



▶ PMCprotego D.48, PMCprotego D.72

PILZ

THE SPIRIT OF SAFETY

Bedienungsanleitung-1001735-DE-08

- Servoverstärker



Dieses Dokument ist das Originaldokument.

Wo unvermeidbar, wurde aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Sprachform bei der Formulierung dieses Dokuments gewählt. Es wird versichert, dass alle Personen diskriminierungsfrei und gleichberechtigt betrachtet werden.

Alle Rechte an dieser Dokumentation sind der Pilz GmbH & Co. KG vorbehalten. Kopien für den innerbetrieblichen Bedarf des Benutzers dürfen angefertigt werden. Hinweise und Anregungen zur Verbesserung dieser Dokumentation nehmen wir gerne entgegen.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, Safety-EYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG.



SD bedeutet Secure Digital

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einführung | 8 |
| 1.1 | Gültigkeit der Dokumentation | 8 |
| 1.1.1 | Aufbewahren der Dokumentation | 8 |
| 1.2 | Zeichenerklärung | 8 |
| 2 | Übersicht | 10 |
| 2.1 | Geräteaufbau | 10 |
| 2.1.1 | Gerätemerkmale | 10 |
| 2.1.1.1 | Leistungsteil | 10 |
| 2.1.1.2 | Steuerteil | 11 |
| 2.2 | Frontansicht | 14 |
| 2.3 | Draufsicht | 15 |
| 2.4 | Lieferumfang | 15 |
| 2.5 | Typenschlüssel | 16 |
| 2.6 | Typenschild | 18 |
| 3 | Sicherheit | 20 |
| 3.1 | Bestimmungsgemäße Verwendung | 20 |
| 3.1.1 | Gefahrenanalyse | 21 |
| 3.1.2 | Elektrische Daten | 21 |
| 3.1.3 | Umgebungsbedingungen | 21 |
| 3.1.4 | Hinweise zur UL-Zulassung | 21 |
| 3.1.5 | Sicherheitsfunktion STO | 22 |
| 3.1.6 | Sicherheitsbetrachtung | 24 |
| 3.1.7 | Qualifikation des Personals | 24 |
| 3.1.8 | Gewährleistung und Haftung | 24 |
| 3.1.9 | Entsorgung | 24 |
| 3.2 | Sicherheit während des Betriebs | 25 |
| 3.3 | Normen | 26 |
| 3.4 | Stopp- Not-Halt- und Not-Aus-Funktionen | 27 |
| 3.4.1 | Stopp-Funktionen | 27 |
| 3.4.2 | Not-Halt-Funktionen | 28 |
| 3.4.3 | Not-Aus-Funktionen | 28 |
| 3.5 | Datensicherung und Datensicherheit | 29 |
| 4 | Security | 30 |
| 4.1 | Implementierte Security-Maßnahmen | 30 |
| 4.2 | Erforderliche Security-Maßnahmen | 30 |
| 5 | Funktionsbeschreibung | 33 |
| 5.1 | Übersicht | 33 |
| 5.2 | Leistungsteil | 35 |
| 5.2.1 | Netzspannung | 35 |
| 5.2.2 | Motoranschluss | 38 |
| 5.2.3 | Motorhaltebremse | 38 |
| 5.2.4 | Bremswiderstand | 41 |
| 5.2.5 | Zwischenkreis | 42 |
| 5.2.6 | Zwischenkreis Topologie | 43 |

| | | |
|---------|--|----|
| 5.3 | Steuerteil | 44 |
| 5.3.1 | Versorgungsspannung 24 V DC | 44 |
| 5.3.2 | Digitale Ein- und Ausgänge | 44 |
| 5.3.2.1 | Übersicht | 44 |
| 5.3.2.2 | Digitale Eingänge | 46 |
| 5.3.2.3 | Digitale Ausgänge | 48 |
| 5.3.3 | Sicherheitsfunktion STO | 49 |
| 5.3.3.1 | Sicherheitshinweise | 49 |
| 5.3.3.2 | Signalzustände | 50 |
| 5.3.3.3 | Sicherheitsfunktion STO ohne Sicherheitskarte | 51 |
| 5.3.3.4 | Sicherheitsfunktion STO mit Sicherheitskarte | 53 |
| 5.3.3.5 | Reaktionszeit | 53 |
| 5.3.3.6 | Anschlussbeispiel STO einkanalig | 53 |
| 5.3.3.7 | Anschlussbeispiel STO zweikanalig | 54 |
| 5.3.4 | Analoge Eingänge | 55 |
| 5.3.5 | Gebersysteme | 56 |
| 5.3.5.1 | Übersicht | 56 |
| 5.3.5.2 | Resolver | 62 |
| 5.3.5.3 | Encoder | 62 |
| 5.3.5.4 | Inkrementalgeber | 64 |
| 5.3.5.5 | Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle | 66 |
| 5.3.5.6 | Hall-Geber | 67 |
| 5.3.6 | Elektronisches Getriebe, Master-Slave-Betrieb | 67 |
| 5.3.6.1 | Schrittmotor-Steuerungen (Puls/Richtung) | 68 |
| 5.3.6.2 | Master-Slave-Betrieb | 68 |
| 5.3.7 | Encoder-Emulation | 69 |
| 5.3.8 | Kommunikationsschnittstellen | 72 |
| 5.3.8.1 | RS 232-Schnittstelle | 72 |
| 5.3.8.2 | CANopen-Schnittstelle | 72 |
| 5.3.8.3 | Ethernetbasierte Schnittstelle | 73 |
| 5.3.9 | SD-Karte | 74 |
| 5.3.10 | Tools | 74 |
| 5.4 | Erweiterungskarten | 75 |
| 5.4.1 | Erweiterungskarte PMCproetgo S1-2, PMCprotego S2-2 | 75 |
| 5.4.2 | Erweiterungskarte PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR | 75 |
| 5.4.3 | Erweiterungskarte I/O-14/08 | 76 |
| 5.4.4 | Erweiterungskarte PosI/O, PosI/O-AIO | 78 |
| 5.4.4.1 | Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, (X5, X1) | 78 |
| 5.4.4.2 | Absolutgeber mit SSI-Schnittstelle, (X5, X1) | 79 |
| 5.4.4.3 | SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle, (X5, X1) | 80 |
| 5.4.4.4 | Elektronisches Getriebe, Master-Slave-Betrieb | 80 |
| 5.4.4.5 | Encoder-Emulation | 81 |
| 5.4.4.6 | Analoge Eingänge | 83 |
| 5.4.4.7 | Analoge Ausgänge | 84 |
| 5.4.5 | Erweiterungskarte PROFIBUS-DP-Schnittstelle | 84 |
| 5.4.6 | Erweiterungskarte PROFINET | 84 |
| 5.4.7 | Erweiterungskarte Fan Controller | 84 |
| 5.5 | Verhalten beim Ein- und Ausschalten | 85 |
| 5.5.1 | Normalbetrieb | 86 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.5.2 | Fehlerfall | 88 |
| 5.6 | Realisierung der Stopp-Kategorien | 90 |
| 5.6.1 | Stopp-Kategorie 0 | 90 |
| 5.6.2 | Stopp-Kategorie 1 | 90 |
| 5.6.3 | Stopp-Kategorie 2 | 93 |
| 6 | Montage | 96 |
| 6.1 | Allgemeine Anforderungen | 96 |
| 6.2 | Abmessungen | 97 |
| 6.3 | Montage des Servoverstärkers | 97 |
| 6.4 | Montage des Schirmblechs | 99 |
| 6.5 | Montage der Erweiterungskarten | 99 |
| 6.5.1 | Erweiterungskarten für Steckplatz 1 | 100 |
| 6.5.2 | Erweiterungskarten für Steckplatz 2 | 101 |
| 6.5.3 | Erweiterungskarten für Steckplatz 3 | 102 |
| 7 | Verdrahtung | 103 |
| 7.1 | Steckerbezeichnung | 103 |
| 7.2 | Blockschaltbild | 104 |
| 7.3 | Hinweise zur Verdrahtung | 106 |
| 7.3.1 | Berührungsschutz | 107 |
| 7.3.1.1 | Ableitstrom | 107 |
| 7.3.1.2 | Fehlerschutzschalter FI | 108 |
| 7.3.1.3 | Schutztrenntransformator | 109 |
| 7.3.2 | Anschlussleitungen | 109 |
| 7.4 | Vorgehensweise bei der Verdrahtung | 110 |
| 7.5 | EMV-gerechte Verdrahtung | 111 |
| 7.5.1 | Erdung | 111 |
| 7.5.2 | Schirmung | 112 |
| 7.5.2.1 | Schirmanschluss an der Frontplatte | 113 |
| 7.5.3 | Filter | 113 |
| 7.5.4 | Drosseln | 114 |
| 7.6 | Leistungsteil | 114 |
| 7.6.1 | Netzspannung | 114 |
| 7.6.2 | Motor | 116 |
| 7.6.3 | Motorhaltebremse | 117 |
| 7.6.4 | Externer Bremswiderstand | 119 |
| 7.6.5 | Zwischenkreis | 121 |
| 7.7 | Steuerteil | 123 |
| 7.7.1 | Versorgungsspannung 24 V DC | 123 |
| 7.7.2 | Digitale Eingänge | 124 |
| 7.7.3 | Digitale Ausgänge | 128 |
| 7.7.4 | Analoge Eingänge | 129 |
| 7.7.5 | Gebersysteme | 130 |
| 7.7.5.1 | HIPERFACE DSL, Ein-Kabel-Verbindung | 130 |
| 7.7.5.2 | SFD3 Ein-Kabel Verbindung | 132 |
| 7.7.5.3 | Resolver | 133 |
| 7.7.5.4 | SinCos-Encoder mit HIPERFACE-Schnittstelle | 134 |
| 7.7.5.5 | SinCos-Encoder mit EnDat 2.1-Schnittstelle | 136 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.7.5.6 | Encoder mit EnDat 2.2-Schnittstelle | 138 |
| 7.7.5.7 | SinCos-Encoder mit BISS-Schnittstelle analog..... | 140 |
| 7.7.5.8 | Encoder mit BISS-Schnittstelle digital..... | 142 |
| 7.7.5.9 | SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle..... | 144 |
| 7.7.5.10 | SinCos-Encoder ohne Datenspur | 146 |
| 7.7.5.11 | SinCos-Encoder mit Hall-Geber..... | 148 |
| 7.7.5.12 | Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, 350 kHz | 150 |
| 7.7.5.13 | Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, 1,5 MHz | 152 |
| 7.7.5.14 | Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, mit Nullimpuls und Hall-Geber..... | 154 |
| 7.7.5.15 | Inkrementalgeber ROD (AquadB) 24 V, ohne Nullimpuls | 156 |
| 7.7.5.16 | Inkrementalgeber ROD (AquadB) 24 V, ohne Nullimpuls mit Hall-Geber..... | 157 |
| 7.7.5.17 | Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle | 159 |
| 7.7.5.18 | Hall-Geber | 161 |
| 7.7.5.19 | Elektronisches Getriebe, Master-Slave-Betrieb | 163 |
| 7.7.5.20 | Encoder-Emulation..... | 165 |
| 7.7.6 | Kommunikationsschnittstellen | 166 |
| 7.7.6.1 | RS 232-Schnittstelle..... | 166 |
| 7.7.6.2 | CANopen-Schnittstelle | 168 |
| 7.7.6.3 | Ethernetbasierte Schnittstelle | 170 |
| 7.8 | Erweiterungskarten | 172 |
| 7.8.1 | Erweiterungskarte PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR | 172 |
| 7.8.2 | Erweiterungskarte PMCprotego S1-2, PMCprotego S2-2..... | 172 |
| 7.8.3 | Erweiterungskarte I/O-14/08 | 172 |
| 7.8.4 | Erweiterungskarte PosI/O, PosI/O-AIO | 174 |
| 7.8.4.1 | Elektronisches Getriebe | 175 |
| 7.8.4.2 | Encoder-Emulation..... | 177 |
| 7.8.4.3 | Analoge Ein- und Ausgänge | 179 |
| 7.8.4.4 | Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V..... | 180 |
| 7.8.4.5 | Absolutgeber mit SSI-Schnittstelle..... | 184 |
| 7.8.4.6 | SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle..... | 185 |
| 7.8.5 | Erweiterungskarte PROFIBUS-DP-Schnittstelle | 188 |
| 7.8.6 | Erweiterungskarte PROFINET-Schnittstelle | 189 |
| 8 | Inbetriebnahme | 190 |
| 8.1 | Sicherheitshinweise | 190 |
| 8.2 | Servoverstärker in Betrieb nehmen..... | 191 |
| 8.3 | Firmware von SD-Karte zum Servoverstärker übertragen | 197 |
| 8.4 | LED-Anzeige und Tasten | 198 |
| 8.4.1 | Funktion der Tasten | 198 |
| 8.4.2 | Statusanzeige | 199 |
| 8.4.3 | Standardmenü..... | 200 |
| 8.4.4 | Erweitertes Menü | 201 |
| 8.5 | Meldungen/Fehler | 201 |
| 8.5.1 | Statusmeldungen | 201 |
| 8.5.2 | Fehlermeldungen | 202 |
| 8.5.3 | Warnmeldungen..... | 203 |
| 8.6 | Sicherheitsprüfungen | 204 |
| 8.7 | Erweiterungskarten | 205 |
| 8.7.1 | Erweiterungskarte PROFIBUS DP-Schnittstelle | 205 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.7.2 | Erweiterungskarte PROFINET-Schnittstelle | 206 |
| 9 | Änderung, Wartung, Außerbetriebsetzung | 207 |
| 9.1 | Änderung..... | 207 |
| 9.2 | Wartung..... | 207 |
| 9.3 | Außerbetriebsetzung..... | 208 |
| 10 | Technische Daten PMCprotego D.48 | 209 |
| 11 | Technische Daten PMCprotego D.72 | 213 |
| 12 | Sicherheitstechnische Kenndaten | 217 |
| 13 | Ergänzende Daten | 218 |
| 13.1 | Netzwerkdaten | 218 |
| 13.2 | EG-Konformitätserklärung..... | 219 |
| 13.3 | UKCA-Declaration of Conformity | 219 |
| 14 | Bestelldaten | 220 |
| 14.1 | Bestelldaten Gerät | 220 |
| 14.2 | Bestelldaten Zubehör | 220 |
| 14.2.1 | Sicherheitsmodul zum Nachrüsten oder als Ersatzteil..... | 220 |
| 14.2.2 | Erweiterungskarten zum Nachrüsten oder als Ersatzteil | 220 |
| 14.2.3 | Schnittstellenkabel, Schnittstellenadapter , SD-Karte..... | 220 |
| 14.2.4 | Stecker zur Kabelkonfektionierung Leistungskabel Motor | 220 |
| 14.2.5 | Stecker-Set als Ersatzteil..... | 221 |
| 14.2.6 | Verbindungskabel zur Motorserie "PM Ctendo SZ" | 221 |
| 15 | Anhang | 222 |
| 15.1 | Abkürzungen..... | 222 |
| | Glossar | 224 |

1 Einführung

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Die Dokumentation ist gültig für die Produkte PMCprotego D.48 und PMCprotego D.72. Sie gilt, bis eine neue Dokumentation erscheint.

Diese Bedienungsanleitung erläutert die Funktionsweise und den Betrieb, beschreibt die Montage und gibt Hinweise zum Anschluss des Produkts PMCprotego D.

Beachten Sie bitte die folgenden Dokumente aus der Systemfamilie Motion Control:

- ▶ Die Parametrierung des Servoverstärkers beschreibt die Online-Hilfe zur Inbetriebnahme-Software.
- ▶ Hinweise zur Vernetzung mehrerer PMCprimo-Steuerungen und weiterer CANopen-Geräte finden Sie im Handbuch „PMCprimo CAN-Vernetzung“.

Die Kenntnis dieser Dokumente ist Voraussetzung für das Verständnis dieser Bedienungsanleitung.

Die Bedienungsanleitung ist gültig für die folgenden Produkte:

- ▶ PMCprotego D.48 ab Version 1.6
- ▶ PMCprotego D.72 ab Version 1.6

1.1.1 Aufbewahren der Dokumentation

Diese Dokumentation dient der Instruktion. Bewahren Sie die Dokumentation für künftige Verwendung auf.

1.2 Zeichenerklärung

Besonders wichtige Informationen sind wie folgt gekennzeichnet:



GEFAHR!

beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor unmittelbar drohenden Gefahren, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.



WARNUNG!

beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor gefährlichen Situationen, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.



ACHTUNG!

weist auf eine Gefahrenquelle hin, die leichte oder geringfügige Verletzungen sowie Sachschaden zur Folge haben kann, und informiert über entsprechende Vorsichtsmaßnahmen.



WICHTIG

beschreibt Situationen, durch die das Produkt oder Geräte in dessen Umgebung beschädigt werden können, und gibt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen an. Der Hinweis kennzeichnet außerdem besonders wichtige Textstellen.



INFO

liefert Anwendungstipps und informiert über Besonderheiten.

