 03 gesetzt
3	Kanal 4	0	Digitalausgang 04 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 04 gesetzt
4 - 7	Reserviert	-	

**Ausgangssequenz**

Werte
0 bis 65535

Dieses Register enthält Informationen über den Kommunikationsstatus der CPU. Es wird von der CPU geschrieben und vom Modul gelesen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Ausgangssequenzzählers	0 bis 7	Zähler der in Ausgang abgesetzten Sequenzen
3	AusgangSynchron	0	Ausgangsrichtung deaktiviert (disable)
		1	Ausgangsrichtung aktiviert (enable)
4 - 6	Bestätige Eingangssequenz	0 bis 7	Spiegel des Eingangssequenzzähler
7	EingangSynchron	0	Eingangsrichtung nicht bereit (disable)
		1	Eingangsrichtung bereit (enable)

**Ausgangssequenzzählers**

Der Ausgangssequenzzählers ist ein umlaufender Zähler der Sequenzen, die von der CPU abgeschickt wurden. Über den Ausgangssequenzzählers weist die CPU das Modul an, eine Sequenz zu übernehmen (zu diesem Zeitpunkt muss die Ausgangsrichtung synchronisiert sein).

**AusgangSynchron**

Mit diesem Bit versucht die CPU den Ausgangskanal zu synchronisieren.

**Bestätige Eingangssequenz**

Dieser Wert dient zur Bestätigung. Der Wert des Eingangssequenzzähler wird darin gespiegelt, wenn die CPU eine Sequenz erfolgreich empfangen hat.

**EingangSynchron**

Dieses Bit bestätigt dem Modul die Synchronität des Eingangskanals. Die CPU zeigt damit an, dass sie bereit ist, Daten zu empfangen.

**TxBytes**

Siehe [RxBytes](#)

**Eingangsfiler**

In diesem Register kann der Filterwert für alle digitalen Eingänge parametrisiert werden.

Der Filterwert kann in Schritten von 100 µs eingestellt werden. Da die Abtastung der Eingangssignale jedoch im Raster von 200 µs erfolgt, ist es sinnvoll Werte in 2er-Schritten einzugeben.

Datentyp	Werte	Filter
USINT	0	Kein Softwarefilter (Bus Controller Default)
	2	0,2 ms
	...	...
	250	25 ms - höhere Werte werden auf diesen Wert begrenzt

## Konfiguration der Schnittstellen

In diesen Registern können die Schnittstellen konfiguriert werden. Für jedes Register dürfen nur die entsprechenden Schnittstellenwerte verwendet werden.

- IF1CfgPhy konfiguriert RS232-Schnittstelle
- IF2CfgPhy konfiguriert RS422/485-Schnittstelle

Nach vollständigem Beschreiben aller anderen Konfigurationsregister muss das Aktivieren der Schnittstelle der letzte Schreibbefehl sein. Falls eine Parameteränderung notwendig ist, muss die Schnittstelle zuerst deaktiviert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 7	Konfiguration des Paritybits <sup>1)</sup>	48	"0" - (Low) Bit immer 0
		49	"1" - (High) Bit immer 1
		69	"E" - (Even) Gerades Parity
		78	"N" - (No) Kein Bit
		79	"O" - (Odd) Ungerades Parity
8 - 15	Anzahl der Stoppbits	2	1 Stoppbit
		4	2 Stoppbits
16 - 23	Anzahl der Datenbits pro Zeichen	7	7 Datenbits
		8	8 Datenbits
24 - 31	Schnittstellenmodus	0	Schnittstelle deaktiviert
		2	RS232-Schnittstelle aktiv
		4	RS422-Schnittstelle aktiv <sup>2)</sup>
		5	RS422-Schnittstelle als Bus aktiv <sup>3)</sup>
		6	RS485-Schnittstelle mit Echo aktiv
		7	RS485-Schnittstelle ohne Echo aktiv

1) ASCII-codierte dezimale Werte

2) Verbindung von 2 Stationen

3) Verbindungen mehrerer Stationen möglich. Sendeleitungen werden wie bei RS485 Tristate geschaltet.

## Einstellen der Baudrate

Mit Hilfe dieses Register wird die Baudrate der Schnittstelle in Bit/s eingestellt.

Datentyp	Werte	Bedeutung
UDINT	1200	1,2 kBaud
	2400	2,4 kBaud
	4800	4,8 kBaud
	9600	9,6 kBaud
	19200	19,2 kBaud
	38400	38,4 kBaud
	57600	57,6 kBaud (Bus Controller Default)
	115200	115,2 kBaud

## 7.4.8 Motormodule

### 7.4.8.1 X67MM2436

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul X67MM2436-C02	
Eingang:				
0	Zähler 1	2	Word	
2	Zähler 2	2	Word	
6	Zähler-Latch 1	2	Word	
8	Zähler-Latch 2	2	Word	
10	HI: 0 LO: Status Eingang/Endschalter	2	Word	
22	usSinceTrigger	2	Word	
24	HI: 0 LO: Statusinformation	2	Word	
32	HI: 0 LO: Fehlerstatus	2	Word	
Ausgang:				
4	Zählerkonfiguration	1		1)
12	PWM-Periodendauer	2		Word
14	PWM-Pulsweite bzw. Strom 1	2		Word
16	PWM-Pulsweite bzw. Strom 2	2		Word
18	Ditheramplitude	1		1)
20	Ditherfrequenz	1		1)
26	HI: 0 LO: Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger	2		Word
30	Modulkonfiguration	1		1)
34	HI: 0 LO: Fehlerquittierung	2		Word
Datenbytes in DP-frame			16 ein	10 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Zähler

Diese Register geben den Stand von Zähler 1 bzw. 2 wieder. Die Konfiguration der Zähler ist im Abschnitt [Zählerkonfiguration](#) beschrieben.

Folgende Zählerarten bzw. Messungen können konfiguriert werden (ab Firmware-Version 8):

- AB-Zähler
- ABR-Zähler (Referenzierung "Einmalig" oder "Andauernd")
- Ereigniszähler
- Periodendauermessung
- Torzeitmessung

### Zuordnung der digitalen Eingänge

Zählfunktion	Zähler-nummer	A	B	R	Zähleingang	Periodendauer- und Torzeitsignal	Externe Messfrequenz
Inkrementalgeber	1	DI 1	DI 2	DI 3			
	2	DI 4	DI 5	DI 6			
Ereigniszähler	1				DI 1		
	2				DI 4		
Periodendauer- und Torzeitmessung	1					DI 1	DI 3
	2					DI 4	DI 6

### Zähler-Latch

Beim Latch-Ereignis wird der aktuelle Stand der Zähler im entsprechenden Register gespeichert.

Werte
0 bis 65.535

## Status Eingang/Endschalter

In diesem Register ist der Status der Eingänge und der Endschalter abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Eingangskanal 1	x	Eingangszustand Kanal 1
...		...	
5	Eingangskanal 6	x	Eingangszustand Kanal 6
6	Endschalter 1	0	Endschalter 1 hat nicht ausgelöst
		1	Endschalter 1 hat ausgelöst
		0	Endschalter 2 hat nicht ausgelöst
		1	Endschalter 2 hat ausgelöst

Für Bit 6 und 7 gilt:

Bit wird auf "1" gesetzt, sobald bei aktiviertem Endschalter (siehe "[Modulkonfiguration](#)") eine Flanke am logischen Eingang 3 bzw. 6 auftritt. Die Bits 6 und 7 werden wieder auf 0 gesetzt, wenn der Endschalter deaktiviert wird, oder nachdem die Quittierung mittels dem Register "[Fehlerquittierung](#)" erfolgte.

## usSinceTrigger

Dieses Register enthält die Zeit (in  $\mu$ s), die bisher nach Eintritt des Triggerereignisses abgelaufen ist (siehe [Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger](#)).

Werte
0 bis 65.535

## Statusinformation

In diesem Register ist der Latch-, Trigger-, und Überlaststatus der einzelnen Zähler aufgeführt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latchstatus 1	0	Latch-Funktion für Zähler 1 wurde aktiviert (siehe <a href="#">Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger</a> ). Im Register <a href="#">Zähler-Latch</a> 1 befindet sich noch kein gültiger Wert.
		1	Zähler 1 wurde gelatcht
1	Latch ausgeführt 1	x	Ändert nach jedem erfolgreichen Latchen des Zählers 1 seinen Zustand (Resetwert = 0)
2	Latchstatus 2	0	Latch-Funktion für Zähler 2 wurde aktiviert (siehe <a href="#">Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger</a> ). Im Register <a href="#">Zähler-Latch</a> 2 befindet sich noch kein gültiger Wert.
		1	Zähler 2 wurde gelatcht
3	Latch ausgeführt 2	x	Ändert nach jedem erfolgreichen Latchen des Zählers 2 seinen Zustand (Resetwert = 0)
4	Trigger	x	Zustand des Triggereingangs (Pegel)
5	Reserviert	-	
6 <sup>1)</sup>	Gültiger Bereich Zähler 1	0	Periodendauer- bzw. Torzeitmessung sind innerhalb des gültigen Bereichs (0x0 - 0xFFFF) das Bit ist nur gültig, wenn die Überlauferkennung eingeschaltet ist (Bit 2 = 1 im Register <a href="#">Fehlerquittierung</a> ).
		1	Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 2 = 0 im Register <a href="#">Fehlerquittierung</a> )
7 <sup>1)</sup>	Gültiger Bereich Zähler 2	0	Periodendauer- bzw. Torzeitmessung sind innerhalb des gültigen Bereichs (0x0 - 0xFFFF) das Bit ist nur gültig, wenn die Überlauferkennung eingeschaltet ist (Bit 3 = 1 im Register <a href="#">Fehlerquittierung</a> ).
		1	Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 3 = 0 im Register <a href="#">Fehlerquittierung</a> )

1) Unterstützung ab Firmware-Version 8

## Fehlerstatus

Wenn ein Fehler erkannt wird, bleibt das entsprechende Fehlerbit gesetzt, bis der Fehler quittiert wird (siehe [Fehlerquittierung](#)).

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Unterspannung	0	Kein Fehler
		1	I/O-Versorgung Untergrenze < 15 V
1	Überspannung	0	Kein Fehler
		1	I/O-Versorgung Obergrenze > 50 V
2	Übertemperatur	0	Kein Fehler
		1	Übertemperatur
3	Reserviert	-	
4	Open Load Fehler 1	0	Kein Fehler
		1	Open Load Ausgang 1
5	Überstrom 1	0	Kein Fehler
		1	Überstrom Ausgang 1
6	Open Load Fehler 2	0	Kein Fehler
		1	Open Load Ausgang 2
7	Überstrom 2	0	Kein Fehler
		1	Überstrom Ausgang 2

Ein **Überstromfehler** wird gemeldet, ...

- wenn aus einem PWM-Ausgang für mindestens 2 Sekunden  $\geq 5$  A fließen,
- oder für 3 aufeinander folgende PWM-Zyklen  $\geq 8$  A fließen.

In beiden Fällen wird der betroffene PWM-Ausgang durch die Firmware deaktiviert (d.h.: die Pins des PWM-Ausgangs werden kurzgeschlossen). Ein so deaktivierter PWM-Ausgang kann vom Anwender erst wieder nach Fehlerquittierung (siehe [Fehlerquittierung](#)) in Betrieb genommen werden.

Ein **Open Load Fehler** wird nur im Stromreglerbetrieb (siehe [Modulkonfiguration](#)) gemeldet, wenn der eingestellte Strom nicht erreicht wird. Die Ursache dafür kann im speziellen ein Drahtbruch sein, ganz allgemein aber ist in diesem Fall die Impedanz der Last zu hoch.

## Zählerkonfiguration

In diesem Register können die Zähler gemeinsam konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Latch Zähler 1	00	Latchen von Zähler 1 unbedingt
		01	Latchen von Zähler 1 bei positiver Flanke am Eingang E3 (R-Impuls)
		10	Latchen von Zähler 1 bei negativer Flanke am Eingang E3 (R-Impuls)
		11	Reserviert
2	Latchmodus 1	0	Einmalig
		1	Andauernd <sup>1)</sup>
3	Latchmodus 2	0	Einmalig
		1	Andauernd <sup>1)</sup>
4 - 5	Latch Zähler 2	00	Latchen von Zähler 2 unbedingt
		01	Latchen von Zähler 2 bei positiver Flanke am Eingang E6 (R-Impuls)
		10	Latchen von Zähler 2 bei negativer Flanke am Eingang E6 (R-Impuls)
		11	Reserviert
6 - 7	Triggereingang	00	Kein Triggereingang
		01	E3 wird als Triggereingang verwendet
		10	E6 wird als Triggereingang verwendet
		11	Reserviert

1) Unterstützung ab Firmware-Version 8

Mit den Bits 0 bis 1 bzw. 4 bis 5 wird für die Zähler 1 und 2 konfiguriert, zu welchem Zeitpunkt das Latch-Ereignis eintritt, mit dem der Zählerwert in das Register **"Zähler-Latch"** übernommen wird. Diese Einstellung ist nur relevant, wenn die Latch-Funktion im Konfigurationsregister (siehe [Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger](#)) aktiviert wurde.

Die Einstellung "Latchen von Zähler 1/2 unbedingt" bedeutet, dass das Latch-Ereignis mit der Aktivierung der Latch-Funktion ausgelöst wird.

