

PROFIBUS

Anwenderhandbuch

Version: **3.00 (Juni 2020)**
Bestellnr.: **MAProfibus-GER**

Originalbetriebsanleitung

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

| | |
|---|-----------|
| 1 Technische Beschreibung..... | 7 |
| 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 |
| 2 Installation..... | 17 |
| 2.1 GSD-Datei..... | 18 |
| 2.2 Bitmaps..... | 18 |
| 3 Parametrierung..... | 19 |
| 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 |
| 4 Diagnose..... | 25 |
| 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 werkseitigem 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 |
| 5 Verwendung mit SIMATIC Manager..... | 30 |
| 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 |
| 6 TIA-Portal..... | 38 |
| 6.1 Neues Projekt anlegen..... | 38 |
| 6.2 Slave einfügen..... | 39 |
| 6.3 Applikation anlegen..... | 43 |
| 6.4 Verbindung zur Hardware erstellen..... | 45 |
| 7 Registerbeschreibung..... | 49 |
| 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..... | 59 |
| 7.3.4 Digitale Ausgangsmodule..... | 60 |
| 7.3.4.1 X20DOx32x / X20DOx33x..... | 60 |
| 7.3.4.2 X20DOx529 / X20DOx649..... | 61 |
| 7.3.4.3 X20DOx623..... | 62 |
| 7.3.4.4 X20DO6325..... | 64 |
| 7.3.4.5 X20DOx633..... | 66 |
| 7.3.4.6 X20DO6639..... | 69 |
| 7.3.4.7 X20DO8323..... | 70 |
| 7.3.5 Digitale Mischmodule..... | 72 |
| 7.3.5.1 X20DM9324..... | 72 |
| 7.3.6 Analoge Eingangsmodule..... | 73 |
| 7.3.6.1 X20AI1744..... | 73 |
| 7.3.6.2 X20AIx222..... | 75 |
| 7.3.6.3 X20AI2237..... | 77 |
| 7.3.6.4 X20AIx322..... | 79 |
| 7.3.6.5 X20AI2437..... | 81 |
| 7.3.6.6 X20AI2438..... | 82 |
| 7.3.6.7 X20AIx622..... | 86 |
| 7.3.6.8 X20AIx632..... | 89 |
| 7.3.6.9 X20AI8221..... | 92 |
| 7.3.6.10 X20AI8321..... | 94 |
| 7.3.6.11 X20AIx744..... | 96 |
| 7.3.6.12 X20AP31x1..... | 100 |
| 7.3.7 Analoge Ausgangsmodule..... | 104 |
| 7.3.7.1 X20AO2437..... | 104 |
| 7.3.7.2 X20AO2438..... | 105 |

| | |
|---|-----|
| 7.3.7.3 X20AOx622..... | 109 |
| 7.3.7.4 X20AOx632 / X20AO4635..... | 110 |
| 7.3.8 Temperaturmodule..... | 111 |
| 7.3.8.1 X20ATx222..... | 111 |
| 7.3.8.2 X20AT4232..... | 113 |
| 7.3.8.3 X20AT2311..... | 115 |
| 7.3.8.4 X20ATx402..... | 117 |
| 7.3.8.5 X20ATx312..... | 120 |
| 7.3.8.6 X20ATA492..... | 122 |
| 7.3.8.7 X20ATC402..... | 124 |
| 7.3.9 Kommunikationsmodule..... | 126 |
| 7.3.9.1 X20CS1011..... | 126 |
| 7.3.9.2 X20CS1013..... | 129 |
| 7.3.9.3 X20CS1020 / X20CS1030..... | 134 |
| 7.3.9.4 X20CS1070..... | 138 |
| 7.3.10 Motormodule..... | 142 |
| 7.3.10.1 X20MM2436..... | 142 |
| 7.3.10.2 X20MM4456..... | 146 |
| 7.3.10.3 X20SM14x6..... | 152 |
| 7.3.11 Sonstige Module..... | 154 |
| 7.3.11.1 X20CM8281..... | 154 |
| 7.3.11.2 X20CMRx1x..... | 157 |
| 7.3.11.3 X20PD0011 / X20PD0012 / X20PD0016 / X20PD2113..... | 159 |
| 7.3.11.4 X20PS4951..... | 160 |
| 7.3.12 Zählermodule..... | 161 |
| 7.3.12.1 X20CM1201..... | 161 |
| 7.3.12.2 X20CM1941..... | 163 |
| 7.3.12.3 X20DC1073..... | 164 |
| 7.3.12.4 X20DC1176 / X20DC137A..... | 166 |
| 7.3.12.5 X20DC1178..... | 169 |
| 7.3.12.6 X20DC1x96..... | 171 |
| 7.3.12.7 X20DCxx98..... | 174 |
| 7.3.12.8 X20DC2190..... | 175 |
| 7.3.12.9 X20DC2395..... | 180 |
| 7.3.12.10 X20DC2396..... | 182 |
| 7.3.12.11 X20DC4395..... | 185 |
| 7.4 X67 I/O-System..... | 188 |
| 7.4.1 Digitale Eingangsmodule..... | 188 |
| 7.4.1.1 X67DI137x..... | 188 |
| 7.4.2 Digitale Ausgangsmodule..... | 189 |
| 7.4.2.1 X67DO1332..... | 189 |
| 7.4.2.2 X67DO9332.L12-C01..... | 190 |
| 7.4.3 Digitale Mischmodule..... | 191 |
| 7.4.3.1 X67DM1321 (8-Kanal)..... | 191 |
| 7.4.3.2 X67DM1321 (16-Kanal)..... | 194 |
| 7.4.3.3 X67DM93x1..... | 197 |
| 7.4.3.4 X67DV1311..... | 199 |
| 7.4.4 Analoge Eingangsmodule..... | 200 |
| 7.4.4.1 X67AI1x23 / X67AI1x33..... | 200 |
| 7.4.4.2 X67AI2744..... | 203 |
| 7.4.4.3 X67AI4850..... | 205 |
| 7.4.5 Analoge Ausgangsmodule..... | 206 |
| 7.4.5.1 X67AO1x23..... | 206 |
| 7.4.6 Analoge Mischmodule..... | 207 |
| 7.4.6.1 X67AM1x23..... | 207 |
| 7.4.7 Kommunikationsmodule..... | 209 |
| 7.4.7.1 X67IF1121-1..... | 209 |

| | |
|--|-----|
| 7.4.8 Motormodule..... | 213 |
| 7.4.8.1 X67MM2436..... | 213 |
| 7.4.8.2 X67SM2436 / X67SM4320..... | 220 |
| 7.4.9 Sonstige Module..... | 223 |
| 7.4.9.1 X67UM1352..... | 223 |
| 7.4.9.2 X67UM4389..... | 226 |
| 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 / 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 Ventilanschlüsse..... | 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 |
|---------------|---|---|
| | Bus Controller |  |
| X20BC0063 | X20 Bus Controller, 1 PROFIBUS DP Schnittstelle, 9-poliger DSUB-Anschluss, Busbasis, Einspeisemodul und Feldklemme gesondert bestellen! | |
| | Erforderliches Zubehör | |
| | Feldklemmen | |
| X20TB12 | X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert | |
| | Systemmodule für Bus Controller | |
| 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 | |
| | Optionales Zubehör | |
| | Infrastrukturkomponenten | |
| 0G1000.00-090 | Busstecker, RS485, für PROFIBUS-Netzwerke | |

Tabelle 1: X20BC0063 - Bestelldaten

1.1.2 Technische Daten

| Bestellnummer | X20BC0063 |
|--|---|
| Kurzbeschreibung | |
| Bus Controller | PROFIBUS DP V0 Slave |
| Allgemeines | |
| 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 |
| 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 |
| Schnittstellen | |
| 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 ¹⁾ | |
| Feldbus | Keine Einschränkung |
| X2X Link | 400 µs |
| Synchronisation zw. Bussen möglich | Nein |


Tabelle 2: X20BC0063 - Technische Daten

| | |
|--|--|
| Bestellnummer | X20BC0063 |
| 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 ²⁾ | 37,5 ^{+0,2} mm |

Tabelle 2: X20BC0063 - Technische Daten

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

1.1.3 Status-LEDs

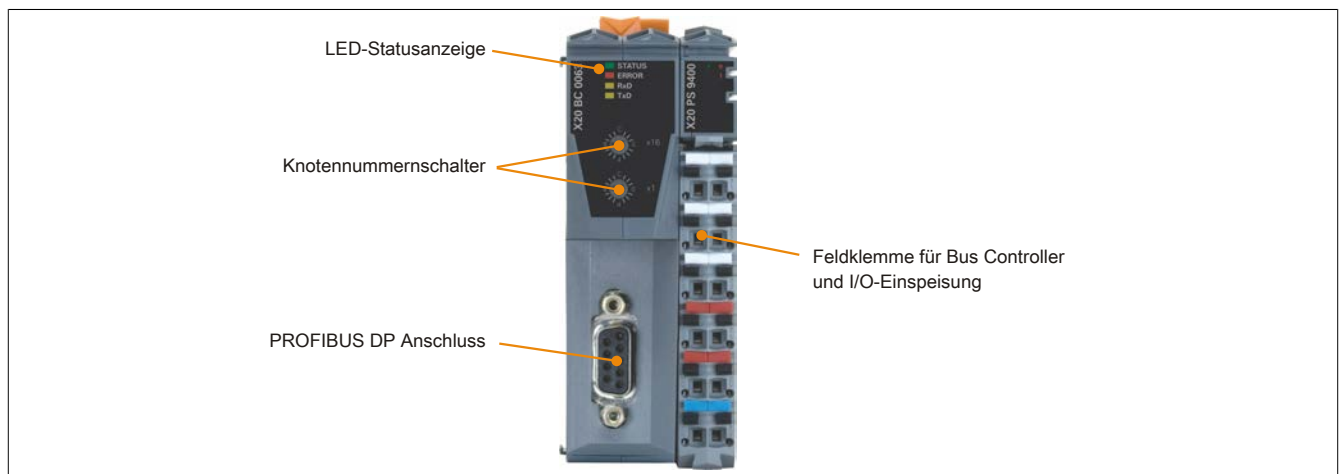
| Abbildung | LED | Beschreibung |
|---|------------------|--|
|  | STATUS und ERROR | Statusanzeige für PROFIBUS DP Bus Controller. |
| | | STATUS (grün) |
| | | ERROR (rot) |
| | | Beschreibung |
| | | Aus |
| | | Aus |
| | | HARDWARE FAULT / POWER FAIL |
| | | Ein |
| | | Ein |
| | | BUS OFF |
| | | 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 "Zustandsdiagnose mittels der Status/Error-LEDs" 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.

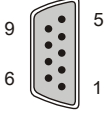
| STATUS (Grün) | ERROR (Rot) | Bedeutung | Abhilfe |
|---------------|--------------|--|--|
| Aus | Aus | HARDWARE FAULT / POWER FAIL | <ul style="list-style-type: none"> Verdrahtung der Versorgungsspannung überprüfen |
| Ein | Ein | BUS OFF <ul style="list-style-type: none"> es wird keine Baudrate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

1.1.4 Bedien- und Anschlüsselemente



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 ¹⁾ |
| | 4 | CNTR-P | Transmit Enable |
| | 5 | DGND | Versorgung |
| | 6 | VP | Versorgung |
| | 7 | Reserviert | |
| | 8 | RxD/TxD-N | Daten ²⁾ |
| | 9 | CNTR-N | Transmit Enable\ |
| | CNTR ... Richtungsumschaltung 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 |
|---------------|--|---|
| | Bus Controller Module |  |
| 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 _{eff} | | | |
| 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 | | | |
| 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 | | | |
| Ausführung | M12-Schnittstelle (Buchse am Modul) | 2x M12-Schnittstelle für das im Modul integrierte Y-Verbindungsstück | | |

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

Technische Beschreibung

| Bestellnummer | X67BC6321 | X67BC6321.L08 | X67BC6321.L12 |
|---|---|--|---------------|
| max. Reichweite | 1200 m | | |
| Übertragungsrate | max. 12 MBit/s | | |
| Vorgabe der Übertragungsrate | Automatische Übertragungsraterkennung | | |
| Min. Zykluszeit ¹⁾ | | | |
| 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 | |
| I/O-Versorgung | | | |
| Nennspannung | 24 VDC | | |
| Spannungsbereich | 18 bis 30 VDC | | |
| Integrierte Schutzfunktion | Verpolungsschutz | | |
| Leistungsaufnahme | | | |
| Sensor-/Aktorversorgung | max. 12 W ²⁾ | | |
| Sensor-/Aktorversorgung | | | |
| 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 | | |
| Digitale Eingänge | | | |
| 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 | | |
| Ereigniszähler | | | |
| 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 | | |
| Torzeitmessung | | | |
| 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 | | |
| Digitale Ausgänge | | | |
| 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 | | |
| Schaltfrequenz | | | |
| ohmsche Last | max. 100 Hz | | |
| induktive Last | Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten" | | |

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


| Bestellnummer | X67BC6321 | X67BC6321.L08 | X67BC6321.L12 |
|---|---|---------------|---------------|
| 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 | |
|---|---|--------|---------------|---|--|
|  | Statusanzeige 1: Statusanzeige für Modbus/TCP Bus Controller | | | | |
| | L/A IF | 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 ¹⁾ | 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. | |
| | I/O-LEDs | | | | |
| | 1 - 8 | Orange | - | Ein-/Ausgangszustand des korrespondierenden Kanals | |
| | Statusanzeige 2: Statusanzeige für Modulfunktion | | | | |
| | 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) Die Status/Error-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.

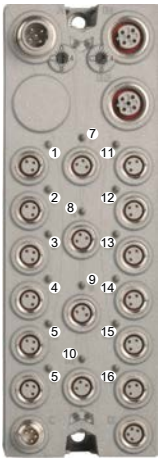
Status/Error-LED leuchtet rot: Anzeige des Fehlerzustands

| 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 Anschlusselemente



Feldbus-Schnittstelle
Anschluss A: Eingang
Anschluss B1: Ausgang

X2X Link
Anschluss B2: Ausgang


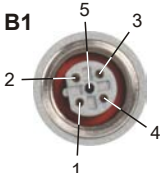
Digitale Ein-Ausgänge 1 bis 16

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 | | | |
|  | 1 | +5 V ¹⁾ | - | - | - |
| | 2 | A | RxD/TxD-N | Daten\ | Grün |
| | 3 | GND ¹⁾ | - | - | - |
| | 4 | B | RxD/TxD-P | Daten | Rot |
| | 5 | Schirm ¹⁾ | - | - | - |
|  | 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

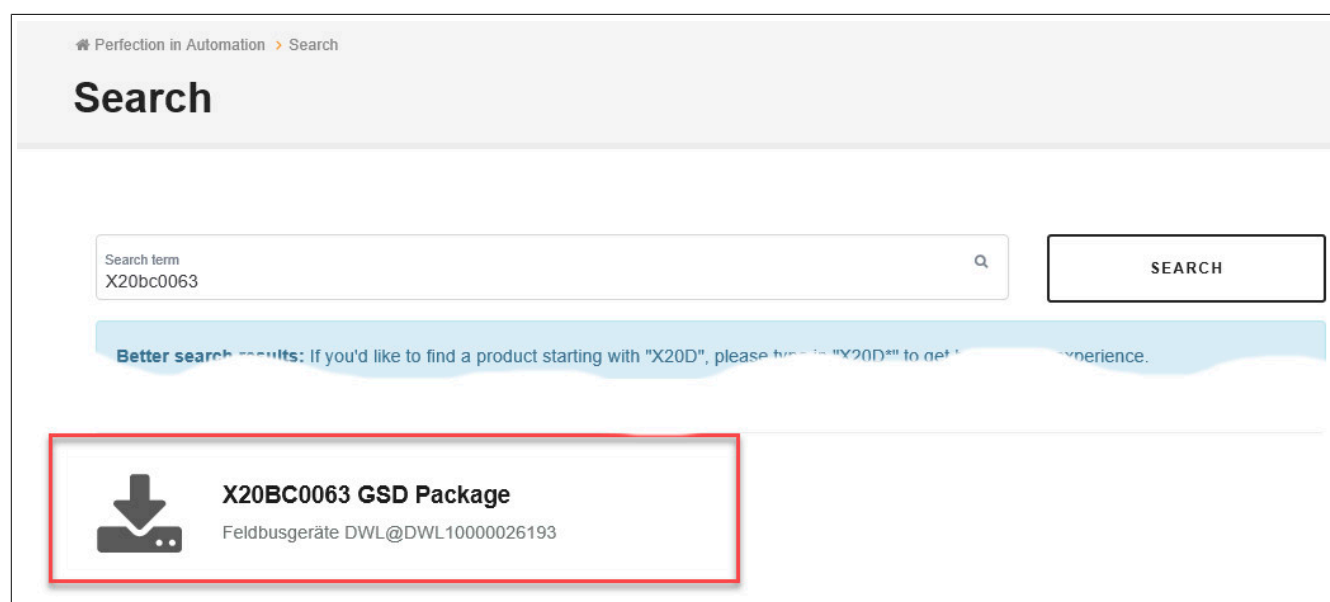
| Hardware-Revision (siehe Aufdruck am Modul) | Firmware-Version | Kommentar |
|---|------------------|----------------|
| A0 | 1.26 | |
| AA, B0, C0, D0, E0 | 1.30 | |
| F0 | 1.43 | |
| G0 | 1.44 | Zertifizierung |
| I0, H0 | 1.45 | |
| J0 | 1.47 | |
| L0, K0, M0 | 1.48 | |

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 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 | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|--|
| Status | | Ok (15 modules configured). | | |
| Profibus Controller: | X20BC0063 | | | |
| Local IO: | X20 PS 9400 | | | |
| X2X Cycle Time: | 1 ms | | | |
| X2X Modules: | | | | |
| 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.

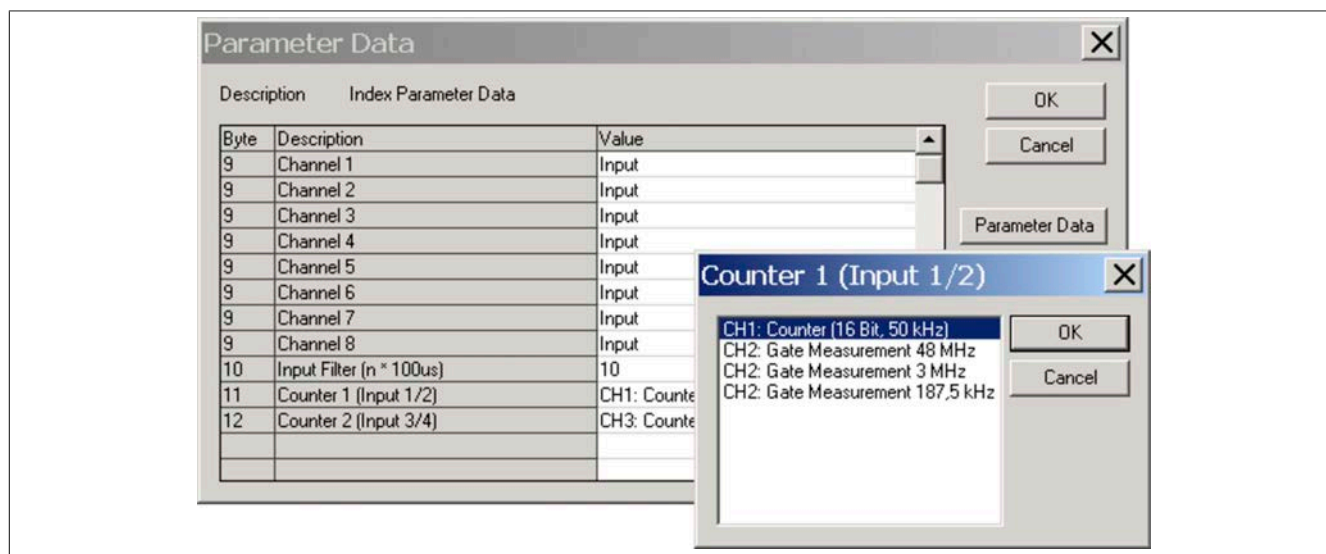
Information:

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

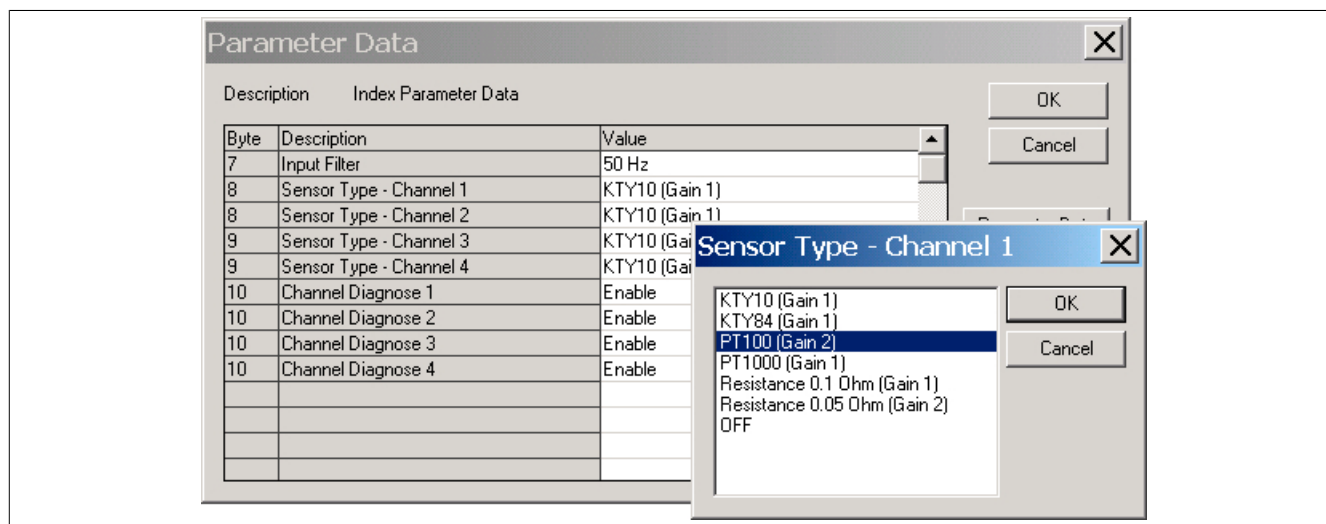
| | |
|----------------------|------------------------------------|
| X20BC0063 | Kein integriertes I/O-Modul |
| X67BC6321 | X67DM1321 |
| X67BC6321.L08 | X67DM1321.L08 |
| X67BC6321.L12 | X67DM1321.L12 |

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. Grund: 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 " Aufbau des Diagnosetelegramms " 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).