2 Übersicht

2.1 Geräteaufbau

2.1.1 Gerätemerkmale

Der PMCprotego D ist ein kompakter Servoverstärker bestehend aus

- ▶ einem **Leistungsteil**
- ▶ einem **Steuerteil** mit
 - Ein- und Ausgängen
 - Ablaufsteuerung
 - Regelkreisen für Strom, Drehzahl und Lage
 - Schnittstellen für die Kommunikation mit der Peripherie

Gerätevarianten:

- ▶ Dauerausgangsströme:
 - PMCprotego D.48: **48 A**
 - PMCprotego D.72: **72 A**
- ▶ C-Typ
 - Geräte mit lackierten Leiterplatten, siehe Typenschlüssel

2.1.1.1 Leistungsteil

Der Leistungsteil des Servoverstärkers hat folgende Merkmale:

- ▶ Überspannungskategorie III gem. EN 61800-5-1
- ▶ Anschluss an geerdete Drehstrom-Netze, Nennspannungsbereich 208 V – 480 V
- ▶ TN-Netz und TT-Netz mit geerdetem Sternpunkt, max. 42 kA symmetrischer Nennstrom, Anschluss an andere Netze nur mit Trenntransformator
- ▶ B6-Gleichrichterbrücke direkt am dreiphasigen, geerdeten Netz, Netzfilter und Anlaufschaltung integriert
- ▶ Absicherung (z. B. Schmelzsicherung) durch den Anwender
- ▶ alle Schirmanschlüsse direkt am Servoverstärker
- ▶ max. Zwischenkreisspannung bei Generatorbetrieb: 260 – 900 V DC, parallelschaltfähig
- ▶ Brems-Chopper, Verteilung der Bremsleistung auf mehrere Verstärker am gleichen Zwischenkreis
- ▶ kein interner Bremswiderstand, externer Bremswiderstand bei Bedarf.
- ▶ Wechselrichter mit potenzialfreier Strommessung und IGBT-Transistoren
- ▶ Anschluss von Synchron-Servomotoren, Linearmotoren, Asynchronmotoren
- ▶ Entstörfilter nach EN 61800-3 integriert

2.1.1.2 **Steuerteil**

Der Steuerteil des Servoverstärkers hat folgende Merkmale:

Versorgungsspannung

- ▶ Versorgungsspannung 24 V DC
- ▶ Reglernetzteil von Lüfter und Bremse potenzialgetrennt, intern abgesichert
- ▶ separate Versorgungsspannung für Steuerteil, externer Motorhaltebremse und digitale Ausgänge
- ▶ Entstörfilter nach EN 61800-3 integriert

Gebersysteme

Die Auswertung der folgenden Gebersysteme ist integriert

- ▶ Resolver
- ▶ Inkrementalgeber
- ▶ Absolutwertgeber
 - mit oder ohne SinCos-Spuren
 - mit verschiedenen Schnittstellen

Ein- und Ausgänge

- ▶ 2 analoge Spannungseingänge
 - Differenzeingang
 - Signalbereich: ± 10 V, massebezogen
 - Auflösung (mit Vorzeichenbit): 16 Bit
- ▶ 4 digitale Eingänge
 - davon 2 digitale Eingänge für schnelle Signale geeignet
- ▶ 2 digitale Ein- oder Ausgänge (Signalrichtung umschaltbar)
- ▶ Puls-/Richtungsgeber 24 V
- ▶ alle digitalen Signale frei verknüpfbar

Digitale Regelung

- ▶ digitaler Stromregler
- ▶ digitaler Drehzahlregler
- ▶ digitaler Lageregler
- ▶ Puls-Richtungs-Interface zum Anschluss eines Servomotors an eine Schrittmotorsteuerung

Parametrierung

- ▶ mit der Inbetriebnahme-Software über die serielle Schnittstelle
- ▶ mit der MotionControl-Steuerung PMCprimo C über die CAN-Schnittstelle zusammen mit der Inbetriebnahme-Software und CODESYS (Entwicklungsumgebung nach IEC 61131-3)
- ▶ über den PROFINET-/ETHERNET-Parameterkanal (PASmotion)
(Voraussetzung: die Erweiterungskarte PROFINET ist gesteckt)

Bedienung und Anzeige

- ▶ Bedienung des Servoverstärkers über zwei Tasten
- ▶ dreistellige LED-Anzeige für Status und Meldungen

Integrierte Sicherheit

- ▶ Gerätesicherheit
 - sichere elektrische Trennung nach EN 61800-5-1 zwischen Netzspannung/Motoranschluss und Steuerteil
 - Sanfteinschaltung, Erkennung von Überspannung, Kurzschlusschutz, Phasenausfallüberwachung
 - Temperaturüberwachung von Servoverstärker und Motor (bei Verwendung von Motoren von Pilz mit den vorkonfektionierten Kabeln)
- ▶ Personen und Anlagenschutz
 - Sicherheitsfunktion STO – Sicher abgeschaltetes Moment
 - einkanalig ohne Rückführung: bis PL d (Cat. 2) nach EN ISO 13849-1 und SIL CL 2 nach EN/IEC 62061
 - zweikanalig mit Rückführung: bis PL e (Cat. 4) nach EN ISO 13849-1 und SIL CL 3 nach EN/IEC 62061
 - Steckplatz für Sicherheitskarte: Sicherheitsfunktionen für einen sicheren Betrieb von Antriebsachsen nach DIN IEC 61800-5-2, bis PL e (Cat. 4) nach EN ISO 13849-1 und SIL CL 3 nach EN/IEC 62061

Kommunikationsschnittstellen

- ▶ CANopen-Schnittstelle für
 - Anschaltung an CAN-Bussysteme
 - Parametrierung mehrerer Antriebe über die serielle Schnittstelle eines Servoverstärkers
- ▶ RS232-Schnittstelle für Parametrierung mit Inbetriebnahme-Software
- ▶ ethernetbasierte-Schnittstelle
 - EtherCAT

Karten-Slot für SD-Karte

- ▶ Karten-Slot für SD-Karte zum Schreiben und Lesen von Parametern und Firmware

Erweiterungskarten

3 Steckplätze für Erweiterungskarten

- ▶ Erweiterungskarten für Steckplatz 1:
 - I/O-14/08
 - PROFIBUS DP
 - PROFINET
- ▶ Erweiterungskarten für Steckplatz 2:
 - PMC Erweiterungskarte PosI/O
 - PMC Erweiterungskarte PosI/O-AIO
 - Fan Controller, geregelter Lüfter, nur auf Anfrage erhältlich

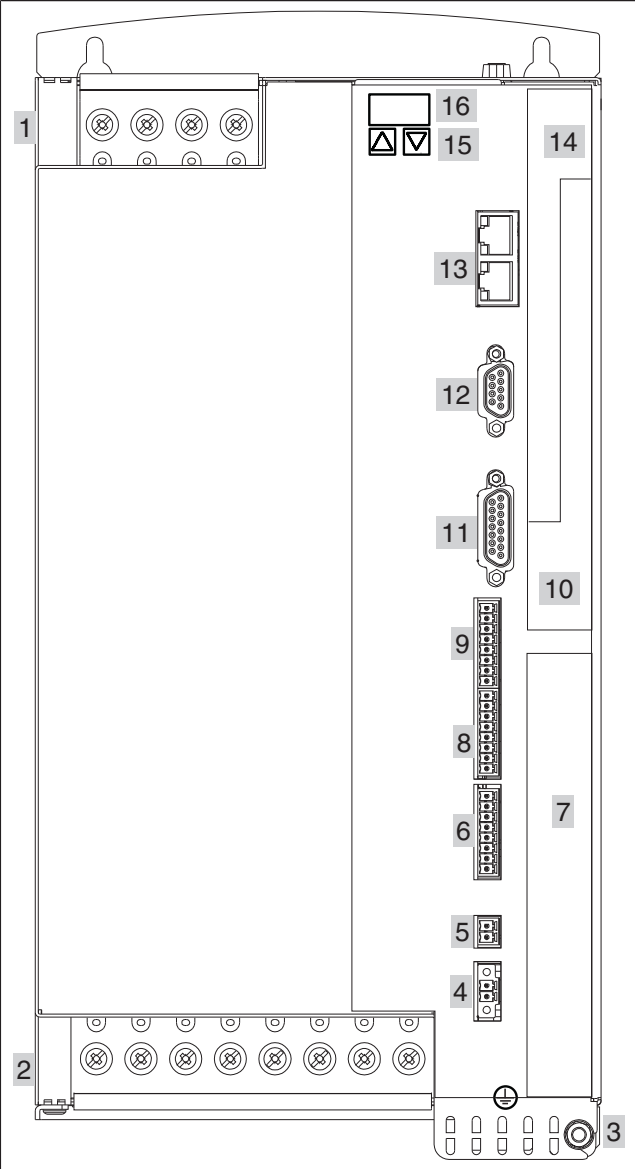


INFO

Eine Erweiterungskarte in Steckplatz 1 kann gemeinsam mit der Erweiterungskarte Fan Controller in Steckplatz 2 eingesetzt werden. Ansonsten sind nur Belegungen von Erweiterungskarten in Steckplatz 1 oder Steckplatz 2 möglich (Kombinationen siehe Typenschlüssel).

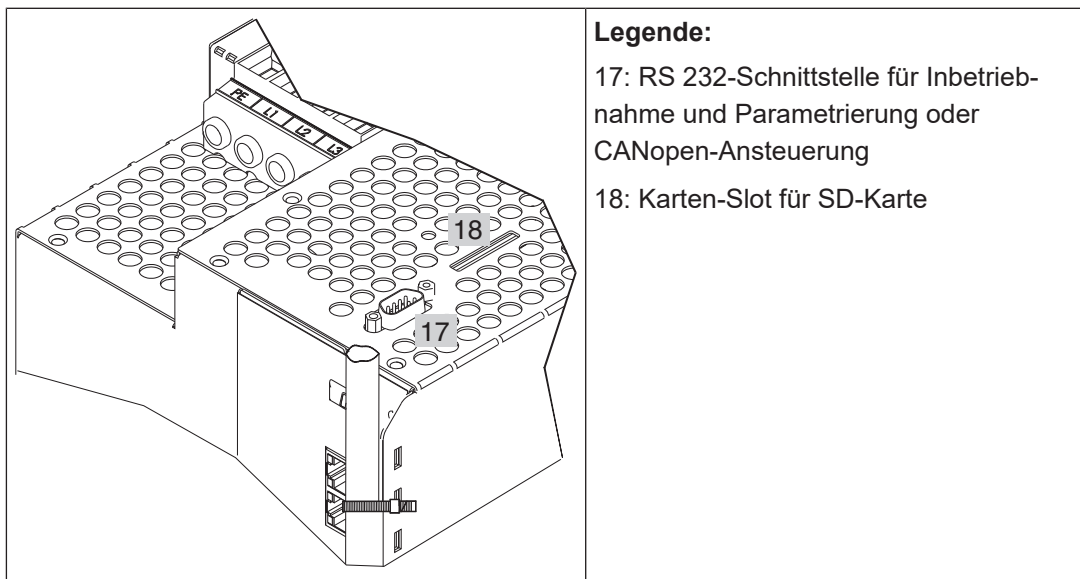
- ▶ Erweiterungskarten für Steckplatz 3:
 - PMCprotego S3.SN 8DO 6DI EI BR
 - PMCprotego S1, PMCprotego S1-2
 - PMCprotego S2, PMCprotego S2-2
 - PMC Erweiterungskarte Posl/O
 - PMC Erweiterungskarte Posl/O-AIO
 - Fan Controller, nur auf Anfrage erhältlich

2.2 Frontansicht

| Zeichnung | Legende |
|--|--|
|  | <p>1: Netzspannung Leistungsteil</p> <p>2: Externer Bremswiderstand, Anschluss für Motor, Zwischenkreis</p> <p>3: Anschluss für Schutzleiter PE</p> <p>4: Anschluss für Motorhaltebremse</p> <p>5: Versorgungsspannung für Motorhaltebremse</p> <p>6: Versorgungsspannung 24 V DC und Sicherheitsfunktion STO</p> <p>7: Erweiterungskarten Steckplatz 3</p> <p>8: Enable-Signal, 4 digitale Eingänge, 2 digitale Ein- oder Ausgänge (parametrierbar)</p> <p>9: 2 analoge Eingänge, Relaisausgang für Betriebsbereitschaft</p> <p>10: Erweiterungskarten Steckplatz 2</p> <p>11: Anschluss für Inkrementalgeber, Sinus/Cosinus-Encoder, Puls/Richtung 24 V (Buchse 15-polig)</p> <p>12: Anschluss für Resolver (Buchse 9-polig)</p> <p>13: EtherCAT-Schnittstelle</p> <p>14: Erweiterungskarten Steckplatz 1</p> <p>15: Tasten</p> <p>16: LED-Display zur Anzeige von Meldungen</p> |

Frontansicht des PMCprotego D

2.3 Draufsicht



Draufsicht des PMCprotego D

2.4 Lieferumfang

Wenn Sie Servoverstärker aus der Serie PMCprotego bei uns bestellen, erhalten Sie:

- ▶ Servoverstärker PMCprotego D
- ▶ Gegenstecker X3A, X3B, X4, X9A, X9B
- ▶ Inbetriebnahme-Software (PASmotion) im Internet



INFO

Die Sub-D-Gegenstecker, der Motorstecker und der Feldbusverteiler gehören nicht zum Lieferumfang! Sie sind als Zubehör erhältlich.

2.5 Typenschlüssel

| Product Drive based motion control system | | | | | | |
|---|------|------------------|------------------|---------|------------------|---------|
| Family | Size | Hardware options | Software options | Options | Firmware options | Voltage |
| PMCprotego D. | -- | -- -- | 0 | - | 2 | ----- |

| Size | Current |
|------|---------|
| 01 | 1,5 A |
| 03 | 3 A |
| 06 | 6 A |
| 12 | 12 A |
| 24 | 24 A |
| 48 | 48 A |
| 72 | 72 A |

| Options | 0 | P |
|-------------|-------|---|
| Standard | ✓ | |
| I peak = 3x | 1) 5) | ✓ |

| Voltage | Supply voltage |
|---------|------------------|
| 230 V | 7) 110...230 VAC |
| 480 V | 208...480 VAC |

Fieldbus Standard: CANopen / EtherCAT
Field bus standard: CANopen / EtherCAT

| Hardware option | 000 | 100 | 200 | A00 | 101 | 201 | A01 | 102 | 202 | A02 | 106 | 206 | A06 | 001 | 002 | 006 | 010 | 01G | 020 | 02G |
|-----------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | without | ✓ | | | | | | | | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Slot 1 | | | ✓ | | | | ✓ | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | ✓ | | | | |
| Slot 2 | | | | ✓ | | | | ✓ | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3) Pos I/O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4) Pos I/O AI0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Slot 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | without | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3) Pos I/O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4) Pos I/O AI0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMCprotego S3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abb.: Typenschlüssel

Legende

- 1) Geräte mit erhöhtem Spitzenausgangsstrom, siehe Optionsergänzung
- 3) Erweiterungskarte ohne analoge Ein-/Ausgänge
- 4) Erweiterungskarte mit analogen Ein-/Ausgängen
- 5) Geräte mit der Versorgungsspannungsserie 230 V nicht erhältlich
- 7) Serie 230 V ohne UL, Serie 480 V mit UL Listung

2.6 Typenschild

Das Typenschild ist seitlich auf dem Servoverstärker angebracht.

Das Typenschild besteht aus:

- ▶ Typenschild modifiziertes Gerät
- ▶ Typenschild Standardgerät



INFO

Typenschild

Geben Sie bei Neubestellungen oder Ersatzteilbestellungen immer die Angaben auf dem "Typenschild modifiziertes Gerät" (Konfiguration) vollständig an.



Abb.: Typenschild modifiziertes Gerät

Legende

| | |
|------------|----------------------------|
| new type | Modifizierter Typschlüssel |
| Ident. No. | Bestellnummer |
| Ser. No. | Seriennummer |
| Firmware | Version der Firmware |

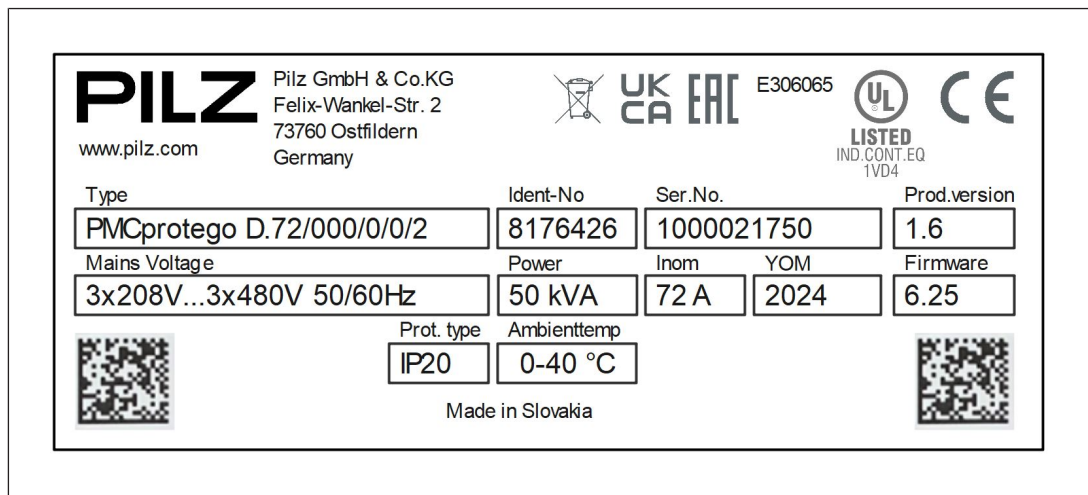


Abb.: Typenschild Standardgerät

Legende

| | |
|---------------|----------------------|
| Type | Typschlüssel |
| Ident. No. | Bestellnummer |
| Prod. version | Version des Produkts |
| Firmware | Version der Firmware |
| Mains Voltage | Netzspannung |
| Power | Leistung |
| Inom | Dauerausgangsstrom |
| YOM | Herstellungsjahr |
| Prot. type | Schutzart |
| Ambient temp | Umgebungstemperatur |

3 Sicherheit

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Servoverstärker PMCprotego D sind bestimmt, geeignete bürstenlose Synchron-Servomotoren und Asynchronmotoren drehmoment-, drehzahl- und/oder lagegeregelt anzutreiben.