### Die folgende Funktion wird ab Firmware Version ≥8 unterstützt:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Zählertyp	000	ABR-Zähler (4-fach Auswertung)
		001	Ereigniszähler
		010	Periodendauermessung
		011	Torzeitmessung
		100	AB-Zähler (4-fach Auswertung)
		101 bis 111	Kein Zähler (Zähler deaktiviert und aus I/O-Map ausgeblendet)
3	Zählerstart	0	Start des Zählers bei steigender Flanke
		1	Start des Zählers bei fallender Flanke
4 - 5	Zählfrequenz	00	4 MHz (bei Torzeit- und Periodendauermessung)
		01	Extern (bei Torzeit- und Periodendauermessung)
		10	31,25 KHz (bei Torzeit- und Periodendauermessung)
		11	Reserviert
6 - 7	Reserviert	-	

## PWM-Periodendauer

In diesem Register kann die Periodendauer von 20 µs (50 kHz) bis 65535 µs (15 Hz) eingestellt werden.

Werte	Information
20 bis 65535	Zeit in µs

## PWM-Pulsweite bzw. Strom

Entsprechend der Einstellung im Modulkonfigurationsregister wird hier die PWM-Pulsweite (PWM-Betrieb) oder Stromeinstellung (im Strombetrieb) angegeben. Bei negativem Wert wird der Ausgang umgepolt.

### PWM-Betrieb

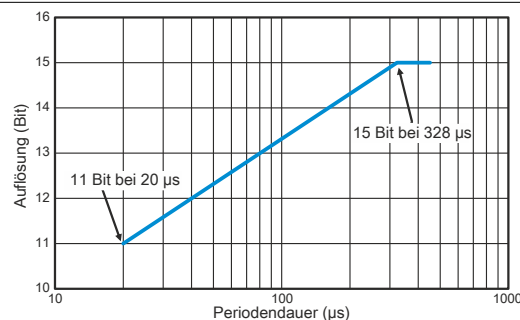
Wert	Ausgang +	Ausgang -
32767	high	low
16384	PWM 50/50	low
0	low	low
-16384	low	PWM 50/50
-32767	low	high

### Strombetrieb

Wert	Strombetrieb
+19661 bis +32767	+3 bis 5 A (max. 2 s)
+19.960	+3 A
0	0 A
-19.960	-3 A
-19.661 bis -32.767	-3 bis -5 A (max. 2 s)

### Auflösung/Derating

Wie bereits in den technischen Daten erwähnt, beträgt die Auflösung der PWM 15 Bit (+ Vorzeichen). Dieser Wert unterliegt für eine Periodendauer kleiner als 328  $\mu$ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20  $\mu$ s beträgt die Auflösung der PWM 11 Bit (+ Vorzeichen):



### Ditheramplitude

In diesem Register kann der Amplitudenwert bzw. die Pulsweite eingestellt werden.

0 bis 255 entspricht einem Amplitudenwert von 0 bis 25,5% des Maximalstroms oder der Maximalpulsweite von 32767.

Werte	Information
0 bis 255	Amplitudenwert bzw. Pulsweite

### Ditherfrequenz

In diesem Register kann die Frequenz in 2 Hz Schritten angegeben werden.

Werte	Information
0 bis 255	entspricht 0 bis 510 Hz



## Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger

In diesem Register wird die Latch-Funktion und die Triggerflanke für die einzelnen Zähler konfiguriert.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Latch-Funktion 1	0	Bei der negativen Flanke dieses Bits wird die Latch-Funktion für Zähler 1 deaktiviert
		1	Bei der positiven Flanke dieses Bits wird die Latch-Funktion für Zähler 1 aktiviert
1	Latch-Funktion 2	0	Bei der negativen Flanke dieses Bits wird die Latch-Funktion für Zähler 2 deaktiviert
		1	Bei der positiven Flanke dieses Bits wird die Latch-Funktion für Zähler 2 aktiviert
2 - 3	Reserviert	-	
4	Einstellen der Triggerflanke	0	Triggerereignis wird bei positiver Flanke des Triggereingangs ausgelöst
		1	Triggerereignis wird bei negativer Flanke des Triggereingangs ausgelöst
5	Trigger aktivieren	x	Der Trigger wird mit Änderung dieses Bits (0 auf 1, oder 1 auf 0) aktiviert
6 - 7	Reserviert	-	

Ablauf der **Triggerfunktion** (Bit 4 und 5):

- Mit Bit 4 wird die gewünschte Triggerflanke ausgewählt.
- Mit Änderung des Zustands von Bit 5 wird die Triggerfunktion aktiviert und das Register **"usSinceTrigger"** ( $\mu$ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der  $\mu$ s-Zähler usSinceTrigger gestartet.
- Der Zähler usSinceTrigger kann nicht überlaufen! D.h. der Zähler wird bei  $2^{16}-1$  gestoppt und behält diesen Wert bis zum nächsten Aktivieren der Triggerfunktion.
- Die Triggerfunktion kann unabhängig davon, ob ein Triggerereignis eingetroffen ist oder ob usSinceTrigger seinen Maximalwert erreicht hat, jederzeit durch Ändern des Zustandes von Bit 5 **neu** aktiviert werden.

Die **Endschalterfunktion** dient zum schnellen Abschalten der PWM-Ausgänge bei Erreichen einer Endposition:

- Im Konfigurationsregister (siehe [Modulkonfiguration](#)) werden die Endschalter aktiviert. Dort erfolgt auch die Auswahl, bei welcher Flanke von Eingang E3/E6 ein Endschalter ausgelöst wird.
- Sobald nun am Eingang E3/E6 die konfigurierte Auslöseflanke auftritt, wird der zugehörige PWM-Ausgang 1 bzw. 2 deaktiviert. Er bleibt solange deaktiviert, bis entweder der Endschalter deaktiviert oder bis der Fehler quittiert (siehe [Fehlerquittierung](#)) wird.

## Modulkonfiguration

In diesem Register kann die Ausgangsregelung für jeden Motor und das Endschalterverhalten konfiguriert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgang 1	0	PWM-Regelung
		1	Stromregelung
1	Ausgang 2	0	PWM-Regelung
		1	Stromregelung
2 - 3	Endschalter 1	00	Deaktiviert
		01	Auslöseflanke für Endschalter 1: Positive Flanke auf E3
		10	Auslöseflanke für Endschalter 1: Negative Flanke auf E3
		11	Reserviert (Endschalter 1 deaktiviert)
4 - 5	Endschalter 2	00	Deaktiviert
		01	Auslöseflanke für Endschalter 2: Positive Flanke auf E6
		10	Auslöseflanke für Endschalter 2: Negative Flanke auf E6
		11	Reserviert (Endschalter 2 deaktiviert)
6 - 7	Reserviert	-	

## Fehlerquittierung

In diesem Register können Fehler quittiert, sowie die Überlauferkennung, Zähler und Dither aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Quittiere Fehler 1	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang 1 (Überstrom, Open Load, Endschalter)
1	Quittiere Fehler 2	0	Keine Auswirkung
		1	Quittierung eines Fehlers an Ausgang 2 (Überstrom, Open Load, Endschalter)
2 <sup>1)</sup>	Überlauferkennung 1	0	Überlauferkennung ausgeschaltet. Bit 6 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt.
		1	Überlauferkennung eingeschaltet.
3 <sup>1)</sup>	Überlauferkennung 1	0	Überlauferkennung abgeschaltet. Bit 7 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt.
		1	Überlauferkennung eingeschaltet.
4 <sup>1)</sup>	Zähler 1	0	Aktiviert
		1	Zähler wird auf 0 gesetzt und deaktiviert. Wenn Zähler 1 als ABR-Zähler konfiguriert ist, wird auch der Zählerlatch 1 auf 0 gesetzt.
5 <sup>1)</sup>	Zähler 2	0	Aktiviert
		1	Zähler wird auf 0 gesetzt und deaktiviert. Wenn Zähler 2 als ABR-Zähler konfiguriert ist, wird auch der Zählerlatch 2 auf 0 gesetzt.
6	Dither 1	0	Dither ist aktiviert. Frequenz und Amplitude müssen > 0 sein.
		1	Dither ist deaktiviert.
7	Dither 2	0	Dither ist aktiviert. Frequenz und Amplitude müssen > 0 sein.
		1	Dither ist deaktiviert.

1) Unterstützung ab Firmware-Version 8

## 7.4.8.2 X67SM2436 / X67SM4320

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X67SM2436*1) X67SM2436-C05		X67SM4320*1) X67SM4320-C05	
Eingang:						
0	Aktuelle Position 1	4	Long		Long	
4	Status 1	2	Word		Word	
6	HI: 0 LO: Digitale Eingänge	2	Word			
8	Aktuelle Position 2	4	Long		Long	
12	Status 2	2	Word		Word	
16	Aktuelle Position 3	4			Long	
20	Status 3	2			Word	
24	Aktuelle Position 4	4			Long	
28	Status 4	2			Word	
Ausgang:						
0	Position / Geschwindigkeit 1	4		Long		Long
4	Control 1	2		Word		Word
6	HI: 0 LO: Modus 1	2		Word		Word
8	Position / Geschwindigkeit 2	4		Long		Long
12	Control 2	2		Word		Word
14	HI: 0 LO: Modus 2	2		Word		Word
16	Position / Geschwindigkeit 3	4				Long
20	Control 3	2				Word
22	HI: 0 LO: Modus 3	2				Word
24	Position / Geschwindigkeit 4	4				Long
28	Control 4	2				Word
30	HI: 0 LO: Modus 4	2				Word
Datenbytes in DP-frame			14 ein	20 aus	24 ein	32 aus

1) Die Konfigurationsregister (siehe Abschnitt "Rampenmodell" in der Modulbeschreibung) können im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und werden asynchron übertragen

### Modulnamen mit \*\*: Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Aktuelle Position

Dieses zyklische Register enthält die aktuelle Position.

Standard: Wert des internen Positionszählers, umschaltbar auf ABR-Zähler

Werte
-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

#### Status

Die Bits in diesem Register spiegeln den Zustand der State Machine wider.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ready to switch on	x	
1	Switched on	x	
2	Operation Enabled	x	
3	Fault (Error Bit)	x	
4	Voltage enabled	x	
5	Quick Stop	x	
6	Switch on disabled	x	
7	Warning	x	
8	Reserviert	0	
9	Remote	1	Immer 1, da es beim SM-Modul keinen lokalen Modus gibt
10	Target Reached	x	
11	Internal limit active	0	Keine Grenzüberschreitung
		1	Internal limit ist aktiv (Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten)
12	Mode specific	x	
13 - 15	Reserviert	0	

## Digitale Eingänge

**Register ist nur im Modul X67SM2436 vorhanden.**

Dieses Register zeigt die logischen Zustände der Digitaleingänge an.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Digitaleingang 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
3	Digitaleingang 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 4
4 - 15	Reserviert	0	

## Position / Geschwindigkeit

Mit diesem Register wird abhängig vom Betriebsmodus Position oder Geschwindigkeit gesetzt.

- Positionsmodus (siehe [Modus](#)): Zyklisches Setzen der Sollposition in Mikroschritten. Ein Mikroschritt ist in diesem Modus immer 1/256 Vollschrift.
- Geschwindigkeitsmodus (siehe [Modus](#)): In diesem Modus wird dieses Register als vorzeichenbehaftete Sollgeschwindigkeit betrachtet.

### Werte

-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## Control

Mit Hilfe dieses Registers können abhängig vom Zustand des Moduls Kommandos abgesetzt werden.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Switch On	x	
1	Enable Voltage	x	
2	Quick Stop	x	
3	Enable Operation	x	
4 - 6	Mode specific	x	
7	Fault Reset	x	
8	Halt <sup>1)</sup>	x	
9 - 10	Reserviert	0	
11	Motor ID Trigger	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Motor-ID Trigger <sup>2)</sup>
12	Warning Reset	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Reset Warnings
13	Under Current Detection	0	Stromfehlererkennung deaktivieren (Standard)
		1	Stromfehlererkennung aktivieren
14	ABR-Zähler sync/async	0	Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler zyklisch</li> <li>• ABR-Zähler azyklisch</li> </ul>
		1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interner Positionszähler azyklisch</li> <li>• ABR-Zähler zyklisch</li> </ul>
15	Stall Detection	0	Stall Detection deaktivieren (Standard)
		1	Stall Detection aktivieren

1) Das Bit Halt wird nur ausgewertet, wenn das erweiterte Steuerwort aktiviert ist.

2) Mit diesem Bit kann eine Messung der Motorkennung angestoßen werden. Zu beachten ist, dass die Applikation dafür sorgen muss, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind.