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 | Protokoll Parameter |
| 8 | Parameterflags 1 |
| 9 | Parameterflags 2 |
| 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 "Parametrierung der I/O-Module" 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 "Data Format" auf Seite 21 |
| 2 - 3 | Slot-Diagnose | Siehe "Slot-Diagnose" auf Seite 21 |
| 4 - 5 | Behaviour for missing modules | Siehe "Bus Controller Verhalten bei fehlenden Modulen" auf Seite 21 |
| 6 - 7 | Reserviert | 0 |

Parameterflags 2

| Bit | Beschreibung | |
|-------|----------------|---|
| 0 - 3 | X2X Cycle Time | Siehe "X2X Cycle Time" auf Seite 22 |
| 4 - 6 | Async Repeat | Siehe "Slowest I/O Module" 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"> Verdrahtung der Versorgungsspannung überprüfen |
| Ein | Ein | BUS OFF <ul style="list-style-type: none"> es wird keine Baudrate erkannt keine Verbindung zum DP Master DP Master ist nicht aktiv | <ul style="list-style-type: none"> PROFIBUS Netzwerk überprüfen PROFIBUS Master überprüfen |
| Ein | Blinkend | WAIT FOR CONFIG <ul style="list-style-type: none"> die Baudrate wurde erkannt, der PROFIBUS Master hat den Bus Controller jedoch noch nicht konfiguriert | <ul style="list-style-type: none"> Knotennummernschalter überprüfen Slave-Adresse in der Master-Konfiguration prüfen |
| Blinkend | Aus | DATA EXCHANGE - DIAGNOSE <ul style="list-style-type: none"> der Bus Controller ist noch beim Initialisieren der I/O-Module vom Master konfigurierte I/O-Module werden nicht gefunden bei einem oder mehreren I/O-Modulen steht eine Fehlermeldung an (Kurzschluss, ...) | <ul style="list-style-type: none"> die Initialisierung kann je nach Anzahl der angeschlossenen I/O-Module einige Sekunden dauern Verkabelung und Spannungsversorgung der I/O-Module prüfen Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen |
| Ein | Aus | DATA EXCHANGE <ul style="list-style-type: none"> zyklischer Datenaustausch mit dem PROFIBUS DP-Master | |
| Blinkend | Blinkend | CONFIG ERROR <ul style="list-style-type: none"> ein oder mehrere gefundene I/O-Module stimmen nicht mit der Konfiguration des PROFIBUS DP Masters überein die vom PROFIBUS Master empfangene Konfiguration ist ungültig | <ul style="list-style-type: none"> Verkabelung des X2X Link und Reihenfolge der I/O-Module prüfen Konfiguration des PROFIBUS Masters prüfen Diagnosenachrichten im entsprechenden Engineering Tool des PROFIBUS Masters auslesen Prüfen der verwendeten Konfiguration, möglicherweise ist die Anzahl der konfigurierten I/O-Module zu hoch |
| Aus | Blinkend | SERVICE MODE - BOOT <ul style="list-style-type: none"> die Knotennummer des Bus Controllers wurde auf 255 (0xFF) eingestellt, nach 2 s startet der Bus Controller im Service Modus | <ul style="list-style-type: none"> gültige Knotennummer einstellen |
| Single flash | Single flash | HARDWARE FAULT | |

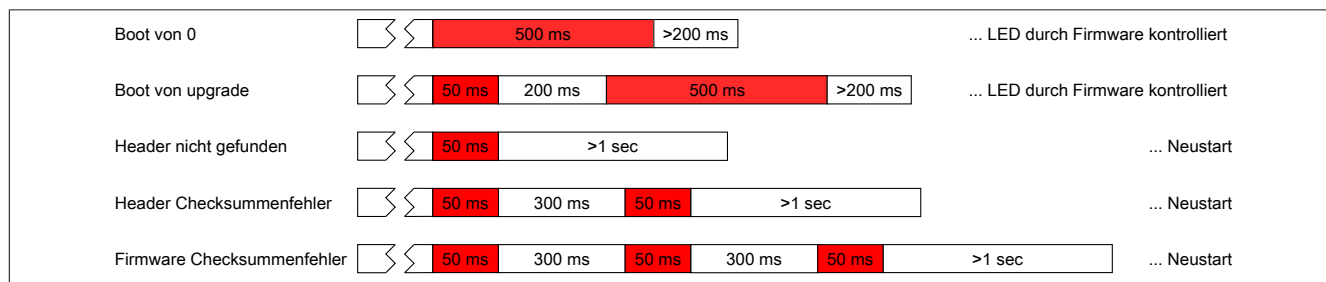
4.1.2 Kommunikations-LEDs

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 from 0) gestartet.

4.1.4 Boot vom werkseitigem 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.

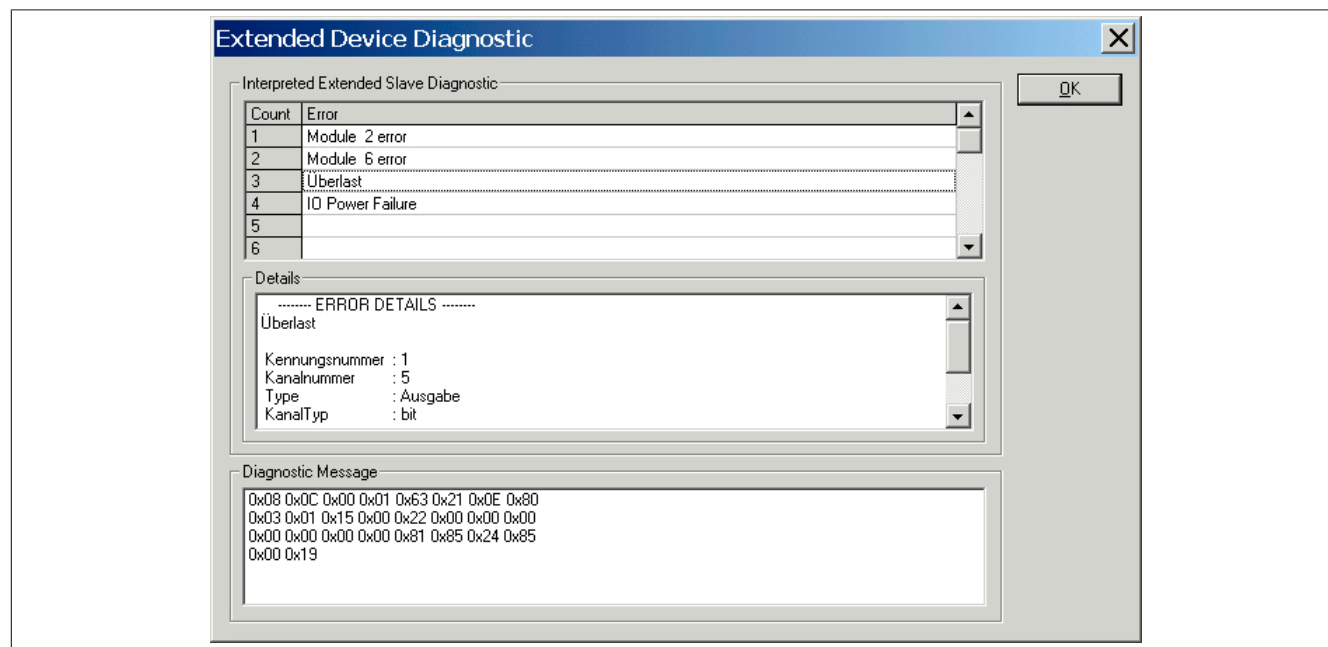
4.2 PROFIBUS DP Diagnosetelegramm

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 den Funktionen DPMSlaveStat() und DPMSlaveExtStat() der Library DPMaster.

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 (Beispiel 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 ¹⁾ |
| 32 - 34 | Einzelkanalfehler ¹⁾ |
| ... | ... |
| "Slot-Diagnose = Default" (siehe "Parametrierung" auf Seite 19) | |
| 20 - 22 | Einzelkanalfehler ¹⁾ |
| 23 - 25 | Einzelkanalfehler ¹⁾ |
| 26 - 29 | Einzelkanalfehler ¹⁾ |
| 29 - 31 | Einzelkanalfehler ¹⁾ |
| 32 - 34 | Einzelkanalfehler ¹⁾ |
| ... | ... |

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"> • Erhöhen der Zykluszeit • Überprüfen der Modulzusammenstellung mit dem B&R BC PROFIBUS Design Tool |
| 2 | E102: Konfigurationsfehler <ul style="list-style-type: none"> • Die tatsächlich angeschlossenen I/O-Module stimmen nicht mit der Konfiguration des Masters überein • Reihenfolge der I/O-Module am X2X Link kontrollieren Reihenfolge der I/O-Module in der Master-Konfiguration überprüfen |
| 3 | E103: Versionskonflikt zwischen GSD-Datei und Firmware <ul style="list-style-type: none"> • Umstellung des Engineering Tools auf eine kleinere Version der GSD-Datei falls diese die Anforderungen erfüllt 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"> • Erhöhen der X2X Link Zykluszeit (siehe "X2X Cycle Time" auf Seite 22) |
| 6 | E106: X2X Link Netzwerkwarnung <ul style="list-style-type: none"> • Probleme in der X2X Link Verkabelung 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"> 1) BUS OFF 2) WAIT FOR CONFIG 3) DATA EXCHANGE - DIAGNOSE 4) DATA EXCHANGE 5) CONFIG ERROR |
| 4 | E112: Internal Error <ul style="list-style-type: none"> • Ein interner Fehler ist aufgetreten, Auswerten des Wertes in Byte 11 des Diagnosetelegramms |
| 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

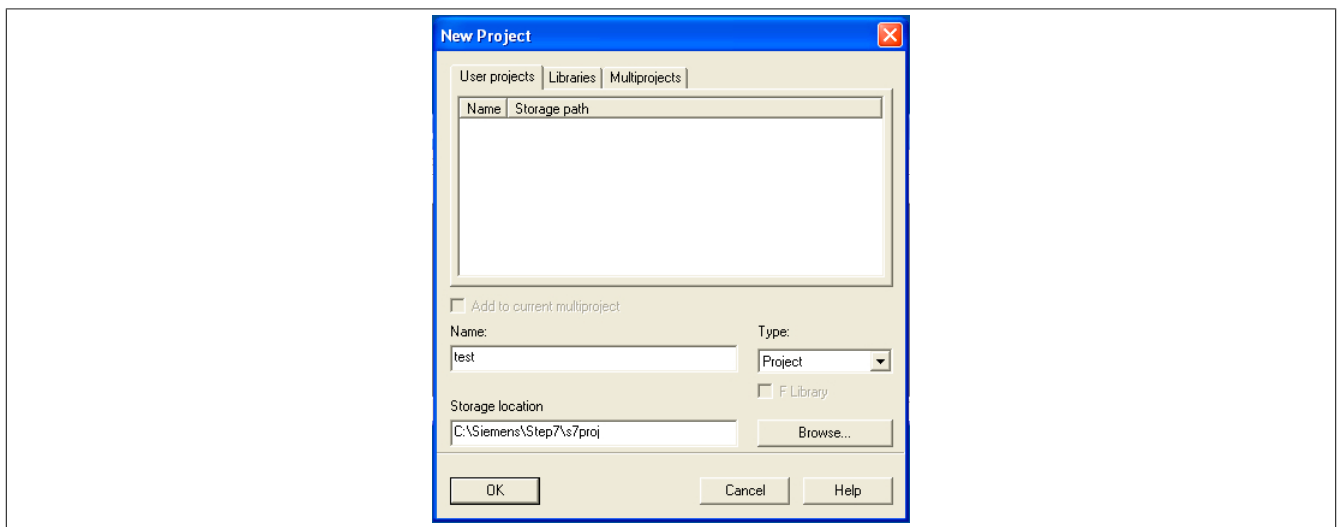
Der Einsatz aller B&R Profibus DP Bus Controller setzt einen Profibus Master voraus. Als Beispielkonfiguration wurde hierfür eine SIMATIC S7-300 Station mit der CPU315-2DP ausgewählt. Sie übernimmt die Funktion des Profibus Master und dient als Ausgangspunkt für die Integration. Um die CPU zu programmieren 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

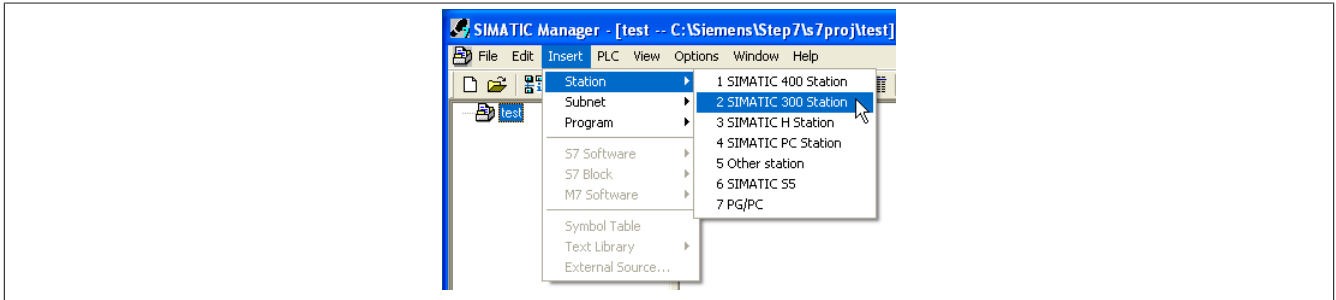
Eine neue GSD-Datei lässt sich nur in einem geöffneten Projekt einfügen. Wahlweise kann ein vorhandenes Projekt geöffnet oder ein neues angelegt werden. Dies kann entweder über den "New Project" Wizard oder durch manuelle Eingabe geschehen.

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.

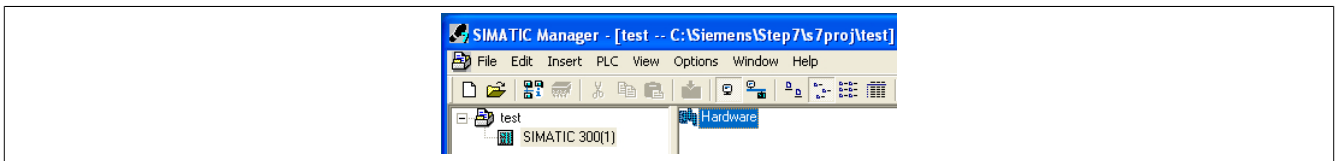


- Ist das Projekt erstellt, muss zunächst die Hardware projektiert werden. Unter dem Menüpunkt *Insert* → *SIMATIC 300 Station* lässt sich eine SIMATIC 300 Station einfügen. Die Namensgebung dieser kann vom Anwender mitgestaltet werden. Hier wurde die vorgeschlagene Bezeichnung "SIMATIC 300(1)" übernommen.

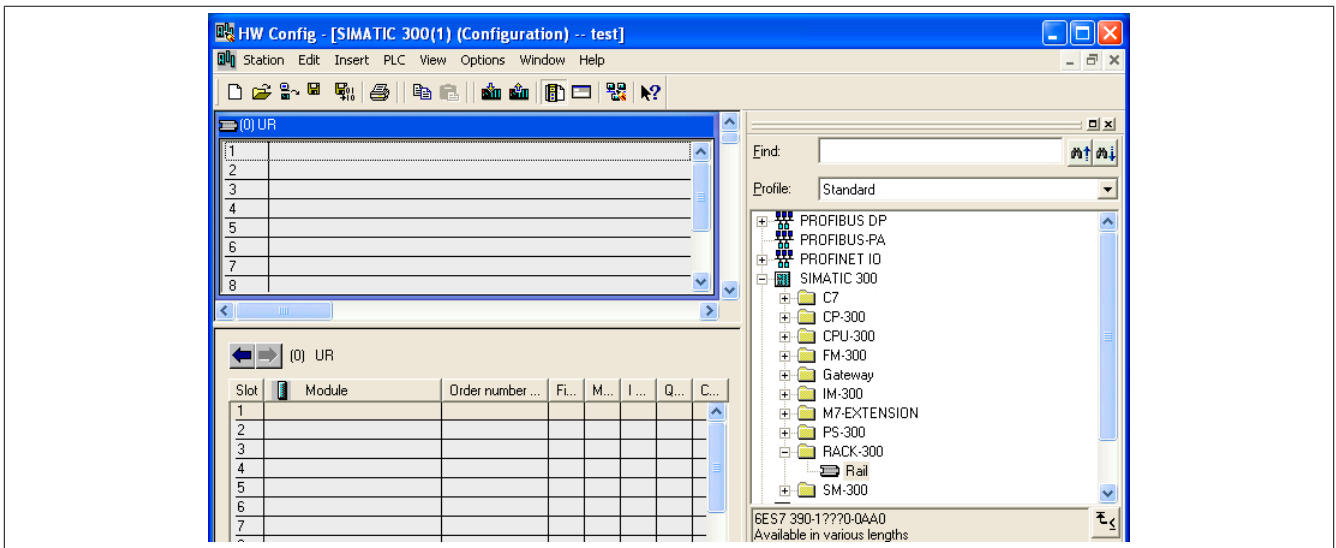


Die ausgewählte SIMATIC 300 Station wird anschließend im Projektordner "test" aufgelistet.

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



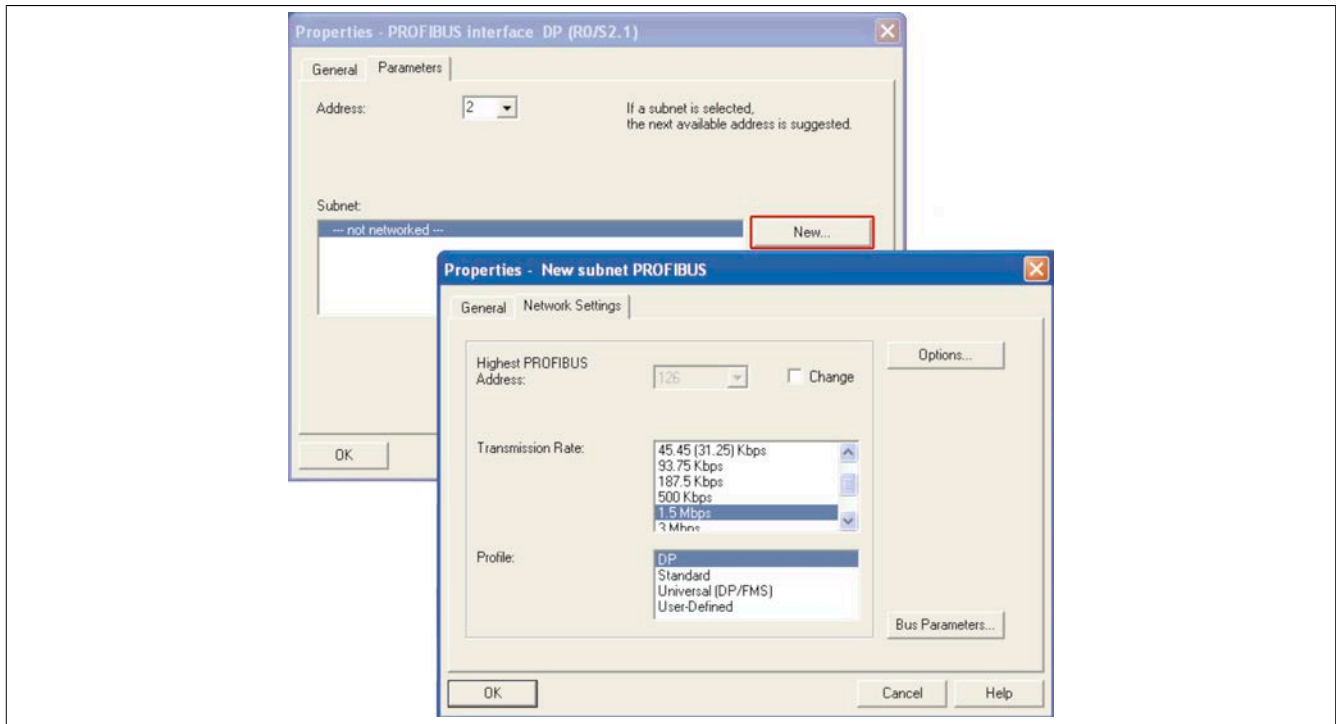
Um die gewünschten Komponenten einzufügen, muss der Hardware-Katalog unter dem Menüpunkt *View* → *Catalog* sichtbar gemacht werden. Alternativ lassen sich Komponenten auch über den Menüpunkt *Insert* → *Insert Object* einfügen.



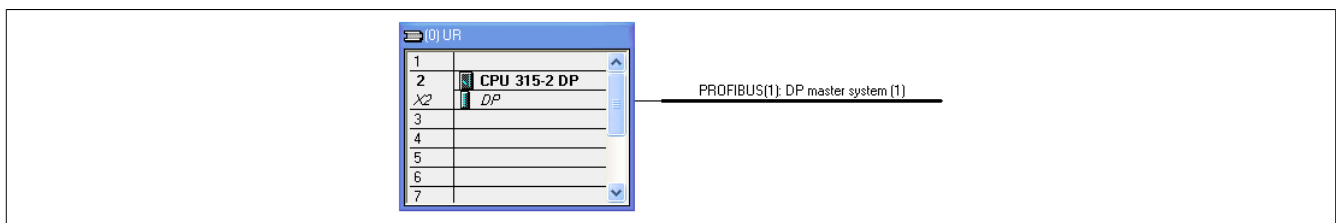
Als Basis für die weitere Konfiguration wird eine Hutschiene verwendet (SIMATIC300/Rack- 300/Rail). Auf dieser wird die CPU315-2DP eingefügt (SIMATIC300/CPU-300/CPU315-2DP). Dies ist nur auf Steckplatz 2 möglich, da Steckplatz 1 für die Spannungsversorgung reserviert ist.

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.

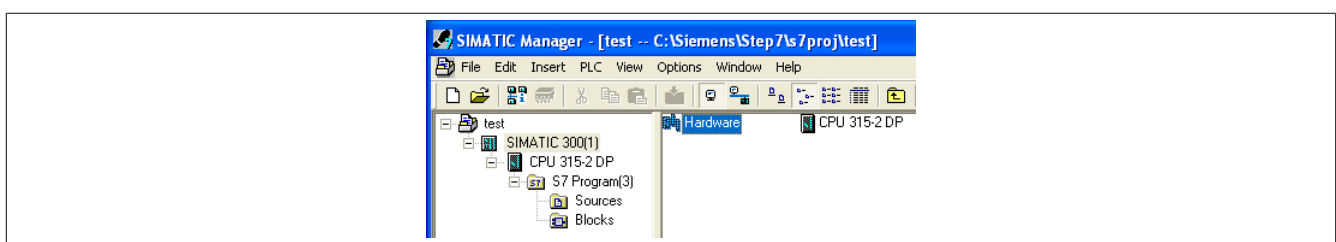


Nachfolgende Abbildung zeigt die auf Steckplatz 2 platzierte CPU315-2DP sowie die erstellte Netzverbindung PROFIBUS(1).

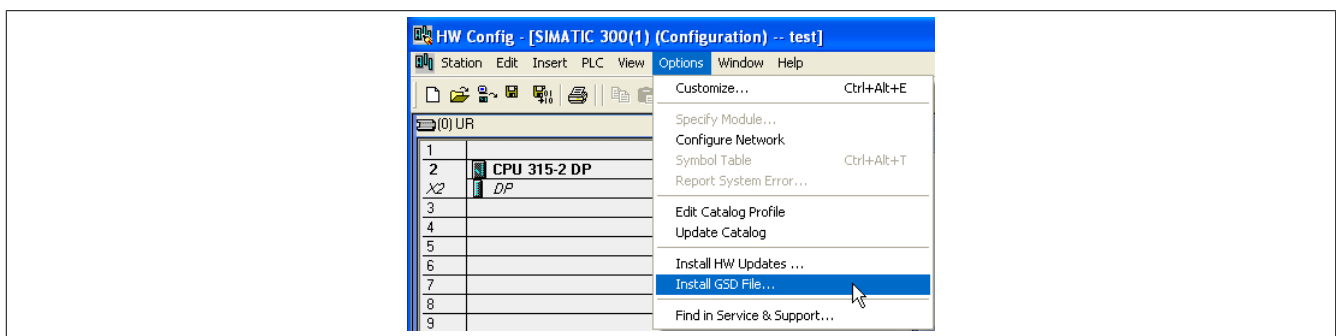


5.2 Installation der GSD-Datei

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.