Als nicht bestimmungsgemäß gilt

- ▶ jegliche bauliche, technische oder elektrische Veränderung des Servoverstärkers
- ▶ ein Einsatz des Servoverstärkers außerhalb der Bereiche, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben sind
- ▶ ein von den dokumentierten technischen Daten (siehe Kapitel "Technische Daten") abweichender Einsatz des Servoverstärkers.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die EMV-gerechte Montage und Verdrahtung. Beachten Sie hierzu die Hinweise in dieser Bedienungsanleitung.

Der Servoverstärker fällt nicht unter Anhang 1 (Kategorie 3, AL-3A225) der EG-Dual-Use-Verordnung Nr. 428/2009, wenn die Kommutierungsfrequenz für sensorlosen Betrieb von Asynchronmotoren (Motortyp MTYPE=3) auf weniger als 600 Hz begrenzt ist. Die Grenzfrequenz wurde auf 599 Hz eingestellt.

Umrechnung der Kommutierungsfrequenz in die Drehzahl:

Drehzahl (U/min) = Kommutierungsfrequenz · 60 / Polpaarzahl des Motors

Beispiel: 12-poliger Asynchronmotor, Kommutierungsfrequenz = 599 Hz

Drehzahl (U/min) = 599 Hz · 60 / (6 Polpaare) = 5990 U/min

Ab der folgenden Produkt- und Firmware-Version halten die Geräte die Ausführbestimmungen der EG-Dual-Use-Verordnung ein:

- ▶ PMCprotego D.XX
 - Produktversion: 1.4
 - Firmware-Version: 5.71

Produkt- und Firmware-Version entnehmen Sie dem Typenschild des Gerätes. Eine Abfrage ist mit dem Terminal möglich:

→ VER

V5.71 ND0

- ▶ "ND0": nicht ausfuhrbeschränktes Gerät, Firmware mit begrenzter Kommutierungsfrequenz im sensorlosen Betrieb

Servoverstärker mit höheren Kommutierungsfrequenzen sind nur auf Anfrage erhältlich.



INFO

Auf Servoverstärkern ab der Firmware-Version 5.71 kann keine Firmware-Version vor Version 5.71 geladen werden. Ein Downgrade, von z. B. Version 5.73 auf 5.71, ist möglich.

3.1.1 Gefahrenanalyse

Der Maschinenhersteller muss eine Gefahrenanalyse für die Maschine erstellen. Er muss geeignete Maßnahmen treffen, damit unvorhergesehene Bewegungen nicht zu gefährlichen Situationen für Personen und Sachen führen.

3.1.2 Elektrische Daten

Beachten Sie die Anforderungen an die elektrischen Daten in den Kapiteln "Technische Daten", "Verdrahtung" und "Funktionsbeschreibung".



INFO

Bei einer Unsymmetrie der Netzspannung von > 3% muss eine Netzdrossel 3L mit $u_k = 2\%$ verwendet werden. Montieren Sie die Netzdrossel EMV-gerecht auf die Montageplatte.

3.1.3 Umgebungsbedingungen

Beachten Sie die folgenden Bedingungen für den Einsatz des Servoverstärkers:

- ▶ Der Betrieb des Servoverstärkers in folgenden Umgebungen ist verboten:
 - explosionsgefährdete Bereiche
 - Umgebungen mit ätzenden und/oder elektrisch leitenden Säuren, Laugen, Ölen, Dämpfen oder Stäuben
 - direkter Anschluss an ungeerdeten oder unsymmetrisch geerdeten Netzen mit $U_N > 240$ V. Siehe im Kapitel „Verdrahtung“ den Abschnitt "Netzspannung".
 - auf Schiffen und Off-Shore-Anlagen
- ▶ Sie dürfen die Servoverstärker **nur** im geschlossenen Schaltschrank unter Berücksichtigung der in den „Technischen Daten“ definierten Umgebungsbedingungen betreiben. Um die Schaltschranktemperatur unter 40 °C zu halten, kann Belüftung oder Kühlung erforderlich sein.



WARNUNG!

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

3.1.4 Hinweise zur UL-Zulassung

Die Geräte sind nach UL 508C und UL 840 zertifiziert.

- ▶ Die UL 508C beschreibt die konstruktive Einhaltung von Mindestanforderungen an elektrisch betriebene Leistungswandler wie Frequenzumrichter und Servoverstärker.
- ▶ Die UL 840 beschreibt die konstruktive Einhaltung der Luft- und Kriechstrecken von elektrischen Geräten und Leiterplatten.

UL Markings

- ▶ Use 60°C or 75°C copper wire only for every model of this section.

- ▶ Tightening torque and wire size for field wiring terminals.
 - X0 8-2 AWG, TQ Lb In. 40.
 - X8 8-2 AWG, TQ Lb In. 40.
- ▶ For use in a pollution degree 2 environment only.
- ▶ These devices provide solid state motor overload protection at 130% of full load current.
- ▶ Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electrical Code and any additional local codes.
- ▶ These devices are not provided with motor over-temperature sensing.
- ▶ Suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 42kA rms symmetrical amperes” for a max. Voltage of 480 Vac.
- ▶ Supply circuit protection:

| Model | Fuse class | Voltage Rating | Max. Fuse and SCC Rating |
|-----------------|---------------|----------------|--------------------------|
| PMCprotego D.48 | RK5, CC, J, T | 600 VAC | 60 A / 200 kA |
| PMCprotego D.72 | RK5, CC, J, T | 600 VAC | 80 A / 200 kA |

- ▶ For use on a solidly grounded wye source only.

3.1.5 Sicherheitsfunktion STO

Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (Safe Torque Off, STO) aktiviert die Impulssperre des Servoverstärkers und unterbricht die Energieversorgung zum Motor. Sie erfüllt Forderungen nach EN 61800-5-2.

Die Eingänge STO1-ENABLE und STO2-ENABLE entsprechen bei

- ▶ einkanalem Ansteuern ohne Rückführung den Anforderungen nach EN ISO 13849-1: PL d (Cat. 2) und EN/IEC 62061: SIL CL 2.
- ▶ zweikanaligem Ansteuern mit Rückführung den Anforderungen nach EN ISO 13849-1: PL e (Cat. 4) und EN/IEC 62061: SIL CL 3.



WICHTIG

Bei zweikanaligem Ansteuern der Eingänge STO1-ENABLE und STO2-ENABLE muss das sichere Schalten der Impulssperre periodisch getestet werden. Siehe hierzu Abschnitt 4.3.3 "Sicherheitsfunktion STO".

Zum Auslösen der Sicherheitsfunktion STO kann auch die Sicherheitskarte PMCprotego S1 oder PMCprotego S2 verwendet werden.

Der Eingang STO1-ENABLE des Servoverstärkers hat keine Funktion, wenn eine Sicherheitskarte im Servoverstärker eingebaut ist. In diesem Fall aktiviert die Sicherheitskarte die sichere Impulssperre des Servoverstärkers, um den Leistungsteil abzuschalten.

Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" entspricht der Stopp-Kategorie 0 (ungesteuertes Stillsetzen) nach EN 60204-1.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung STO

Die Sicherheitsfunktion STO darf nicht verwendet werden, wenn der Antrieb aus folgenden Gründen stillgesetzt werden soll:

- ▶ Reinigungs- Wartungs-, Instandsetzungsarbeiten, langen Betriebsunterbrechungen
Die gesamte Anlage spannungsfrei schalten und sichern (Hauptschalter).
- ▶ Abschalten der Energieeinspeisung des Servoverstärkers
(siehe Norm EN 60204, Not-Aus).

Bevor Sie an der Maschine arbeiten, beachten Sie unbedingt die fünf Sicherheitsregeln in der genannten Reihenfolge:

- Freischalten (Schalten Sie die Spannung ab.)
Beachten Sie auch das Freischalten der Hilfsstromkreise.
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.



GEFAHR!

Gefahr durch drehenden Motor nach Auslösen des STO!

Die Sicherheitsfunktion STO schaltet den Motor drehmomentfrei. Bei Motoren ohne sichere Haltebremse besteht Lebensgefahr durch sich bewegende Teile.

Blockieren Sie die Antriebe, insbesondere bei hängenden Lasten, zusätzlich mechanisch sicher (z. B. mit der Motorhaltebremse).



GEFAHR!

Gefahr durch nicht sicherheitsgerichtetes Ansteuern der Motorhaltebremse!

Die Ansteuerung einer Haltebremse durch den Ausgang BR+/BR- des Servoverstärkers ist nicht sicherheitsgerichtet. Abhängig von der Anwendung können durch gefahrbringende Bewegungen des Motors schwerste Körperverletzungen und Tod verursacht werden.


Eine vom Servoverstärker allein angesteuerte Motorhaltebremse ist **nicht für den Personenschutz geeignet**.

Blockieren Sie den Antrieb zusätzlich durch eine mechanische Haltebremse, die sicher angesteuert wird (z. B. mit der Sicherheitskarte PMCprotego S1-2, PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR).

3.1.6 Sicherheitsbetrachtung

Vor dem Einsatz eines Geräts ist eine Risikobeurteilung nach der Maschinenrichtlinie notwendig.

Das Produkt erfüllt als Einzelkomponente die Anforderungen an die funktionale Sicherheit nach EN ISO 13849 und EN IEC 62061. Dies garantiert jedoch nicht die funktionale Sicherheit der gesamten Maschine/Anlage. Um den jeweiligen Sicherheitslevel der erforderlichen Sicherheitsfunktionen der gesamten Maschine/Anlage zu erreichen, ist für jede Sicherheitsfunktion eine getrennte Betrachtung erforderlich.

Für die Sicherheit des Projekts, das im Konfigurations-Tool PASmotion erstellt wird, ist der Anwender verantwortlich. Gehen Sie bei der Konfiguration im Projekt besonders sorgfältig vor und beachten Sie die für den Einsatzort geltenden Vorschriften und Normen (siehe auch [Sicherheitsprüfungen](#) [ 204]).

3.1.7 Qualifikation des Personals

Aufstellung, Montage, Programmierung, Inbetriebnahme, Betrieb, Außerbetriebnahme und Wartung der Produkte dürfen nur von hierzu befähigten Personen vorgenommen werden.

Eine befähigte Person ist eine qualifizierte und sachkundige Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt. Um Produkte, Geräte, Systeme, Maschinen und Anlagen prüfen, beurteilen und handhaben zu können, muss diese Person Kenntnisse über den Stand der Technik und die zutreffenden nationalen, europäischen und internationalen Gesetze, Richtlinien und Normen haben.

Der Betreiber ist außerdem verpflichtet, nur Personen einzusetzen, die

- ▶ mit den grundlegenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind,
- ▶ den Abschnitt Sicherheit in dieser Beschreibung gelesen und verstanden haben und
- ▶ mit den für die spezielle Anwendung geltenden Grund- und Fachnormen vertraut sind.

3.1.8 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gehen verloren, wenn

- ▶ das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde,
- ▶ die Schäden auf Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung zurückzuführen sind,
- ▶ das Betreiberpersonal nicht ordnungsgemäß ausgebildet ist,
- ▶ oder Veränderungen irgendeiner Art vorgenommen wurden (z. B. Austauschen von Bauteilen auf den Leiterplatten, Lötarbeiten usw).

3.1.9 Entsorgung

- ▶ Beachten Sie bei sicherheitsgerichteten Anwendungen die Gebrauchsdauer T_M in den sicherheitstechnischen Kenndaten.
- ▶ Beachten Sie bei der Außerbetriebnahme die lokalen Gesetze zur Entsorgung von elektronischen Geräten (z. B. Elektro- und Elektronikgerätegesetz).

3.2 Sicherheit während des Betriebs



GEFAHR!

Während des Betriebs der Geräte besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.

- Öffnen oder berühren Sie die Geräte während des Betriebs nicht.
- Halten Sie während des Betriebs alle Abdeckungen und Schaltschranktüren geschlossen.
- Das Berühren der Geräte in eingeschaltetem Zustand ist nur während der Inbetriebnahme durch qualifiziertes Personal zulässig.
- Während des Betriebs können Servoverstärker ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke Teile besitzen.
- Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn der Motor nicht dreht.
- Während des Betriebs können Servoverstärker heiße Oberflächen besitzen. Es können Temperaturen über 80 °C auftreten.



GEFAHR!

In ungünstigen Fällen können Lichtbögen entstehen und Personen und elektrische Kontakte schädigen.

- Lösen Sie daher die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung.
- Warten Sie nach dem Trennen der Servoverstärker von den Netzspannungen mindestens acht Minuten, bevor Sie spannungsführende Geräteteile (z. B. Kontakte) berühren oder Anschlüsse lösen.
- Kondensatoren führen bis zu 10 min. nach Abschalten der Netzspannungen gefährliche Spannungen.
- Messen Sie zur Sicherheit die Spannung im Zwischenkreis und warten Sie, bis die Spannung unter 40 V DC abgesunken ist.



GEFAHR!

Während des Betriebs der Geräte besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.

Vermeiden Sie bei eingeschalteter Versorgungsspannung:

- das Gehäuse zu öffnen
- Anschlussklemmen zu stecken oder abzuziehen
- eine Anschlussverdrahtung anzuschließen oder zu lösen
- Zubehör aus- oder einzubauen

3.3 Normen

Servoverstärker sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen im Industriebereich bestimmt sind. Die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs des Servoverstärkers ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage den Bestimmungen der folgenden Richtlinien entspricht:

- ▶ EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)
- ▶ EG-EMV-Richtlinie (2014/30/EU)
- ▶ EG-Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU)

Normen zur Einhaltung der EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

- ▶ EN 60204-1 (Sicherheit und elektrische Ausrüstung von Maschinen)
- ▶ EN 12100 (Sicherheit von Maschinen)

Der Maschinenhersteller muss eine Gefahrenanalyse für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen treffen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Schäden an Personen oder Sachen führen können.

Normen zur Einhaltung der EU-Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU)

- ▶ EN 60204-1 (Sicherheit und elektrische Ausrüstung von Maschinen)
- ▶ EN 60439-1 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen)
- ▶ EN 61800-5-1 (Drehzahlveränderbare elektronische Antriebe - Sicherheitsanforderungen)

Normen zur Einhaltung der EU-EMV-Richtlinie (2014/30/EU)

- ▶ EN 61000-6-1/2 (Störfestigkeit im Wohn-/Industriebereich)
- ▶ EN 61000-6-3/4 (Störaussendung im Wohn-/Industriebereich)
- ▶ EN 61800-3 (Drehzahlveränderbare elektronische Antriebe - EMV Anforderungen)

Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte der Anlage oder Maschine liegt in der Verantwortung des Herstellers. Hinweise für die EMV-gerechte Installation (wie Schirmung, Erdung, Handhabung von Steckern und Verlegung der Leitungen) finden Sie in dieser Dokumentation.

UL-Konformität

- ▶ UL 508C

Die UL 508C beschreibt die konstruktive Einhaltung von Mindestanforderungen an elektrisch betriebene Leistungsumwandlungsgeräte wie Frequenzumrichter und Servoverstärker, die das Risiko einer Brandentwicklung durch diese Geräte verhindern sollen.

- ▶ UL 840

Die UL 840 beschreibt die konstruktive Einhaltung der Luft- und Kriechstrecken von elektrischen Geräten und Leiterplatten.

Normen zur funktionalen Sicherheit

- ▶ EN 61800-5-2 (Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit)
- ▶ EN ISO 13849-1 (Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen)
- ▶ EN 61508-1 (Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Allgemeine Anforderungen)

- ▶ EN 61508-2 (Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Anforderungen)
- ▶ EN 61508-3 (Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Anforderungen an die Software)
- ▶ EN 61508-4 (Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Begriffe und Abkürzungen)
- ▶ IEC 62061 (Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme)

Der Maschinen- oder Anlagenhersteller muss prüfen, ob bei seiner Maschine oder Anlage noch weitere Normen oder EG-Richtlinien anzuwenden sind.

3.4 Stopp- Not-Halt- und Not-Aus-Funktionen

Mit der Sicherheitsfunktion STO kann der Antrieb nach dem Stillsetzen bei anliegender Leistungsversorgung gegen ungewollten Anlauf geschützt werden (bis zu SIL CL3 nach EN 62061, und PL e nach EN 13849-1).