**Modus**

Werte	Information
0	Kein Modus ausgewählt
1	<p>Im Register <a href="#">Position</a> / <a href="#">Geschwindigkeit</a> setzen wird die Sollposition vorgegeben. Anschließend wird der Motor an diese neue Position gefahren. Dies geschieht mit einer Rampenfunktion unter Berücksichtigung der eingestellten maximalen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.</p> <p>Die Sollposition kann auch während eines laufenden Positioniervorgangs verändert werden.</p> <p>Die Sollposition wird in Mikroschritten (1/256 Vollschrift) angegeben.</p> <p>Es wird die Sollposition übernommen, sobald diese ungleich der aktuellen Position ist. Danach wird die neue Position angefahren.</p>
2	<p>Der Wert im Register <a href="#">Position</a> / <a href="#">Geschwindigkeit</a> wird als Sollgeschwindigkeit interpretiert (Mikroschritte / Zyklus).</p> <p>Der Motor fährt mit einer Rampe unter Beachtung der maximal zulässigen Beschleunigung auf die gewünschte Sollgeschwindigkeit und behält diese bei, bis eine neue Sollgeschwindigkeit vorgegeben wird.</p> <p>Es sind Werte im Bereich -65535 bis 65535 zulässig. Bei Eingabe eines Wertes außerhalb dieses Bereichs wird der Wert auf diese Grenzen beschränkt.</p>

**Information:**

**Für alle Modi gilt: Wenn die aktuelle Aktion beendet ist (je nach Modus Position oder Geschwindigkeit erreicht), wird das Bit Target Reached im Register [Status](#) gesetzt.**

**Schon vor Beenden der aktuellen Aktion kann eine neue Position bzw. Geschwindigkeit angegeben werden.**

## 7.4.9 Sonstige Module

### 7.4.9.1 X67UM1352

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X67UM1352-C02	
Eingang:				
16	DMS-Wert	4	Long	
0	Digitale Eingänge 1 - 4	1	Byte	
28	ADC-Status	1	Byte	
30	Status <sup>1)</sup>	1		
Ausgang:				
2	Digitale Ausgänge 1-2	1		Byte
26	ADC-Konfiguration	1		<sup>2)</sup>
Datenbytes in DP-frame			6 ein	1 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

2) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### DMS-Wert

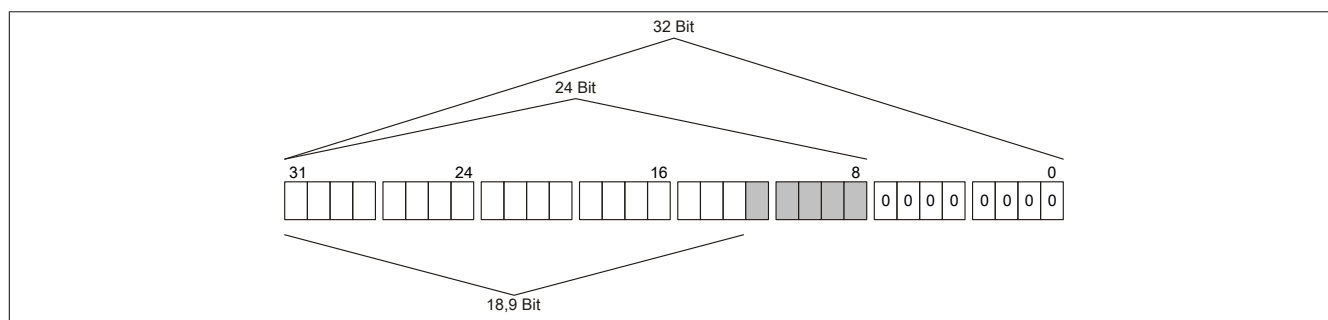
Dieses Register enthält den vom ADC ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

Wertebereich	
Gültiger Wertebereich	0x7FFF FFFF bis 0x8000 0001 2.147.483.647 bis -2.147.483.647 1 LSB = 0x0000 0100
Überlauf	0x7FFF FFFF
Unterlauf	0x8000 0000
Ungültiger Wert	0x8000 0000

### Auflösung in Bit

Durch die Sigma-Delta Wandlung der Analogsignale auf dem Modul ergibt sich prinzipbedingt eine effektive Auflösung des angezeigten Wertes. D. h. auch wenn der A/D-Wandler des Moduls immer einen 24-Bit breiten Wert ausgibt, so ist die rein rechnerisch erzielbare Auflösung immer kleiner als die 24-Bit Wandlerauflösung (siehe folgendes Beispiel). Die effektive Auflösung ist abhängig von Datenrate und Messbereich (siehe Abschnitt [ADC-Konfiguration](#)).

Bei einer Datenrate von 10 Hz und einem eingestellten Messbereich von 15,625 mV/V ergibt sich auf Grund der Wandlungsmethode eine effektive Auflösung von 18,9 Bit:



Der Informationsgehalt der niederwertigen Bits (grau dargestellt) ist somit nur bedingt nutzbar und ist mit starkem Rauschen beaufschlagt.

Die folgende Tabelle zeigt, wie die effektive Auflösung (in Bit) bzw. der effektive Wertebereich des DMS-Wertes von der Modulkonfiguration (Datenrate, Messbereich) abhängt:

Datenrate (Hz)	Verstärkung / Auflösung							
	1		2		4		8	
	±125 mV/V		±62,500 mV/V		±31,250 mV/V		±15,625 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
10	21,0	±1.000.000	20,4	±691.800	19,9	±490.000	18,9	±244.000
50	19,9	±490.000	19,4	±346.000	18,8	±230.000	17,9	±122.000
60	19,8	±450.000	19,3	±320.000	18,8	±230.000	17,8	±114.000
100	19,6	±297.000	19,1	±280.000	18,5	±185.000	17,4	±86.000
500	18,6	±200.000	18,0	±130.000	17,3	±80.000	16,3	±40.000
1000	17,5	±92.000	17,2	±75.000	16,5	±46.000	15,6	±25.000
2000	17,0	±65.500	16,6	±49.600	16,1	±35.000	15,3	±20.000
3750	16,6	±49.600	16,2	±37.600	15,7	±26.600	14,7	±13.000

## Auflösung für 2 bis 8 mV/V Sensoren

Für 2 bis 8 mV/V Sensoren ist die Einstellung 16 mV/V zu verwenden. Daraus ergibt sich nun folgende Auflösung:

Datenrate (Hz)	Verstärkung / Auflösung					
	8		8		8	
	±1,953 mV/V		±3,906 mV/V		±7,8125 mV/V	
	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich	Bits	Wertebereich
10	15,9	±30.500	16,9	±61.100	17,9	±122.000
50	14,9	±15.300	15,9	±30.500	16,9	±61.100
60	14,8	±14.300	15,8	±28.400	16,8	±57.000
100	14,4	±10.800	15,4	±21.600	16,4	±43.200
500	13,3	±5.000	14,3	±10.080	15,3	±20.100
1000	12,6	±3.100	13,6	±6.200	14,6	±12.400
2000	12,3	±2.500	13,3	±5.000	14,3	±10.000
3750	11,7	±1.660	12,7	±3.300	13,7	±6.600

## Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang
...		...	
3	Kanal 4	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang
4 - 7	Reserviert	-	

## ADC-Status

In diesem Register ist der Status des A/D-Wandlers abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Wandlerstatus	0	Kein Fehler
		1	Drahtbruch Messbrücke
1 - 7	Reserviert	-	

## Status

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kein Fehler
		1	Fehler Digitaler Ausgang 1
1	Kanal 2	0	Kein Fehler
		1	Fehler Digitaler Ausgang 2
2 - 7	Reserviert	-	

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
1	Kanal 2	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
2 - 7	Reserviert	-	

**ADC-Konfiguration**

In diesem Register kann die Verstärkung und Abtastrate des Eingangssignals konfiguriert werden.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Verstärkung	00	1-fach
		01	2-fach
		10	4-fach
		11	8-fach
2 - 4	Abtastrate	000	10 Hz
		001	50 Hz
		010	60 Hz
		011	100 Hz
		100	500 Hz
		101	1000 Hz
		110	2000 Hz
		111	3750 Hz
5 - 7	Reserviert	0	

**Zusammenhang zwischen Verstärkung und Messbereich**

Verstärkung	Messbereich	Messbereich x Brückenspannung
1	$\pm 125 \text{ mV/V}$	$\pm 0,553 \text{ V}$
2	$\pm 62,500 \text{ mV/V}$	$\pm 0,278 \text{ V}$
3	$\pm 31,250 \text{ mV/V}$	$\pm 0,136 \text{ V}$
4	$\pm 15,625 \text{ mV/V}$	$\pm 0,069 \text{ V}$



## 7.4.9.2 X67UM4389

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			X67UM4389 X67UM4389-C10		X67UM4389-C01 X67UM4389-C11	
Eingang:						
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte		Byte	
1	Digitale Eingänge 9 - 12 und digitale Ausgänge 1 - 4	1	Byte		Byte	
30	Status der Ausgänge <sup>1)</sup>	1				
Ausgang:						
2	HI: 0 LO: Digitale Ausgänge 1 - 4	1 / 2		Word		Byte
4	Analoge Ausgänge 1	1		Word		
6	Analoge Ausgänge 2	1		Word		
8	Analoge Ausgänge 3	1		Word		
10	Analoge Ausgänge 4	1		Word		
Datenbytes in DP-frame			2 ein	10 aus	2 ein	1 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

## Digitale Eingänge 1 - 8

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

## Digitale Eingänge 9 - 12 und digitale Ausgänge 1 - 4

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 9 bis 12 und der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 9	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 9
...		...	
3	Kanal 12	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 12
4	Status digitaler Ausgang 1	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert
...		...	
7	Status digitaler Ausgang 4	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert

## Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen und analogen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Digitaler Ausgang 1	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert
...		...	
3	Digitaler Ausgang 4	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert
4	Analoger Ausgang 1	0	Kein Fehler
		1	Gesetzter Wert an Ausgang 1 ist <0
...		...	
7	Analoger Ausgang 4	0	Kein Fehler
		1	Gesetzter Wert an Ausgang 4 ist <0

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
3	Kanal 4	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
4 - 7	Reserviert	-	

## Analoge Ausgänge

Über diese Register werden die analogen Ausgabewerte ausgegeben. Dabei können nur positive Werte eingestellt werden. Beim Versuch einen negativen Wert auszugeben, wird der Wert 0 ausgegeben und das entsprechende Bit in Register [Status der Ausgänge](#) gesetzt.

Werte	Information
-32768 bis 32767	Nur positive Werte möglich

### 7.4.9.3 X67UM4389-C01

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			X67UM4389-D01 X67UM4389-D11	
Eingang:				
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte	
1	Digitale Eingänge 9 - 12 und digitale Ausgänge 1 - 4	1	Byte	
30	Status der Ausgänge <sup>1)</sup>	1		
Ausgang:				
2	Digitale Ausgänge 1 - 4	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			2 ein	1 aus

1) Diagnoseinformation wird automatisch an den PROFIBUS DP-Master gesendet.

#### Digitale Eingänge 1 - 8

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 8 abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### Digitale Eingänge 9 - 12 und digitale Ausgänge 1 - 4

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 9 bis 12 und der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 4 abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 9	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 9
...		...	
3	Kanal 12	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 12
4	Status digitaler Ausgang 1	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert
...		...	
7	Status digitaler Ausgang 4	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert

#### Status der Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen und analogen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Digitaler Ausgang 1	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert
...		...	
3	Digitaler Ausgang 4	0	Kein Fehler
		1	Aktueller Ausgangswert ist nicht identisch mit gesetzten Wert
4 - 7	Reserviert	-	

#### Digitale Ausgänge 1 - 4

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet. Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der als Eingang konfigurierten Kanäle werden beim Setzen ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
3	Kanal 4	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
4 - 7	Reserviert	-	

## 7.4.10 Temperaturmodule

### 7.4.10.1 X67AT13xx

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			X67AT1311 X67AT1311-C01 X67AT1322-C01		X67AT1322-C02		X67AT1322-C03		X67AT1322-C04	
Eingang:										
0	Temperaturwert Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
2	Temperaturwert Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
4	Temperaturwert Eingang 3	2	Word		Word		Word		Word	
6	Temperaturwert Eingang 4	2	Word		Word		Word		Word	
30	Status der Eingänge	2			Word				Word	
Ausgang:										
16	HI: 0 LO: Filterparameter	2		1)		1)		Word		Word
18	Fühlertyp konfigurieren	2		1)		1)		Word		Word
Datenbytes in DP-frame			8 ein	0 aus	10 ein	0 aus	8 ein	4 aus	10 ein	4 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

### Temperaturwert Eingang

Die gewandelten Analogwerte werden vom Modul in diesen Registern ausgegeben. Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist der Ausgabewert in verschiedenen Bedingungen vordefiniert.

- Bis zur ersten Wandlung wird 0x8000 ausgegeben.
- Nach Umschaltung der Betriebsart bis zur ersten Wandlung:
  - von "Widerstandsmessung" nach "Fühlertyp PTxx": 0x8000
  - von "Fühlertyp PTxx" nach "Widerstandsmessung": 0xFFFF
- Wenn der Eingang nicht eingeschaltet ist, wird 0x8000 ausgegeben.

### Wandlungszyklus

In jedem Wandlungszyklus werden alle anliegenden Signale der eingeschalteten Eingänge in digitale Werte umgewandelt.

Durch das Ausschalten nicht benötigter Eingänge wird die I/O-Updatezeit verringert. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen, wenn Eingänge für eine bestimmte Zeit nicht erforderlich sind.

Die benötigte Wandlungszeit eines einzelnen Eingangs berechnet sich nach folgender Formel:

$$3 \times \frac{1}{\text{Filterfrequenz}} + 15 \text{ ms}$$

Die Zeitersparnis je deaktiviertem Eingang ist vom ausgewählten Filter abhängig:

Filterfrequenz	Filterzeit	Zeitersparnis je Eingang	Digitale Wandlerauflösung
50 Hz	20 ms	75 ms	16 Bit
60 Hz	16,67 ms	65 ms	16 Bit
250 Hz	4 ms	27 ms	13 Bit
500 Hz	2 ms	21 ms	10 Bit

### Beispiel

	Beispiel 1	Beispiel 2
Eingeschaltete Eingänge	1 bis 4	1 und 3
Wandlungszeit	300 ms	150 ms

## Status der Eingänge

Dieses Register liefert azyklisch Diagnosemeldungen wie Drahtbruch oder Messbereichsüberschreitung. Bei Auftreten eines Fehlers wird eine Diagnosemeldung abgesetzt. Diese Information wird in den Modellen **-C02** und **-C04** mit den zyklischen Daten übertragen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...	...	...	...
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
8 - 15	Anzahl der bisherigen Konvertierungszyklen		

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der jeweilige Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Temperaturmessung Digitaler Wert bei Fehler	Widerstandsmessung Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)	65535 (0xFFFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)	0 (0x0000)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)	65535 (0xFFFF)

## Filterparameter

Dieses Register ermöglicht die Einstellung der Filterfrequenz. Diese wirkt global auf alle Eingänge. In den Modellen **-C03** und **-C04** wird dieser Parameter in den zyklischen Daten als ein Word übertragen; nur das Lowbyte wird für die Parametrierung verwendet.