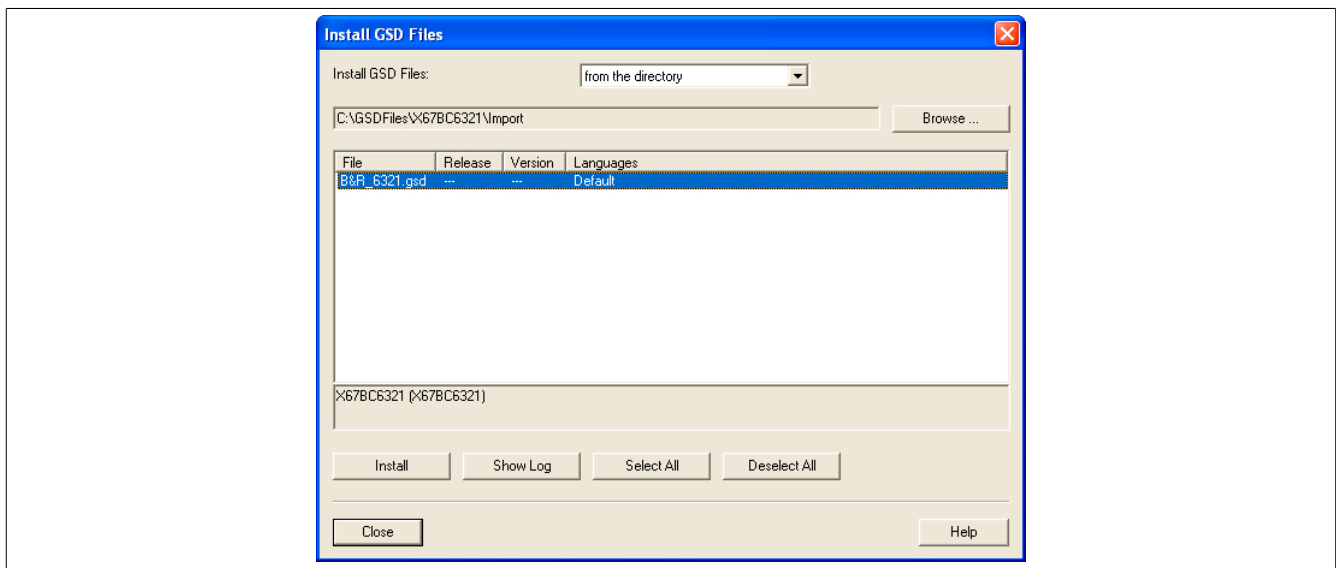
Im Menüpunkt "Options" ist die Funktion "Install GSD File" auszuwählen.



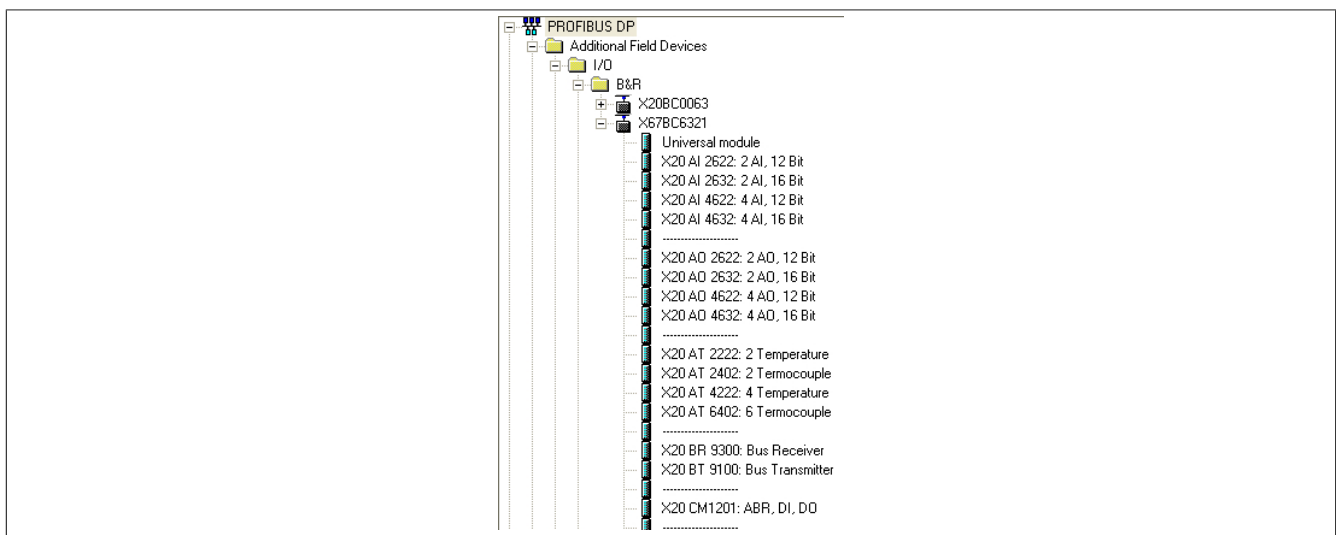
Im sich öffnenden Fenster, kann zwischen einer Installation der GSD-Dateien aus einem Step 7 Projekt oder einem anderweitigen Verzeichnis gewählt werden. Über die "Browse"- Funktion wird der zugehörige Pfad angegeben. Die einzufügenden GSD-Dateien werden im unteren Fensterbereich aufgelistet.

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:

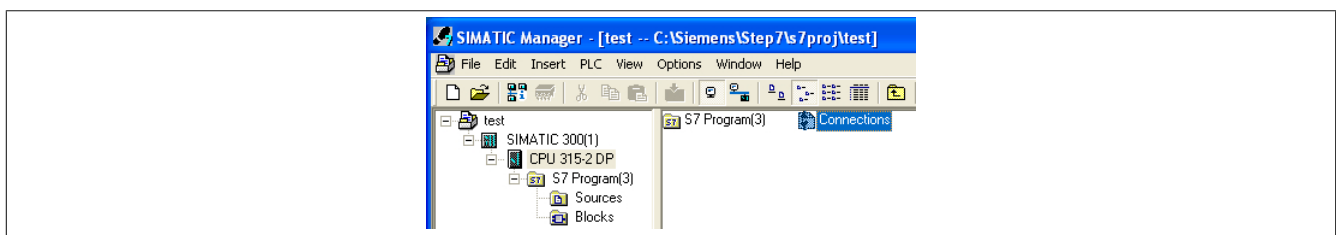


Nach Selektion und Installation der entsprechenden GSD-Dateien befinden sich die importierten B&R Profibus DP Bus Controller im Ordner Profibus DP/Additional Field Devices/I/O/B&R. Sie sind nun vollständig integriert und lassen sich mit allen zugehörigen I/O-Modulen projektieren.



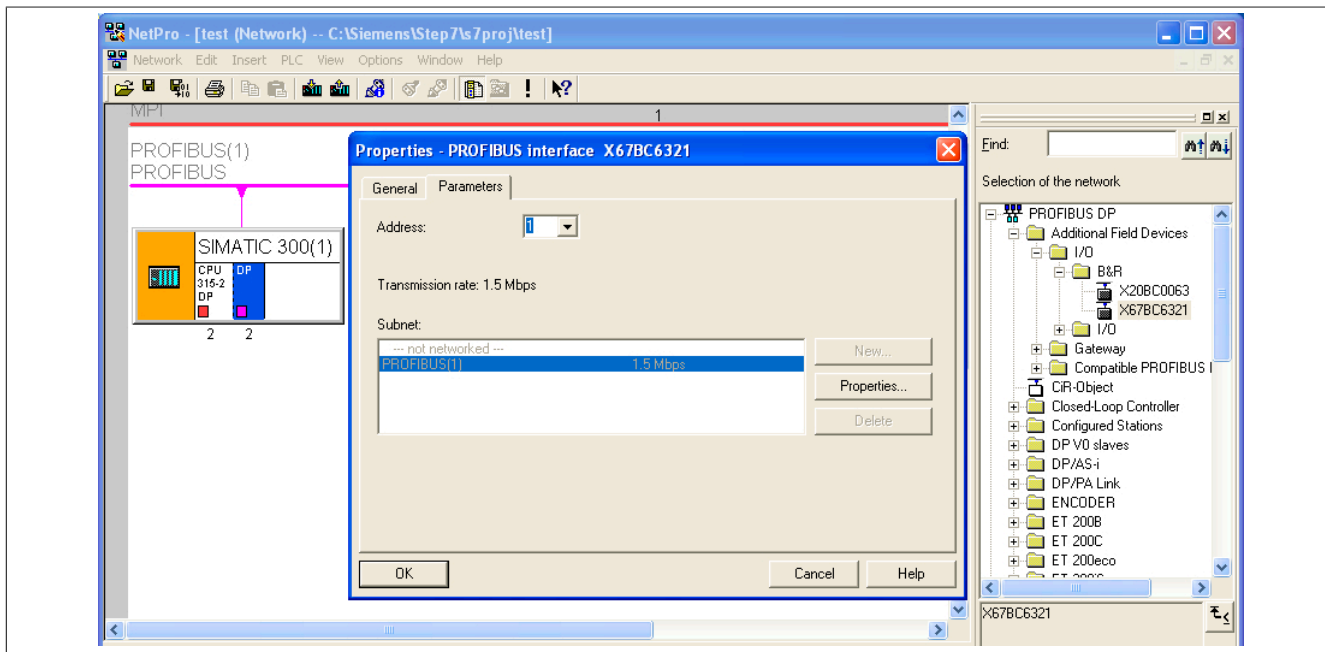
5.3 Integration der B&R Profibus DP Bus Controller

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 DPSchnittstelle 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!



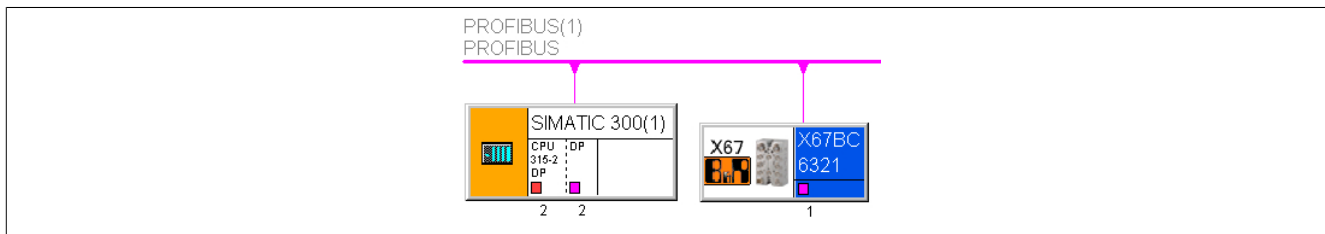
Information:

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.



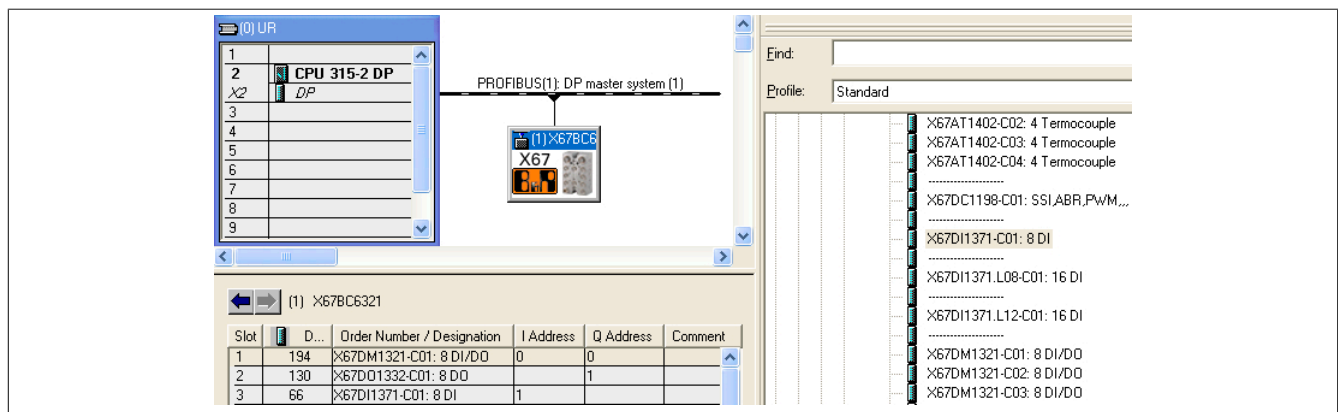
5.4 Erweiterung des X2X Links

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/Slotnummer der I/O-Module muss mit dem tatsächlichen physikalischen Aufbau übereinstimmen.

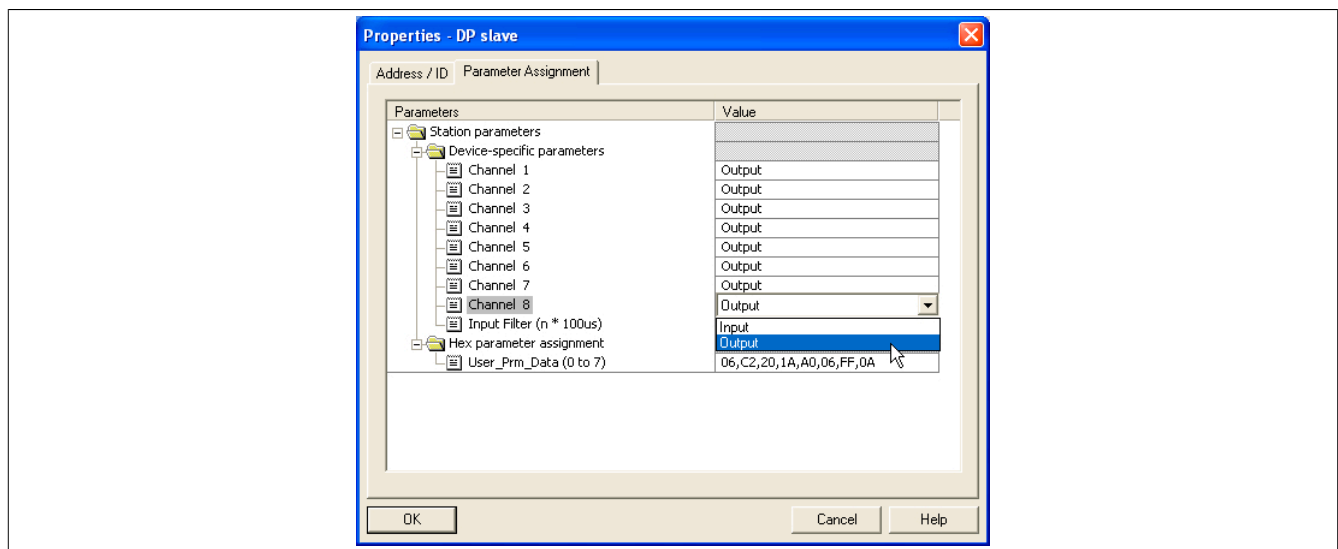
Da der Profibus DP Bus Controller X67BC6321 das X67DM1321 Modul beinhaltet, wird dies automatisch auf Steckplatz 1 gesetzt. Bei Konfigurationen mit dem X20 Bus Controller X20BC0063 steht das notwendige Spannungsversorgungsmodul X20PS9400 an erster Steckplatzposition. Alle weiteren Steckplatzbelegungen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

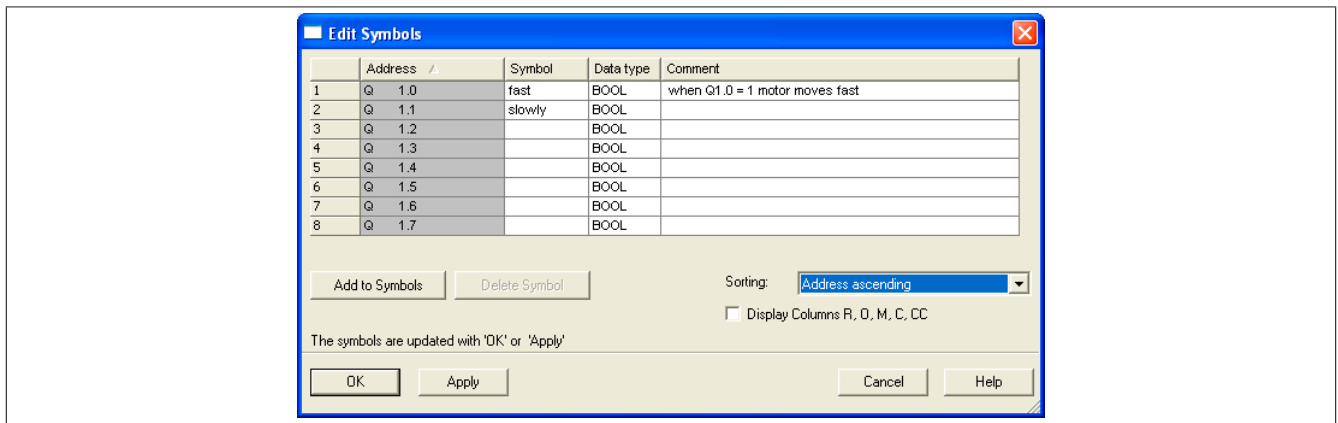
Mittels rechtem Mausklick und Auswahl "Object Properties" lassen sich die verschiedenen I/O-Module parametrieren.



Im Reiter "Adress/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.



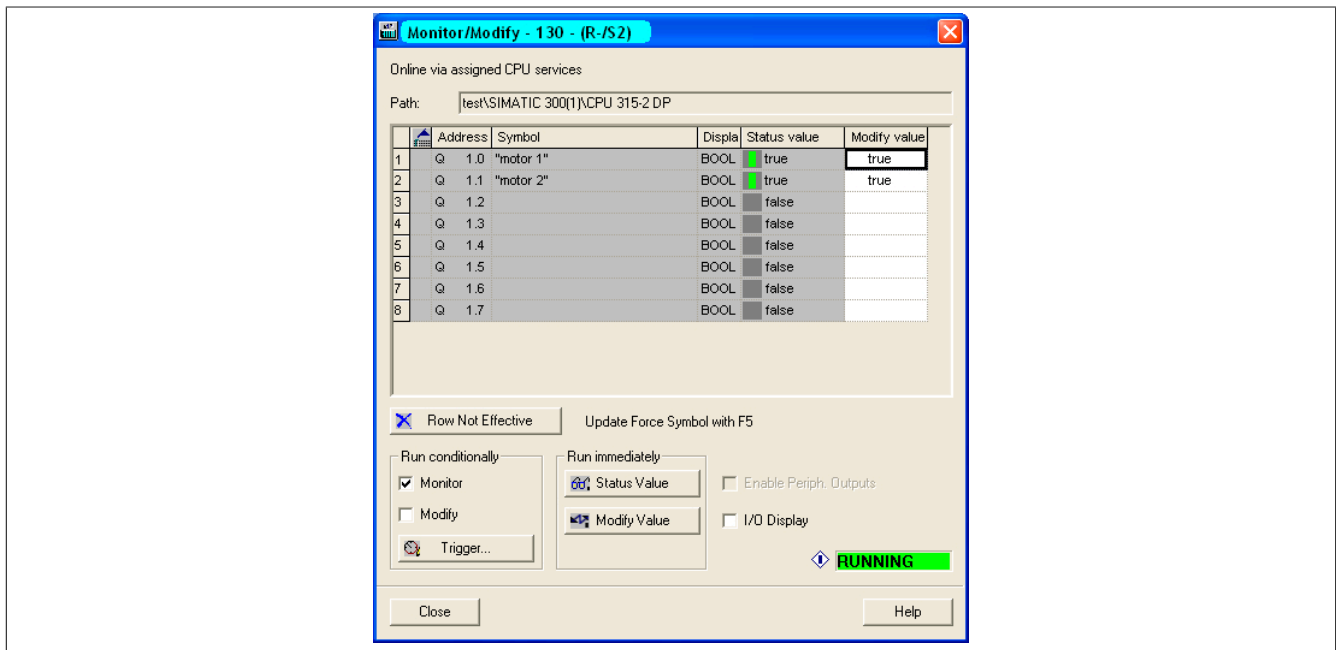
5.5 Download der Konfiguration

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 oben stehenden 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 LED's am Modul erkennbar.