Die Parameter "STOPMODE" und "ACTFAULT" müssen auf 1 eingestellt sein, wenn die Stopp- und Not-Halt-Kategorien realisiert werden sollen. Ändern Sie die Parameter gegebenenfalls im Terminal der Inbetriebnahme-Software (PASmotion).

3.4.1 Stopp-Funktionen

Die Stopp-Funktion dient dem Stillsetzen der Maschine im Normalbetrieb.

Die Stopp-Funktionen sind in der EN 60204-1 definiert.

Kategorie 0

Stillsetzen durch sofortiges Ausschalten der Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben (ungesteuertes Stillsetzen). Hierfür kann die Sicherheitsfunktion STO verwendet werden.

Kategorie 1

Ein gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben beibehalten wird, um das Stillsetzen zu erzielen. Die Energiezufuhr wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.

Kategorie 2

Ein gesteuertes Stillsetzen, bei dem die Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben erhalten bleibt.

Die Stopp-Kategorie muss anhand der Gefahrenanalyse der Maschine festgelegt werden.

Zusätzlich sind geeignete Maßnahmen vorzusehen, um ein zuverlässiges Stillsetzen sicherzustellen.

Ein Stopp der Kategorie 0 oder 1 muss unabhängig von der Betriebsart funktionsfähig sein. Ein Stopp der Kategorie 0 muss Vorrang haben. Stopp-Funktionen müssen durch Trennen des entsprechenden Kreises realisiert werden und haben Vorrang vor zugeordneten Start-Funktionen.

Falls erforderlich, müssen Möglichkeiten vorgesehen werden, um Schutzeinrichtungen und Verriegelungen anzuschließen. Bei Bedarf muss die Stopp-Funktion ihren Zustand anzeigen. Das Rücksetzen der Stopp-Funktion darf keinen gefährlichen Zustand auslösen.

Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2 wie SS1 (Sicherer Stopp 1) und SS2 (Sicherer Stopp 2) können entweder mit der Sicherheitskarte oder mit externen Sicherheitsschaltgeräten in Kombination mit der STO-Funktion umgesetzt werden.

3.4.2 Not-Halt-Funktionen

Die Not-Halt-Funktion dient dem **schnellstmöglichen Anhalten** der Maschine im Gefahrenfall. Durch die Handlung einer einzelnen Person kann die Not-Halt-Funktion ausgelöst werden. Sie muss zu jeder Zeit funktionsbereit und verfügbar sein. Dem Anwender dürfen keine Überlegungen zur Wirkung dieser Einrichtung abverlangt werden.

Die Not-Halt-Funktion wird durch die EN 60204-1 definiert. Prinzipien der Not-Halt Ausrüstung und funktionale Gesichtspunkte sind in ISO 13850 festgelegt.

Die Stopp-Kategorie für den Not-Halt muss anhand der Gefahrenanalyse der Maschine festgelegt werden.

Zusätzlich zu den Anforderungen für Stopp gelten für Not-Halt folgende Anforderungen:

- ▶ Der Not-Halt muss gegenüber allen anderen Funktionen und Betätigungen in allen Betriebslagen Vorrang haben.

Die Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben, die gefährliche Zustände verursachen können, muss

- ohne Erzeugung von weiteren Gefahren so schnell wie möglich unterbrochen werden (z. B. Stopp-Kategorie 0 mit der Sicherheitsfunktion STO).

oder

- so gesteuert werden, dass die gefahrbringende Bewegung so schnell wie möglich angehalten wird (Stopp-Kategorie 1).

- ▶ Das Rücksetzen darf keinen Wiederanlauf einleiten.

3.4.3 Not-Aus-Funktionen

Die Not-Aus Funktion wird zum Abschalten der elektrischen Energieversorgung der Maschine verwendet, um Gefährdungen durch elektrische Energie (z. B. elektrischen Schlag) auszuschließen. Funktionale Gesichtspunkte für Not-Aus sind in IEC 60364-5-53 festgelegt.

Der Not-Aus wird durch eine einzelne menschliche Handlung manuell ausgelöst, z. B. über einen zwangsöffnenden Drucktaster (roter Taster auf gelbem Hintergrund).

Die Ergebnisse einer Gefahrenanalyse der Maschine bestimmen, ob ein Not-Aus erforderlich ist.

Der Not-Aus wird erreicht durch Abschalten der Energieeinspeisung mit elektromechanischen Schaltgeräten. Das führt zu einem Stopp der Kategorie 0. Der Not-Aus muss durch andere Maßnahmen (z. B. Schutz gegen direktes Berühren) realisiert werden, wenn die Stopp Kategorie 0 für die Maschine nicht zulässig ist.

3.5 Datensicherung und Datensicherheit

Beim Servoverstärker kommen verschiedene Mechanismen zur Datensicherheit zum Einsatz. Es werden technische Maßnahmen und organisatorische Maßnahmen unterschieden.

Technische Maßnahmen

Die technischen Maßnahmen tragen zur Datensicherheit gegenüber Fehlern und Störungen bei. Sie greifen automatisch, sobald die Daten externen Einflüssen ausgesetzt sind (z. B. Störungen aufgrund von elektromagnetischen Störungen). Zu den technischen Maßnahmen zählen z. B.

- ▶ Störsicherheit

Organisatorische Maßnahmen

Die organisatorischen Maßnahmen tragen zur Datensicherheit gegenüber versehentlicher oder absichtlicher Manipulation von Daten bei. Für die Verwendung geeigneter organisatorischer Maßnahmen ist hauptsächlich der Anwender verantwortlich.

Die organisatorischen Maßnahmen können vorwiegend mit dem Begriff "Security" erfasst werden. Es ist empfehlenswert, eine umfassende Strategie in Bezug auf Security-Maßnahmen zu entwickeln. Unter Security fallen alle Kriterien, die die Integrität, Verfügbarkeit, Vertraulichkeit, Verbindlichkeit, Betriebssicherheit und Authentizität von Daten betreffen (siehe auch Normenreihe ISO 2700x).

Zu den Sicherheitsmaßnahmen gehören z. B.:

- ▶ Die Authentifizierung
- ▶ Die Kennwortverwaltung
- ▶ Die logische und funktionale Trennung von Büro- und Automatisierungsumgebung bei Ethernet-basierten Netzen z. B. durch Firewalls
- ▶ Die mechanische Verriegelung von nicht belegten Ethernet-Schnittstellen der Steuerungssysteme

4 Security

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Führen Sie eine Risikoanalyse gemäß VDI/VDE 2182 oder IEC 62443-3-2 durch und planen Sie die Security-Maßnahmen sorgfältig. Lassen Sie sich ggf. durch den Pilz Customer Support beraten.

4.1 Implementierte Security-Maßnahmen

- ▶ Die Konfiguration von jedem einzelnen Gerät kann durch ein Kennwort geschützt werden.
 - Standardmäßig ist kein Kennwort definiert
 - Zum Einrichten eines Kennworts öffnen Sie im Konfigurations-Tool PASmotion das Terminal-View. Hier können direkt Kommandos (ASCII-Befehle) eingegeben, siehe Dokument ASCII PMCprotego D, PM Ctendo DD5 ([www.pilz.com Download 1004998](http://www.pilz.com/Download/1004998)).
 - Nützliche Kommandos bei der Kennwortvergabe: PASSX, PASS, PASSCNFG
 - Im Parameter-Hilfe-View erhalten Sie ebenfalls Informationen zu den Kommandos.

4.2 Erforderliche Security-Maßnahmen

- ▶ Das Produkt ist nicht geschützt vor physischer Manipulation bzw. vor Auslesen von Speicherinhalten bei physischem Zugriff. Stellen Sie durch geeignete Maßnahmen sicher, dass kein physischer Zugriff durch unbefugte Personen erfolgen kann. Verwenden Sie zusätzlich Sicherheitssiegel, um Manipulationen am Produkt oder den Schnittstellen erkennen zu können. Als minimale Maßnahme wird der Einbau in einem verschließbaren Schaltschrank empfohlen.
- ▶ Die Konfigurationsschnittstelle ist nicht verschlüsselt. Um Manipulationen zu vermeiden wird deshalb empfohlen den Konfigurationsrechner nur direkt mit dem Gerät zu verbinden.

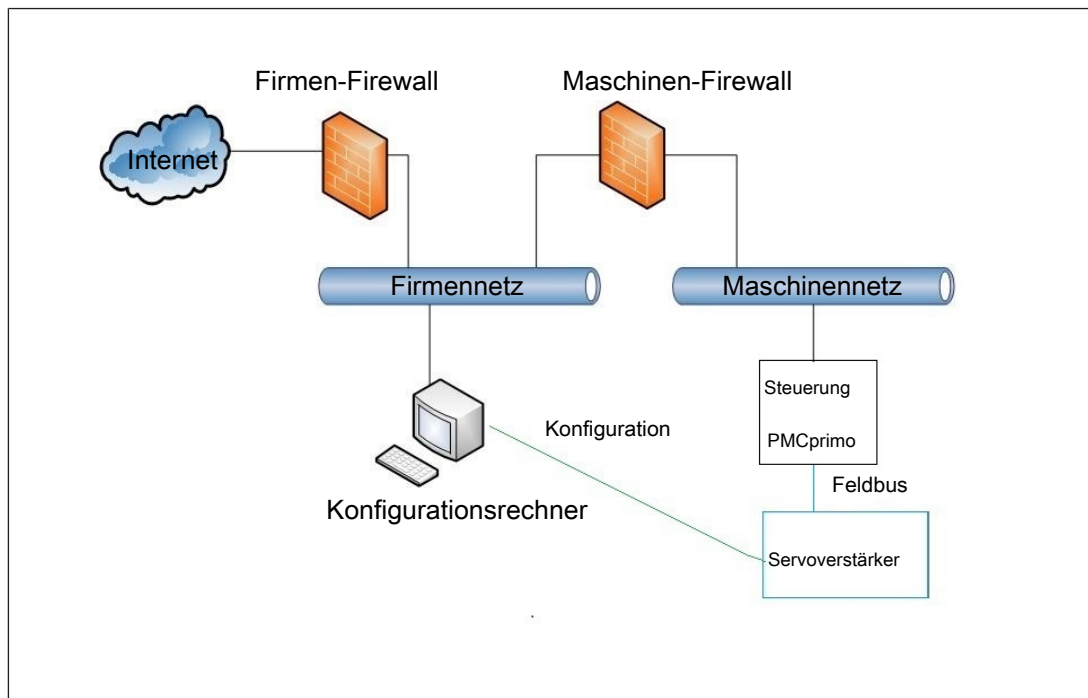



Abb.: Netzwerktopologie PMCprotego D

- ▶ Die Konfiguration kann teilweise auch über den Feldbus geändert werden. Deshalb ist ein physischer Zugriff auf den Feldbus zu verhindern.
- ▶ Schützen Sie das Produkt vor unbefugtem Datenaustausch über das Netzwerk, indem Sie eine Firewall verwenden oder andere geeignete Maßnahmen vorsehen. Erlauben Sie ausschließlich den Datenaustausch, der für die Anwendung erforderlich ist. Jeglicher Datenaustausch, der für die Anwendung nicht erforderlich ist, muss durch die Firewall verhindert werden.
- ▶ Die Steuerung und der Konfigurationsrechner, die auf das Produkt zugreifen, müssen durch eine Firewall oder andere geeignete Maßnahmen gegen Angriffe geschützt werden. Es wird empfohlen, einen Virens Scanner auf diesem Konfigurationsrechner einzusetzen und diesen regelmäßig zu aktualisieren.
- ▶ Schützen Sie die Steuerung und den Konfigurationsrechner und gegebenenfalls das Produkt vor unbefugter Benutzung durch die Vergabe von Kennwörtern und gegebenenfalls weitere Maßnahmen. Es wird zusätzlich empfohlen, dass die angemeldeten Anwender nicht die Administrator-Rechte besitzen.
- ▶ Vergeben Sie ausschließlich starke Kennwörter und handhaben Sie die Kennwörter sorgfältig. Orientieren Sie sich an allgemein anerkannten Richtlinien wie beispielsweise der NIST 800-63b.
- ▶ Vergeben Sie verschiedene Berechtigungen für unterschiedliche Anwendergruppen (z. B. Diagnose – Konfiguration).
- ▶ Schützen Sie die Konfigurations- und Protokolldaten vor unbefugten Änderungen. Konfigurieren Sie das Anzeigegerät so, dass ein unbefugter Zugriff auf das Dateisystem verhindert wird.
- ▶ Verwenden Sie nur SD-Karten aus einer sicheren Quelle. Eine manipulierte SD-Karte könnte das System kompromittieren.

- ▶ Vor der Entsorgung muss das Produkt sicher außer Betrieb gesetzt werden. Dazu müssen alle Daten vom Gerät gelöscht werden.
 - Setzen Sie die Konfiguration auf Werkseinstellungen zurück oder löschen Sie die Konfiguration.
 - Schalten Sie das Produkt aus.
 - Falls das Produkt einen Wechseldatenträger enthält, dann entfernen Sie diesen und formatieren Sie ihn am Rechner. Führen Sie keine Schnellformatierung durch. Alternativ können Sie auch ein Programm zum sicheren Löschen von Daten verwenden oder den Speicher mechanisch zerstören.

- ▶ Beachten Sie die [Netzwerkdaten](#)  218 für die Risikoanalyse und die Security-Maßnahmen.

5 Funktionsbeschreibung

5.1 Übersicht

Der PMCprotego D ist ein digitaler Servoverstärker, der Servomotoren drehmoment-, drehzahl- und/oder lagegeregelt antreibt. Er ist geeignet für den geregelten Betrieb von

- ▶ bürstenlosen Synchron-Servomotoren.
- ▶ Asynchronmotoren.
- ▶ Linear-Synchronmotoren.

Der Servoverstärker besteht aus

- ▶ einem **Leistungsteil**, der die feste Spannung und Frequenz des Netzes in eine variable Spannung und Frequenz für die Ansteuerung des Motors umformt
- ▶ einem **Steuerteil** mit
 - Ablaufsteuerung und Regelkreisen für Drehzahl/Geschwindigkeit und Lage
 - Schnittstellen für die Kommunikation mit der Peripherie oder der Inbetriebnahme-Software PASmotion
 - Digitale Ein- und Ausgänge
 - Analoge Eingänge
 - Sicherheitsstromkreise
 - Bus-Schnittstellen: CAN, EtherCAT
 - RS232-Schnittstelle für Parametrierung und Inbetriebnahme

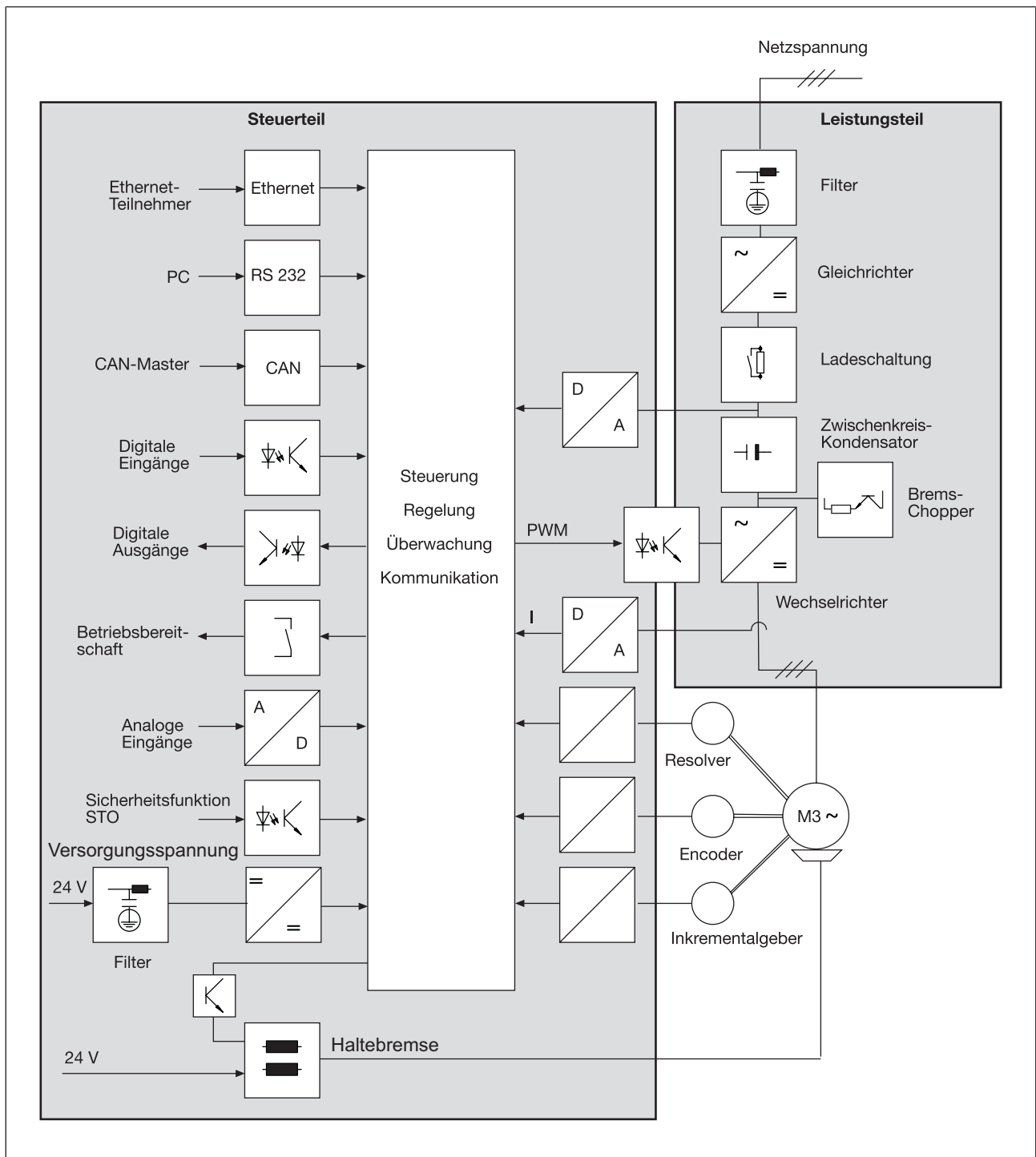


Abb.: Blockschaltbild PMCprotego D

5.2 Leistungsteil

Der Leistungsteil des Servoverstärkers formt die feste Spannung und Frequenz des Netzes in eine variable Spannung und Frequenz für die Ansteuerung des Motors um. Drehzahl und Drehmoment lassen sich so stufenlos ändern. Der Leistungsteil besteht aus