Wert (dezimal)	Filterfrequenz
0	50 Hz
1	60 Hz
2	250 Hz
3	500 Hz

## Fühlertyp konfigurieren

Dieses Register gestattet die Konfiguration des Fühlertyps resp. der Einstellung von Rohwertmessungen (ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation) bzw. das Deaktivieren einzelner Eingänge um die Wandlungszeit klein zu halten. Dieser Parameter gilt für alle Kanäle gleichzeitig. In den Modellen **-C03** und **-C04** wird dieser Parameter in den zyklischen Daten als ein Word übertragen.

Bit	Bedeutung	Wert	Information
0 - 3	Eingang 1	0000	Sensortyp KTY10
		0001	Sensortyp KTY84
		0010	Sensortyp PT100
		0011	Sensortyp PT1000
		0100	Reserviert
		0101	Widerstandsmessung 0,1 bis 4500
		0110	Widerstandsmessung 0,05 bis 2250
		0111	Eingang deaktiviert
4 - 7	Eingang 2	x	Werte wie Eingang 1
8 - 11	Eingang 3	x	Werte wie Eingang 1
12 - 15	Eingang 4	x	Werte wie Eingang 1

## 7.4.10.2 X67AT1402

Register	Beschreibung	Bytes	Modul							
			X67AT1402-C01		X67AT1402-C02		X67AT1402-C03		X67AT1402-C04	
Eingang:										
0	Temperaturwert Eingang 1	2	Word		Word		Word		Word	
2	Temperaturwert Eingang 2	2	Word		Word		Word		Word	
4	Temperaturwert Eingang 3	2	Word		Word		Word		Word	
6	Temperaturwert Eingang 4	2	Word		Word		Word		Word	
30	Status der Eingänge	2			Word				Word	
Ausgang:										
16	Filterparameter	1		1)		1)		Byte		Byte
18	Fühlertyp konfigurieren	1		1)		1)		Byte		Byte
Datenbytes in DP-frame			8 ein	0 aus	10 ein	0 aus	8 ein	2 aus	10 ein	2 aus

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

## Temperaturwert Eingang

Die gewandelten Analogwerte werden vom Modul in diesen Registern ausgegeben. Damit dem Anwender immer ein definierter Ausgabewert zur Verfügung steht, ist der Ausgabewert in verschiedenen Bedingungen vordefiniert.

	Temperaturmessung	Widerstandsmessung
<b>Vordefinierter Ausgabewert</b>	0x8000	0xFFFF
– bis zur ersten Wandlung		
– nach Umschaltung des Messbereichs bis zur ersten Wandlung		
– wenn der Eingang ausgeschaltet ist		
– kein Klemmentemperaturfühler verwendet bei Fühlertypen J, K oder S	0x7FFF	0x7FFF

## Rohwertmessung

Die Rohwertmessung funktioniert mit und ohne Klemmentemperaturmessung. Wenn ein anderer Fühlertyp als J, K und S verwendet wird, muss an zumindest einem Eingang die Klemmentemperatur gemessen werden. Anhand dieses Wertes muss der Anwender eine Klemmentemperaturkompensation durchführen.

## Wandlungszyklus

Die zeitliche Abstimmung der Messwerterfassung erfolgt über die Wandlerhardware. Jeden Wandelzyklus werden alle eingeschalteten Eingänge gewandelt. Zusätzlich erfolgt die Messung einer Klemmentemperatur.

Nicht benötigte Eingänge können ausgeschaltet werden, wodurch die Refreshzeit verringert wird. Die Abschaltung kann auch vorübergehend erfolgen. Die Messung der Klemmentemperatur kann nicht abgeschaltet werden.

Die Einsparung je Eingang ist von der Filterzeit abhängig:

Filter	Filterzeit	Einsparung je Eingang	Digitale Wandlerauflösung
50 Hz	20 ms	75 ms	16 Bit
60 Hz	16,67 ms	65 ms	16 Bit
250 Hz	4 ms	27 ms	13 Bit
500 Hz	2 ms	21 ms	10 Bit

## Beispiele

Die Eingänge werden mit einem 50 Hz Filter gefiltert.

	Beispiel 1	Beispiel 2
Eingeschaltete Eingänge	1 - 4	1, 3
Wandelzeit für Eingänge	248 ms	124 ms
Wandelzeit für Klemmentemperatur	62 ms	62 ms
Wandelzeit gesamt	310 ms	186 ms

## Status der Eingänge

Dieses Register liefert azyklisch Diagnosemeldungen wie Drahtbruch oder Messbereichsüberschreitung. Bei Auftreten eines Fehlers wird eine Diagnosemeldung abgesetzt. Diese Diagnosefunktion kann über die Parameter „Channel Diagnose x“ ein- (Enable) bzw. ausgeschaltet (Disable) werden. In den Modellen **-C02** und **-C04** werden diese Informationen mit den zyklischen Daten übertragen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
8 - 15	Anzahl der bisherigen Konvertierungszyklen		

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der jeweilige Analogwert auf folgende Werte fixiert:

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

## Filterparameter

Dieses Register ermöglicht die Einstellung der Filterfrequenz. Diese wirkt global auf alle Eingänge. In den Modellen **-C03** und **-C04** wird dieser Parameter in den zyklischen Daten als ein Word übertragen; nur das Lowbyte wird für die Parametrierung verwendet.

Wert (dezimal)	Filterfrequenz
0	50 Hz
1	60 Hz
2	250 Hz
3	500 Hz

## Fühlertyp konfigurieren

Dieses Register gestattet die Konfiguration des Fühlertyps resp. der Einstellung von Rohwertmessungen (ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation) bzw. das Deaktivieren einzelner Eingänge um die Wandlungszeit klein zu halten. Dieser Parameter gilt für alle Kanäle gleichzeitig. In den Modellen **-C03** und **-C04** wird dieser Parameter in den zyklischen Daten als ein Byte übertragen.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 2	Fühlertyp	000	Kein Fühler verwendet
		001	Fühlertyp J
		010	Fühlertyp K
		011	Fühlertyp S
		100 bis 101	Kein Fühler verwendet
		110	Rohwertmessung: Auflösung 1 µV für Messbereich von ±32,767 mV
		111	Rohwertmessung: Auflösung 2 µV für Messbereich von ±65,534 mV
3	Reserviert	0	
4	Eingang 1	0	Eingang 1 eingeschaltet
		1	Eingang 1 ausgeschaltet
...		...	
7	Eingang 4	0	Eingang 4 eingeschaltet
		1	Eingang 4 ausgeschaltet

## 7.4.11 Zählermodule

### 7.4.11.1 X67DC1198

Register	Bezeichnung	Bytes	X67DC1198-C01		Modul		X67DC1198-C11	
<b>Eingang:</b>								
3104	ABR-Zähler (Anschluss 1, Kanal 9 - 11)	2	Word		Word			
40	HI: Status der Geberversorgung	2	Word		Word			
3142	LO: ABR-Status der Referenzierung							
7440	SSI-Position (Anschluss 3, Kanal 13 = Daten, Kanal 15 = Takt)	4	Long		Long			
2080	AB-Zähler 1(Anschluss 1, Kanal 1 - 2)	2	Word		Word			
2336	AB-Zähler 2(Anschluss 2, Kanal 3 - 4)	2	Word		Word			
2592	AB-Zähler (Anschluss 3, Kanal 5 - 6)	2	Word		Word			
2852	Ereigniszähler (Anschluss 4, Kanal 8)	2	Word		Word			
4422	Periodenmessung (Kanal 9)	2			Word			
<b>Ausgang:</b>								
6162	PWM-Ausgang (Anschluss 4, Kanal 7)	2		Word		Word		
3140	HI: 0	2		Word		Word		
	LO: ABR-Referenziermodus							
3088	ABR Homing Position	2		1)			1)	
3136	ABR-Referenzpuls	1		1)			1)	
7432	SSI-Konfiguration	2		1)			1)	
6160	PWM-Zykluszeit	2		1)			1)	
2826	Zählrichtung	1		1)			1)	
Datenbytes in DP-frame			16 ein	4 aus	18 ein	4 aus		

1) Das Register wird azyklisch übertragen.

### ABR-Zähler

In diesen Registern wird der Zählwert des Gebers auf dem Modulanschluss 1 (Kanal 9 bis 11) als 16-Bit Wert dargestellt.

Wert	Information
-32.768 bis 32.767	Zählerstand

### Status der Geberversorgung

Dieses Register zeigt den Zustand der integrierten Geberversorgung. Eine fehlerhafte Geberversorgungsspannung wird als Warnung ausgegeben.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Interne Versorgung	0	5 VDC interne Versorgungsspannung OK
		1	5 VDC interne Versorgungsspannung fehlerhaft
1	Gerbersversorgung	0	24 VDC Geberversorgungsspannung OK
		1	24 VDC Geberversorgungsspannung fehlerhaft
2 - 7	Reserviert	-	

### ABR-Status der Referenzierung

In diesem Register ist der Referenzierungsstatus des ABR-Gebers abgebildet.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	0	
2	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
3	Zustandswechsel mit erfolgtem Referenzieren	0 oder 1	Zustandswechsel mit erfolgtem Referenzieren
4	Bit ist immer 1 nach erstem aufgetretenen Referenzimpuls	0	Seit dem Start der Referenzierung ist noch kein Referenzimpuls aufgetreten.
		1	Der erste Referenzimpuls ist aufgetreten
5 - 7	Freilaufender Zähler	xxx	Wird mit jedem Referenzimpuls erhöht

### Beispiele möglicher Werte

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschaltet bzw. Referenzvorgang bereits aktiv
0b00111100	= 0x3C	Erstes Referenzieren abgeschlossen, Referenzwert wurde in das Register <a href="#">ABR-Zähler</a> übernommen.
0bxxx11100	= 0xxB	Die Bits 5 bis 7 werden nachfolgend mit jedem Referenzimpuls verändert
0bxxx1x100	= 0xxx	Stetige Änderung der Bits bei Einstellung kontinuierliches Referenzieren, der Referenzwert wird bei jedem Referenzimpuls in das Register <a href="#">ABR-Zähler</a> übernommen



## SSI-Position

Aus diesem Register kann die zuletzt übertragene SSI-Position ausgelesen werden. Der SSI-Geberwert wird als 32-Bit Positionswert dargestellt. Dieser Positionswert wird synchron zum X2X Zyklus gebildet.

Wert	Information
0 bis 4.294.967.295	Zuletzt übertragene SSI-Position

## AB-Zähler

In diesen Registern wird der Zählwert des Gebers auf den Modulanschlüssen Kanal 1 bis 6 dargestellt

Wert	Information
-32.768 bis 32.767	Zählerstand

## Ereigniszähler

In diesem Register wird der Zählwert des Ereigniszählers auf Modulanschluss 4, Kanal 8 als 16-Bit Wert dargestellt.

Wert	Information
-32.768 bis 32.767	Position des Gebers oder Zählerstand

## Periodenmessung

Das GSD-Modell **X67DC1198-C11** aktiviert ein spezielles Funktionsmodell des I/O-Moduls und ermöglicht damit eine Periodendauermessung durchzuführen.

Dieses Register erlaubt auf der A-Spur des ABR-Inkrementalgebers die Periodenzeit der Geberumdrehung zu ermitteln. Es wird die Zeit zwischen 2 fallenden Flanken als 16-Bit Wert dargestellt.

Wert
0 bis 65535

## PWM-Ausgang

In diesem Register wird eingestellt, für welchen Anteil (in 1/10% Schritten) des PWM-Zyklus der PWM-Ausgang logisch 1, d. h. eingeschaltet, ist.

Wert	Information
0	PWM-Ausgang immer aus
2 bis 999	Einschaltzeit in 1/10% Schritten
1000	PWM-Ausgang immer ein

## ABR-Referenziermodus

Über die Bits in diesem Register wird die Reaktion auf den konfigurierten Referenzimpuls eingestellt.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Bestimmt den Referenziermodus	00	Referenzieren ausgeschalten
		01	Einmaliges Referenzieren
		10	Reserviert
		11	Kontinuierliches Referenzieren
2 - 5	Reserviert	-	
6 - 7	Reserviert	11	Muss immer 11 sein!

Daraus ergeben sich folgende Werte:

0b00000000	= 0x00	Referenzieren ausgeschalten
0b11000001	= 0xC1	Einmaliges Referenzieren → Nach abgeschlossenem Referenzvorgang muss zum neuen Start zuerst der Wert 0x00 geschrieben werden. Warten, bis das Register <a href="#">ABR-Status der Referenzierung</a> ebenfalls den Wert 0x00 annimmt, dann darf erst wieder der Wert 0xC1 geschrieben werden.
0b11000011	= 0xC3	Kontinuierliches Referenzieren → Es wird bei jedem Referenzimpuls automatisch referenziert

## ABR Homing Position

In diesen Registern kann ein Offsetwert für die Referenzierung vorgegeben werden. (Highbyte = Zählerstand Referenzposition / 256 (ohne Rest), Lowbyte = Rest \* 256)

Werte
-32768 bis 32767

## ABR-Referenzpuls

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die Referenzierung durch eine steigende oder fallende Flanke auslöst wird.

Wert	Information
4106	Fallende Flanke
4122	Steigende Flanke

## SSI-Konfiguration

Dieses Konfigurationsregister dient zur Einstellung der Codierung, der Taktgeschwindigkeit und der Bitanzahl. Default = 0.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SSI-Wert gültige Bits	x	
6 - 7	Taktrate	11	125 kHz
8 - 13	SSI-Bitanzahl	x	Anzahl der Bits, inklusive führender Nullen
14	Reserviert	0	
15	Codierung	0	Binär codiert
		1	Gray codiert

## PWM-Zykluszeit

Mit diesem Register wird die Länge des PWM-Zyklus eingestellt. Basis ist ein 48 MHz Takt, der durch die Einstellung in diesem Register verändert (geteilt) werden kann. Ein PWM-Zyklus besteht aus 1000 dieser, sich nach der Teilung ergebenden, Takte. Die Periodendauer des PWM-Zyklus errechnet sich daher:

$$\text{PWM\_cycle} = 1000 \frac{\text{prescale}}{48000000} [\text{s}]$$

Wert	Information
2 bis 65535	Vorteiler für PWM-Zyklus. Die PWM-Funktion des Moduls ist für eine Periodendauer größer 500 µs spezifiziert.