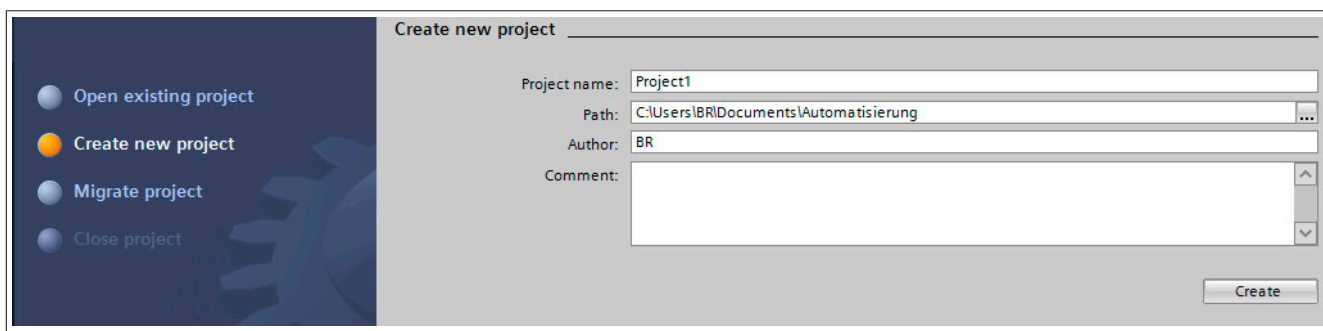
6 TIA-Portal

Für dieses Beispiel verwendete Soft- und Hardware:

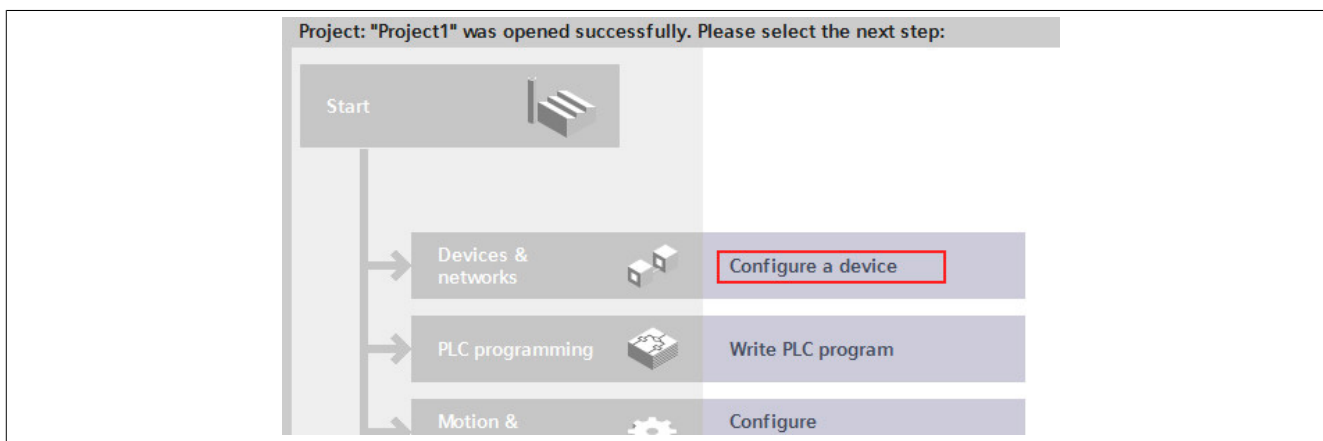
- X20BC0063 B&R PROFIBUS Bus Controller
- GSD-Datei von der B&R Homepage
- CPU315-2 PN / DP Siemens CPU als PROFIBUS Master
- TIA-Portal Version 15.1

6.1 Neues Projekt anlegen

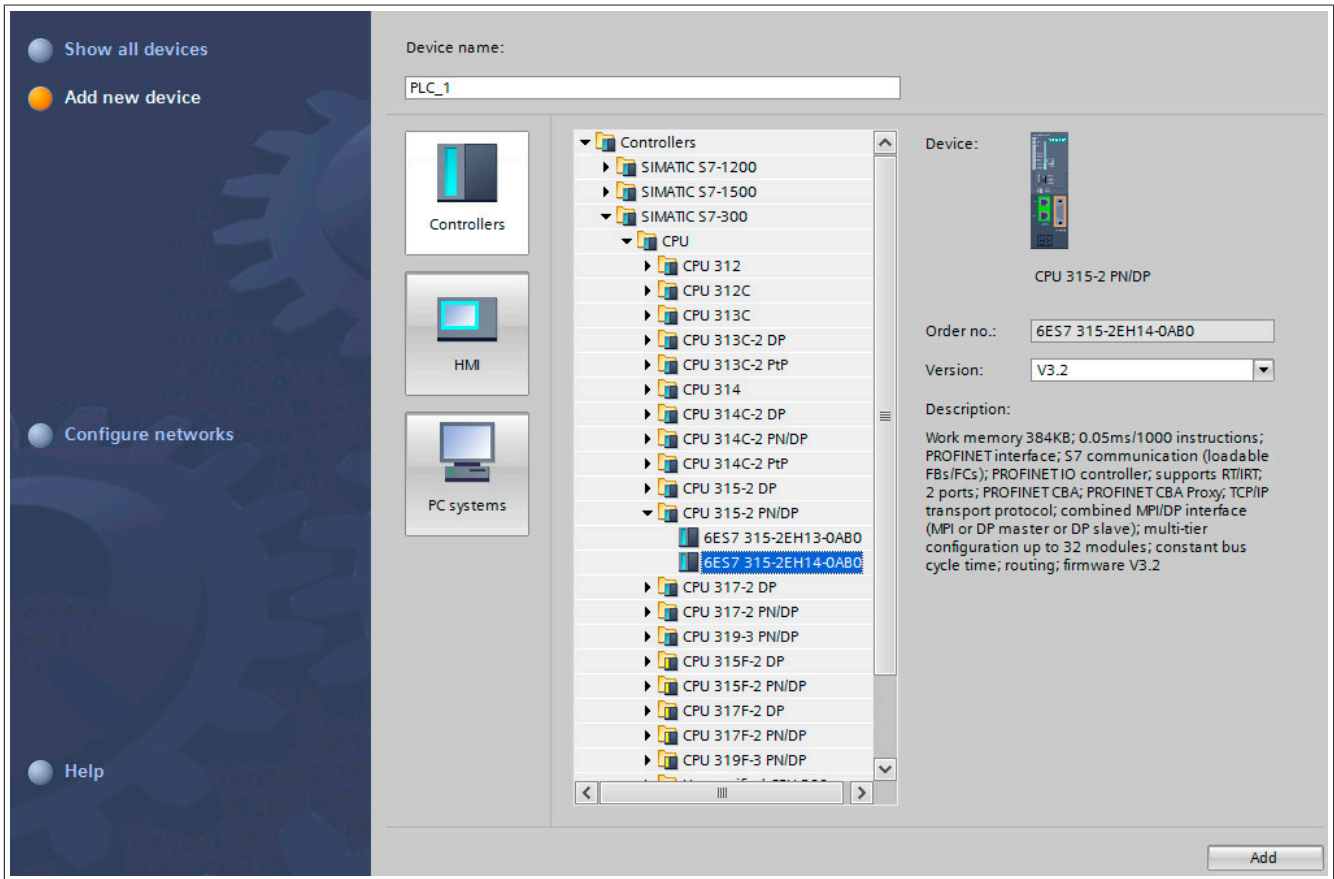
• Nach Öffnen der Entwicklungsumgebung TIA-Portal muss zunächst ein neues Projekt angelegt werden. Dazu wird **Create new project** ausgewählt und der Name und Pfad des neuen Projektes angegeben. Mit der Schaltfläche **Create** wird das neue Projekt angelegt.



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

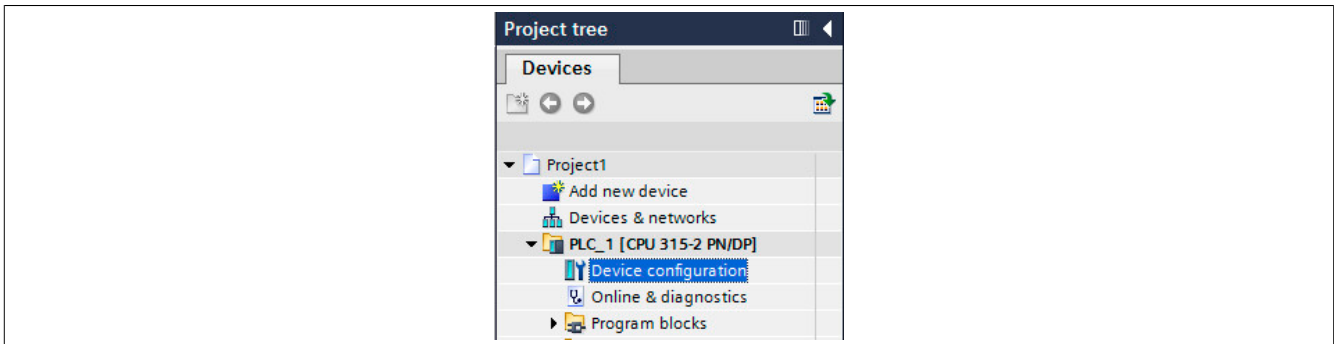


- Die verwendete CPU wird mit Hilfe von **Add new device** ausgewählt und mit der Schaltfläche **Add** in die Konfiguration eingefügt.

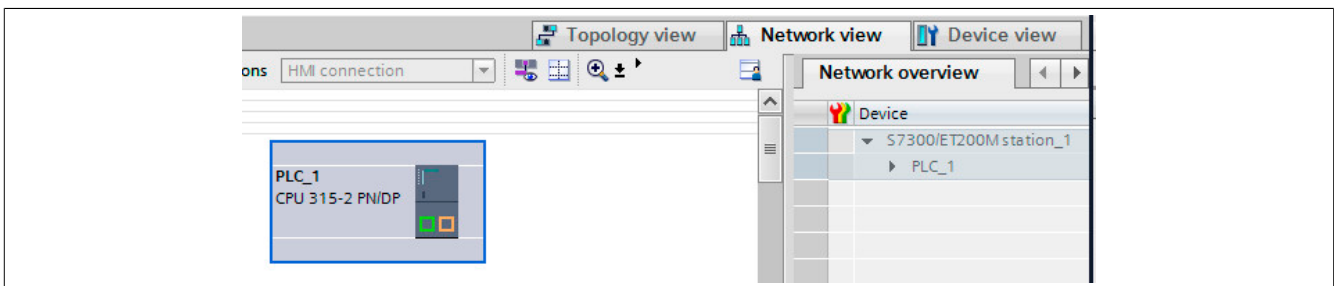


6.2 Slave einfügen

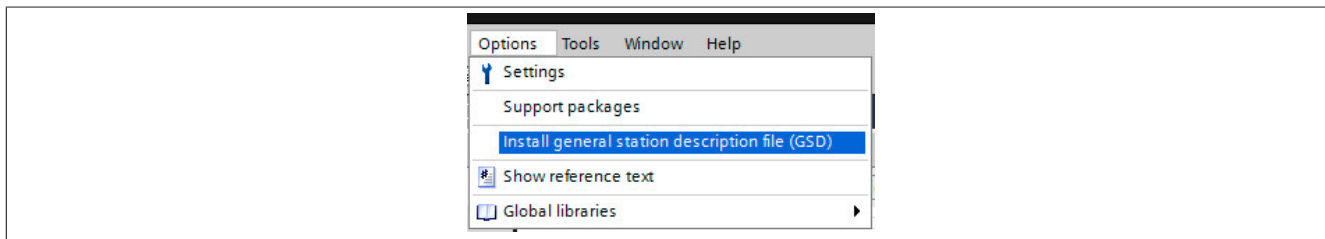
- Um einen Slave einzufügen, muss auf die Hardwareansicht umgestellt werden. Dazu wird **Device configuration** mittels Doppelklick in der Spalte **Project tree** ausgewählt.



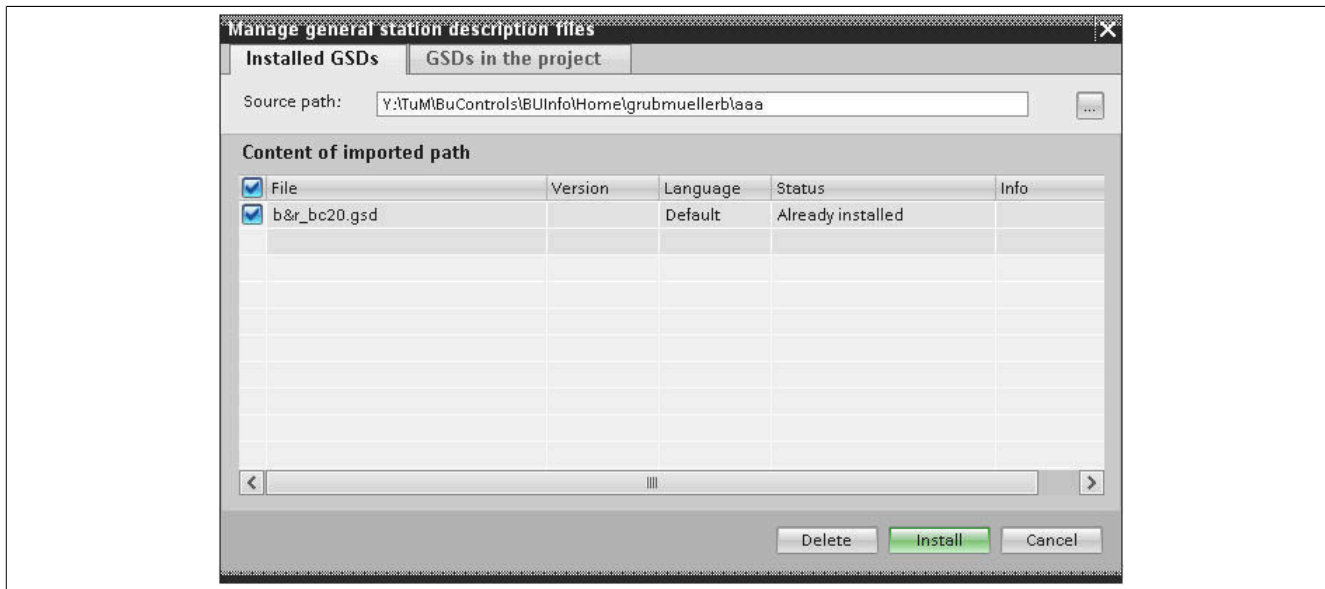
- Über den Reiter **Network view** kann der Hardwareaufbau kontrolliert bzw. erweitert werden.



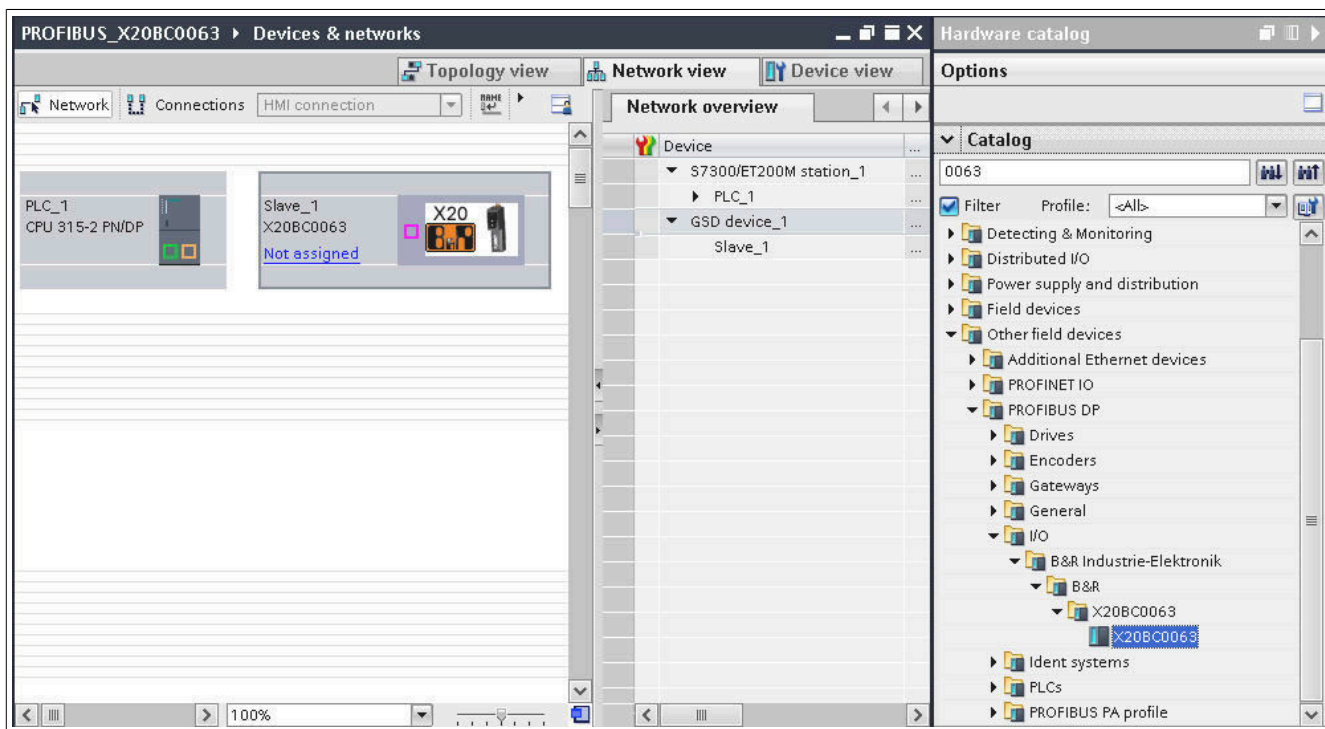
- Um den Bus Controller verwenden zu können, muss zunächst dessen Beschreibungsdatei installiert werden. Die Beschreibungsdatei kann von der B&R Homepage heruntergeladen und über *Options* → *Install general station description file (GSD)* installiert werden.



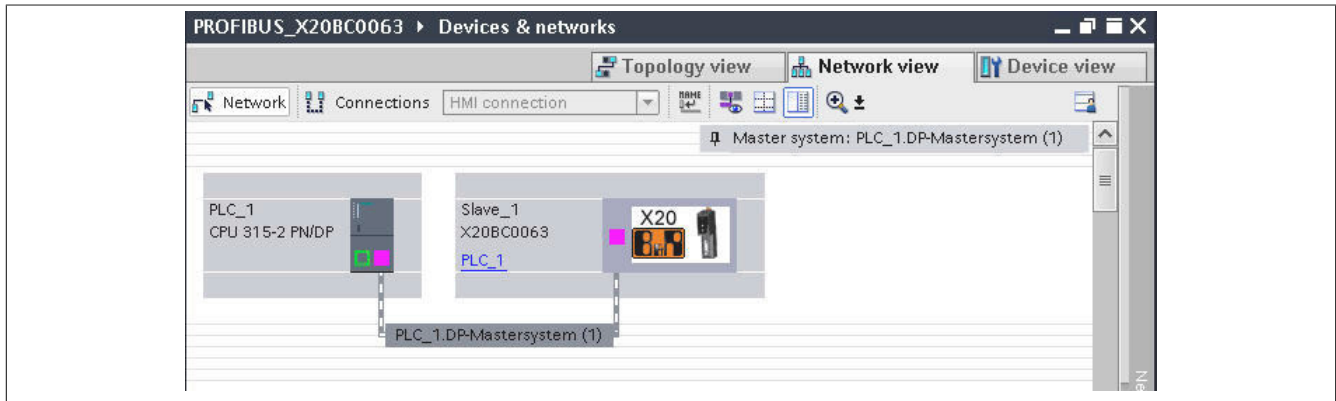
- Im Dialog wird die heruntergeladene Beschreibungsdatei ausgewählt und mit der Schaltfläche **Install** in das Projekt eingefügt. Dadurch wird der Bus Controller in den Hardwarekatalog des TIA-Portals eingefügt.



- 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.



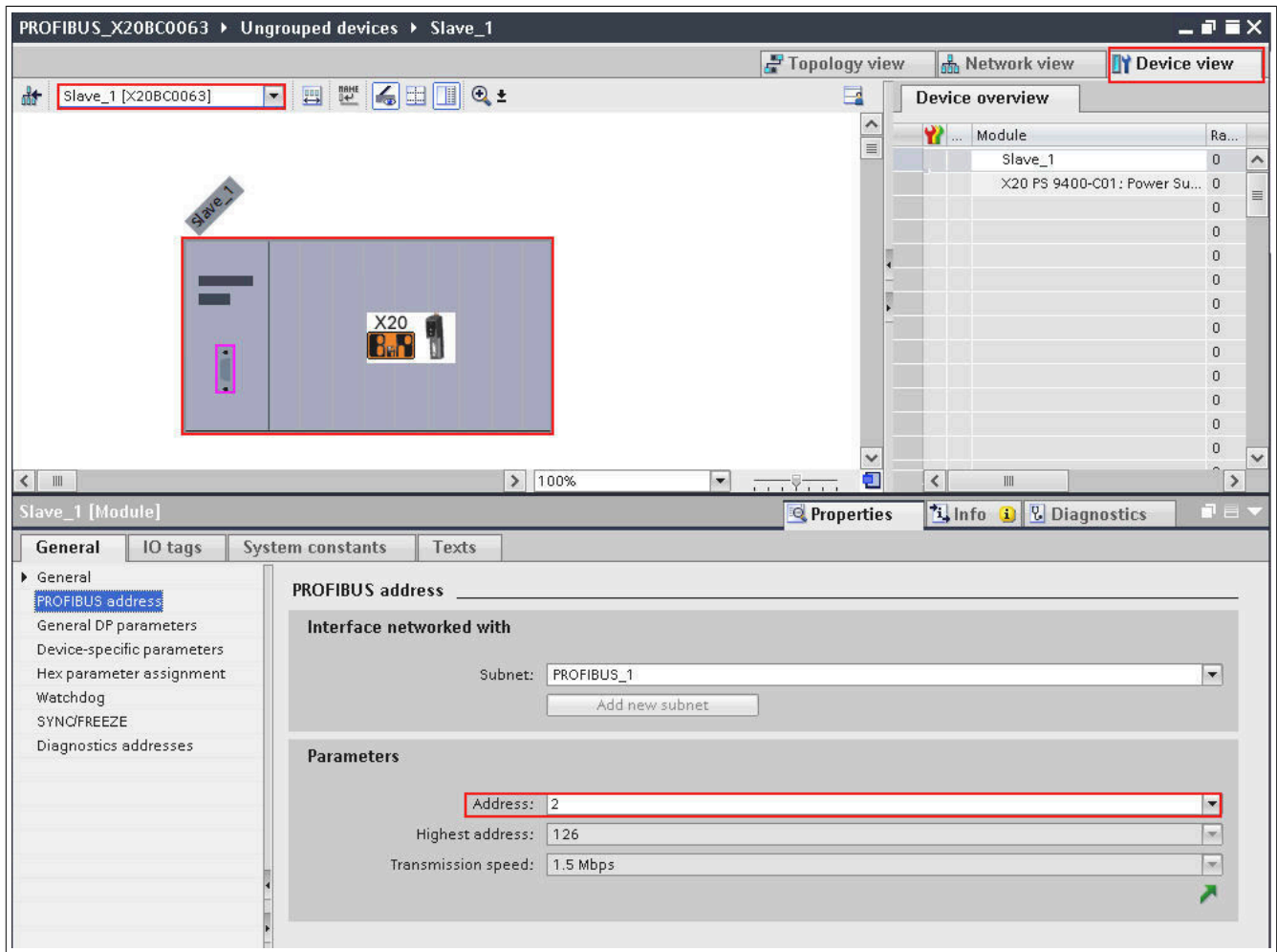
- Die installierte CPU und der Bus Controller werden über PROFIBUS miteinander verbunden. Dafür wird die PROFIBUS-Schnittstelle der CPU per Drag-and-drop mit der PROFIBUS-Schnittstelle des Bus Controllers verbunden.