- ▶ EMV-Filter A
- ▶ Gleichrichter B
- ▶ Ladeschaltung mit Zwischenkreis C
- ▶ Brems-Chopper D
- ▶ Wechselrichter E

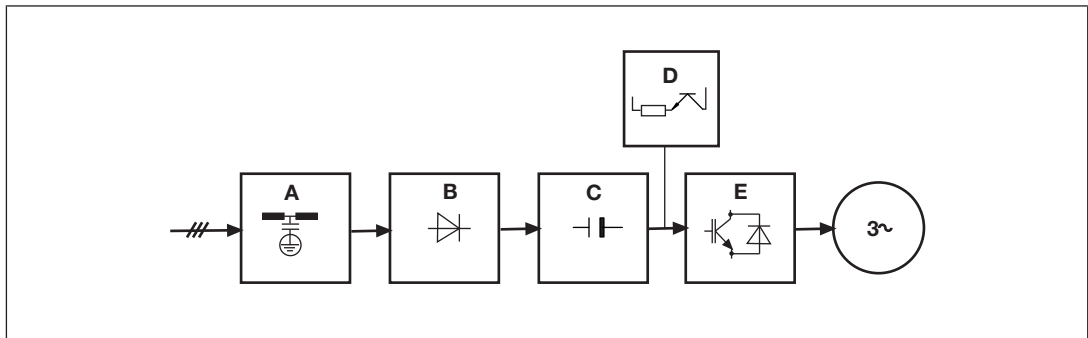


Abb.: Leistungsteil

5.2.1 Netzspannung



ACHTUNG!
Gefahr durch Überspannung

Überspannung kann zur Zerstörung des Geräts und zu geringfügigen Verletzungen führen.

Wählen Sie die richtige Netzspannung und die richtige Gerätevariante aus.



GEFAHR!
Gefahr durch elektrischen Schlag

Wenn der Servoverstärker nicht korrekt geerdet ist, besteht die Gefahr von schweren Verletzungen oder Tod durch Stromschlag.

Verwenden Sie für asymmetrisch geerdete oder ungeerdete 400 V ... 480 V Netze Trenntransformatoren.

Der Servoverstärker ist geeignet für den Anschluss an TT- und TN-Netze. Der Spannungsbereich des Servoverstärkers beträgt 3 x 208 V AC - 3 x 480 V AC.

Beachten Sie die maximal zulässigen Spannungen zwischen Außenleitern (L1, L2, L3) und Gehäuse des Servoverstärkers:

- ▶ Periodische Überspannungen zwischen Außenleitern und Gehäuse: max. 1000 V (Amplitude)

- ▶ Spannungsspitzen ($< 50 \mu\text{s}$) nach EN 61800 zwischen den Außenleitern: max. 1000 V
- ▶ Spannungsspitzen ($< 50 \mu\text{s}$) zwischen Außenleitern und Gehäuse: max. 2000 V
- ▶ max. 42 kA symmetrischer Nennstrom

Direkter Anschluss an PMCprotego D

- ▶ 208 – 240 V-Netze ohne geerdeten Sternpunkt (asymmetrisch geerdete oder ungeerdete Netze), siehe Abbildung (2) – (6)
- ▶ 208 – 480 V-Netze mit geerdetem Sternpunkt, siehe Abbildung (1)

Anschluss über Trenntransformator

- ▶ 400 – 480 V-Netze ohne geerdeten Sternpunkt (asymmetrisch geerdete oder ungeerdete Netze), siehe Abbildung (7) – (11)

Anforderungen an Trenntransformatoren

- ▶ Sekundärseitig ist ein geerdeter Sternpunkt vorhanden. Der sekundärseitige Sternpunkt ist zu erden und mit dem Schutzleiter des Servoverstärkers zu verbinden. Dadurch werden Überspannungen zwischen Außenleiter und dem Gehäuse des Servoverstärkers verhindert.
- ▶ Die Trenntransformatoren müssen entsprechende Ein- und Ausgangsspannungen aufweisen.

Netzdrossel



INFO

Bei einer Unsymmetrie der Netzspannung von $> 3\%$ muss eine Netzdrossel 3L mit $u_k = 2\%$ verwendet werden. Montieren Sie die Netzdrossel EMV-gerecht auf die Montageplatte.

Die folgende Abbildung zeigt die Anschlussvarianten.

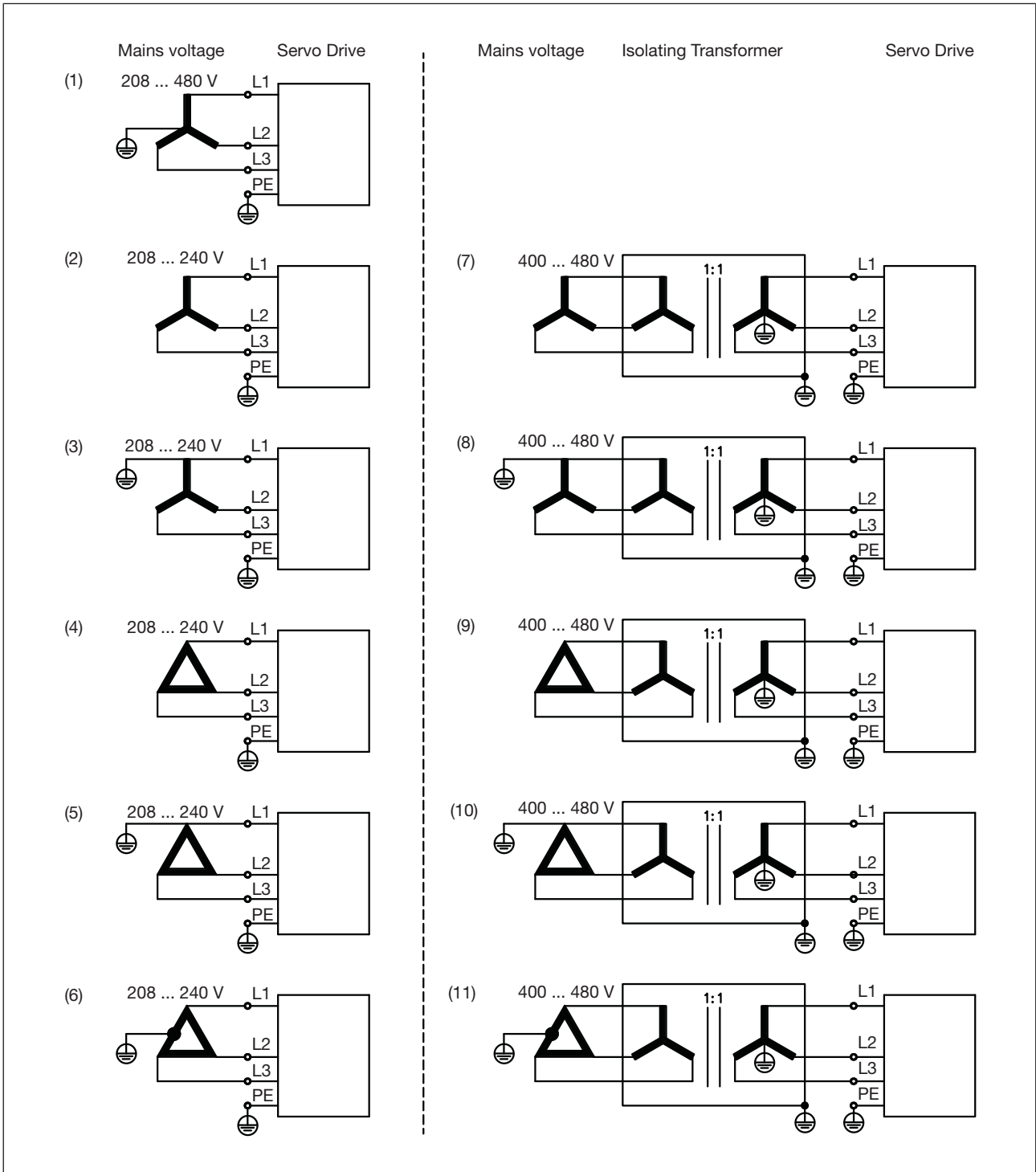


Abb.: Anschlussvarianten für Netzanschluss

5.2.2 Motoranschluss

Der Servoverstärker steuert den Motor mit einem frequenzveränderlichen 3-phasigen Drehfeld. Zusätzlich wird die Motorhaltebremse angesteuert.

- ▶ Die Nennspannung U_N der Motoren muss folgenden Wert einhalten:

$$U_N \geq U_{ZK} \cdot 0,707$$

U_{ZK} : Zwischenkreisspannung

- ▶ Thermoschalter und Motorrückführsysteme (Feedback) des Servomotors werden ausgewertet.
- ▶ In der Inbetriebnahme-Software (PASmotion) kann aus einer Datenbank der zum Pilz-Motor passende Datensatz mit den Parametern ausgewählt werden.
- ▶ Motorkabel sind vorkonfektioniert bei Pilz als Zubehör erhältlich.

Leistungsteil, Motorleitung und Motorwicklung bilden einen Schwingkreis. Größen, die die im System entstehende Spannung bestimmen:

- ▶ Leitungskapazität
- ▶ Leitungslänge
- ▶ Motorinduktivität
- ▶ Frequenz
- ▶ Geschwindigkeit des Spannungsanstiegs

Beachten Sie die Angaben in den Technischen Daten und die Spezifikation des eingesetzten Motors.

5.2.3 Motorhaltebremse

Der Servoverstärker kann eine Motorhaltebremse (24 V DC, max. 3 A) direkt ansteuern. Die Versorgungsspannung für die Motorhaltebremse steht an den Klemmen X9B zur Verfügung.



GEFAHR!

Gefahr durch nicht sicherheitsgerichtetes Ansteuern der Motorhaltebremse!

Die Ansteuerung einer Haltebremse durch den Ausgang BR+/BR- des Servoverstärkers ist nicht sicherheitsgerichtet. Abhängig von der Anwendung können durch gefahrbringende Bewegungen des Motors schwerste Körperverletzungen und Tod verursacht werden.

Eine vom Servoverstärker allein angesteuerte Motorhaltebremse ist **nicht für den Personenschutz geeignet**.

Blockieren Sie den Antrieb zusätzlich durch eine mechanische Haltebremse, die sicher angesteuert wird (z. B. mit der Sicherheitskarte PMCprotego S1-2, PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR).



ACHTUNG!

Unzureichende Versorgungsspannung an der Motorhaltebremse kann zu gefährlichen Situationen führen, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können. Die Ansteuerung der Motorhaltebremse ist nicht sicher.

Beachten Sie den Spannungsverlust durch Leitungslänge und Übergangswiderstände!

Messen Sie die Spannung am Eingang der Bremse!

Prüfen Sie die Bremsenfunktion durch Lösen und Bremsen.

Parametrierung

Die Bremsfunktion müssen Sie über die Option **Bremse** (Fenster „Motor“) in der Inbetriebnahme-Software (PASmotion) freigeben.

Zeitdiagramm

Das Zeitdiagramm zeigt den zeitlichen und funktionellen Zusammenhang zwischen den Signalen ENABLE, dem Drehzahlsollwert, der Drehzahl und der Bremskraft. Alle Zeiten können über Parameter eingestellt werden. Die Zeiten im Zeitdiagramm sind Default-Werte.

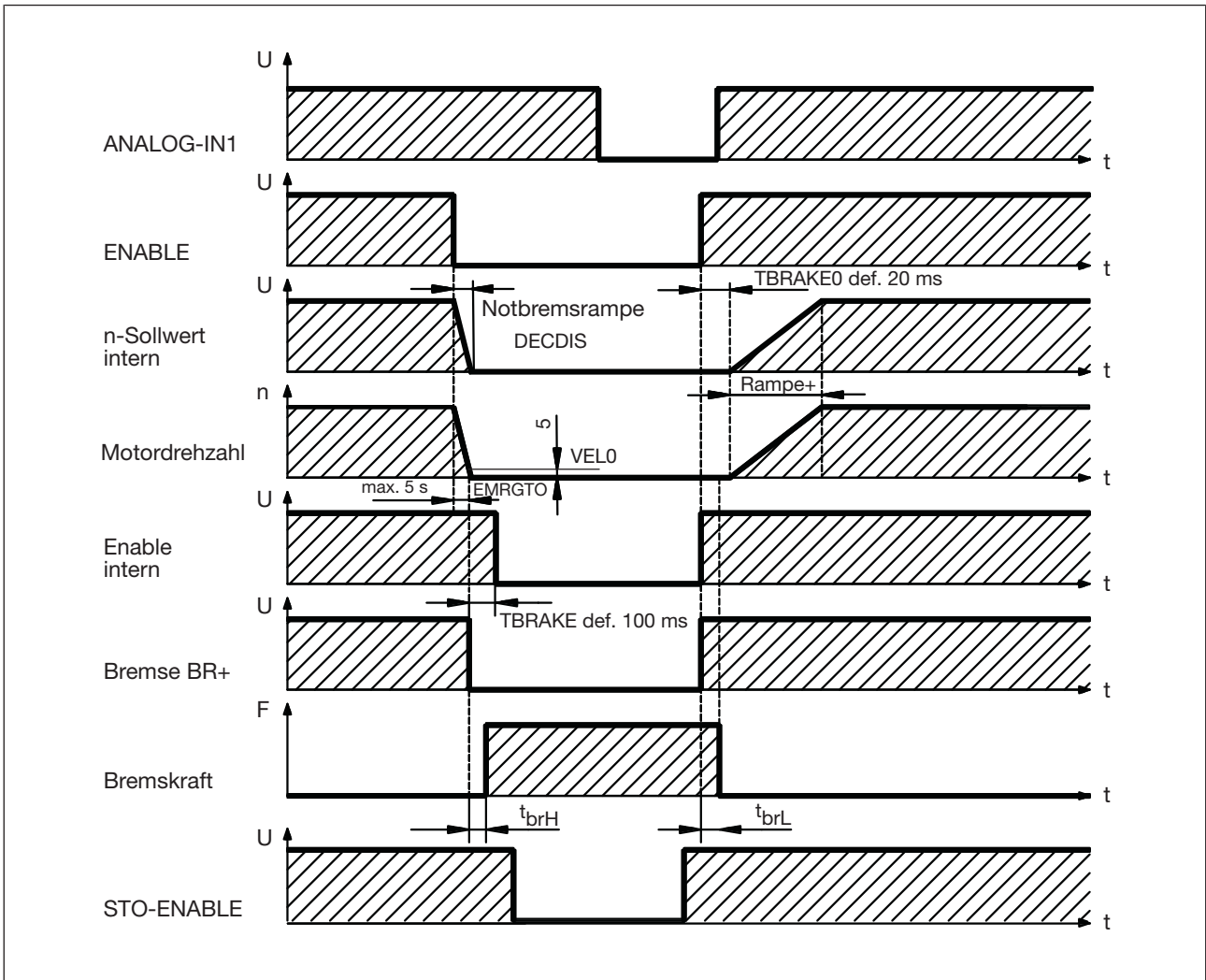


Abb.: Zeitdiagramm Motorhaltebremse

- ▶ Der Sollwert der Drehzahl fährt innerhalb der internen Verzögerungszeit (ENABLE intern) von 100 ms gegen 0. Die Notbremsrampe DECDIS ist einstellbar.
- ▶ Der Bremsenausgang BR+ schaltet bei einer Drehzahl von 5 U/min (VEL0) oder spätestens nach 5 s (EMRGTO).
- ▶ Die Anstiegszeiten (t_{brH}) und Abfallzeiten (t_{brL}) der Motorhaltebremse sind abhängig vom Motortyp (siehe Dokumentation des Motors).

Sichere Betätigung der Motorhaltebremse

Eine sichere Betätigung der Haltebremse erfordert zusätzlich

- ▶ den Schließer oder sicheren Halbleiterausgang eines Sicherheitsschaltgeräts im Bremskreis.
- ▶ eine Löschvorrichtung (z. B. Varistor oder Freilaufdiode).