## Beispiel

Wert	Periodendauer	Frequenz
2	41,6 µs	24 kHz
24000	500 ms	2 Hz
48000	1 s	1 Hz
65535	1,36 s	0,73 Hz

## Zählrichtung

In diesen Registern kann der Zählrichtung für die Zählerfunktion konfiguriert werden.

Wert	Information
0	Aufwärts
1	Abwärts

## 7.5 Weitere X2X I/O-Module

### 7.5.1 Tastaturmodule

#### 7.5.1.1 4XP0000.00-K12 / K39 / K47

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			Extension 40 Keys		Extension 27 Keys		Extension 24 Keys	
			4XP0000.00-K12		4XP0000.00-K47		4XP0000.00-K39	
Eingang:								
0	Tasten-Eingang	2	Word		Word		Word	
2	Tasten-Eingang	2	Word		Word		Word	
4	Tasten-Eingang	2	Word		Word			
6	Tasten-Eingang	2	Word					
8	Tasten-Eingang	2	Word					
Ausgang:								
0	LED-Ausgang	2		Word		Word		Word
2	LED-Ausgang	2		Word		Word		Word
4	LED-Ausgang	2		Word		Word		Word
6	LED-Ausgang	2		Word		Word		Word
8	LED-Ausgang	2		Word		Word		Word
10	LED-Ausgang	2		Word		Word		
Datenbytes in DP-frame			10 ein	12 aus	6 ein	12 aus	4 ein	10 aus

#### 7.5.1.2 4XP0000.00-K19 / K20 / K30 / K40 / K65 / K66 / K95

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			Extension 2 Keys		Extension 4 Keys		Extension 4 Keys	
			4 XP 0000.00-K19		4 XP 0000.00-K20		4 XP 0000.00-K30	
					4 XP 0000.00-K40		4 XP 0000.00-K65	
							4 XP 0000.00-K66	
							4 XP 0000.00-K95	
Eingang:								
0	Tasten-Eingang	1	Byte				Byte	
4	Tasten-Eingang	1			Byte			
Ausgang:								
0	LED-Ausgang	1 / 2		Byte		Word		Word
Datenbytes in DP-frame			1 ein	1 aus	1 ein	2 aus	1 ein	2 aus

#### 7.5.1.3 4XP0000.00-K21 / K22 / K41 / K46

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			Extension 6 Keys		Extension 6 Keys		Extension 21 Keys	
			4XP0000.00-K21 4XP0000.00-K41		4XP0000.00-K22		4XP0000.00-K46	
Eingang:								
0	Tasten-Eingang	2					Word	
2	Tasten-Eingang	2					Word	
4	Tasten-Eingang	1	Byte		Byte			
Ausgang:								
0	LED-Ausgang	2		Word		Word		Word
2	LED-Ausgang	2		Word				Word
4	LED-Ausgang	2						Word
6	LED-Ausgang	2						Word
8	LED-Ausgang	2						Word
Datenbytes in DP-frame			1 ein	4 aus	1 ein	2 aus	4 ein	10 aus

## 7.5.1.4 4XP0000.00-K62

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			4XP0000.00-K62	
Eingang:				
0	Tasten 1 - 12	2	Word	
2	Tasten 17 - 20	2	Word	
4	Digitale Eingänge 1 - 3	2	Word	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang 1 - 8	2		Word
2	LED-Ausgang 9 - 16	2		Word
4	LED-Ausgang 17 - 24	2		Word
6	LED-Ausgang 25 - 32	2		Word
8	LED-Ausgang 33 - 40	2		Word
10	7-Segment Anzeige	2		Word
12	7-Segment Anzeige	2		Word
14	7-Segment Anzeige	2		Word
Datenbytes in DP-frame			6 ein	16 aus

## 7.5.1.5 4XP0000.00-K64 / K74 / K75

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			Extension 6 Keys	
			4XP0000.00-K64	
			4XP0000.00-K74	
			4XP0000.00-K75	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	1	Byte	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang	2		Word
2	LED-Ausgang	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			1 ein	3 aus

## 7.5.1.6 4XP0000.00-K76 / K94 / KA4

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			4XP0000.00-K76 4XP0000.00-K94 4XP0000.00-KA4	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	1	Byte	
Ausgang:				
0	MSB: LED3 - LED4	2		Word
	LSB: LED1 - LED2			
2	MSB: LED5 - LED6	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			1 ein	3 aus

## 7.5.1.7 4XP0000.00-K85

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			4XP0000.00-K85	
Eingang:				
0	MSB: Tasten 9 - 16	2	Word	
	LSB: Tasten 1 - 8			
Ausgang:				
0	MSB: LED 3 - LED 4	2		Word
	LSB: LED 1 - LED 2			
4	MSB: LED 7 - LED 8	2		Word
	LSB: LED 5 - LED 6			
8	MSB: LED 11 - LED 12	2		Word
	LSB: LED 9 - LED 10			
12	MSB: LED 15 - LED 16	2		Word
	LSB: LED 13 - LED 14			
Datenbytes in DP-frame			2 ein	8 aus

## 7.5.1.8 4XP0101.00-00x

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			4XP0101.00-00x	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	1	Byte	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang 1 - 4	2		Word
2	LED-Ausgang 5 - 8	2		Word
Datenbytes in DP-frame			1 ein	4 aus

## 7.5.2 Tastaturerweiterung für APC

### 7.5.2.1 5ACCKP01.185B-C01 / .240C-C01

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			5ACCKP01.185B-C01 5ACCKP01.240C-C01	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	1	Byte	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang	2		Word
Datenbytes in DP-frame			1 ein	2 aus

### 7.5.2.2 5AC800.EXT3

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul			
			Extensions 8 Keys		Extension 12 Keys	
			5AC800.EXT 3-00/-01 5AC800.EXT 3-10/-11		5AC800.EXT 3-02/-03 5AC800.EXT 3-12/-13	
Eingang:						
33	Tasten-Eingang	1	Byte		Byte	
35	Tasten-Eingang	1	Byte			
61	Tasten-Eingang	1	Byte		Byte	
63	Tasten-Eingang	1	Byte		Byte	
Ausgang:						
1	LED-Ausgang	1		Byte		Byte
5	LED-Ausgang	1		Byte		Byte
9	LED-Ausgang	1		Byte		Byte
13	LED-Ausgang	1		Byte		Byte
17	LED-Ausgang	1		Byte		
21	LED-Ausgang	1		Byte		
25	LED-Ausgang	1		Byte		
29	LED-Ausgang	1		Byte		Byte
31	LED-Ausgang	1		Byte		Byte
Datenbytes in DP-frame			4 ein	9 aus	3 ein	6 aus

### 7.5.2.3 5AC800.EXT3-K03

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			Extensions 18 Keys	
			5AC800.EXT 3-K03	
Eingang:				
57	Tasten-Eingang	1	Byte	
59	Tasten-Eingang	1	Byte	
61	Tasten-Eingang	1	Byte	
63	Tasten-Eingang	1	Byte	
Ausgang:				
1	LED-Ausgang	1		Byte
3	LED-Ausgang	1		Byte
5	LED-Ausgang	1		Byte
7	LED-Ausgang	1		Byte
31	LED-Ausgang	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			4 ein	5 aus

## 7.5.2.4 5AC800.EXT3-K05

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			Extension 18 Keys	
			5AC800.EXT 3-K05	
Eingang:				
33	Tasten-Eingang	1	Byte	
35	Tasten-Eingang	1	Byte	
37	Tasten-Eingang	1	Byte	
Ausgang:				
1	LED-Ausgang	1		Byte
3	LED-Ausgang	1		Byte
5	LED-Ausgang	1		Byte
7	LED-Ausgang	1		Byte
9	LED-Ausgang	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			3 ein	5 aus

## 7.5.3 Tastaturerweiterung für Panels

### 7.5.3.1 5AP933.156B-K10

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			5AP933.156B-K10	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	1	Byte	
6	Geber	2	Word	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang	1		Byte
18	LED-Ausgang	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			3 ein	2 aus

### 7.5.3.2 5AP93D.156B-K02

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			5AP93D.156B-K02	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	1	Word	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang	2		Word
2	LED-Ausgang	2		Word
4	LED-Ausgang	2		Word
Datenbytes in DP-frame			2 ein	6 aus

### 7.5.3.3 5AP980.1505-B10

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			5AP980.1505-B10	
Eingang:				
0	MSB: Taste 9 bis 14 und 22	2	Word	
	LSB: Taste 1 bis 8			
2	MSB: Nichts	2	Word	
	LSB: Taste 15 bis 21			
Ausgang:				
0	MSB: LED 9 bis 16	2		Word
	LSB: LED 1 bis 8			
2	MSB: LED 25 bis 32	2		Word
	LSB: LED 17 bis 24			
4	MSB: Nichts	2		Word
	LSB: LED 33 bis 40			
Datenbytes in DP-frame			4 ein	6 aus

### 7.5.3.4 5PC725.1505-K01X2X

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			Extension 6 Keys 5PC725.1505-K01X2X	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	2	Word	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang	2		Word
2	LED-Ausgang	2		Word
Datenbytes in DP-frame			2 ein	4 aus

### 7.5.3.5 5PP320.1043.K03

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			5PP320.1043.K03	
Eingang:				
0	Tasten-Eingang	1	Byte	
Ausgang:				
0	LED-Ausgang	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			1 ein	1 aus



## 7.5.4 Ventilanschlaltungen

### 7.5.4.1 0AC190.1-NOR

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			0AC190.1-NOR-C01		0AC190.1-NOR-C02		0AC190.1-NOR-C03*	
Eingang:								
10	Ventile gesteckt (Block 1 + 2)	1					Byte	
11	Ventile gesteckt (Block 3 + 4)	1					Byte	
12	Ventile gesteckt (Block 5 + 6)	1					Byte	
13	Ventile gesteckt (Block 7 + 8)	1					Byte	
14	Ventile gesteckt (Block 9 + 10)	1					Byte	
15	Status digitale Ausgänge (Block 1 + 2)	1			Byte		Byte	
16	Status digitale Ausgänge (Block 3 + 4)	1			Byte		Byte	
17	Status digitale Ausgänge (Block 5 + 6)	1			Byte		Byte	
18	Status digitale Ausgänge (Block 7 + 8)	1			Byte		Byte	
19	Status digitale Ausgänge (Block 9 + 10)	1			Byte		Byte	
30	Gesamtstatus	1					Byte	
Ausgang:								
0	Digitale Ausgänge (Block 1 + 2)	1		Byte		Byte		Byte
1	Digitale Ausgänge (Block 3 + 4)	1		Byte		Byte		Byte
2	Digitale Ausgänge (Block 5 + 6)	1		Byte		Byte		Byte
3	Digitale Ausgänge (Block 7 + 8)	1		Byte		Byte		Byte
4	Digitale Ausgänge (Block 9 + 10)	1		Byte		Byte		Byte
Datenbytes in DP-frame			0 ein	5 aus	5 ein	5 aus	11 ein	5 aus

**Modulnamen mit '\*': Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43**

#### Ventile gesteckt

In diesem Register wird angezeigt, ob die Ventile des betreffenden Blocks gesteckt sind.

#### Status digitale Ausgänge

In diesem Register wird der Status der digitalen Ausgänge des betreffenden Blocks angezeigt.

#### Gesamtstatus

Bit	Beschreibung
0	Status Ventilspannung Überlauf
1	Status Ventilspannung Unterlauf
2	Status Vcc Unterlauf
3	Status Hardwareüberwachung
4	Status Ventile Summenüberlauf
5	Status Ventile nicht gesteckt - Summenfehler
6	Reserviert
7	Status I/O-Busfehler

#### Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge des betreffenden Blocks abgebildet.

## 7.5.4.2 7XV1xx.50-xx

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			7XV108.50-xx		7XV116.50-xx		7XV124.50-xx	
Eingang:								
0	Status der Ausgänge	1	Byte		Byte		Byte	
Ausgang:								
0	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte		Byte
1	Digitale Ausgänge 9 - 16	1				Byte		Byte
2	Digitale Ausgänge 17 - 24	1						Byte
Datenbytes in DP-frame			1 ein	1 aus	1 ein	2 aus	1 ein	3 aus

**Status der Ausgänge**

Dieses Register signalisiert Überlast an den Ausgängen bzw. Probleme mit der Modulversorgung.

Bit	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
0	Überwachung der 24 VDC Versorgung	0	Außerhalb des zulässigen Bereichs
		1	In Ordnung
1	Überwachung der Ausgänge	0	Überlast an einem oder mehreren Ausgängen
		1	In Ordnung
2	Reserviert	-	Immer 1
3 - 7	Reserviert	-	Immer 0

**Digitale Ausgänge**

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet.