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

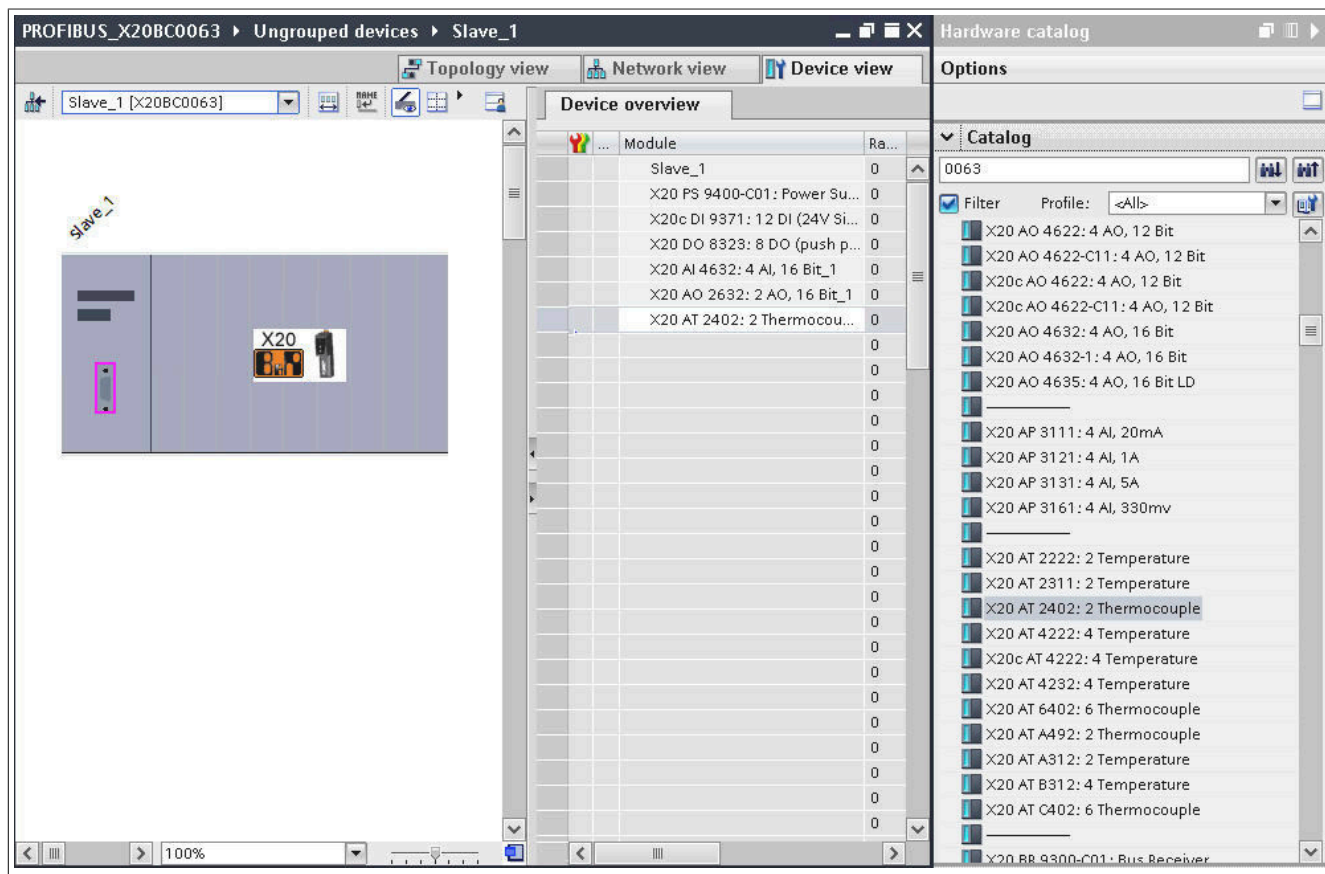
Um die PROFIBUS-Adresse im TIA-Portal einzustellen, wird im **Device overview** im Drop down Fenster des PROFIBUS Bus Controllers (X20BC0063) ausgewählt.

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.

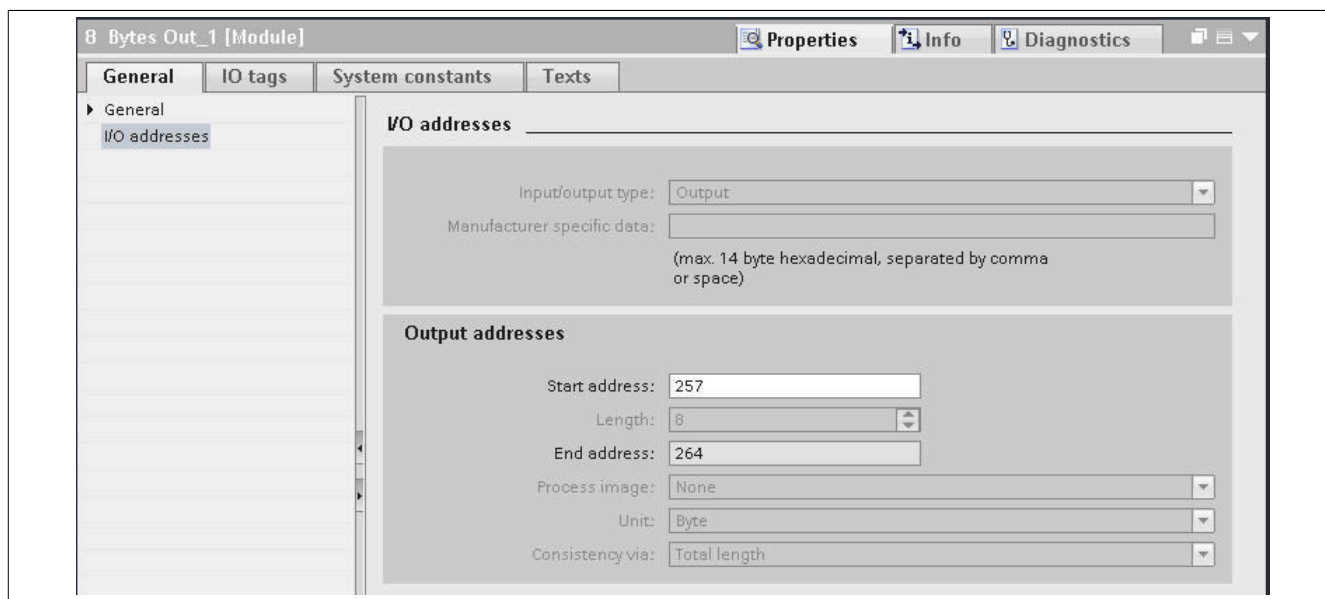
- Beliebige weitere Module können über den Hardwarekatalog eingefügt werden. Dazu werden die Module mittels Drag & Drop in **Device overview** gezogen.



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

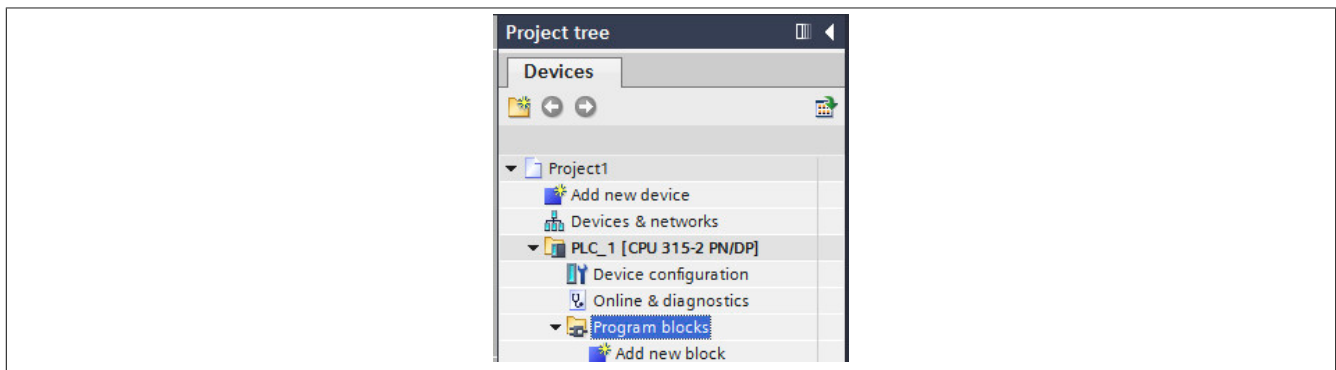
Beispiel

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.

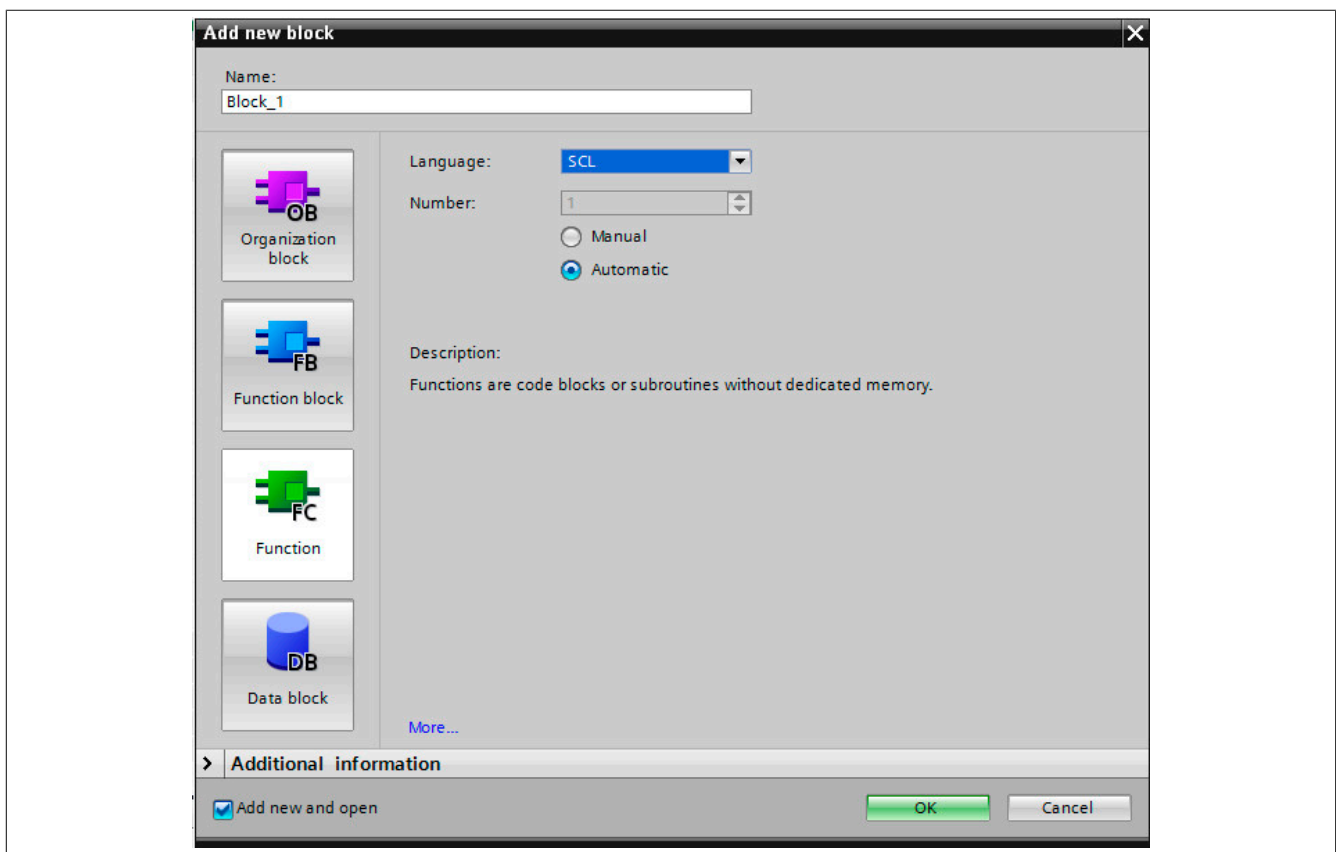


6.3 Applikation anlegen

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



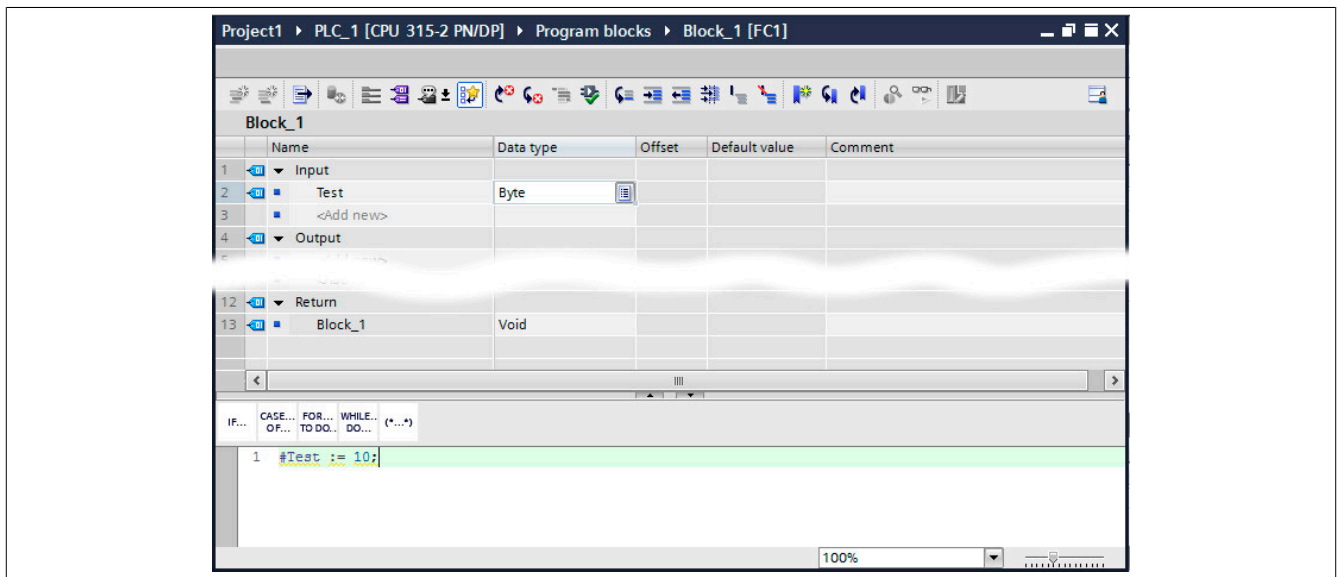
- Wenn ein neues Programm über **Add new block** erstellt wird, werden zunächst der Name des Bausteins sowie die Programmiersprache eingestellt und mit **OK** bestätigen.
In diesem Beispiel ist es **SCL** (Structur Text), aber es kann jede beliebige Programmiersprache verwendet werden.



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

Beispiel

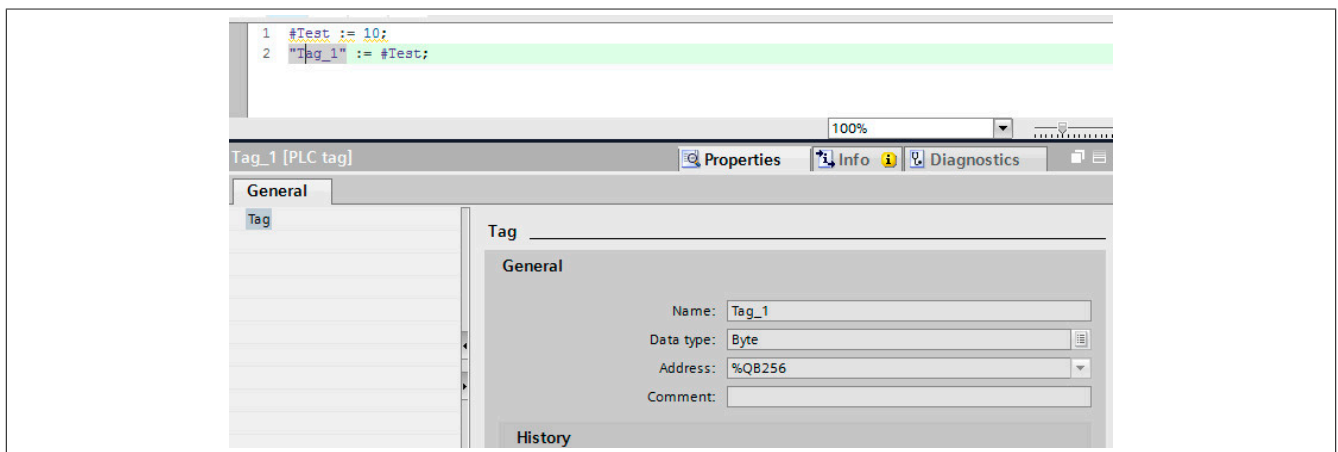
Eine Variable mit dem Namen "Test" und dem Datentype "BYTE" soll angelegt und mit Hilfe der Applikation der Wert 10 zugewiesen werden.



- 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:

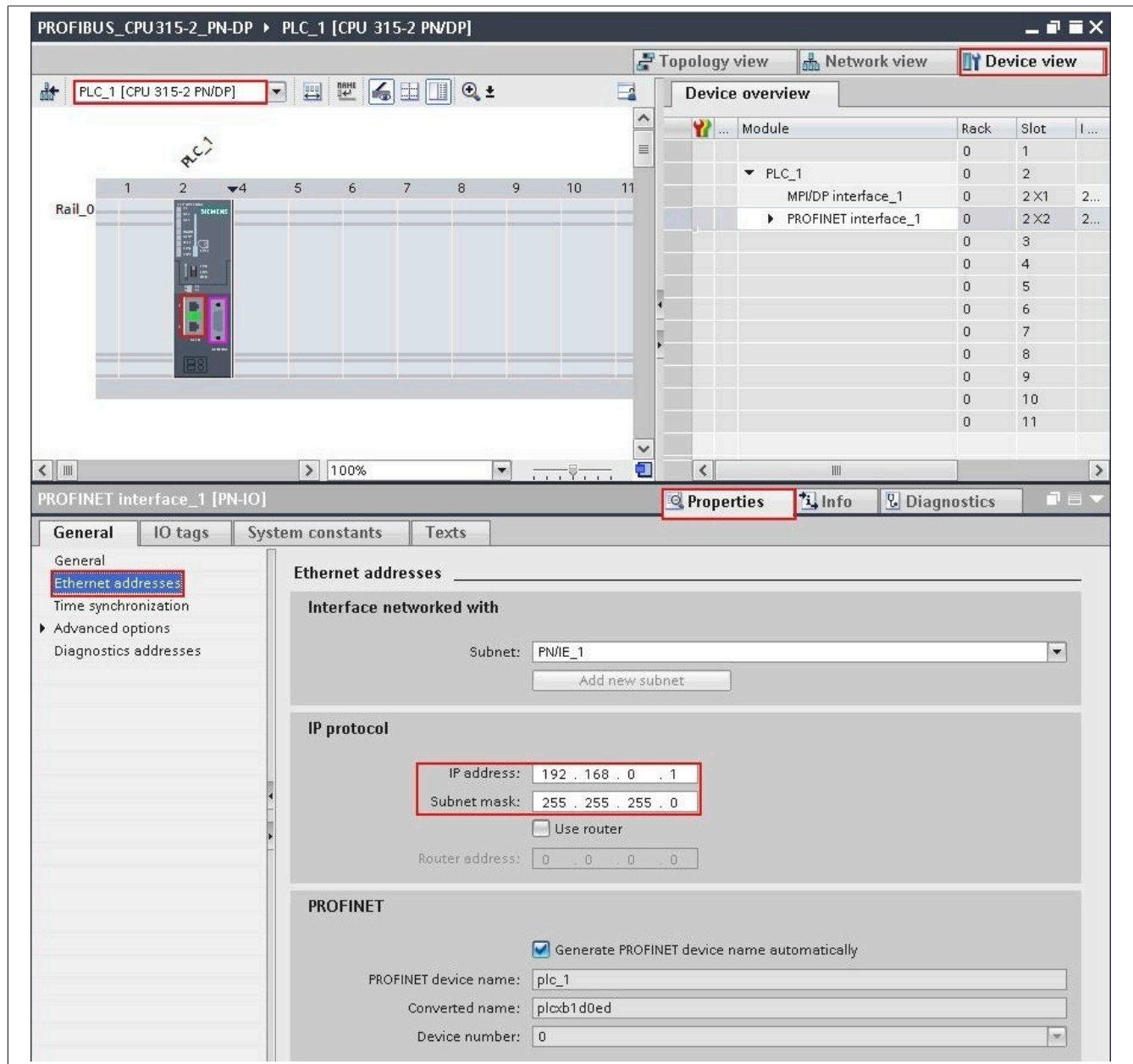
Beispiel

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

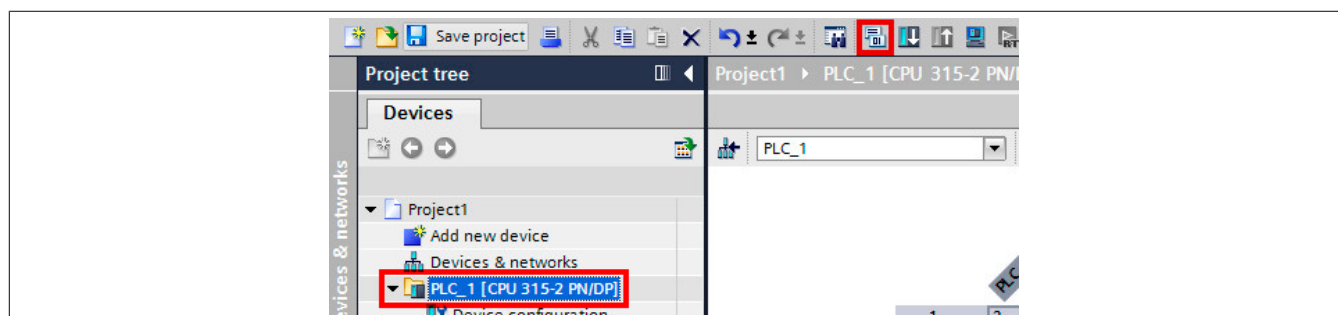


6.4 Verbindung zur Hardware erstellen

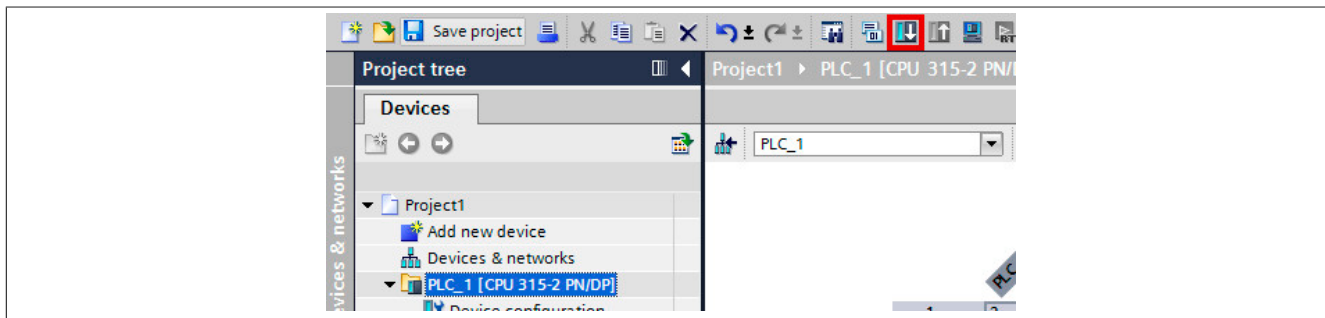
- Um eine Verbindung vom TIA-Portal zur CPU herzustellen, muss die IP-Adresse und Netzmaske der CPU im TIA-Portal konfiguriert werden. Hierzu wird in der **Device view** die CPU ausgewählt. Durch einen Mausklick auf die Ethernet-Schnittstellen wird das entsprechende Fenster im Properties Menü geöffnet.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



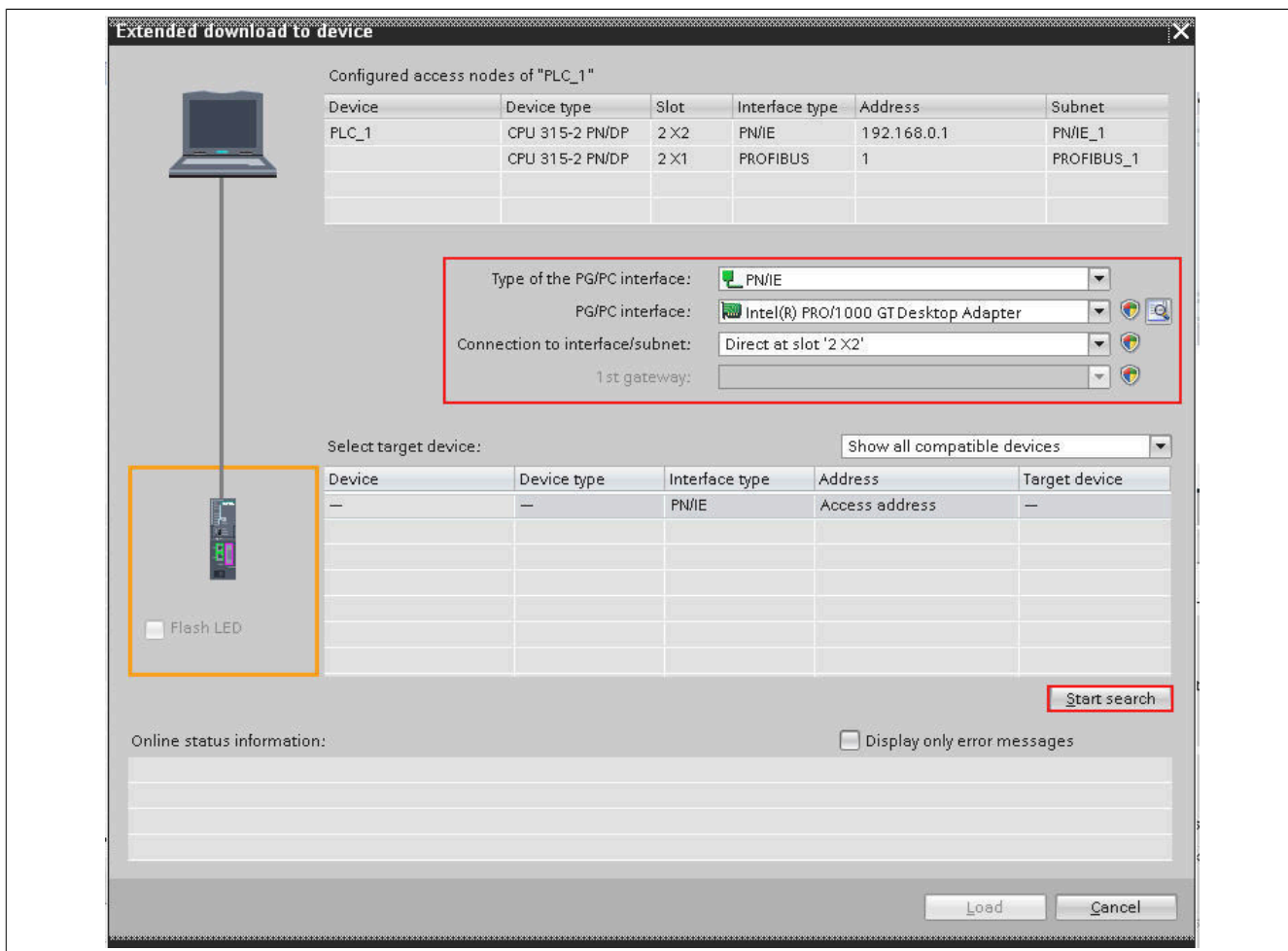
- Nun kann das Projekt übersetzt werden. Dazu wird die CPU "PLC_1[CPU 315-2 PN/DP]" in der **Project tree**-Ansicht ausgewählt und die Schaltfläche **Compile** in der Toolbar ausgewählt.