Für die sichere Betätigung der Motorhaltebremse kann auch eine der Sicherheitskarten PMCprotego S1-2 oder PMCprotego S1-2-C verwendet werden.

Schaltungsvorschlag:

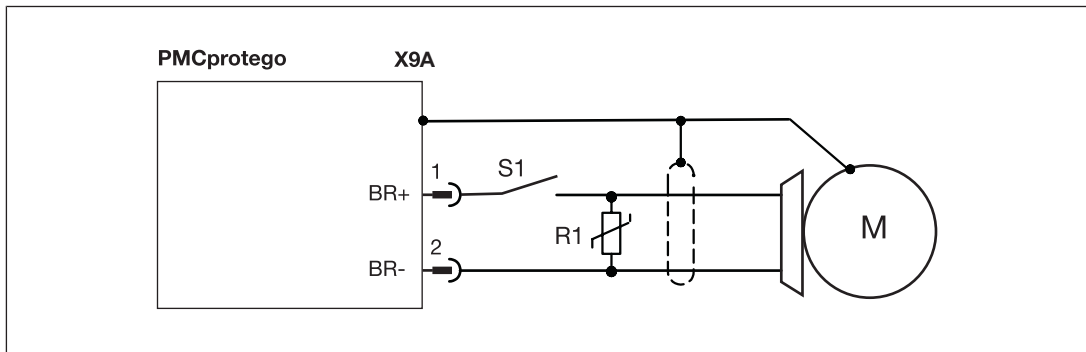


Abb.: Sichere Motorhaltebremse

R1: Löschvorrichtung

S1: Schließer Sicherheitsschaltgerät

5.2.4 Bremswiderstand

Beim Bremsen des Servomotors wird Energie zum Servoverstärker zurückgespeist. Die Kondensatoren des Zwischenkreises werden dadurch auf höhere Spannungen aufgeladen. Der Servoverstärker schaltet über den Brems-Chopper den Bremswiderstand an den Zwischenkreis. Die Bremsenergie wandelt der Bremswiderstand in Wärme um.

Der Servoverstärker PMCprotego D besitzt keine integrierten Bremswiderstände. Es können externe Bremswiderstände angeschlossen werden.

Parametrierung

In der Inbetriebnahme-Software (PASmotion) werden die Schaltschwellen für die Zuschaltung des Bremswiderstands an die Netzspannung des Servoverstärkers angepasst.

Bei der Berechnung der erforderlichen Bremsleistung für Ihre Anlage hilft Ihnen unser Customer Support.

Einachs- oder Mehrachssysteme

► Einzelverstärker

- Wenn die vom Motor zurückgespeiste Leistung größer ist als die eingestellte Bremsleistung (im zeitlichen Mittel oder als Spitzenwert), dann erscheint eine Meldung (siehe Kapitel „Meldungen/Fehler“).
- Der Servoverstärker erkennt Überspannung des Zwischenkreises. Der Leistungsteil schaltet ab. Es erscheint die Fehlermeldung “F02: Überspannung”.
- Der Relaiskontakt Betriebsbereitschaft BTB/RTO öffnet.

► Mehrere Servoverstärker **gekoppelt** über den Zwischenkreis (DC+, DC-)

- Mehrere Servoverstärker gleicher Baureihe mit Netzspannung aus dem selben Netz können an einem gemeinsamen Zwischenkreis betrieben werden.
- Für die Spitzen- und Dauerleistung steht stets 90% der **Summenleistung** aller Servoverstärker zur Verfügung. Bei Überspannung schaltet der Verstärker mit der toleranzbedingt niedrigsten Abschaltschwelle ab (wie oben beim Einzelverstärker beschrieben).

► Die technischen Daten des Bremswiderstands hängen ab vom Typ des Servoverstärkers und der Netzspannung.



WICHTIG

Bei einer Netzspannung von 480 V empfehlen wir die Einstellung VBUSBAL = 4. Bei dieser Einstellung wird eine optimierte Berechnungsvariante verwendet.

5.2.5

Zwischenkreis

Es können PMCprotego D.48, die aus demselben Netz gespeist werden, über den Gleichspannungs-Zwischenkreis (kurz "Zwischenkreis") gekoppelt werden. Diese Kopplung bezeichnet man als Mehrachssystem.

Diese Verbindung

- ▶ gleicht die Brems- und Antriebsenergie mehrerer Achsen aus.
- ▶ verteilt die Bremsenergie auf mehrere Bremswiderstände.




WICHTIG

Hohe Ausgleichströme zwischen verbundenen Zwischenkreisen können zur Zerstörung der Servoverstärker führen.

- Versorgen Sie die Servoverstärker aus demselben Netz (identische Netzspannung).
- Verdrahten Sie keine Servoverstärker mit kleineren Leistungen zwischen zwei Servoverstärkern mit höheren Leistungen.
- Beachten Sie, dass die Summe der Nennströme aller zu einem Zwischenkreis parallelgeschalteten Servoverstärker $96 A_{RMS}$ ($140 A_{PEAK}$) nicht überschreitet.

5.2.6 Zwischenkreis Topologie

Informationen zu Sicherungen, abhängig vom Gerätetyp, entnehmen Sie aus Kapitel [Netzspannung](#) [ 114].

Anschluss Zwischenkreiskopplung



ACHTUNG!

Servoverstärker können zerstört werden

Sorgen Sie dafür, dass die Geräte nur mit Spannungsversorgung aus demselben Netz (Spannung und Phasen) am Zwischenkreis verbunden werden. Ansonsten können hohe Spannungsdifferenzen an verbundenen Zwischenkreisen die Servoverstärker zerstören.

Die Einstellung VBUSBAL muss bei allen beteiligten Geräten identisch sein. Die Summe der Nennströme aller zu einem PMCprotego D48 parallelgeschalteten Servoverstärker darf 96 A nicht überschreiten.

- ▶ Verwenden Sie ungeschirmte Einzeladern bis max. 500 mm Länge (Leiterquerschnitt 25 mm²).
Verwenden Sie geschirmte Leitungen bei größeren Leitungslängen.
- ▶ Verstärker, die in der Applikation häufig generatorisch arbeiten, sollten neben Geräten platziert werden, die häufig Energie aufnehmen. Dies verringert den Stromfluss über größere Entfernungen.

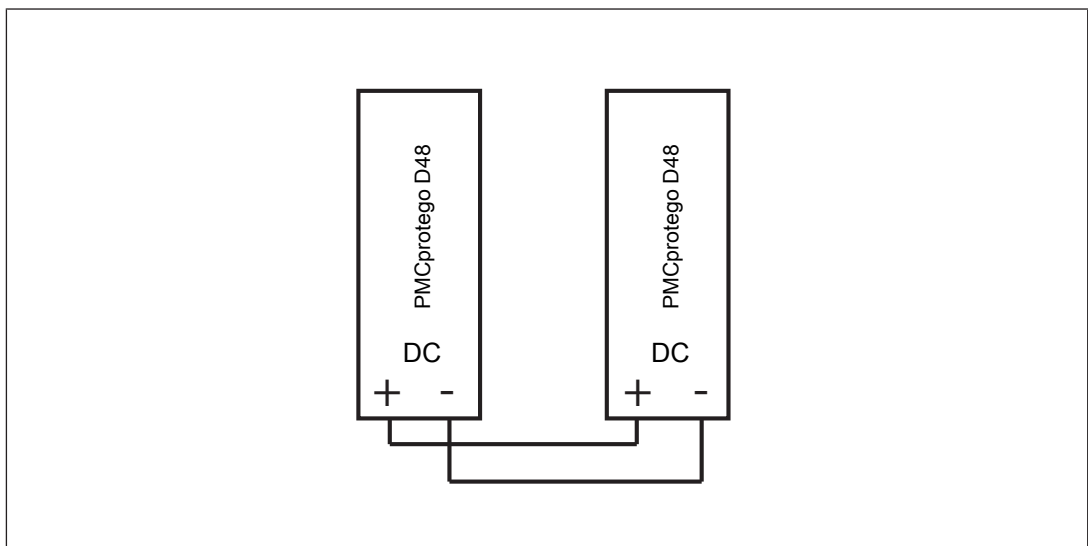


Abb.: Anschluss Zwischenkreiskopplung

5.3 Steuerteil

Der Steuerteil hat folgende Aufgaben:

- ▶ Halbleiter des Leistungsteils steuern
- ▶ Daten zwischen dem Servoverstärker und der Peripherie austauschen
- ▶ Fehler und Meldungen erfassen und anzeigen
- ▶ Schutzfunktionen für Servoverstärker und Motor ausführen

Die Verarbeitung der Sollwerte mit Strom-, Drehzahl- und Lagereglern erfolgt vollständig digital.

Zur Kommunikation mit der Peripherie verfügt der Servoverstärker über

- ▶ digitale Ein- und Ausgänge
- ▶ analoge Eingänge für die Sollwertvorgabe der Regler
- ▶ Anschlüsse für Gebersysteme
- ▶ Schnittstellen für den Anschluss eines PC (z. B. für Konfiguration und Inbetriebnahme) oder einer übergeordneten Steuerung

5.3.1 Versorgungsspannung 24 V DC

Der Steuerteil wird potenzialfrei von einem externen Netzteil mit 24 V DC versorgt. Beachten Sie die Angaben in den „Technischen Daten“.



WARNUNG!

Elektrischer Schlag!

Achten Sie beim externen Netzteil zur Erzeugung der Versorgungsspannung auf eine sichere elektrische Trennung. Andernfalls besteht die Gefahr von elektrischem Schlag. Die Netzteile müssen EN 62368-1, EN 61558-2-6, 08:2009 einhalten.

5.3.2 Digitale Ein- und Ausgänge

5.3.2.1 Übersicht

Der PMCprotego D verfügt über digitale Ein- und Ausgänge für unterschiedliche Anwendungen.

Die digitalen Signale können in der Inbetriebnahme-Software miteinander verknüpft werden.

| Stecker/ Klemmen | Bezeichnung | Anzahl | Typ | Signalbereich | Abtastrate | Anwendung |
|---------------------|------------------------------------|--------|------------------------------|----------------------------|------------|--|
| X3A/2, 3 | DIGITAL-IN1 DIGITAL-IN2 | 2 | Halbleitereingang | IEC 61131-2 Typ 1 | 500 kHz | schnelle Eingangssignale |
| X3A/4, 5 | DIGITAL-IN3 DIGITAL-IN4 | 2 | Halbleitereingang | IEC 61131-2 Typ 1 | 4 kHz | Auswertung von Endschaltern |
| X3A/1 | ENABLE | 1 | Halbleitereingang | IEC 61131-2 Typ 1 | 4 kHz | Freigabesignal von Steuerung |
| X3A/6, 7 | DIGITAL-IN-OUT1 DIGITAL-IN-OUT2 | 2 | Halbleiterein- oder -ausgang | IEC 61131-2 Typ 1 | 4 kHz | Meldeausgang von vorprogrammierten Funktionen |
| X3B/14, 15 | BTO/RTO | 1 | Relaisausgang | max. 30 VDC max. 42 VAC | | Betriebsbereitschaft |
| X4/7 | STO1-ENABLE | 1 | Halbleitereingang | 20 - 30 V | | Sicherheitsfunktion STO 1. Abschaltweg sicher |
| X4/5 | STO2-ENABLE | 1 | Halbleitereingang | 20 - 30 V | | Sicherheitsfunktion STO 2. Abschaltweg sicher |
| X4/8 | STO1-STATUS | 1 | Halbleiterausgang | 24 V DC | | Zustand der Sicherheitsfunktion STO1-ENABLE |
| X4/6 | STO2-STATUS | 1 | Halbleiterausgang | 24 V DC | | Zustand der Sicherheitsfunktion STO2-ENABLE |

5.3.2.2 Digitale Eingänge

Freigabe ENABLE (X3A/1)

Funktionen:

- ▶ Ein „1“-Signal schaltet den Wechselrichter des Servoverstärkers zur Ansteuerung des Motors frei.
- ▶ Die Freigabe ist nur möglich, wenn die Eingänge STO1-ENABLE und STO2-ENABLE für die Sicherheitsfunktion entsprechend der Anwendung angeschlossen sind (siehe Abschnitt „Digitale Eingänge STO1-ENABLE (X4/7), STO2-ENABLE (X4/5)“).
- ▶ Im gesperrten Zustand („0“-Signal) ist der angeschlossene Motor drehmomentfrei.
- ▶ SPS-kompatibel (IEC 61131-2 Typ 1), potenzialfrei, Bezugsmasse ist DGND

Weitergehende Informationen und Anschlussbeispiele siehe Abschnitt „Sicherheitsfunktion STO“ in diesem Kapitel.

Parametrierung:

- ▶ Zusätzlich ist eine Software-Freigabe in der Inbetriebnahme-Software erforderlich (UND-Verknüpfung).
- ▶ Die Freigabe kann auch fest aktiviert werden (Fenster "Basiseinstellungen" der Inbetriebnahme-Software).

Programmierbare digitale Eingänge (X3A/2 ... 7)

Funktionen:

- ▶ Sie können die digitalen Eingänge X3A/2 ... 7 dazu verwenden, im Servoverstärker abgespeicherte, vorprogrammierte Funktionen auszulösen.

Parametrierung:

- ▶ Eine Liste der vorprogrammierten Funktionen finden Sie im Fenster „Digital I/O“ der Inbetriebnahme-Software (PASmotion).
- ▶ Wenn eine vorprogrammierte Funktion neu zugewiesen wurde, muss der Datensatz im EEPROM des Servoverstärkers gespeichert und ein Reset des Geräts durchgeführt werden (z. B. mit der Inbetriebnahme-Software PASmotion).

Digitale Eingänge DIGITAL-IN1 ... 2 (X3A/2, 3)

Funktionen:

- ▶ Diese schnellen Eingänge sind geeignet z. B. für Latch-Funktionen oder schnelle Feedback-Signale.
- ▶ SPS-kompatibel (IEC 61131-2, Typ 1), potenzialfrei, Bezugsmasse ist DGND

Digitale Eingänge DIGITAL-IN3 ... 4 (X3A/4, 5)

Funktionen:

- ▶ Diese Eingänge können u. a. mit der Auswertung von Endschaltern (PSTOP und NSTOP) belegt werden.
- ▶ SPS-kompatibel (IEC 61131-2, Typ 1), potenzialfrei, Bezugsmasse ist DGND

Parametrierung:

- ▶ Die gewünschte Funktion wählen Sie in der Inbetriebnahme-Software (Fenster „Digital I/O“).

Digitale Eingänge DIGITAL-INOUT 1 ... 2 (X3A/6, 7)

Funktionen:

- ▶ Pin 6 und 7 an X3A können wahlweise als Eingang oder Ausgang verwendet werden. In der Inbetriebnahme-Software wählen Sie die gewünschte Funktion (Fenster „Digital I/O“).
- ▶ SPS-kompatibel (IEC 61131-2, Typ 1), potenzialfrei, Bezugsmasse ist DGND

Parametrierung:

- ▶ Die Verwendung als Ein- oder Ausgang wählen Sie in der Inbetriebnahme-Software (Fenster „Digital I/O“).



INFO

Abhängig von der gewählten Funktion sind die Eingänge High- oder Low-aktiv.

Sicherheitsfunktion STO, digitale Eingänge STO1-ENABLE (X4/7), STO2-ENABLE (X4/5)

Die beiden digitalen Eingänge STO1-ENABLE (1. Abschaltweg) und STO2-ENABLE (2. Abschaltweg) dienen zur sicheren Abschaltung des Wechselrichters.

Funktionen bei Betrieb **ohne** Sicherheitskarte:

- ▶ Die digitalen Eingänge STO1-ENABLE und STO2-ENABLE geben den Wechselrichter des Servoverstärkers frei.
- ▶ Es ist ein- oder zweikanaliges Auslösen der Sicherheitsfunktion STO möglich.
- ▶ Der Servoverstärker ist betriebsbereit, wenn an den Eingängen ein 24 V-Signal anliegt.
- ▶ Bei offenem Eingang STO1-ENABLE und/oder STO2-ENABLE wird keine Leistung mehr an den Motor übertragen. Der Antrieb wird drehmomentfrei und trudelt aus.
- ▶ In Verbindung mit dem Ausgang eines Sicherheitsschaltgeräts oder einer Sicherheitssteuerung erhalten Sie einen sicheren Schutz des Antriebs gegen Wiederanlauf.
- ▶ Anforderungen an die Ausgänge einer Sicherheitssteuerung oder eines Sicherheitsrelais:
 - einkanalige Ansteuerung des STO ohne Rückführung: PL d (Cat. 2) nach EN ISO 13849-1, SIL CL 2 nach EN/IEC 62061
 - zweikanalige Ansteuerung des STO mit Rückführung: PL e (Cat. 4) nach EN ISO 13849-1, SIL CL 3 nach EN/IEC 62061
- ▶ Wenn die Sicherheitsfunktion STO **nicht** benötigt wird, müssen STO1-ENABLE und STO2-ENABLE direkt mit 24 V verbunden werden.
- ▶ Potenzialfrei, Bezugsmasse ist XGND

Funktionen bei Betrieb **mit** Sicherheitskarte:

- ▶ Es kann PL e (Cat. 4) und SIL CL 3 erreicht werden.
- ▶ Potenzialfrei, Bezugsmasse ist XGND
- ▶ STO1-ENABLE
Der Eingang STO1-ENABLE ist **nicht** aktiv, braucht also nicht verdrahtet zu werden.
- ▶ STO2-ENABLE
 - Bei offenem Eingang STO2-ENABLE wird keine Leistung mehr an den Motor übertragen. Der Antrieb wird drehmomentfrei und trudelt aus.