## 7.5.5 Compact I/O

### 7.5.5.1 7XX408.50-1

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			Digital I/O				Digital I/O + Zähler + PWM			
			7XX408.50-1-C01		7XX408.50-1-C02		7XX408.50-1-C12		7XX408.50-1-C14	
Eingang:										
0	Digitale Eingänge 1 - 8	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
1	Digitale Eingänge 9 - 16	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
2	Status digitale Ausgänge 1 - 8	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
3	Status digitale Ausgänge 9 - 16	1	Byte		Byte		Byte		Byte	
4	Zähler (32-Bit)	4					Long		Long	
8	Zähler (16-Bit)	2					Word		Word	
30	Modulstatus	2			Word		Word		Word	
Ausgang:										
2	Digitale Ausgänge 1 - 8	1		Byte		Byte		Byte		Byte
3	Digitale Ausgänge 9 - 16	1		Byte		Byte		Byte		Byte
20	PWM-Periode	2						Word		Word
22	Pulsweite 15	2						Word		Word
24	Pulsweite 16	2						Word		Word
26	Modulkonfiguration	2						1)		Word
Datenbytes in DP-frame			4 ein	2 aus	6 ein	2 aus	12 ein	8 aus	12 ein	10 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Eingänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 (bzw. 9)	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 bzw. 9
...		...	
x	Kanal 1 (bzw. 9) + x	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1 bzw. 9 + x

### Status digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 (bzw. 9)	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
x	Kanal 1 (bzw. 9) + x	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

### Zähler

Um den richtigen Zählermodi einzustellen, muss das Konfigurationsregister beschrieben werden. Die Zähler 1 und Zähler 2 haben bei den verschiedenen Modi unterschiedliche Bedeutung.

#### Inkrementalgeber Betrieb

Wird der Referenz-Eingang (Digitaleingang 3) im Konfigurationsregister enabled, so ist das Modul ein 16 Bit ABR-Zähler dessen Istwert sich in Zähler 1 (nur LW) und der gespeicherte R-Wert in Zähler 2 (arbeitet als Latch) befindet.

Ist der Referenz-Eingang nicht aktiv, handelt es sich um einen 32 Bit AB-Inkrementalgeber Zählengang der mit Zähler 1 (LW und HW) auszulesen ist.

Belegung der digitalen Eingänge 1 bis 3:

- A = Eingang 1
- B = Eingang 2
- R = Eingang 3

#### Ereigniszähler Betrieb

Werden die Zähler im Konfigurationsregister als Ereigniszähler initialisiert, erhalten wir einen 32 Bit Zähler (Zähler 1 LW+HW) und einen 16 Bit Zähler (Zähler 2):

- Eingang 1 = Zähler 1
- Eingang 2 = Zähler 2

## Periodendauermessung

Der Start der Messung kann je nach Einstellung des Konfigurationsregisters bei der fallenden oder bei der steigenden Flanke erfolgen. Das R-Modus Bit muss 0 sein. Es wird immer bis zur nächsten gleichen Flanke gemessen. Die Pause zwischen 2 Periodendauermessungen muss mindestens 2 Perioden der Zählfrequenz lang sein. Die Einstellung der Zählfrequenz ist in 2 Schritten (4 MHz oder 31,25 kHz) oder mit einer externen Frequenz möglich. Die externe Frequenz muss jedoch <50 kHz sein. Der gemessene Zählerstand ist ein 16 Bit Wert und wird in Zähler 1 (nur LW) dargestellt. Der zwischengespeicherte Wert wird erst mit dem Ende der laufenden Messung aufgefrischt.

Die Frequenz des zu vermessenden Signals darf maximal 50 kHz betragen.

Belegung der digitalen Eingänge:

- Eingang 1 = Messeingang
- Eingang 2 = externe Zählfrequenz

Tritt bei der Periodendauermessung ein Überlauf des laufenden Zählers (z.B. durch eine falsche Zählfrequenz) auf, so kann dieser durch Setzen von Bit 9 im Konfigurationsregister detektiert werden. Dabei wird jedoch der maximale Wert des Zählers auf 0x7FFF begrenzt. Das Fehlerbit im Statusregister wird durch Rücksetzen von Bit 9 des Konfigurationsregisters quittiert.

## Torzeitmessung

Der Start der Messung kann je nach Einstellung des Konfigurationsregisters bei der fallenden oder bei der steigenden Flanke erfolgen. Das R-Modus Bit muss 0 sein. Es wird immer bis zur nächsten Flanke gemessen. Die Pause zwischen 2 Torzeitmessungen muss mindestens 2 Perioden der Zählfrequenz lang sein. Die Einstellung der Zählfrequenz ist in 2 Schritten (4 MHz oder 31,25 kHz) oder mit einer externen Frequenz möglich. Die externe Frequenz muss jedoch < 50 kHz sein. Der gemessene Zählerstand ist ein 16 Bit Wert und wird in Zähler 1 (nur LW) dargestellt. Der zwischengespeicherte Wert wird erst mit dem Ende der laufenden Messung aufgefrischt.

Die Frequenz des zu vermessenden Signals darf maximal 25 kHz betragen.

Belegung der digitalen Eingänge:

- Eingang 1 = Messeingang
- Eingang 2 = externe Zählfrequenz

Tritt bei der Torzeitmessung ein Überlauf des laufenden Zählers (z. B. durch eine falsche Zählfrequenz) auf, so kann dieser durch Setzen von Bit 9 im Konfigurationswort detektiert werden. Dabei wird jedoch der maximale Wert des Zählers auf 0x7FFF begrenzt. Das Fehlerbit im Statuswort wird durch Rücksetzen von Bit 9 des Konfigurationswortes quittiert.

## Modulstatus

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 8	Reserviert	0	(muss 0 sein)
9	R-Modus	0	Periodendauer- oder Torzeitmessung innerhalb des Zählbereichs 0 bis 0x7FFF (nur gültig, wenn Bit 9 im Konfigurationsregister gesetzt ist)
		1	Zählerüberlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung, quittieren durch Rücksetzen von Bit 9 des Konfigurationswortes
10	Reserviert	0	(Muss 0 sein)
11	Überwachung der Modulversorgungsspannung	0	Modulversorgung in Ordnung (innerhalb der Grenzen 18 V bis 30 V)
		1	Fehler (Modulversorgung außerhalb der Grenzen)
12	Überwachung der Eingangsspannung	0	DC OK in Ordnung
		1	DC OK Fehler
13	Summenstromüberwachung der digitalen Ausgänge 13 und 14	0	< 4 A
		1	> 4 A
14	Summenstromüberwachung der digitalen Ausgänge 15 und 16	0	< 4 A
		1	> 4 A
15	Überwachung der Ausgangsversorgung	0	24 VDC in Ordnung
		1	24 VDC Fehler

## Digitale Ausgänge

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet.

Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1 (bzw. 9)	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
x	Kanal 1 (bzw. 9) + x	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

## PWM-Periode

Die Periode kann zwischen 1 und 1000 ms eingestellt werden. Der Dezimalwert 1000 entspricht einer Periodendauer von 1 sec.

## Pulsweite

Die Pulsweite (Pulsweite 15 und Pulsweite 16) ist in 0,1% Schritten zwischen 0% und 100% einstellbar. Der Dezimalwert 1000 entspricht einer Pulsweite von 100%.

## Modulkonfiguration

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Reserviert	0	(Muss 0 sein)
1	R-Modus	0	R disabled (im AB(R)-Modus, siehe Bit 4 und 5)
		1	R enabled (im AB(R)-Modus)
2	Art der Messung	0	Periodendauermessung
		1	Torzeitmessung
3	Start der Messung	0	Start der Messung bei steigender Flanke
		1	Start der Messung bei fallender Flanke
4 - 5	Modus	00	Kein Zählerbetrieb
		01	AB(R)-Zähler
		10	Ereigniszähler
		11	Periodendauer- oder Torzeitmessung
6 - 7	Zählfrequenz	00	4 Mhz
		01	Extern (Eingang 3)
		10	32,25 kHz
		11	Nicht erlaubt
8	Reserviert	0	(Muss 0 sein)
9	Überlaufkennung	0	Disabled (Zählerüberlaufbit in Konfigurationsregister zurücksetzen)
		1	Enabled (Wert des Zählers wird bei Überlauf auf 0x7FFF begrenzt)
10 - 13	Reserviert	0	(Muss 0 sein)
14	PWM-Funktion	0	Aus
		1	Ein
15	Zeit/Zähler	0	Zeit/Zähler zurücksetzen
		1	Zeit/Zähler enabled (Bit erst nach abgeschlossener Zählerkonfiguration setzen)

### 7.5.5.2 7XX436.50-1

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul							
			Digital I/O + Analog I/O				Digital I/O + Analog I/O + Zähler + PWM			
			7XX436.50-1-C01		7XX436.50-1-C02		7XX436.50-1-C12		7XX436.50-1-C14	
Eingang:										
0	Digitale Eingänge 1 - 8	2	Word		Word		Word		Word	
8	Status digitale Ausgänge	2	Word		Word		Word		Word	
24	Analoger Eingang (multi) 1	2	Word		Word		Word		Word	
26	Analoger Eingang (multi) 2	2	Word		Word		Word		Word	
28	Analoger Eingang (single) 3	2	Word		Word		Word		Word	
30	Analoger Eingang (single) 4	2	Word		Word		Word		Word	
16	Zähler (32-Bit)	4					Long		Long	
20	Zähler (16-Bit)	2					Word		Word	
36	Triggerwert	2					Word		Word	
38	Trigger-Zeitstempel	2					Word		Word	
32	Modulstatus	2			Word		Word		Word	
Ausgang:										
0	Digitale Ausgänge 1- 8	2		Word		Word		Word		Word
24	Analoger Ausgang 1	2		Word		Word		Word		Word
26	Analoger Ausgang 2	2		Word		Word		Word		Word
28	Analoger Ausgang 3	2		Word		Word		Word		Word
30	Analoger Ausgang 4	2		Word		Word		Word		Word
16	PWM-Periode	2						Word		Word
18	Pulsweite 1	2						Word		Word
20	Pulsweite 2	2						Word		Word
32	Modulkonfiguration	2						1)		Word
36	Triggerlevel	2						Word		Word
38	Comparatorausgabe	2						Word		Word
Datenbytes in DP-frame			12 ein	10 aus	14 ein	10 aus	24 ein	20 aus	24 ein	22 aus

1) Das Register kann im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und wird azyklisch übertragen.

#### Digitale Eingänge

In diesem Register ist der Status der digitalen Eingänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
7	Kanal 8	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 8

#### Status digitale Ausgänge

diesem Register ist der Status der digitalen Ausgänge abgebildet.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

#### Analoger Eingang (multi)

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Je nach Konfiguration des Eingangs (Bit 10 bis 11 bzw. Bit 12 bis 13) im Konfigurationsregister werden folgende Werte gemessen:

- Spannungsmessung: Wertebereich 0x0000 bis 0x7FFFF
- Temperaturmessung: 1 LSB = 0,1°C
- Widerstandsmessung: 1LSB = 1 Ω

#### Analoger Eingang (single)

In diesem Register wird der analoge Eingangswert der Spannungsmessung abgebildet.

Wertebereich: 0x0000 bis 0x7FFFF

## Zähler

Um den richtigen Zählermodi einzustellen, muss das Konfigurationsregister beschrieben werden. Die Zähler 1 und Zähler 2 haben bei den verschiedenen Modi unterschiedliche Bedeutung.

- **Inkrementalgeber Betrieb**

Wird der Referenz-Eingang im Konfigurationsregister enabled, so ist das Modul ein 16 Bit ABR-Zähler dessen Istwert sich in Zähler 1 (nur LW) und der gespeicherte R-Wert in Zähler 2 (arbeitet als Latch) befindet.

Die Frequenz des zu vermessenden Signals darf maximal 30 kHz betragen.

Ist der Referenzeingang nicht aktiv, handelt es sich um einen 32 Bit AB-Inkrementalgeber Zähl Eingang der mit Zähler 1 (LW und HW) auszulesen ist.

- **Ereigniszähler Betrieb**

Werden die Zähler im Konfigurationsregister als Ereigniszähler initialisiert, erhalten wir einen 32 Bit Zähler (Zähler 1) und einen 16 Bit Zähler (Zähler 2).

## Periodendauermessung

Der Start der Messung kann je nach Einstellung des Konfigurationsregisters bei der fallenden oder bei der steigenden Flanke erfolgen. Das R-Modus Bit muss 0 sein. Es wird immer bis zur nächsten gleichen Flanke gemessen. Die Einstellung der Zählfrequenz ist in 2 Schritten (4 MHz oder 31,25 kHz) oder mit einer externen Frequenz möglich.

Die Frequenz des zu vermessenden Signals darf maximal 100 kHz betragen.

Tritt bei der Periodendauermessung ein Überlauf des laufenden Zählers (z. B. durch eine falsche Zählfrequenz) auf, so kann dieser durch Setzen von Bit 9 im Konfigurationsregister detektiert werden. Dabei wird jedoch der maximale Wert des Zählers auf 0x7FFFFFFF begrenzt. Das Fehlerbit im Statusregister wird durch Rücksetzen von Bit 9 des Konfigurationsregisters quittiert.

## Torzeitmessung

Der Start der Messung kann je nach Einstellung des Konfigurationsregisters bei der fallenden oder bei der steigenden Flanke erfolgen. Das R-Modus Bit muss 0 sein. Es wird immer bis zur nächsten Flanke gemessen. Die Einstellung der Zählfrequenz ist in zwei Schritten (4 MHz oder 31,25 kHz) oder mit einer externen Frequenz möglich.

Die Frequenz des zu vermessenden Signals darf maximal 100 kHz betragen.

Tritt bei der Torzeitmessung ein Überlauf des laufenden Zählers (z. B. durch eine falsche Zählfrequenz) auf, so kann dieser durch Setzen von Bit 9 im Konfigurationswort detektiert werden. Dabei wird jedoch der maximale Wert des Zählers auf 0x7FFFFFFF begrenzt. Das Fehlerbit im Statuswort wird durch Rücksetzen von Bit 9 des Konfigurationswortes quittiert.

## Triggerwert

Dieses Register enthält den Eingangswert, auf Grund dessen der Komparator ausgelöst hat.