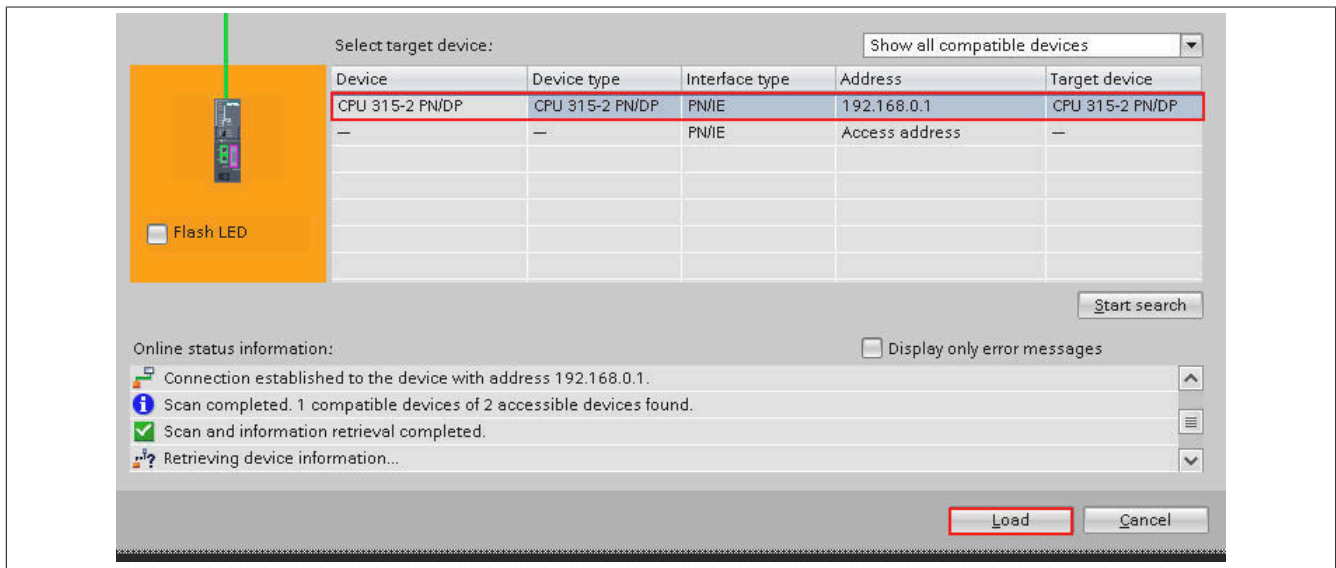
- Nach erfolgreicher Übersetzung des Projekts kann dieses auf das Gerät geladen werden. Dazu wird die Schaltfläche **Download to device** in der Toolbar ausgewählt.



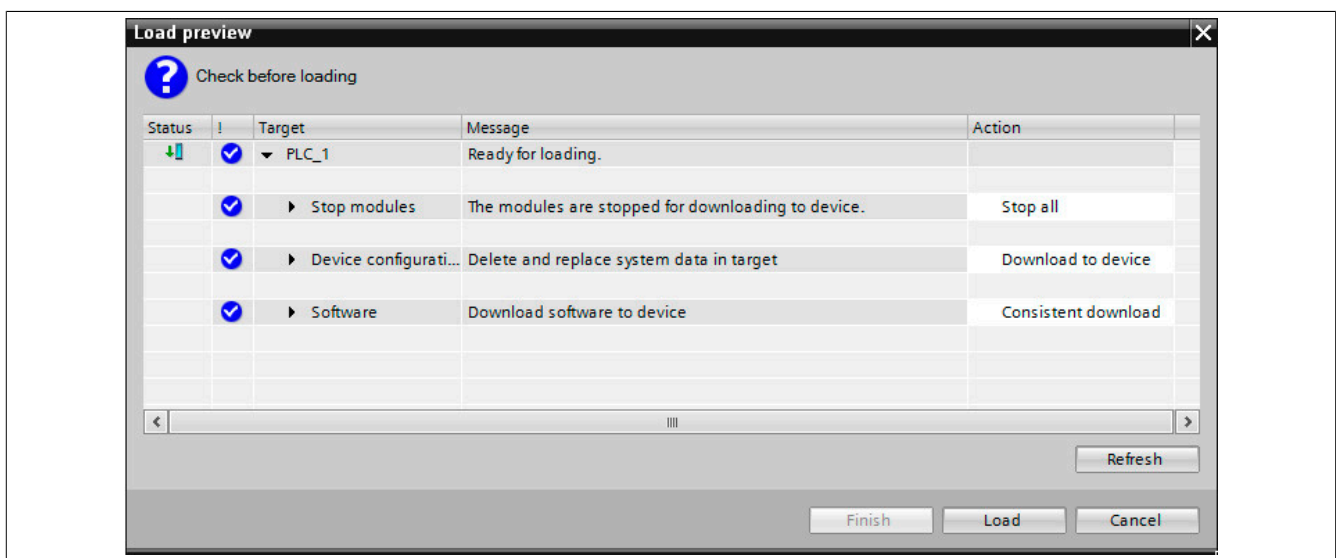
- Es öffnet sich ein Abfragedialog, in welchem die Schnittstellen-Konfiguration eingestellt wird. Mit der Schaltfläche **Start search** wird das Netzwerk nach Geräten durchsucht. Falls keine Geräte gefunden werden, deutet dies auf ein falsch eingestellte IP-Adresse in der CPU hin.



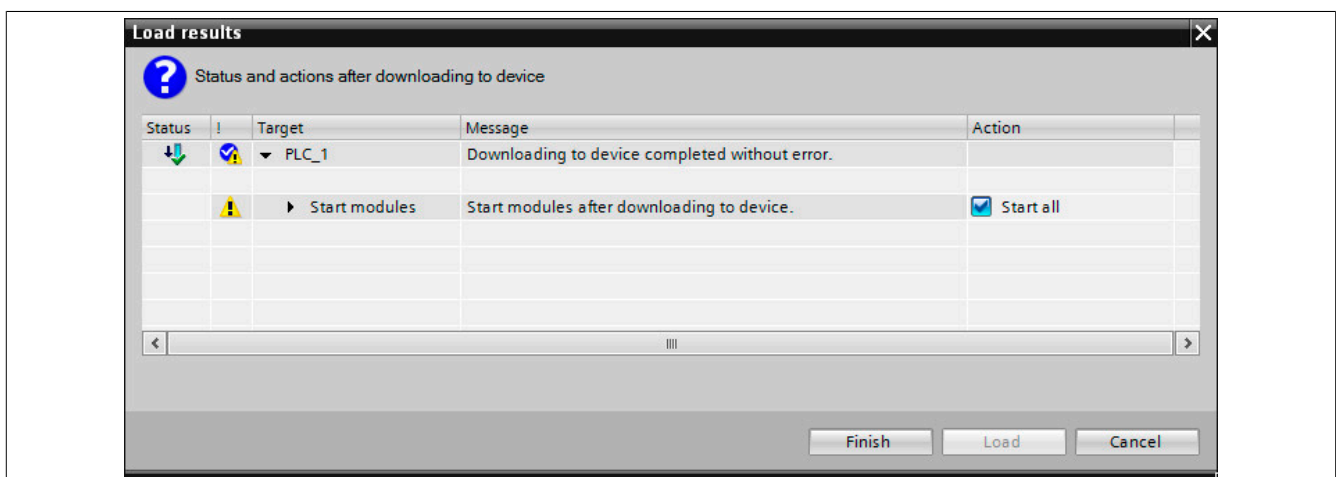
- Bei einer erfolgreichen Suche werden unter **Compatible devices in target subnet** die gefunden Geräte aufgelistet. Nach Auswahl der CPU können mit der Schaltfläche **Load** die Daten auf die CPU geladen werden.



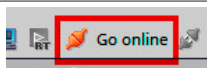
- Vor dem Laden öffnet sich ein Hinweisfenster, welches eine Vorschau über aller Ladevorgänge auflistet. Damit kann überprüft werden, ob die richtigen Daten übertragen werden. Nach Betätigen von **Load** werden die Daten übertragen.



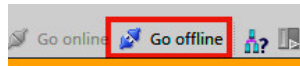
- Das Ergebnis des Ladevorgangs wird aufgelistet und muss mit **Finish** bestätigt werden.



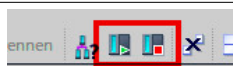
- Um eine Verbindung zur CPU aufbauen zu können, wird die Schaltfläche **Go online** ausgewählt. Die Verbindung wird hergestellt und der Slave, falls richtig konfiguriert, in den Run-Zustand versetzt. Im Run-Zustand können keine Änderung an der Konfiguration und Applikation durchgeführt werden.



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



- Die Applikation kann über die Schaltflächen **Start CPU** and **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.

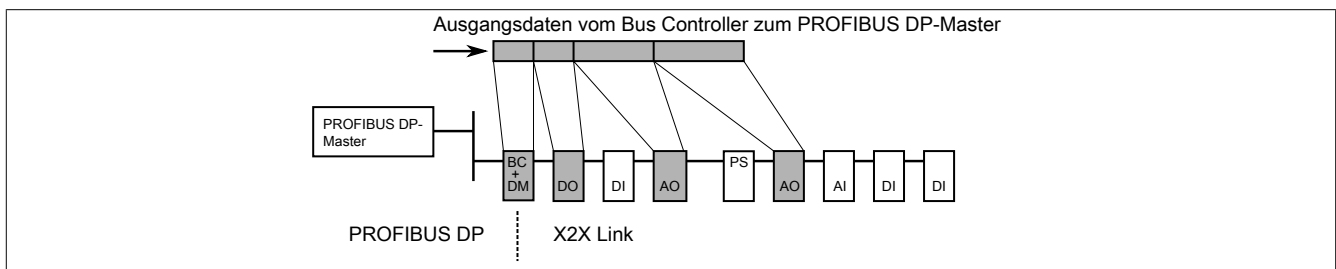


Abbildung 1: PROFIBUS DP-Ausgangsdaten

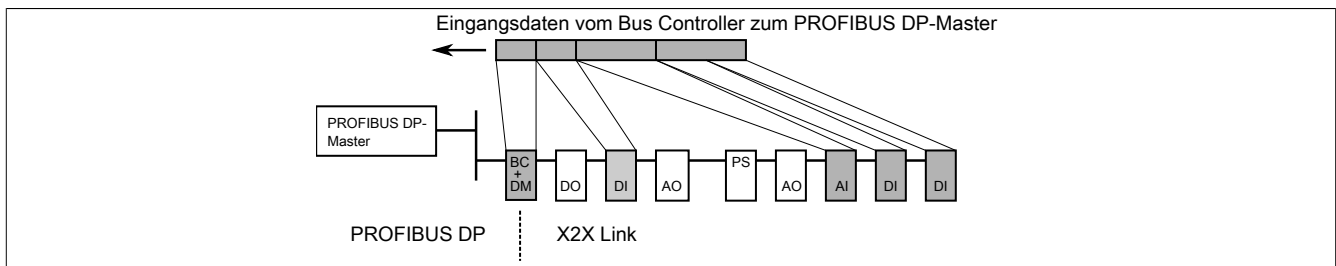


Abbildung 2: PROFIBUS DP-Eingangsdaten

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 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"> Die Kanal-Konfiguration der Module erfolgt über das Engineering Tool Statusregister werden teilweise automatisch als Diagnoseinformation an den Master übertragen |
| 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 | | | | |
| 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 (<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 X20DID371 | X20DI0471 | X20DI6371-C11 X20DI6372-C11 X20DI6373-C11 | X20(c)DI9371 X20DI9372 X20DIF371 | | | | |
| Eingang: | | | | | | | | | | |
| 0 | Digitale Eingänge 1 - x | 1 | Byte | | Byte | | Byte | | Byte | |
| 1 | Digitale Eingänge 9 - x | 1 | | | Byte | | | | Byte | |
| - | Füllbyte | 1 | | | | | Byte | | | |
| Ausgang: | | | | | | | | | | |
| 18 | Eingangsfilter | 1 | | ¹⁾ | Byte | ¹⁾ | | ¹⁾ | | ¹⁾ |
| 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 |

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 |

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 | Eingangsfilter | 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

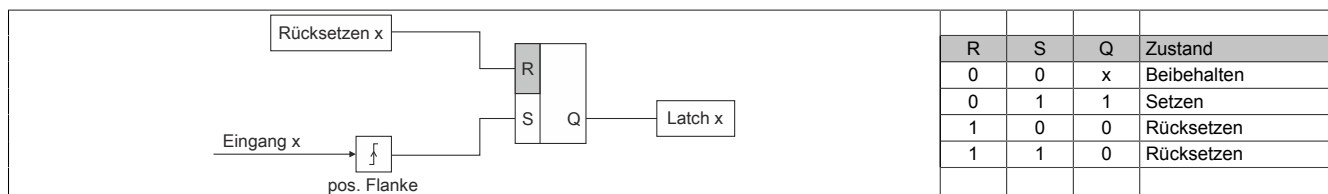
In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

| 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 | Ereigniszähler 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 |
| | | 1 | Seriell/Parallel: R-1k in Serie mit (R-10k parallel zum Schalter) |
| | | 2 | Parallel/Seriell: R-10k parallel zu (R-1k in Serie mit Schalter) |
| | | 3 | Parallel: R-10k parallel zu Schalter |
| | | 4 | Seriell: R-1k in Serie mit Schalter |
| | | 5 bis 15 | inaktiv |
| 4 - 7 | Kanalkonfiguration Kanal 2 | 0 bis 15 | siehe Kanalkonfiguration Kanal 1 |
| 8 - 11 | Kanalkonfiguration Kanal 3 | 0 bis 15 | siehe Kanalkonfiguration Kanal 1 |
| 12 - 15 | Kanalkonfiguration Kanal 4 | 0 bis 15 | siehe Kanalkonfiguration Kanal 1 |

Die Bezeichnung R-1k verweist auf einen Widerstand im erlaubten Bereich von 1000 Ohm bis 2000 Ohm mit einer Genauigkeit von 10%.

Die Bezeichnung R-10k verweist auf einen Widerstand im erlaubten Bereich von 10000 Ohm bis 20000 Ohm mit einer Genauigkeit von 10%.

Information:

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

Konfiguration der Leitungsüberwachung

| Wert | Konfiguration | Schema | Information |
|------|------------------|--------|--|
| 0 | Standard | | Eine Kurzschlusserkennung und Leitungsbruchüberwachung ist bei Verwendung dieser Konfiguration nicht möglich. |
| 1 | Seriell/Parallel | | Mit dieser Konfiguration ist eine Kurzschlusserkennung und Leitungsbruchüberwachung möglich. |
| 2 | Parallel/Seriell | | Mit dieser Konfiguration ist eine Kurzschlusserkennung und Leitungsbruchüberwachung möglich. |
| 3 | Parallel | | Die Verwendung dieser Konfiguration ermöglicht eine Leitungsbruchüberwachung. Eine Kurzschlusserkennung ist bei Verwendung dieser Konfiguration nicht möglich. |
| 4 | Seriell | | Die Verwendung dieser Konfiguration ermöglicht eine Kurzschlusserkennung. Eine Leitungsbruchüberwachung ist bei Verwendung dieser Konfiguration nicht möglich. |

EingangsfILTER

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

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

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 ¹⁾ | 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

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 | X20DO9321 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 | | | | |
| Eingang: | | | | | | | | | | |
| 30 | Status der Ausgänge 1 - x ¹⁾ | 1 | Byte | | Byte | | | | | |
| 31 | Status der Ausgänge 9 - x ¹⁾ | 1 | | | Byte | | | | | |
| Ausgang: | | | | | | | | | | |
| 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 ¹⁾ | 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:

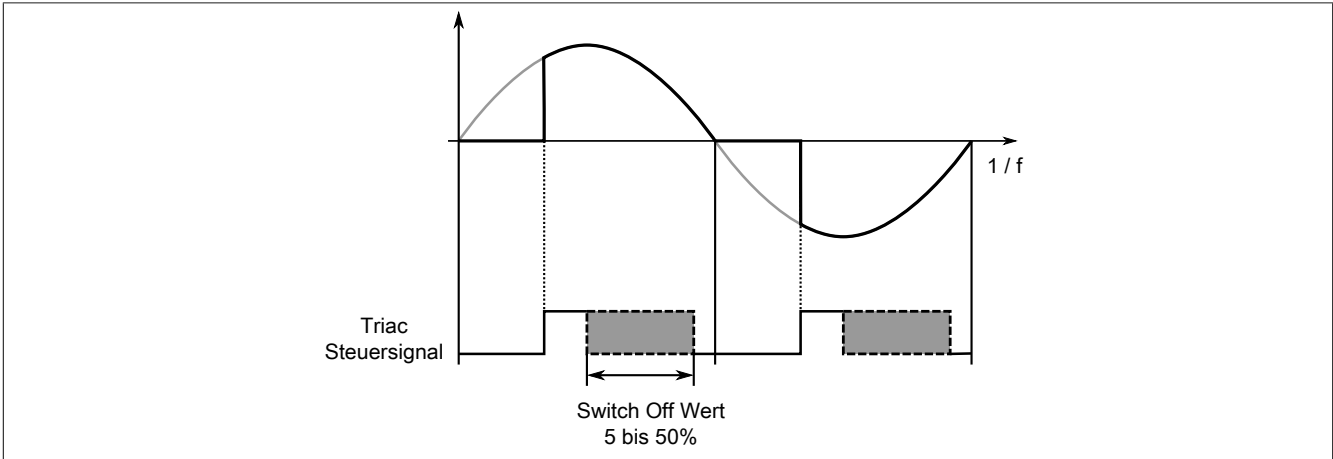
Die Zustände in diesen Registern werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register "**Ausgangskonfiguration**" entsprechend auf **ANALOG** eingestellt ist.

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) |
| 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.

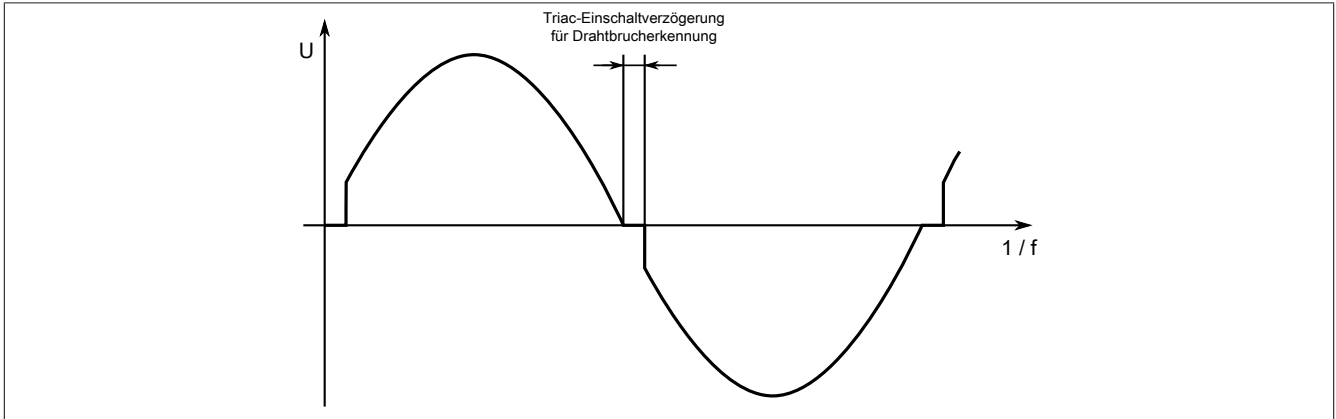
| Bit | Bezeichnung | Wert | Information |
|-----|-------------|------|----------------------------|
| 0 | Kanal 1 | 0 | Digitalausgang rückgesetzt |
| | | 1 | Digitalausgang gesetzt |
| ... | | ... | |
| x | Kanal x | 0 | Digitalausgang rückgesetzt |
| | | 1 | Digitalausgang gesetzt |

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:

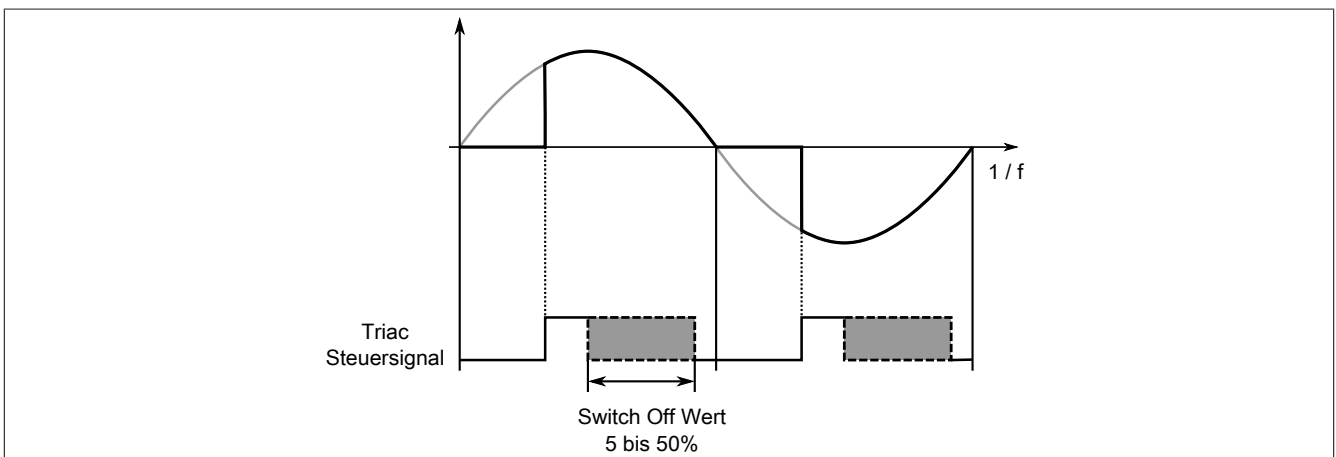
Die in diesen Registern eingestellten Einschaltwinkel der Phasenanschnittsteuerung werden nur übernommen, wenn die Konfiguration der Kanäle im Register [Ausgangskonfiguration](#) entsprechend auf **ANALOG** eingestellt sind.