- STO einkanlig mit Sicherheitskarte PMCprotego S1 oder PMCprotego S2:
Der Eingang STO2-ENABLE muss direkt mit 24 V verbunden werden. Der 2. Abschaltweg wird nicht benötigt.
- STO zweikanlig mit Sicherheitskarte PMCprotego S1:
Der Eingang STO2-ENABLE muss mit dem Ausgang STO SIL3 der Sicherheitskarte verbunden werden.
- Wenn die Sicherheitsfunktion STO **nicht** benötigt wird, muss STO2-ENABLE direkt mit 24 V verbunden werden.



INFO

Weiterführende Informationen finden Sie im Abschnitt „Sicherheitsfunktion STO“.

5.3.2.3

Digitale Ausgänge

Betriebsbereitschaft (X3B/14, 15)

Funktionen:

- ▶ Der Servoverstärker ist betriebsbereit, wenn der Relaiskontakt BTB geschlossen ist.
- ▶ Die Betriebsbereitschaft ist nicht abhängig vom Freigabesignal ENABLE, von der I²t-Begrenzung und von der Bremsschwelle.
- ▶ Bei einem Fehler öffnet der Relaiskontakt. Der Ausgang des Servoverstärkers schaltet ab. Der Ausgang ist gesperrt und liefert keine Leistung.
- ▶ Eine Liste der Fehlermeldungen finden Sie im Kapitel „Meldungen/Fehler“, Abschnitt „Fehlermeldungen“.

Programmierbare digitale Ausgänge DIGITAL-INOUT 1 / 2 (X3A/6, 7)

Funktionen:

- ▶ Pin 6 und 7 an X3A können wahlweise als digitaler Ein- oder Ausgang verwendet werden.
- ▶ SPS-kompatibel (IEC 61131-2, Typ 1), 24 V DC, max. 100 mA, potenzialfrei
- ▶ 24 V-Schaltspannung, muss von außen zugeführt werden.

Parametrierung:

- ▶ Die Verwendung als Ein- oder Ausgang wählen Sie in der Inbetriebnahme-Software (Fenster „Digital I/O“).
- ▶ Die digitalen Ausgänge können für vorprogrammierte Funktionen als Meldeausgänge verwendet werden, z. B. „Drehzahl unterschritten“.
- ▶ Eine Liste der vorprogrammierten Funktionen finden Sie im Fenster „Digital I/O“ der Inbetriebnahme-Software.
- ▶ Wenn eine vorprogrammierte Funktion neu zugewiesen wurde, muss der Datensatz im EEPROM des Servoverstärkers gespeichert und ein Reset des Geräts durchgeführt werden (z. B. mit der Inbetriebnahme-Software PASmotion).

STO1-STATUS/STO2-STATUS (X4/8, 6)

Funktion:

- ▶ Signalisieren den Zustand der Sicherheitsfunktion STO

STO1-STATUS signalisiert Zustand des Eingangs STO1-ENABLE, STO2-STATUS signalisiert Zustand des Eingangs STO2-ENABLE

– STO1-STATUS

1: STO1-ENABLE aktiv (= "0"), Leistungsteil abgeschaltet

0: STO1-ENABLE nicht aktiv (= "1"), Antrieb im geregelten Betrieb

– STO2-STATUS

1: STO2-ENABLE aktiv (= "0"), Leistungsteil abgeschaltet

0: STO2-ENABLE nicht aktiv (= "1"), Antrieb im geregelten Betrieb

5.3.3 Sicherheitsfunktion STO

Die Sicherheitsfunktion STO des Servoverstärkers kann durch eine externe sichere Steuerung (Halbleiterausgang oder zwangsgeführter Relaiskontakt) oder durch die eingebaute Sicherheitskarte PMCprotego Sx ausgelöst werden.

5.3.3.1 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise:

- ▶ Beachten Sie die bestimmungsgemäße Verwendung der Sicherheitsfunktion STO (siehe Kapitel „Sicherheit“).
- ▶ Wenn die Sicherheitsfunktion von einer Steuerung automatisch angesteuert wird, muss sichergestellt sein, dass der Ausgang der Steuerung gegen Fehlfunktion überwacht wird. Damit kann verhindert werden, dass die Sicherheitsfunktion, z. B. durch einen Querschluss, nicht mehr aktiviert werden kann.



WARNUNG!

Lebensgefahr durch unkontrolliertes Austrudeln des Motors!

Durch unkontrolliertes Austrudeln des Motors können gefährliche Situationen entstehen, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können.

Eine elektrische Bremsung durch den Antrieb ist nach Auslösen der Sicherheitsfunktion STO nicht mehr möglich.

Ein ausfallsicheres Bremsen des Antriebs muss, falls erforderlich, über eine zusätzliche mechanische Bremse sichergestellt werden.



WARNUNG!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Die Sicherheitsfunktion STO gewährleistet keine elektrische Trennung vom Leistungsausgang.

Trennen Sie den Servoverstärker vom Netz und warten Sie die Entladezeit des Zwischenkreises ab.

5.3.3.2

Signalzustände

Wenn die Sicherheitsfunktion STO nicht benötigt wird, dann muss an den Eingängen STO1-ENABLE und STO2-ENABLE immer 24 V DC anliegen.

Zustände des Servoverstärkers bei Verwendung von STO1-ENABLE und STO2-ENABLE:

| STO1-ENABLE STO2-ENABLE | ENABLE | Meldung auf Display | Motor-Drehmoment |
|----------------------------|--------|---------------------------------|------------------|
| 0 V | 0 V | -S- | nein |
| 0 V | 24 V | F27 | nein |
| 24 V | 0 V | Geräteerkennung z. B. P48 *) | nein |
| 24 V | 24 V | Geräteerkennung z. B. E48 *) | ja |

*) bei einem Servoverstärker mit 48 A Dauerausgangsstrom

Die Sicherheitsfunktion STO darf nur aktiviert werden, wenn der Motor nicht mehr dreht (Sollwert = 0 V, Drehzahl = 0 min⁻¹, Eingang ENABLE (X3B/1) = 0 V).

Die folgende Funktionsreihenfolge muss **unbedingt** eingehalten werden, wenn der Antrieb kontrolliert gebremst werden soll:

1. Antrieb geregelt abbremsten (Drehzahl-Sollwert = 0 V)
2. Bei Drehzahl = 0 min⁻¹ den Servoverstärker sperren (ENABLE = 0 V)
3. Bei hängender Last den Antrieb zusätzlich mechanisch blockieren
4. Sicherheitsfunktion STO ansteuern (STO1-ENABLE und STO2-ENABLE= 0 V)

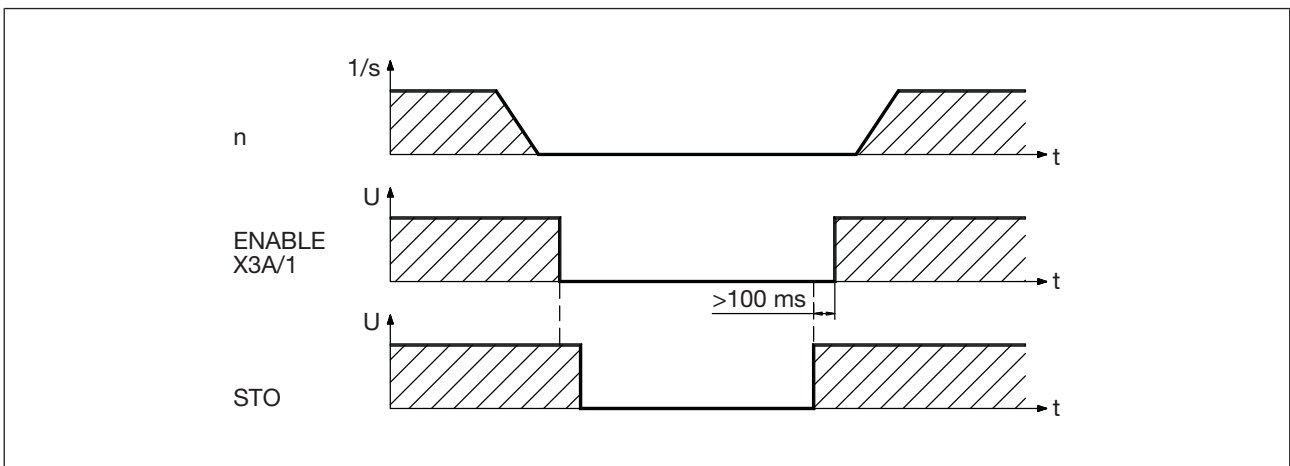


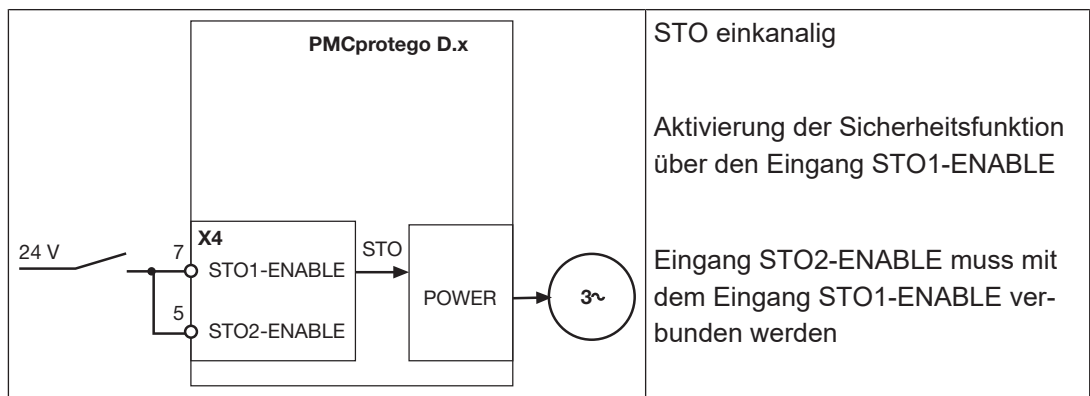
Abb.: Sicherheitsfunktion STO

5.3.3.3 Sicherheitsfunktion STO ohne Sicherheitskarte

Die Sicherheitsfunktion STO des Servoverstärkers kann ein- oder zweikanalig ausgelöst werden.

STO einkanalig ohne Rückführung (SIL 2, PL d)

Bei der einkanaligen Ansteuerung der Sicherheitsfunktion STO werden beide Abschaltwege von einem Ausgang eines Sicherheitsschaltgeräts oder einer Sicherheitssteuerung geschaltet.

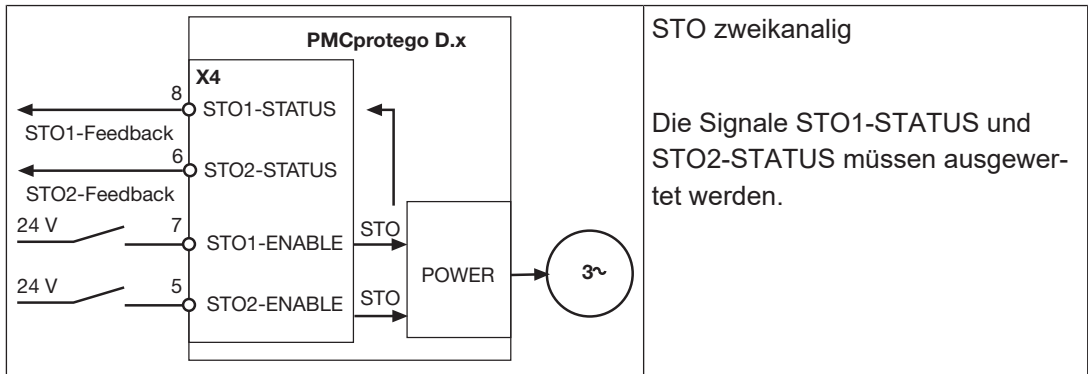


STO zweikanalig mit Rückführung (SIL CL 3, PL e)

Bei der zweikanaligen Auslösung werden beide Abschaltwege getrennt geschaltet. Zum Erreichen von PL e oder SIL CL 3 muss das sichere Schalten der Impulssperre durch Auswerten der zwei Rückführsignale STO1-STATUS und STO2-STATUS von einer Sicherheitssteuerung periodisch getestet werden.

- ▶ Beim Anlauf einer Anlage.
- ▶ Beim Wiederanlauf nach Auslösen einer Schutzeinrichtung.
- ▶ Mindestens alle 8 Stunden durch den Bediener.

Die Eingänge STO1-ENABLE und STO2-ENABLE werden abwechselnd geschaltet. Die Schaltzustände der beiden Abschaltwege der Impulssperre stehen an den digitalen Ausgängen STO1-STATUS und STO2-STATUS des PMCprotego D zur Verfügung. Sie werden von einer Sicherheitssteuerung ausgewertet.



STO zweikanalig

Die Signale STO1-STATUS und STO2-STATUS müssen ausgewertet werden.

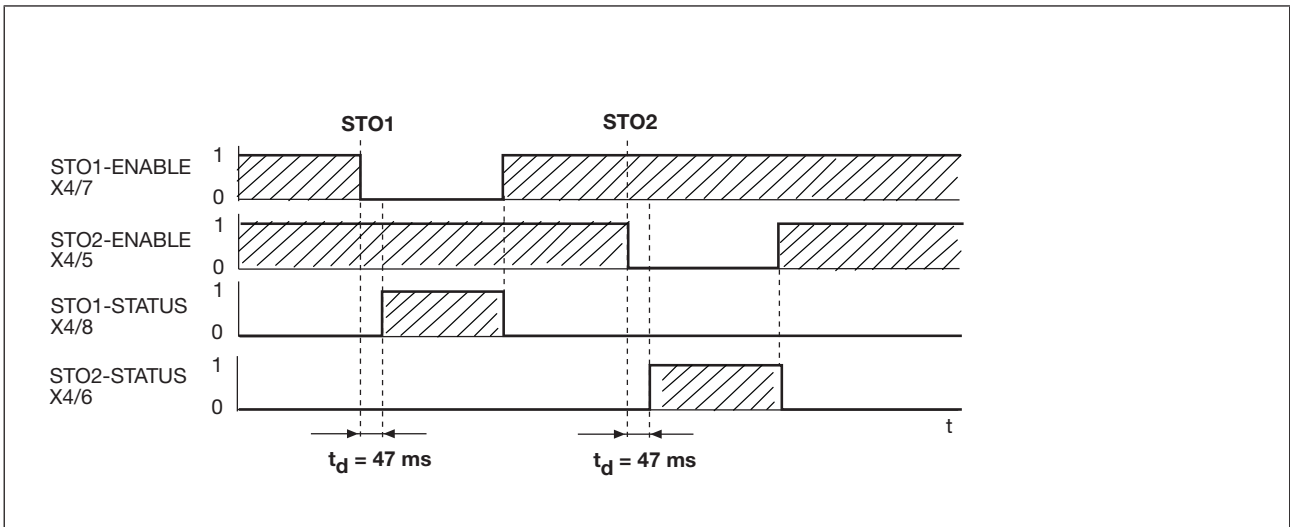
Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung der sicheren Impulssperre testet nacheinander die beiden Abschaltwege STO1 und STO2 wie im folgenden Zeitdiagramm dargestellt.



INFO

Beachten Sie bei der Auswertung der Ausgangssignale STO1-STATUS und STO2-STATUS die Verzögerungszeit $t_d = 47 \text{ ms}$.



Legende:

- ▶ STO1-ENABLE: digitaler Eingang, 1. Abschaltweg zur sicheren Abschaltung der Impulssperre
- ▶ STO2-ENABLE: digitaler Eingang, 2. Abschaltweg zur sicheren Abschaltung der Impulssperre
- ▶ STO1-STATUS: digitaler Ausgang, Schaltzustand STO1
- ▶ STO2-STATUS: digitaler Ausgang, Schaltzustand STO2
- ▶ t_d : Verzögerungszeit zwischen 1/0-Flanke von STO1-ENABLE/STO2-ENABLE und 1/0-Flanke des Ausgangs STO1-STATUS/ STO2-STATUS

5.3.3.4 Sicherheitsfunktion STO mit Sicherheitskarte

Mit gesteckter Sicherheitskarte kann die Sicherheitsfunktion STO ein- oder zweikanalig angesteuert werden.

| | |
|--|---|
| | <p>STO einkanalig mit Sicherheitskarte PMCprotego S2 (oder wenn bei der Sicherheitskarte PMCprotego S1 der 2. Abschaltweg nicht verwendet wird)</p> <p>Aktivierung der Sicherheitsfunktion intern über die STO-Funktion der Sicherheitskarte.</p> <p>Der Eingang STO1-ENABLE ist ohne Funktion.</p> <p>Der Eingang STO2-ENABLE muss auf 24 V DC liegen.</p> |
| | <p>STO zweikanalig mit Sicherheitskarte PMCprotego S1</p> <p>Aktivierung der Sicherheitsfunktion intern über die STO-Funktion der Sicherheitskarte</p> <p>und</p> <p>als 2. Abschaltweg ist der Ausgang STO SIL3 der Sicherheitskarte mit STO2-ENABLE verbunden.</p> <p>Der Eingang STO1-ENABLE ist ohne Funktion.</p> |

5.3.3.5 Reaktionszeit

Die Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion STO zwischen der fallenden Flanke an den Eingängen STO1-ENABLE und STO2-ENABLE bis zur Unterbrechung der Energieversorgung des Motors beträgt

- ▶ 5 ms beim Abschaltweg STO1
- ▶ 5 ms beim Abschaltweg STO2

5.3.3.6 Anschlussbeispiel STO einkanalig

Das folgende Schaltungsbeispiel zeigt eine einkanalige Ansteuerung der Sicherheitsfunktion STO.