Dieser Wert bleibt bis zum nächsten Auslösen des Komparators erhalten.

## Trigger-Zeitstempel

Dieses Register enthält den Zeitpunkt des Auslösens des Komparators (Mikrosekunden seit dem Ende des letzten X2X Zyklus).

Dieser Wert bleibt bis zum nächsten Auslösen des Komparators erhalten.

**Modulstatus**

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	0	
4	Analogeingang 1	0	In Ordnung
		1	Fehler
...		...	
7	Analogeingang 4	0	In Ordnung
		1	Fehler
8	Komparator	0	Komparator hat nicht ausgelöst
		1	Komparator hat ausgelöst
9	Zähler 1: Periodendauer- oder Torzeitmessung	0	Gültiger Wert im Bereich 0 bis 0x7FFFFFFF (nur gültig, wenn Bit 9 im Konfigurationsregister gesetzt ist)
		1	Zählerüberlauf (Quittieren durch Zurücksetzen von Bit 9 im Konfigurationsregister)
10	Reserviert	0	
11	Überwachung der Modulversorgung	0	Spannung innerhalb der Warnungsgrenzen (18 bis 10 VDC)
		1	Spannung außerhalb der Warnungsgrenzen (18 bis 10 VDC)
12	Überwachung der Versorgung für die digitalen Eingänge	0	In Ordnung
		1	Fehler
13	Summenstrom der Ausgänge 5 und 6	0	<4 A
		1	>4 A
14	Summenstrom der Ausgänge 7 und 8	0	<4 A
		1	>4 A
15	Überwachung der Ausgangsversorgung	0	In Ordnung
		1	Fehler

**Digitale Ausgänge**

In diesem Register ist der Ausgangszustand der digitalen Ausgänge abgebildet.

Der Ausgang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Ausgänge werden vom Modul ignoriert.

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt
...		...	
7	Kanal 8	0	Digitalausgang rückgesetzt
		1	Digitalausgang gesetzt

**Analoger Ausgang**

In diesem Register ist der Ausgangszustand der analogen Ausgänge abgebildet.

Wertebereich: 0x8001 bis 0x7FFF

**PWM-Periode**

Die Periode kann zwischen 1 und 1000 ms eingestellt werden. Der Dezimalwert 1000 entspricht einer Periodendauer von 1 sec.

**Pulsweite**

Die Pulsweite (Pulsweite 1 und Pulsweite 2) ist in 0,1% Schritten zwischen 0% und 100% einstellbar. Der Dezimalwert 1000 entspricht einer Pulsweite von 100%.



## Modulkonfiguration

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Komparatorfunktion	0	Komparatorfunktion aus
		1	Komparatorfunktion ein <sup>1)</sup>
1	R-Modus	0	R-Modus für AB(R)-Zähler aus
		1	R-Modus für AB(R)-Zähler ein
2	Art der Messung	0	Periodendauermessung
		1	Torzeitmessung
3	Bei Periodendauer- bzw. Torzeitmessung	0	Start der Messung bei positiver Flanke
		1	Start der Messung bei negativer Flanke
4 - 5	Zählermodus	00	Kein Zählerbetrieb
		01	AB(R)-Zähler
		10	Ereigniszähler
		11	Zähler 1: Periodendauer- bzw. Torzeitmessung Zähler 2: Ereigniszähler
6 - 7	Zählfrequenz	00	4 MHz
		01	31,25 kHz
		10	Externe Zählfrequenz (Digitaler Eingang 3)
		11	Spezialmodus <sup>2)</sup>
8	Wirkausgang des Komparators	0	Digitalausgang 1
		1	Analogausgang 3
9	Überlauferkennung	0	Überlauferkennung aus; Überlaufbit von Zähler 1 wird zurückgesetzt
		1	Überlauferkennung des laufenden Zählers 1 (Wert wird auf 0x7FFFFFFF begrenzt)
10 - 11	Analogeingang 1	00	Spannungsmessung
		01	Temperaturmessung PT1000
		10	Temperaturmessung KTY10-6
		11	Widerstandsmessung 1 bis 4000Ω
12 - 13	Analogeingang 2	00	Spannungsmessung
		01	Temperaturmessung PT1000
		10	Temperaturmessung KTY10-6
		11	Widerstandsmessung 1 bis 4000Ω
14	Komparator auslösen	0	Komparator löst beim Unterschreiten des Schwellwertes aus
		1	Komparator löst beim Überschreiten des Schwellwertes aus
15	Zeit/Zähler	0	Zeit/Zähler zurücksetzen
		1	Zeit/Zähler eingeschaltet (Bit erst nach abgeschlossener Zählerkonfiguration setzen)

1) Hat der Komparator einmal ausgelöst, behält er seinen Zustand bis dieser ausgeschaltet und gegebenenfalls erneut eingeschaltet wird.

2) Nur gültig für Inkrementalgeberbetrieb ohne R-Eingang): Zeitzähler in µs (Zeit wird bei jeder Flanke des A oder B Signals zwischengespeichert und zurückgesetzt).

## Triggerlevel

Dieses Register enthält den Schwellwert/Auslösewert des Komparators.

## Comparatorausgabe

Ist der Komparator nicht eingeschaltet oder hat dieser nicht ausgelöst, wird der Komparator-Wirkausgang durch den Standardausgang bestimmt.

Wenn der Komparator auslöst, ist der Wirkausgang wie folgt definiert:

- **Analoger Wirkausgang** (Bit 8 des Konfigurationsregisters ist 1):  
Das Register enthält den Wert (0x8001 bis 0x7FFF), der auf den Analogausgang 3 ausgegeben wird.
- **Digitaler Wirkausgang** (Bit 8 des Konfigurationsregisters ist 0):  
Bit 0 dieses Registers wird am Digitalausgang 1 ausgegeben.

## 7.6 ACOPOSmicro

### 7.6.1 80PS080X3.10-010

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			80PS080X3.10-01 <sup>1)</sup>	
Eingang:				
2	Status Packed 01	2	Word	
83	HI: 0 LO: Voltage 01	2	Word	
86	Current 01	2	Word	
Ausgang:				
3	Control Packed 01	1		Byte
Datenbytes in DP-frame			6 ein	1 aus

1) Die Konfigurationsregister können im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und werden asynchron übertragen

### Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Status Packed

Dieses Register beinhaltet Status- und Fehlerbits des Moduls.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ErrorOutput01	0	Kein Fehler
		1	Der Leistungsausgang wurde aufgrund eines Fehlers abgeschaltet. Nach der Behebung des Fehlers durch Fehlerquittierung kann der Leistungsausgang wieder in Betrieb genommen werden. Mögliche Fehlerursachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss (OverloadError01)</li> <li>• Übertemperatur (StatusOvertemperature01)</li> <li>• Ausgangsspannung Leistungsausgang &gt;100 V</li> </ul>
1	OverloadError01	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast am Leistungsausgang: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Kurzschluss wird der Ausgang abgeschaltet und kann durch Fehlerquittierung wieder in Betrieb genommen werden.</li> <li>• Bei Überlast wird der Strom auf 90% des Nennstroms begrenzt. Durch Fehlerquittierung kann der Überlastbetrieb wieder frei geschaltet werden.</li> </ul>
2	CurrentLimit01	0	Konstante Ausgangsspannung
		1	Strombegrenzung aktiv
3	StatusOvervoltage01	0	Kein Fehler.
		1	Überspannung am Leistungsausgang. Spannung ist um 5 V größer als die Chopper-Referenz. Es erfolgt keine Abschaltung (erst bei 100 V).
4	StatusPhaseDetection01	0	Kein Phasenausfall
		1	Mindestens eine Phase ist ausgefallen. Es wird keine Leistung mehr am Leistungsausgang abgegeben.
5	StatusOvertemperature01	0	Temperatur im zulässigen Bereich (T < 75°C)
		1	Übertemperatur Fehler (T > 80°C). Der Leistungsausgang wird abgeschaltet und kann durch Fehlerquittierung wieder in Betrieb genommen werden.
6	ChopperActive01	0	Chopper inaktiv
		1	Chopper aktiv
7	StatusBleeder01	0	Kein Fehler: T < (TempLimitBleeder01 - 5°C)
		1	Temperatur des Bremswiderstands überschritten: T > TempLimitBleeder01
8	StatusChopper01	0	Kein Fehler: T < 75°C
		1	Temperatur des Chopper-Ausgangs überschritten: T > 80°C
9	StatusOutput02	0	Kein Fehler
		1	Kurzschluss oder Überlast am Leistungsausgang. Ausgang wird abgeschaltet und nach 10 ms wieder eingeschaltet.
10 - 15	Reserviert	-	

**Voltage**

Analoger Spannungsmesswert des Leistungsausgangs.

Auflösung: 1 V / Digit

**Current**

Analoger Strommesswert des Leistungsausgangs.

Auflösung: 0,1 A / Digit

**Control Packed**

Dieses Register beinhaltet das Bit zur Fehlerquittierung.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	ClearError01	0	
		1	Mit der steigenden Flanke dieses Bits, werden folgende Fehler des Leistungsausgangs quittiert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ErrorOutput01</li> <li>• OverloadError01</li> </ul>
1 - 7	Reserviert	0	

## 7.6.2 80SD100XD.C044-01 / 80SD100XD.C0XX-01 / 80SD100XS.C0XX-01

Register	Bezeichnung	Bytes	Modul					
			80SD100XD. C044-01 <sup>(*)</sup> 80SD100XD. C0XX-01 <sup>(*)</sup> 80SD100XD.C033-01 80SD100XD.C011-01	80SD100XD. C044-01-C05 80SD100XD. C0XX-01-C05 80SD100XD.C033-01-C05 80SD100XD.C011-01-C05		80SD100XS. C0XX-01 80SD100XS. C0XX-C05* 80SD100XS. C04X-01* 80SD100XS. C04X-01-C05*		
<b>Eingang:</b>								
0	Actual Position 1	4	Long		Long		Long	
4	Statuswort 1	2	Word		Word		Word	
6	Input Status	1	Byte		Byte		Byte	
8	Actual Position 2	4	Long		Long			
12	Statuswort 2	2	Word		Word			
<b>Ausgang:</b>								
0	Position Set and Speed Set 1	4		Long		Long		Long
4	Control Word 1	2		Word		Word		Word
6	HI: Brake 1 LO: Mode 1Modus	2		Word		Word		Word
8	Position Set and Speed Set 2	4		Long		Long		
12	Control Word 2	2		Word		Word		
14	HI: Brake 2 LO: Modus 2	2		Word		Word		
Datenbytes in DP-frame			13 ein	16 aus	13 ein	16 aus	7 ein	8 aus

1) Die Konfigurationsregister können im Parameterdialog des I/O-Moduls geändert werden und werden asynchron übertragen.

### Modulnamen mit '\*': Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### Actual Position

Dieses synchrone Register enthält die aktuelle Position des internen Positionszählers in Mikroschritten.

Bei Varianten mit Geber ist dieses Register umschaltbar auf die aktuelle Geberposition (siehe Bit 14 im Register [Control Word](#)).

#### Statuswort

Die Bits im *Statuswort* spiegeln den Zustand der State Machine wider.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ready to switch on	0 oder 1	
1	Switched on	0 oder 1	
2	Operation Enabled	0 oder 1	
3	Fault (Error Bit)	0 oder 1	
4	Voltage enabled	0 oder 1	
5	Quick Stop	0 oder 1	
6	Switch on disabled	0 oder 1	
7	Warning	0 oder 1	
8	Reserviert	-	
9	Remote	1	(Immer 1, da es keinen lokalen Modus gibt)
10	Target Reached	0 oder 1	Je nach <i>Modus</i> hat dieses Bit eine der folgenden Bedeutungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Position erreicht</li> <li>Referenzierung beendet</li> <li>Geschwindigkeit erreicht</li> </ul> Siehe auch: <a href="#">Erweitertes Steuerwort</a>
11	Internal Limit active	0 1	Aktuelle Position liegt innerhalb der Softwareendlagen. Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten.
12	Set-point acknowledge	-	Siehe <a href="#">Erweitertes Steuerwort</a>
13 - 15	Reserviert	-	

#### Input Status

Dieses Register zeigt die logischen Zustände der Digitaleingänge an.

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Digitaleingang 1	0 oder 1	
1	Digitaleingang 2	0 oder 1	
2 - 7	Reserviert	0	

Je nach ACOPOSmicro-Variante werden diese Digitaleingänge als Triggereingang verwendet.

## Position Set and Speed Set

Mit diesem synchronen Register wird abhängig vom Betriebsmodus Position oder Geschwindigkeit gesetzt (siehe Abschnitt [Modus](#)).

- **Positionsmodus:** Zyklisches Setzen der Sollposition in Mikroschritten.  
Ein Mikroschritt ist im Positionsmodus immer 1/256 Vollschritt.
- **Geschwindigkeitsmodus:** Zyklisches Setzen der Sollgeschwindigkeit (vorzeichenbehafteter Wert).  
Einheit: Mikroschritte/Zyklus

## Control Word

Abhängig vom Zustand des Moduls können mittels dieses Registers Kommandos gesendet werden.