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 Digitale Ausgänge definiert. |
| | | 1 | Ausgangskanal 1 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register Analoger Ausgang definiert. |
| ... | | ... | |
| 3 | Kanal 4: Digital / Analog Ausgang | 0 | Ausgangskanal 4 wird als digitaler Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Bit 1 im Register Digitale Ausgänge definiert. |
| | | 1 | Ausgangskanal 2 wird als analoger Ausgang definiert. Der Ausgangsstatus wird durch Register Analoger Ausgang 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 \geq 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 ¹⁾ | 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 _{DATA} [Hz] | Messbereich | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|
| | ±16 mV/V | | ±8 mV/V | | ±4 mV/V | | ±2 mV/V | |
| | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich |
| 2,5 | 21,3 | ±1.290.000 | 20,8 | ±912.000 | 19,7 | ±425.000 | 18,7 | ±212.000 |
| 5 | 20,7 | ±851.000 | 20,3 | ±645.000 | 19,3 | ±322.000 | 18,3 | ±161.000 |
| 10 | 20,4 | ±691.000 | 19,9 | ±490.000 | 18,9 | ±244.000 | 17,9 | ±122.000 |
| 15 | 20,1 | ±562.000 | 19,3 | ±320.000 | 18,7 | ±212.000 | 17,7 | ±106.000 |
| 25 | 19,7 | ±425.000 | 19,2 | ±301.000 | 18,5 | ±185.000 | 17,5 | ±92.000 |
| 30 | 19,6 | ±397.000 | 19,0 | ±262.000 | 18,1 | ±140.000 | 17,1 | ±72.000 |
| 50 | 19,4 | ±346.000 | 18,8 | ±230.000 | 17,9 | ±122.000 | 16,9 | ±61.000 |
| 60 | 19,3 | ±320.000 | 18,8 | ±230.000 | 17,8 | ±114.000 | 16,8 | ±57.000 |
| 100 | 19,1 | ±280.000 | 18,5 | ±185.000 | 17,4 | ±86.000 | 16,4 | ±43.000 |
| 500 | 18,0 | ±130.000 | 17,3 | ±80.000 | 16,3 | ±40.000 | 15,3 | ±20.000 |
| 1000 | 17,2 | ±75.000 | 16,5 | ±46.000 | 15,6 | ±25.000 | 14,6 | ±12.000 |
| 2000 | 16,6 | ±49.600 | 16,1 | ±35.000 | 15,3 | ±20.000 | 14,3 | ±10.000 |
| 3750 | 16,2 | ±37.600 | 15,7 | ±26.600 | 14,7 | ±13.000 | 13,7 | ±6.600 |
| 7500 | 15,8 | ±28.500 | 15,3 | ±20.200 | 14,4 | ±10.800 | 13,4 | ±5.400 |

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

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

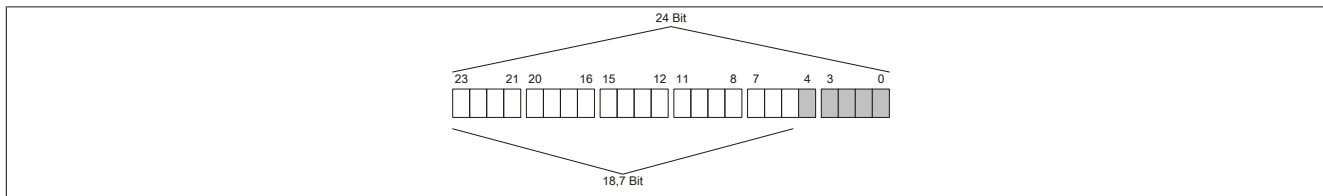
Tabelle 6: Effektive Auflösung des DMS Wertes in Bits für den Messbereich 32 bis 256 mV/V

Effektive Auflösung des A/D-Wandlers

Der AD 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_{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 ¹⁾ |
| | | 1111 | Reserviert |
| | | 00 | 16 mV/V |
| | | 01 | 8 mV/V |
| | | 10 | 4 mV/V |
| | Erweiterter Messbereich (Bit 6 = 1) ²⁾ | 11 | 2 mV/V |
| | | 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) ²⁾ |
| 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 ¹⁾ | 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) |

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 | |

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 ¹⁾ | 1 | 2) | | 2) | | 2) | | 2) | |
| Ausgang: | | | | | | | | | | |
| 16 | Eingangsfiter | 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 Drahtbrucherkennung erfolgt mittels einer einstellbaren Hysterese (default: $100\text{ }\mu\text{A}$). 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 ¹⁾ | 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:

- ± 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: ± 10 V Spannungssignal (Standard)
- X20AIx632-1: ± 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 folgenden 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:

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

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 werden 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 |
|------------------|
| -32768 bis 32767 |

Information:

Der Defaultwert von -32768 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 |
|------------------|
| -32768 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 | Configuration | 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 | X20AIA744 | | Modul | | X20AIB744 | |
|------------------------|---------------------------------------|-------|-----------|-------|--------|--|-----------|--|
| Eingang: | | | | | | | | |
| 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 | | | |
| Ausgang: | | | | | | | | |
| 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"> • Interner Übertragungsfehler (XOR-Checksum Überprüfung) • Fehler in Brückenversorgung (Bit 1) • Fehler in I/O-Spannungsversorgung (Bit 0) • A/D-Wandler ist (noch) nicht konfiguriert |
| 6 | Bereichsüberschreitung Analogwerte | 0 | Analogwert gültig |
| | | 1 | Analogwert ungültig. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • Überlauf/Drahtbruch (Analogwert = 0x007FFFFFFF) • Unterlauf (Analogwert = 0xFF800001) |
| 7 | Moving Average Filter | 0 | Moving Average Filter eingeschwungen |
| | | 1 | Moving Average Filter nicht eingeschwungen. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • Nach Änderung der Filterlänge • Als Folge eines Filter-Resets wegen eines anderen Fehlers |

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 IIR-Tiefpassfilter) | |
| | | 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_{alt} ... 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_{Notch} [Hz] ¹⁾ | f_c [Hz] ²⁾ |
|-------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 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 Stopband 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 Steuersignalauswertung 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 Steuersignalauswertung der Rückmeldung entspricht, ist die Aktion abgeschlossen |
| 11 | Rückmeldung Energiewerte gesetzt | x | Wenn der Zustand im Register Steuersignalauswertung 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 Nullleiters > Warnschwelle im Register | 0 | Berechneter Wert im erlaubten Bereich |
| | | 1 | Berechneter Wert ist größer als die Warnschwelle |
| 15 | Der Messwert des Nullleiters > 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 ¹⁾ |
| 1 | Energiewerte automatisch lesen | 0 | Nicht automatisch lesen |
| | | 1 | Automatisch lesen |
| 2 | Energiewerte löschen | 0 | Nicht löschen |
| | | 1 | Löschen ¹⁾ |
| 3 | Energiewerte setzen | 0 | Nicht anstoßen |
| | | 1 | Anstoßen ¹⁾ |
| 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: Status des Ausgangs 1 | 2 | Word | |
| 31 | HI: 0 LO: Status des Ausgangs 2 | 2 | Word | |
| Ausgang: | | | | |
| 0 | Analoger Ausgang 1 | 2 | | Word |
| 2 | Analoger Ausgang 2 | 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 | X20AO2438-C01 | | Modul | |
|------------------------|---|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | | | | 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 | | Word |
| 2 | Analoger Ausgang 2 | 2 | | Word | | 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 ¹⁾ |

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:

- ± 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:

- ± 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 ¹⁾ | 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) ¹⁾ 32767 (0x7FFF) ²⁾ 65535 (0xFFFF) ³⁾ | 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 | $n \cdot (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$ |
| 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 - 0001 | Reserviert |
| | | 0010 | Fühlertyp PT100 |
| | | 0011 | Fühlertyp PT1000 |
| | | 0100 | Reserviert |
| | | 0101 | Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 Ω |
| | | 0110 | Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 Ω |
| | | 1111 | Kanal ausgeschaltet |
| 4 - 7 | Kanal 2 | 0000 - 0001 | Reserviert |
| | | 0010 | Fühlertyp PT100 |
| | | 0011 | Fühlertyp PT1000 |
| | | 0100 | Reserviert |
| | | 0101 | Widerstandsmessung 0,1 bis 4500 Ω |
| | | 0110 | Widerstandsmessung 0,05 bis 2250 Ω |
| | | 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 ¹⁾ | 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) ¹⁾ 32767 (0x7FFF) ²⁾ 65535 (0xFFFF) ³⁾ | 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) ¹⁾ |
| | | 0001 | Fühler: NTC10K Typ 2 ²⁾ |
| | | 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) ¹⁾ |
| | | 0001 | Fühler: NTC10K Typ 2 ²⁾ |
| | | 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 X20AT2311

| Register | Bezeichnung | Bytes | Modul | |
|------------------------|--|-------|-----------|-------|
| | | | X20AT2311 | |
| Eingang: | | | | |
| 0 | Temperaturwert Eingang 1 | 4 | Long | |
| 4 | Temperaturwert Eingang 2 | 4 | Long | |
| 30 | HI: 0 LO: Status der Eingänge ¹⁾ | 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 | Fühlertyp PT100 |
| 500 bis 390000 | Auflösung 0,001 Ω | Widerstandsmessung 0,5 Ω bis 390 Ω |

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. Das Register ermöglicht die Einstellung der Wandlerrate (bzw. "Sample Rate") zwischen 2,5 und 1000 Samples pro Sekunde. Der Kehrwert ($1/\text{Wandlerrate}$) 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 |
| 8 | 10 Hz | 100 ms |
| 9 | 5 Hz | 200 ms |
| 19 | 2,5 Hz | 400 ms |

Wandlungszeit

| Wandlungszeit in Abhängigkeit der Kanalverwendung | |
|---|---|
| 1 Kanal | Entspricht der Filterzeit (= $1/\text{Wandlerrate}$) |
| 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 Register ermöglicht die Konfiguration des Fühlertyps resp. Widerstandswerts bzw. die Deaktivierung des entsprechenden Eingangs um die Wandlungszeit klein zu halten. Zeitersparnis = $n * (20 \text{ ms} + \text{Filterzeit})$, wobei 'n' der Anzahl der ausgeschalteten Eingänge entspricht.

| Bit | Bezeichnung | Wert | Information |
|-------|-------------|-------------|--|
| 0 - 3 | Kanal 1 | 0000 | Reserviert |
| | | 0001 | Fühlertyp PT100 Auflösung 1mK |
| | | 0010 | Widerstandsmessung 0,5 Ω bis 390 Ω Auflösung 1m Ω |
| | | 0011 - 0110 | Reserviert |
| | | 0111 | Kanal ausgeschaltet |
| | | 1xxx | Reserviert |
| 4 - 7 | Kanal 2 | 0000 | Reserviert |
| | | 0001 | Fühlertyp PT100 Auflösung 1mK |
| | | 0010 | Widerstandsmessung 0,5 Ω bis 390 Ω Auflösung 1m Ω |
| | | 011 - 0110 | Reserviert |
| | | 0111 | Kanal ausgeschaltet |
| | | 1xxx | Reserviert |

7.3.8.4 X20ATx402

| Register | Bezeichnung | Bytes | Modul | | | |
|------------------------|---|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | | X20AT2402 | | X20AT6402 | |
| 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 ¹⁾ | 1 | | | Word | |
| 31 | Status der Eingänge 5 - 6 ¹⁾ | 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 μV bei einem Messbereich von $\pm 35 \text{ mV}$ |
| 7 | Rohwert ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation: Auflösung 2,125 μV 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 | X20ATA312 | | Modul | | 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 ¹⁾ | 2 | 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 \geq 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:

$$\begin{aligned} \text{Wandelzeit(SINC3)} &= \text{Wandelzeit(SINC4)} - 1 * \text{Wandelzyklus} \\ \text{Wandelzeit(ohne Chop)} &= 0,5 * \text{Wandelzeit(Chop)} \end{aligned}$$

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 Spannungsversorgungsfehler 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 μ V bei einem Messbereich von ± 35 mV |
| | | 111110 | Spannung ohne Linearisierung und Klemmentemperaturkompensation Auflösung 2,125 μ V bei einem Messbereich von ± 70 mV |
| 6 - 7 | Auswahl Temperaturmodell | 00 | Waagrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung ≤ 1 W |
| | | 01 | Waagrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung > 1 W |
| | | 10 | Senkrechte Einbaulage, niedrige thermische Einstrahlung ≤ 1 W |
| | | 11 | Senkrechte Einbaulage, hohe thermische Einstrahlung > 1 W |
| 8 - 9 | 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 Ω |
| 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 ¹⁾ | 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 Spannungsversorgungsfehler 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 | 2 | | | Word | |
| | LO: Betriebszustand des Masters | | | | | |
| 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>Information: 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"> – Kein sanfter Übergang |
| 1 | 200 ms aufwärtsdimmen <ul style="list-style-type: none"> – Dimmgeschwindigkeit kann separat parametrierbar werden – Keine weitere Änderung, wenn Maximum erreicht – Befehl wird bei ausgeschalteter Lampe ignoriert |
| 2 | 200 ms abwärtsdimmen <ul style="list-style-type: none"> – Dimmgeschwindigkeit kann separat parametrierbar werden – Keine weitere Änderung, wenn Minimum erreicht – Befehl schaltet Lampe nicht aus |
| 3 | Helligkeit um eine Stufe erhöhen <ul style="list-style-type: none"> – Kein sanfter Übergang – Keine weitere Änderung, wenn Maximum erreicht – Befehl wird bei ausgeschalteter Lampe ignoriert |
| 4 | Helligkeit um eine Stufe vermindern <ul style="list-style-type: none"> – Kein sanfter Übergang – Keine weitere Änderung, wenn Minimum erreicht – Befehl schaltet Lampe nicht aus |
| 5 | Maximale Helligkeit <ul style="list-style-type: none"> – Kein sanfter Übergang – Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet |
| 6 | Minimale Helligkeit <ul style="list-style-type: none"> – Kein sanfter Übergang – Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet |
| 7 | Helligkeit um eine Stufe vermindern (inkl. ausschalten) <ul style="list-style-type: none"> – Kein sanfter Übergang – Befehl kann Lampe ausschalten |
| 8 | Helligkeit um eine Stufe erhöhen (inkl. einschalten) <ul style="list-style-type: none"> – Kein sanfter Übergang – Ausgeschaltete Lampe wird eingeschaltet |
| 9 | DACP-Sequenz einleiten <ul style="list-style-type: none"> – Start einer direkten Leistungssteuerung – Dimmgeschwindigkeit wird von Steuergerät dynamisch angepasst – DACP-Sequenz benötigt im Anschluss |
| 10 - 15 | Reserviert |
| 16 - 31 | Szene 0 bis 15 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> – Leistung wird auf das Niveau reguliert, das in der Szene hinterlegt ist |

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 ¹⁾ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 ¹⁾ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 ¹⁾ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 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 ⁷⁾ | 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 ¹⁾ |
| 5 | RS422-Schnittstelle als Bus aktiv ²⁾ |
| 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 | |
|------------------------|--------------------------------|-------|------------------------|-------|
| Eingang: | | | | |
| 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 | |
| Ausgang: | | | | |
| 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 | Synchronisationssprungweite | 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 Fehlerquittierung / Ditherabschaltung). |
| | | 1 | Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 2 = 0 im Register Fehlerquittierung / Ditherabschaltung). |
| 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 Fehlerquittierung / Ditherabschaltung). |
| | | 1 | Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 3 = 0 im Register Fehlerquittierung / Ditherabschaltung). |
| 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 ≥ 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 μ s (50 kHz) bis 65535 μ s (15 Hz) eingestellt werden.

| Werte | Information |
|--------------|-----------------|
| 20 bis 65535 | Zeit in μ 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

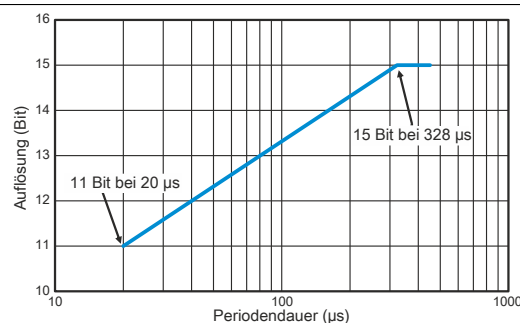
| Werte | Ausgang + | Ausgang - |
|--------|-----------|-----------|
| 32767 | high | low |
| 16384 | PWM 50/50 | low |
| 0 | low | low |
| -16384 | low | PWM 50/50 |
| -32767 | low | high |

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 μ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20 μ 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 Status der Eingänge) |
| | | 1 | Zähler 1: Überlauferkennung eingeschaltet |
| 3 | Überlauferkennung 2 | 0 | Überlauferkennung abgeschaltet. Bit 5 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt (siehe Abschnitt Status der Eingänge) |
| | | 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 Statusabelle 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"> • Triggereingang [x] • Referenzimpuls für ABR-Zähler [x] • Endschalter [x] (links) |
| 3 | StatusInput [Ein4] | 0 | Verwendungsmöglichkeiten des digitalen Einganges <ul style="list-style-type: none"> • Referenz Enable [x] • Triggereingang [x] • Endschalter [x] (rechts) |
| 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 Globale Fehlermeldungen und Kanalfehler 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 Globale Fehlermeldungen |
| | Status der Eingänge 2 | x | Bei "Status der Eingänge 2" enthalten die Bits 8 bis 15 die Fehlerbits 0 bis 7 des Registers Kanalfehler |

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 | Open Load Fehler |
| 1 | Überstromfehler 1 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Überstromfehler , der Ausgang wird ausgeschaltet |
| 2 | Open Load Fehler 2 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Open Load Fehler |
| 3 | Überstromfehler 2 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Überstromfehler , der Ausgang wird ausgeschaltet |
| 4 | Open Load Fehler 3 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Open Load Fehler |
| 5 | Überstromfehler 3 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Überstromfehler , der Ausgang wird ausgeschaltet |
| 6 | Open Load Fehler 4 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Open Load Fehler |
| 7 | Überstromfehler 4 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Überstromfehler , der Ausgang wird ausgeschaltet |

Überstromfehler

Ein Überstromfehler wird gemeldet,

- wenn aus einem PWM-Ausgang für mindestens 2 Sekunden ≥ 10 A fließen,
- oder für 3 aufeinander folgende PWM-Zyklen ≥ 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

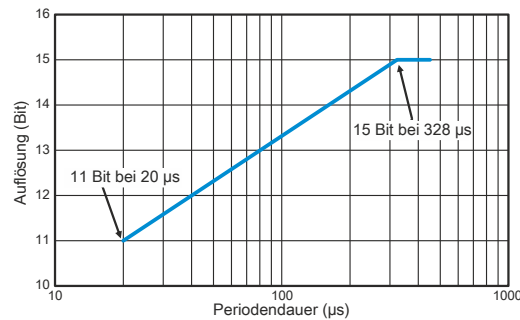
| Werte | Ausgang + | Ausgang - |
|--------|-----------|-----------|
| 32767 | high | low |
| 16384 | PWM 50/50 | low |
| 0 | low | low |
| -16384 | low | PWM 50/50 |
| -32767 | low | high |

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 μ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20 μ 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 μ s Since Trigger | 0 | Zählung startet bei positiver Flanke |
| | | 1 | Zählung startet bei negativer Flanke |
| 1 | Aktivierung des μ 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 μ s seit Trigger | 0 | Das Register ABR-Zähler Latch [x] enthält den gelatchten Zählerwert. Das Register μ 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 μ s seit Trigger (μ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der μ s-Zähler μ s Since Trigger gestartet.
- Der Zähler μ 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 μ 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 μ s (50 kHz) bis 65535 μ s (15 Hz) eingestellt werden.

| Werte | Information |
|--------------|-----------------|
| 20 bis 65535 | Zeit in μ 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 Ein1 eine steigende Flanke auftritt und der Referenz Enable Eingang Ein2 "1" ist. Dazu muss der Referenz Enable Eingang aktiviert werden (siehe Bit 2). |
| | | 10 | ABR-Zähler 1 wird gelatcht, wenn am Digitaleingang Ein1 eine fallende Flanke auftritt und der Referenz Enable Eingang Ein2 "1" ist. Dazu muss der Referenz Enable Eingang aktiviert werden (siehe Bit 2). |
| | | 11 | Die Latch Funktion ist deaktiviert |
| 2 | Referenz Enable Eingang | 0 | Kein Referenz Enable Eingang |
| | | 1 | Digitaleingang Ein2 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 Ein1 wird als Endschalter verwendet |
| | | 10 | Digitaleingang Ein2 wird als Endschalter verwendet |
| | | 11 | Digitaleingänge Ein1 und Ein2 werden als linker und rechter Endschalter verwendet |
| 8 | Aktivlevel für Endschalter | 0 | Aktivlevel = High |
| | | 1 | Aktivlevel = Low |
| 9 - 10 | Triggereingang für Triggerzähler μ s Since Trigger | 00 | Der Triggerzähler ist deaktiviert |
| | | 01 | Digitaleingang Ein1 wird als Triggereingang verwendet |
| | | 10 | Digitaleingang Ein2 wird als Triggereingang verwendet |
| | | 11 | Reserviert |
| 11 | Anzeige des Strommittelwertes für Ausgang | 0 | Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register ABR-Zählerlatch[x] der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im Controlregister) |
| | | 1 | Falls die entsprechende Einstellung aktiviert wurde, wird im Register μs seit Trigger[x] der Strommittelwert angezeigt (siehe Bit 5 im Controlregister). |
| 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** quitiert wird.

7.3.10.3 X20SM14x6

| Register | Bezeichnung | Bytes | Modul | | | |
|------------------------|--------------------------------|-------|--|-------|--------------------------------|-------|
| | | | X20SM1426 ^(*) X20SM1426-C10 X20SM1436 ^(*) 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 wieder.

| 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 ¹⁾ | x | |
| 9 - 10 | Reserviert | 0 | |
| 11 | Motor ID Trigger | 0 | Keine Auswirkung |
| | | 1 | Steigende Flanke: Motor-ID Trigger ²⁾ |
| 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"> • Interner Positionszähler zyklisch • ABR-Zähler azyklisch |
| | | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Interner Positionszähler azyklisch • ABR-Zähler zyklisch |
| 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 Position / Geschwindigkeit 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 Position / Geschwindigkeit 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 | Modul | | | |
|------------------------|---|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | | X20CM8281-C01 | | 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 ¹⁾ | 2 | Word | | Word | |
| Ausgang: | | | | | | |
| 2 | HI: Reserviert LO: Digitale Ausgänge 1 - 2 | 2 | | Word | | Word |
| 10 | Analoger Ausgang | 2 | | Word | | Word |
| 12 | Digitaler Eingangsfilter | 1 | | 2) | | 2) |
| 18 | HI: Reserviert LO: Eingangslatch zurücksetzen | 2 | | Word | | Word |
| 14 | HI: Reserviert LO: Zählerkonfiguration | 2 | | 2) | | Word |
| 22 | Analoger Eingangsfilter | 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 Eingangsfilterzeit 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 ¹⁾ |
| 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 definierten | 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 | X20CMR010 | | Modul | | 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 | 2 | | | Word | | | |
| | LO: Status Ein-/Ausgang und I/O-Versorgung | | | | | | | |
| 46 | Modulstatus | 2 | | | Word | | | |
| Ausgang: | | | | | | | | |
| 129 | Schaltzustand des digitalen Ausganges | 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"> 16 g = 32767 -16 g = -32768 |

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"> 2000 dps = 32767 -2000 dps = -32768 |

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 ¹⁾ | 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 | | ¹⁾ |
| 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

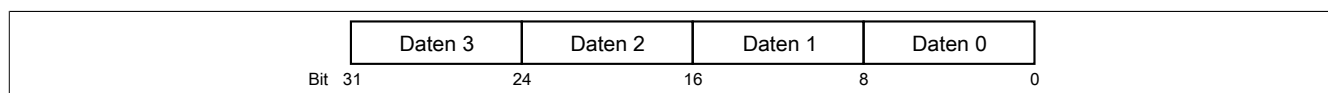
In diesem Register müssen die entsprechenden Parameter für das zu sendende Kommando eingetragen werden. Für eine Übersicht über die benötigten Parameter siehe Datenblatt des Moduls.

| 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 μs (Default = 50 μs) |

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 | 2 | Word | |
| | LO: Positionswertzähler | | | |
| 325 | HI: 0 | 2 | Word | |
| | LO: Fehler quittieren | | | |
| 1212 | Referenzwert HW | 2 | Word | |
| | Referenzwert LW | 2 | Word | |
| 1187 | HI: 0 | 2 | Word | |
| | LO:Referenzwertzähler | | | |
| Ausgang: | | | | |
| 261 | Fehlermeldungen | 1 | | Byte |
| Datenbytes in DP-frame | | | 14 ein | 1 aus |

Unterstützung ab Firmware-Version ≥ 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 _{ss} 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 | Referziermodus 1 | 1 | | Byte | | Byte |
| 512 | Referenziermodus - Flankenwahl 1 | 1 | | | | 1) |
| 520 | Refernzierfreigabe 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 ¹⁾ | 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 ¹⁾ | 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 ABR-Zähler 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 ABR-Zähler 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"> Wert 0x00 schreiben Warten, bis Bit 0 bis 3 des Register Status der Referenzierung den Wert 0 annimmt. Zählerbits 4 bis 7 werden nicht gelöscht Referenzierung wieder einschalten |
| 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 ausgeschalten (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 (≥ 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 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 μm |

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 μs . Einen Überblick über die Auswirkungen der Definition einer Totzeit gibt die folgende Abbildung:

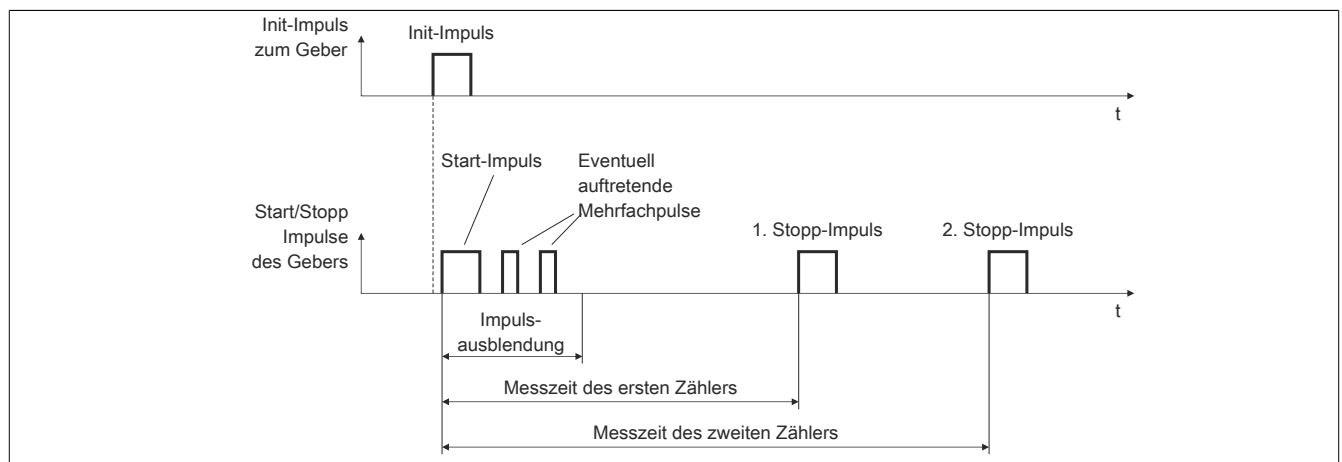


Abbildung 3: Impulsausblendung nach dem Start-Impuls

| Werte | Information |
|-----------|--|
| 0 bis 255 | Auflösung 1 μs (Standard: 0 μs) |

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 Geberversorgung | 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 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 | - | |

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 | Modul | | | |
|------------------------|---|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | | X20DC2396-C01 | | 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 | Referenzierfreigabe 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 | Referenzierfreigabe 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 ¹⁾ | 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 ¹⁾ | 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 ABR-Zähler 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 ABR-Zähler 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"> Wert 0x00 schreiben Warten, bis Bit 0 bis 3 des Register StatusInput01 den Wert 0 annimmt. Zählerbits 4 bis 7 werden nicht gelöscht Referenzierung wieder einschalten |
| 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 ¹⁾ | | |
| 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 Registers 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. Referenzierungsvorgang bereits aktiv |
| 0b00111100 | = 0x3C | Erstes Referenzieren abgeschlossen, Referenzwert wurde in das Register ABR-Zähler 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 ABR-Zähler 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 ABR-Status der Referenzierung 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 | Modul | | | |
|------------------------|-----------------------------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | | X67DO1332-C01 | | X67DO1332-C02 | |
| Eingang: | | | | | | |
| 2 | Status der Ausgänge ¹⁾ | 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 Eingänge 1 - 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 ¹⁾ | |
| 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) DM1321 Firmware-Version >= 1.20 (Ausgeliefert ab Revision E0)

2) Das Register wird azyklisch übertragen.

| Register | Bezeichnung | Bytes | Modul | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| | | | X67DM1321-C11 ¹⁾ | | X67DM1321-C12 ¹⁾ | | 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.

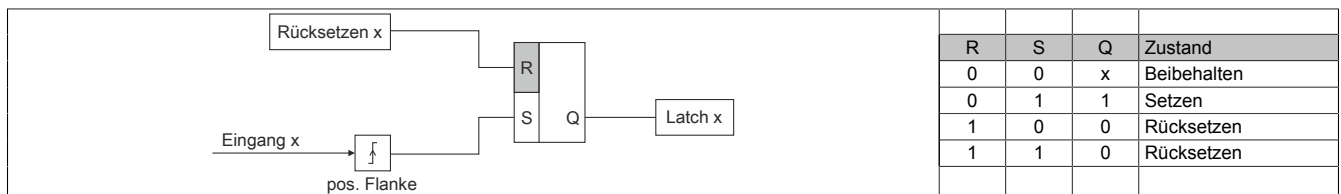
In den GSD-Modelle **X67DMxxxx-Cx1** und **-Cx3** sowie **X67DM1321-C21** wird diese Information nicht geliefert. Falls diese Daten nicht als zyklische Information benötigt werden, sollten diese Modelle verwendet werden. Bei Auftreten eines Fehlers wird aber weiterhin eine Diagnosemeldung abgesetzt.

| 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.

| Werte |
|--------------|
| 0 bis 65.535 |

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 ²⁾ | | X67DM 1321.L08-C12 ¹⁾ ... 1321.L12-C12 ¹⁾ DM 1321.L12-1-C12 ²⁾ | | X67DM 1321.L08-C14 ... 1321.L12-C14 ... 1321.L12-1-C14 ²⁾ | | X67DM 1321.L08-C22 ... 1321.L12-C22 ... 1321.L12-1-C22 ²⁾ | |
| 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 65.535 |

Digitale Eingänge

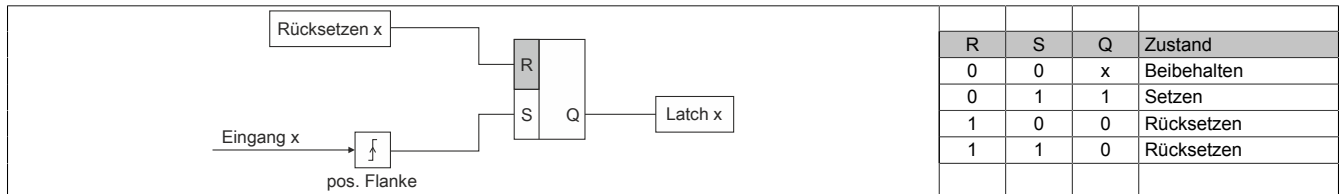
In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge abgebildet. Der Eingang mit der niedrigsten Kanalnummer kommt dabei jeweils im LSB zu liegen; die Bits der nicht vorhandenen Eingänge sind 0.

| Bit | Bezeichnung | Wert | Information |
|-----|-----------------|----------|--|
| 0 | Kanal 1 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 ²⁾ | 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 ¹⁾ | |
| 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 ¹⁾ |
| | | 10 | Oberer Grenzwert überschritten |
| | | 11 | Drahtbruch ¹⁾ |
| ... | ... | ... | ... |
| 6 - 7 | Kanal 4 | 00 | Kein Fehler |
| | | 01 | Unterer Grenzwert unterschritten ¹⁾ |
| | | 10 | Oberer Grenzwert überschritten |
| | | 11 | Drahtbruch ¹⁾ |

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_{DATA} [Hz] | Messbereich | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | ± 16 mV/V | | ± 8 mV/V | | ± 4 mV/V | | ± 2 mV/V | |
| | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich |
| 2,5 | 21,3 | $\pm 1.290.000$ | 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 12: Effektive Auflösung des DMS-Wertes in Bits für den Messbereich 2 bis 16 mV/V

| Datenrate f_{DATA} [Hz] | Messbereich | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | ± 256 mV/V | | ± 128 mV/V | | ± 64 mV/V | | ± 32 mV/V | |
| | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich | Bits | Wertebereich |
| 2,5 | 23 | $\pm 4.194.000$ | 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 | ± 852.000 |
| 25 | 21,7 | $\pm 1.703.000$ | 21,4 | $\pm 1.384.000$ | 21,1 | $\pm 1.124.000$ | 20,5 | ± 741.000 |
| 30 | 21,8 | $\pm 1.826.000$ | 21,3 | $\pm 1.291.000$ | 20,8 | ± 913.000 | 20,4 | ± 692.000 |
| 50 | 21,3 | $\pm 1.291.000$ | 21,1 | $\pm 1.124.000$ | 20,4 | ± 692.000 | 19,9 | ± 489.000 |
| 60 | 21,3 | $\pm 1.291.000$ | 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 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:

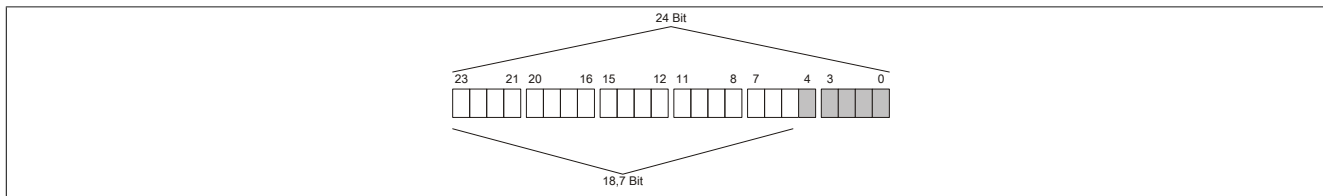


Abbildung 4: Beispiel für die effektive Auflösung des AD Wandlers

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_{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 ¹⁾ |
| | | 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) ²⁾ | 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) ²⁾ |
| 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

7.4.4.3 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_{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 | X67AI1223: Spannungssignal -10 bis 10 VDC |
| 0 bis 32767 | X67AI1323: 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 ¹⁾ |
| | | 10 | Oberer Grenzwert überschritten |
| | | 11 | Drahtbruch ¹⁾ |
| ... | | ... | |
| 6 - 7 | Kanal 4 | 00 | Kein Fehler |
| | | 01 | Unterer Grenzwert unterschritten ¹⁾ |
| | | 10 | Oberer Grenzwert überschritten |
| | | 11 | Drahtbruch ¹⁾ |

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 (Defaultwert) |
| | 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 ¹⁾ | 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 |
| 8 - 15 | Anzahl der Stoppbits | 2 | 1 Stoppbit (Default) |
| | | 4 | 2 Stoppbits |
| 16 - 23 | Anzahl der Datenbits pro Zeichen | 7 | 7 Datenbits |
| | | 8 | 8 Datenbits (Default) |
| 24 - 31 | Schnittstellenmodus | 0 | Schnittstelle deaktiviert (Default) |
| | | 2 | RS232-Schnittstelle aktiv |
| | | 4 | RS422-Schnittstelle aktiv ²⁾ |
| | | 5 | RS422-Schnittstelle als Bus aktiv ³⁾ |
| | | 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 |
| | 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 µs), 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 Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger). Im Register Zähler-Latch 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 Konfiguration von Zähler-Latch/Trigger). Im Register Zähler-Latch 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 ¹⁾ | 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 Fehlerquittierung). |
| | | 1 | Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 2 = 0 im Register Fehlerquittierung) |
| 7 ¹⁾ | 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 Fehlerquittierung). |
| | | 1 | Überlauf bei Periodendauer- oder Torzeitmessung (Reset mit Bit 3 = 0 im Register Fehlerquittierung) |

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 ≥ 5 A fließen,
- oder für 3 aufeinander folgende PWM-Zyklen ≥ 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 ¹⁾ |
| 3 | Latchmodus 2 | 0 | Einmalig |
| | | 1 | Andauernd ¹⁾ |
| 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

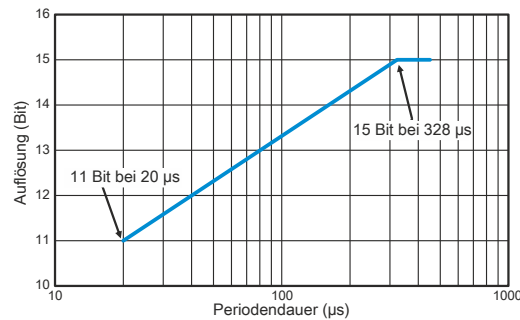
| Wert | Ausgang + | Ausgang - |
|--------|-----------|-----------|
| 32767 | high | low |
| 16384 | PWM 50/50 | low |
| 0 | low | low |
| -16384 | low | PWM 50/50 |
| -32767 | low | high |

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 μ s wegen der minimalen zeitlichen Auflösung der PWM (10 ns) einem Derating (siehe folgendes Diagramm). Bei der minimalen PWM-Periodendauer von 20 μ 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" (μ s-Zähler) gelöscht.
- Beim Auftreten des Triggerereignisses wird der μ 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 ¹⁾ | Überlauferkennung 1 | 0 | Überlauferkennung ausgeschaltet. Bit 6 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt. |
| | | 1 | Überlauferkennung eingeschaltet. |
| 3 ¹⁾ | Überlauferkennung 1 | 0 | Überlauferkennung abgeschaltet. Bit 7 im Zählerstatusregister wird zurückgesetzt. |
| | | 1 | Überlauferkennung eingeschaltet. |
| 4 ¹⁾ | 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 ¹⁾ | 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 wieder.

| 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 ¹⁾ | x | |
| 9 - 10 | Reserviert | 0 | |
| 11 | Motor ID Trigger | 0 | Keine Auswirkung |
| | | 1 | Steigende Flanke: Motor-ID Trigger ²⁾ |
| 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"> • Interner Positionszähler zyklisch • ABR-Zähler azyklisch |
| | | 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Interner Positionszähler azyklisch • ABR-Zähler zyklisch |
| 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 Position / Geschwindigkeit 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 Position / Geschwindigkeit 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 ¹⁾ | 1 | | |
| Ausgang: | | | | |
| 2 | Digitale Ausgänge 1-2 | 1 | | Byte |
| 26 | ADC-Konfiguration | 1 | | 2) |
| 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

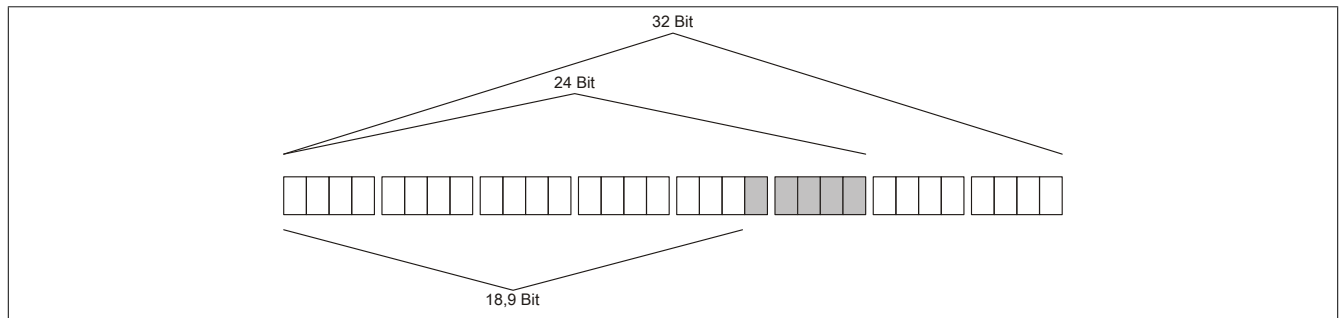
Dieses Register enthält den vom ADC ermittelten Rohwert der DMS-Vollbrücke mit 24-Bit Auflösung.

| 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 ¹⁾ | 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 |

7.4.10 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: Filter parameter | 2 | | 1) | | 1) | | Word | | Word |
| 18 | Fühlertyp konfiguration | 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) |

Filter parameter

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 konfiguration

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 |
|--|-------------------|--------------------|
| Vordefinierter Ausgabewert | 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 | |
|------------------------|---|-------|---------------|-------|--------|-------|---------------|--|
| Eingang: | | | | | | | | |
| 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 | | | |
| Ausgang: | | | | | | | | |
| 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 Registers 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 ABR-Zähler 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 ABR-Zähler 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 ABR-Status der Referenzierung 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 / K95

| Register | Bezeichnung | Bytes | Modul | | | | | |
|------------------------|----------------|-------|--------------------------------------|-------|--|-------|--|-------|
| | | | Extension 2 Keys 4 XP 0000.00-K19 | | Extension 4 Keys 4 XP 0000.00-K20 4 XP 0000.00-K40 | | Extension 4 Keys 4 XP 0000.00-K30 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-K22 | | 4XP0000.00-K46 | |
| | | | 4XP0000.00-K41 | | | | | |
| 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 | 2 | | Word |
| 2 | LED-Ausgang | 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 3-02/-03 | |
| | | | 5AC800.EXT 3-10/-11 | | 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 \geq 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 quitiert.

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 quitiert.

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 ¹⁾ |
| 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 ²⁾ |
| 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 ¹⁾ | |
| 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"> • Kurzschluss (OverloadError01) • Übertemperatur (StatusOvertemperature01) • Ausgangsspannung Leistungsausgang >100 V |
| 1 | OverloadError01 | 0 | Kein Fehler |
| | | 1 | Kurzschluss oder Überlast am Leistungsausgang: <ul style="list-style-type: none"> • Bei Kurzschluss wird der Ausgang abgeschaltet und kann durch Fehlerquittierung wieder in Betrieb genommen werden. • Bei Überlast wird der Strom auf 90% des Nennstroms begrenzt. Durch Fehlerquittierung kann der Überlastbetrieb wieder frei geschaltet werden. |
| 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"> • ErrorOutput01 • OverloadError01 |
| 1 - 7 | Reserviert | 0 | |

7.6.2 80SD100XD.C044-01 / 80SD100XD.C0XX-01 / 80SD100XS.C0XX-01

| Register | Bezeichnung | Bytes | Modul | | | | | |
|------------------------|--------------------------------|-------|--|--|--------|--|-------|-------|
| | | | 80SD100XD. C044-01**1) 80SD100XD. C0XX-01**1) 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* | | |
| Eingang: | | | | | | | | |
| 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 | | | |
| Ausgang: | | | | | | | | |
| 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 wieder.

| 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"> Position erreicht Referenzierung beendet Geschwindigkeit erreicht Siehe auch: Erweitertes Steuerwort |
| 11 | Internal Limit active | 0 1 | Aktuelle Position liegt innerhalb der Softwareendlagen. Softwareendlage wurde unter- bzw. überschritten. |
| 12 | Set-point acknowledge | - | Siehe Erweitertes Steuerwort |
| 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 ¹⁾ | 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 Erweitertes Steuerwort | - | |
| 7 | Fault Reset | 0 oder 1 | |
| 8 | Siehe Erweitertes Steuerwort | - | |
| 9 - 10 | Reserviert | 0 | (Darf nur mit 0 beschrieben werden) |
| 11 | Motor-ID-Trigger ²⁾ | 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> ³⁾ (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: Erweitertes Steuerwort |
| 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> <div>LFRD is expressed in rpm, LSP and HSP in Hz</div> </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.

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