Bit	Beschreibung <sup>1)</sup>	Wert	Information
0	Switch On	0 oder 1	
1	Enable Voltage	0 oder 1	
2	Quick Stop	0 oder 1	
3	Enable Operation	0 oder 1	
4 - 6	Siehe <a href="#">Erweitertes Steuerwort</a>	-	
7	Fault Reset	0 oder 1	
8	Siehe <a href="#">Erweitertes Steuerwort</a>	-	
9 - 10	Reserviert	0	(Darf nur mit 0 beschrieben werden)
11	Motor-ID-Trigger <sup>2)</sup>	0	Keine Auswirkung
		1	Steigende Flanke: Messung der Motor-ID wird gestartet.
12	Warning Reset	0	Keine Auswirkung.
		1	Steigende Flanke: Warnungen werden zurückgesetzt.
13	Under Current Detection	0	Stromfehlererkennung deaktivieren (Standard).
		1	Stromfehlererkennung aktivieren.
14	Inhalt der Register <i>Aktuelle Position (zyklisch/azyklisch)</i> <sup>3)</sup> (Default: 0)	0	Zyklisch: Interner Positionszähler Azyklisch: Geberposition
		1	Zyklisch: Geberposition Azyklisch: Interner Positionszähler
15	Reserviert	0	

1) Einige Bits stehen nur in bestimmten Varianten zur Verfügung.

2) Mit diesem Bit kann eine Messung der Motorkennung angestoßen werden. Die Applikation muss dafür sorgen, dass die Bedingungen für eine Messung erfüllt sind.

3) Dieses Register existiert nur bei Varianten, in denen auch ein Geber zur Positionserfassung angeschlossen werden kann.

## Brake

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ansteuerung des Bremsausgangs "24 VDC Brake Ausgang"	0	Bremsausgang ist nicht gesetzt: Haltebremse ist blockiert (geschlossen).
		1	Bremsausgang ist gesetzt. Haltebremse ist gelüftet (offen).
1 - 7	Reserviert	0	

Mit Register *Motorbremse* wird der Bremsausgang des Moduls (X2/6: 24 VDC Brake Ausgang) angesteuert.

Bei 2-Kanal-Varianten wird Bit 0 beider Register *Motorbremse 1/2* mit einer ODER-Funktion verknüpft. Wird also für einen oder beide Motoren das Bit gesetzt, wird der Bremsausgang gesetzt.

## Modus

Der Betriebsmodus bestimmt das Verhalten des Antriebs. Die folgenden Modi stehen zur Verfügung:

Wert (dez.)	Beschreibung
0	Kein Modus ausgewählt
1	Zielposition anfahren, sobald Zielposition geändert wird Siehe auch: <a href="#">Erweitertes Steuerwort</a>
2	Geschwindigkeitsmodus
-120	Referenzposition setzen
-121	Restwegmodus
-122	Istposition setzen
-123	Zielposition anfahren
-124	Zweipositionsmodus
-125	Anfahren Fixposition A
-126	Anfahren Fixposition B
-127	Referenzieren positiv
-128	Referenzieren negativ

### Information:

Für alle Modi gilt: Wenn die aktuelle Aktion beendet ist (je nach Modus, wenn Position oder Geschwindigkeit erreicht wurde), wird das Bit *Target Reached* im [Statuswort](#) gesetzt.

Schon vor Beenden der aktuellen Aktion kann eine neue Position bzw. Geschwindigkeit angegeben werden.

## Erweitertes Steuerwort

### Information:

Einige Registerbeschreibungen in dieser Übersicht enthalten nur die Beschreibung ohne erweitertes Steuerwort.

Für eine Beschreibung dieser Register mit erweitertem Steuerwort siehe ACOPOSmicro Anwenderhandbuch.

## 7.7 ACOPOSinverter

### 7.7.1 ACPI\_X64

X2X Link-Register	Bezeichnung	Bytes	Modul	
			8164xxxxxxx.00X-1-C05	
Eingang:				
2050	ETAD → Status word	2	Word	
2058	RFRD → Output speed	2	Word	
2066	ETI → Extended status word	2	Word	
2074	OTR → Motor torque	2	Word	
2082	LCR → Current in the motor	2	Word	
2090	THD → Drive thermal state	2	Word	
2098	THR → Motor thermal state	2	Word	
2106	ERRD → CiA402 fault code	2	Word	
2114	LFT → Last detected fault	2	Word	
2122	IOLR → Value of logic I/O	2	Word	
37	HI: 0 LO: StatusDigitalOutputPacked	1	Word	
Ausgang:				
1	HI: reserved LO: DigitalOutputPacked	1		Word
2050 8999	CMD → Control word	2		Word
2058	LFRD → Speed setpoint	2		Word
2066	CMI → Extended control word	2		Word
2074	IOLR → Value of logic I/O	2		Word
Datenbytes in DP-frame			22 ein	10 aus

Unterstützung ab Firmware-Version ≥ V1.43

#### ETAD → Status word

Bit	Value	Description
0	1	Ready to switch on
1	1	Switched on
2	1	Operation enabled
3	0	No detected fault
	1	Malfunction, detected fault (FAI)
4	1	Voltage disabled (still equals 0)
5	1	Quick stop
6	1	Switch on disabled
7	0	No alarm
	1	Alarm present
8	-	Reserved
9	0	Forced local mode in progress (FLO)
	1	No forced local mode
10	0	Reference not reached (transient state)
	1	Reference reached (steady state)
11	0	LFRD reference normal
	1	LFRD reference exceeded (< LSP or > HSP) <div> <div></div> LFRD is expressed in rpm, LSP and HSP in Hz </div>
12 - 13	-	Reserved
14	0	No stop imposed by STOP key on built-in keypad or on the remote display terminal
	1	Stop imposed by STOP key on built-in keypad or on the remote display terminal
15	0	Forward rotation (output frequency)
	1	Reverse rotation (output frequency)

#### RFRD → Output speed

Output speed

Unit: 1 rpm

**ETI → Extended status word**

Bit	Value	Description
0	0	Write parameters authorized
	1	Write parameters not authorized (the drive is in the process of saving the current parameters from the RAM to the EEPROM)
1	0	No parameter consistency check + drive locked on standstill
	1	Parameter consistency check
2	0	Fault state reset not authorized
	1	Fault state reset authorized
3	-	Reserved
4	0	Motor stopped
	1	Motor running
5	0	No DC injection
	1	DC injection
6	0	Drive in steady state
	1	Drive in transient state
7	0	No motor thermal overload alarm
	1	Motor thermal overload alarm
8	0	No alarm if excessive braking
	1	Alarm if excessive braking
9	0	Drive not accelerating
	1	Drive accelerating
10	0	Drive not decelerating
	1	Drive decelerating
11	0	No current limit alarm
	1	Current limit alarm
12	0	Fast stop not in progress
	1	Fast stop in progress
13 - 14	Bit 14 = 0 and bit 13 = 0	Drive controlled via terminal block or built-in keypad
	Bit 14 = 0 and bit 13 = 1	Drive controlled via the remote display terminal
	Bit 14 = 1 and bit 13 = 0	Drive controlled via ModBus
	Bit 14 = 1 and bit 13 = 1	Drive controlled via CanOpen
15	0	Forward rotation requested (reference)
	1	Reverse rotation requested (reference)

**OTR → Motor torque**

Motor torque

Value range: 0 to 100% in 1% steps

**LCR → Current in the motor**

Current in the motor

Unit: 0.1 A

**THD → Drive thermal state**

Drive thermal state

Unit: 1%

**THR → Motor thermal state**

Motor thermal state

Unit: 1%



**ERRD → CiA402 fault code**

Value		Description
16#0000	nOF	No fault code saved
16#1000	CrF	Capacitor pre-charge detected fault or
	OLF	Motor overload or
	SOF	Motor overspeed
16#2310	OCF	Overcurrent
16#2320	OCF	Impeding short-circuit or Power module, specific to 15kW drives
16#2330	SCF	Motor short-circuit (to ground)
16#2340	OCF	Motor short-circuit (phase to phase)
16#3110	OSF	Line supply overvoltage
16#3120	USF	Line supply undervoltage
16#3130	PHF	Line supply phase loss
16#3310	ObF	DC bus overvoltage or
	OPF	Motor phase loss or Motor phase loss - 3 phases
16#4210	OHF	Drive overheating
16#5520	EEF	EEPROM memory
16#6100	InF	Internal
16#6300	CFF	Incorrect configuration (parameters) or
	CFI	Invalid configuration (parameters)
16#7300	LFF	4 - 20 mA loss
16#7510	SLF	Modbus communication interruption
16#8100	COF	Communication interruption, line 2 (CANopen)
16#9000	EPF	External fault
16#FF00	tnF	Auto-tuning was unsuccessful
16#FF01	bLF	Brake control
16#7520	ILF	Optional internal link
16#7510	CNF	Communication interruption on the communication card

**LFT → Last detected fault**

Value		Description
0	"nOF"	No fault code saved
3	"CFF"	Incorrect configuration (parameters)
4	"CFI"	Invalid configuration (parameters)
5	"SLF"	Modbus communication interruption
6	"ILF"	Internal communication interruption
7	"CnF"	Communication option card
8	"EPF"	External fault
9	"OCF"	Overcurrent
10	"CrF"	Capacitor pre-charge
13	"LFF"	4 - 20 mA loss
16	"OHF"	Drive overheating
17	"OLF"	Motor overload
18	"ObF"	DC bus overvoltage
19	"OSF"	Line supply overvoltage
20	"OPF"	Motor phase loss
21	"PHF"	Line phase loss
22	"USF"	Line supply undervoltage
23	"OCF"	Motor short-circuit (phase to phase)
24	"SOF"	Motor overspeed
25	"tnF"	Auto-tuning was unsuccessful
26	"IF1"	Unknown rating
27	"IF2"	MMI card
28	"IF3"	MMI communication
29	"IF4"	Industrial EEPROM
30	"EEF"	EEPROM memory
31	"OCF"	Impeding short-circuit
32	"SCF"	Motor short-circuit (to ground)
33	"OPF"	Motor phase loss - 3 phases
34	"COF"	Communication interruption, fault line 2 (CANopen)
35	"bLF"	Brake control
36	"OCF"	Power module, specific to 15kW drives
55	"SCF"	Power module or motor short-circuit, detected at power up.

**IOLR → Value of logic I/O**

Bit	Name	Value	Description
0	Value of logic input "LI1"	0	inactive
		1	active
1	Value of logic input "LI2"	0	inactive
		1	active
2	Value of logic input "LI3"	0	inactive
		1	active
3	Value of logic input "LI4"	0	inactive
		1	active
4	Value of logic input "LI5"	0	inactive
		1	active
5	Value of logic input "LI6"	0	inactive
		1	active
6	Reserved	-	
7	Keypad presence	0	absent
		1	present
8	Value of "R1" relay output, also accessible in write mode if R1 is not assigned	0	inactive
		1	active
9	Value of "R2" relay output, also accessible in write mode if R2 is not assigned	0	inactive
		1	active
10	Value of "LO" logic output, also accessible in write mode if LO is not assigned	0	inactive
		1	active
11 - 13	Reserved	-	
14	AOC/AOV	0	logic output
		1	analog output
15	Reserved	-	

**StatusDigitalOutputPacked**

Bit			
0	Status of digital output	0	is OK
		1	is not OK
1 - 7	Reserved	-	

**DigitalOutputPacked**

Bit			
0	Digital output	0	Disable
		1	Enable
1 - 7	Reserved	-	

**CMD → Control word**

0	Switch on	0	inactive
		1	active
1	Disable Voltage	0	active
		1	inactive
2	Quick Stop	0	active
		1	inactive
3	Enable Operation	0	inactive
		1	active
4 - 6	Reserved	0	
7	Fault state reset	-	active on rising edge 0 → 1
8 - 10	Reserved	0	
For "Access level" LAC (page 35) = L1 or L2:			
11	Direction	0	Forward direction command
		1	Reverse direction command
12	Stop command	0	No action
		1	Stop command depending on the Stt "Stop type" parameter
13	Injection stop	0	No action
		1	Injection stop command
14	Fast stop	0	No action
		1	Fast stop command
15	Reserved	0	
For "Access level" LAC (page 35) = L3:			
11	Direction	0	Forward direction command
		1	Reverse direction command
12	Stop command	0	No action
		1	Stop command depending on the Stt "Stop type" parameter
13 - 15	No action	-	

Bits 11 to 15 can be assigned to the following functions:

- Ramp switching (rPS)
- Fast stop (FSt)
- DC injection (DCI)
- 2 preset speeds (PS2)
- 4 preset speeds (PS4)
- 8 preset speeds (PS8)
- 16 preset speeds (PS16)
- 2 preset PI references (Pr2)
- 4 preset PI references (Pr4)
- Switching for 2nd current limit (LC2)
- Switching, motor 2 (CHP)
- External fault (EtF)

For example, to use bit 15 to switch the ramp, simply set the "Ramp switching" rPS configuration parameter (page 39) to Cd15.

### LFRD → Speed setpoint

Speed setpoint

Unit: 1 rpm; Factory setting: 0 rpm

### CMI → Extended control word

0	1)	0	No action
		1	Recall factory settings command
1	2)	0	No action
		1	Save configuration/adjustments in EEPROM
2	Reserved	-	
3	External fault behaviour	0	No action
		1	External fault. The drive's behaviour during an external fault is defined by parameter EPL.
4	Ramp	0	No action
		1	Ramp switching command
5 - 8	Reserved	-	
9	Resolution	0	Normal resolution (references, output speed and output frequency in physical units: rpm and Hz)
		1	High resolution (references, output speed and output frequency in 32767 points for 600 Hz)
10 - 12	Reserved	-	
13	Lock Drive	0	Drive not locked on standstill
		1	Drive locked on standstill
14	Modbus communication	0	Control with Modbus communication monitoring
		1	Control with no Modbus communication monitoring (NTO)
15	Parameter consistency	0	Parameter consistency check
		1	No parameter consistency check + drive locked on standstill (switching this bit to 0 will revalidate all parameters)

1) This bit automatically resets to 0 when the request is taken into account. It is only active when the drive has come to a complete stop: ETI.4 = ETI.5 = 0.

2) If voltage is sufficient (no USF detected fault). This bit automatically resets to 0 when the request is taken into account. During saving (ETI.0 = 1), parameters cannot be written.