- ▶ Die Antriebe werden über eine Schutztür geschaltet.

- ▶ Die Schutztüren S1/S2 werden von einem Sicherheitsschaltgerät PNOZ s3 überwacht.
- ▶ Querschlüsse werden erkannt.
- ▶ Das Sicherheitsschaltgerät ist für einen automatischen Start beschaltet.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion STO entspricht PL d (Cat. 2) nach EN ISO 13849-1 und SIL CL 2 nach EN/IEC 62061.

Die Beschaltung der Geräte muss der geforderten Kategorie oder dem Performance Level der Anwendung entsprechen. Weitere Informationen zu den Sicherheitsschaltgeräten sind bei Pilz erhältlich.

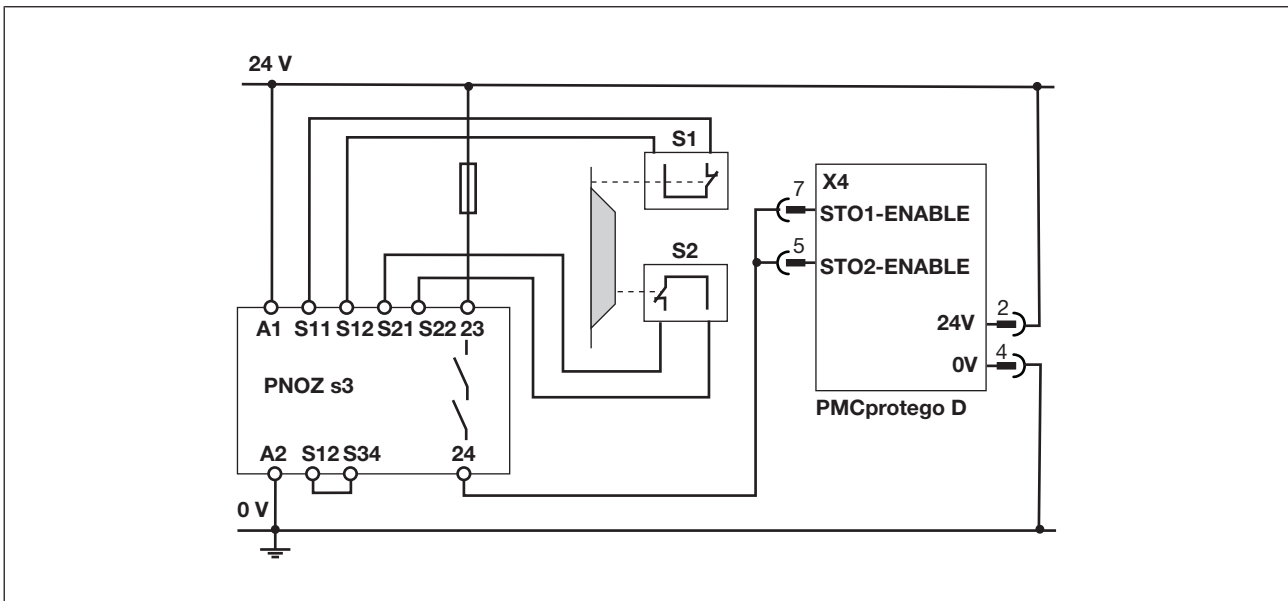


Abb.: STO einkanalig mit Sicherheitsschaltgerät PNOZ s3

5.3.3.7 Anschlussbeispiel STO zweikanalig

Das folgende Schaltungsbeispiel zeigt eine zweikanalige Ansteuerung der Sicherheitsfunktion STO.

- ▶ Die Eingänge STO1-ENABLE und STO2-ENABLE werden von Halbleiterausgängen einer Sicherheitssteuerung PNOZ mm0p zweikanalig angesteuert.
- ▶ Der Zustand der Impulssperre wird durch Auswerten der zwei Rückführsignale STO1-STATUS und STO2-STATUS von der Sicherheitssteuerung periodisch getestet.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion STO entspricht PL e (Cat. 4) nach EN ISO 13849-1 und SIL CL 3 nach EN/IEC 62061.

Die Beschaltung der Geräte muss der geforderten Kategorie oder dem Performance Level der Anwendung entsprechen. Weitere Informationen zur Sicherheitssteuerung PNOZmulti sind bei Pilz erhältlich.

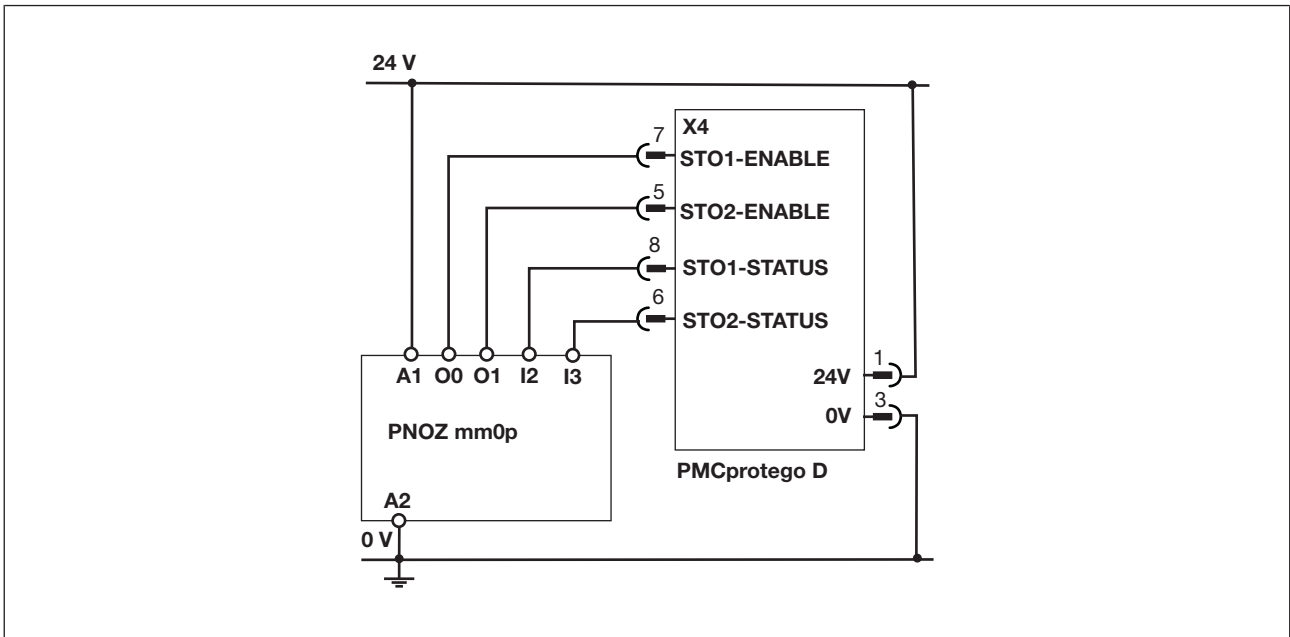


Abb.: STO zweikanalig mit Sicherheitssteuerung PNOZ mm0p

5.3.4 Analoge Eingänge

Funktionen:

- ▶ Der Servoverstärker verfügt über 2 analoge Spannungseingänge (ANALOG-IN1, ANALOG-IN2) für die Vorgabe von Sollwerten.
- ▶ Differenzeingänge, Signalbereich von -10 V DC bis +10 V DC.
- ▶ Auflösung (mit Vorzeichenbit): 16 Bit

Parametrierung:

Parametrierung und die weitere Signalverarbeitung können Sie mit der Inbetriebnahme-Software festlegen. Die Spannung ist in Strom oder Drehzahl skalierbar.

- ▶ Standardeinstellung:
 - Eingang ANALOG-IN1: Drehzahlsollwert
 - Eingang ANALOG-IN2: Drehmomentsollwert
- ▶ Wenn eine vorprogrammierte Funktion neu zugewiesen wurde, muss der Datensatz im EEPROM des Servoverstärkers gespeichert und ein Reset des Geräts durchgeführt werden (z. B. mit der Inbetriebnahme-Software PASmotion).

Drehrichtung

- ▶ Standardeinstellung: Rechtsdrehung der Motorwelle (Blick auf die Welle)
 - Positive Spannung an Klemme X3B/10 (+) gegen Klemme X3B/9 (-)
 - Positive Spannung an Klemme X3B/12 (+) gegen Klemme X3B/11 (-)
- ▶ Umkehr der Drehrichtung: Linksdrehung der Motorwelle (Blick auf die Welle):
 - Belegung der Klemmen X3B/10-9 bzw. X3B/12-11 tauschen oder im Fenster „Feedback“ den Parameter **Zählrichtung** ändern (0/1).

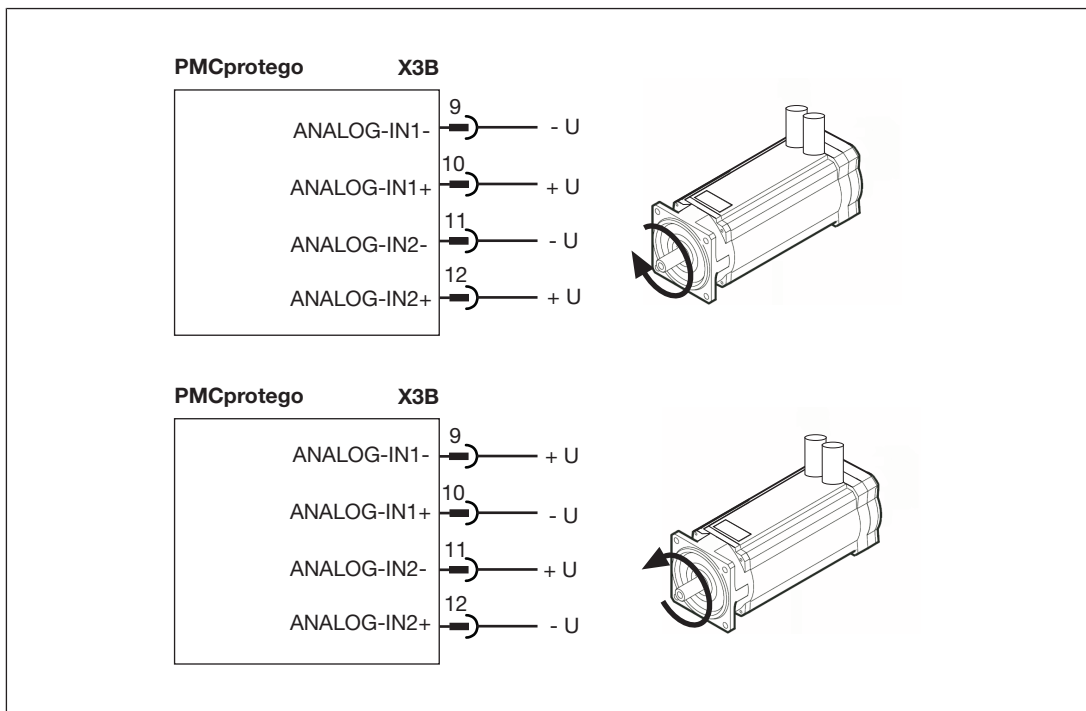


Abb.: Drehrichtung

5.3.5 Gebersysteme

5.3.5.1 Übersicht

In jedem geschlossenen Antriebssystem ist normalerweise mindestens ein Geber erforderlich, der Istwerte (z. B. Drehzahl, Lage) vom Motor an den Servoverstärker sendet. Abhängig vom Gebertyp (Feedback) wird die Rückmeldung zum Servoverstärker digital oder analog übertragen.

Es können bis zu drei Geber parallel verwendet werden.

Parametrierung:

Die Funktionen werden in der Inbetriebnahme-Software mit den folgenden Parametern zugewiesen:

- ▶ FBTYPE (Fenster „Feedback“), primäres Feedback im Motor
- ▶ EXTPOS (Fenster „Lageregler“), sekundäres Feedback, Lage extern
- ▶ GEARMODE (Fenster „Elektronisches Getriebe“), sekundäres Feedback, Führung extern

| Konfiguration | Ort | Parameter | Komm- tierung | Drehzahl- regler | Lagereg- ler | elektroni- sches Getriebe |
|----------------------------------|----------|-----------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------------------|
| Ein Geber | im Motor | FBTYPE | x | x | x | |
| Zwei Geber (Lage ex- tern) | im Motor | FBTYPE | x | x | | |
| | extern | EXTPOS | | | x | |

| Konfiguration | Ort | Parameter | Komm- tierung | Drehzahl- regler | Lagereg- ler | elektroni- sches Getriebe |
|---|----------|-----------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------------------|
| Zwei Geber (Führung extern) | im Motor | FBTYPE | x | x | x | |
| | extern | GEARMODE | | | | x |
| Drei Geber (Lage und Führung extern) | im Motor | FBTYPE | x | x | | |
| | extern | EXTPOS | | | x | |
| | extern | GEARMODE | | | | x |

Eine detaillierte Beschreibung der Parameter finden Sie in der Online-Hilfe der Inbetriebnahme-Software.

Der PMCprotego D unterstützt alle gängigen Gebertypen.



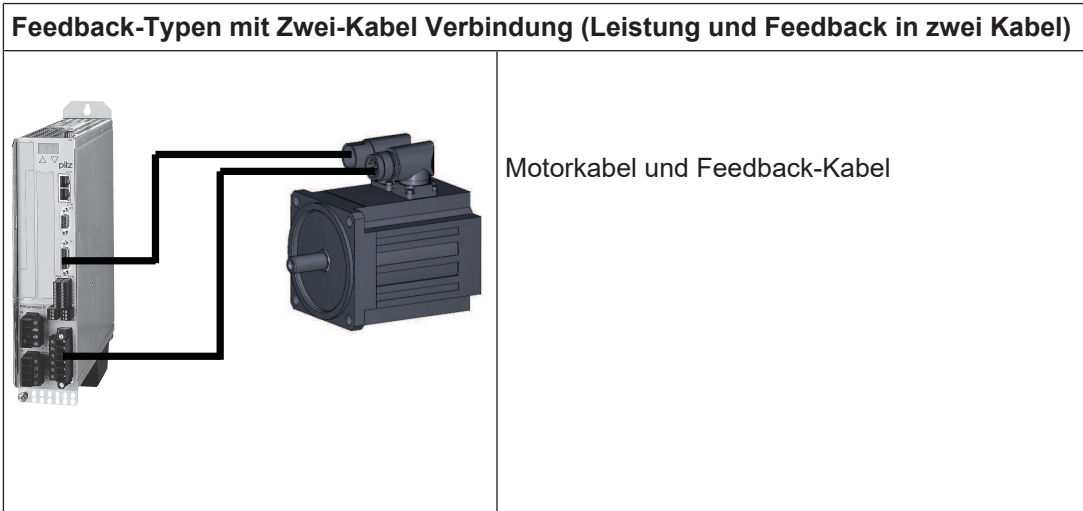
WICHTIG

Im Inbetriebnahme-Softwaretool PASmotion richtigen Geber (FBTYPE) wählen

Wählen Sie im Inbetriebnahme-Softwaretool PASmotion unbedingt den richtigen Geber (FBTYPE). Ein falsch gewählter Geber kann zur Zerstörung des angeschlossenen Gebers führen (verursacht durch die falsche Versorgungsspannung).

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der unterstützten Gebertypen, zugehörige Parameter und Anschlussstecker.

| Feedback-Typen mit Ein-Kabel Verbindung (Leistung und Feedback in einem Kabel) | |
|--|-------------|
| | Hybridkabel |

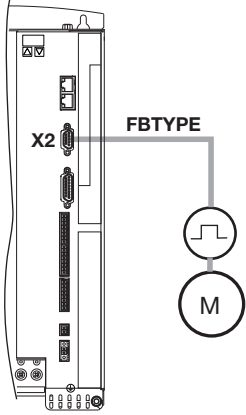
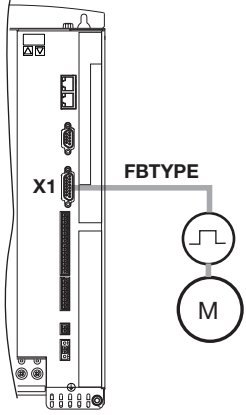
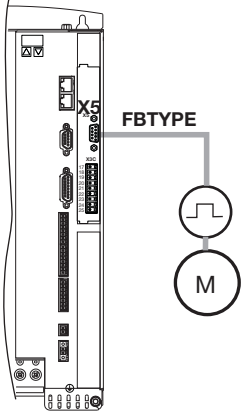
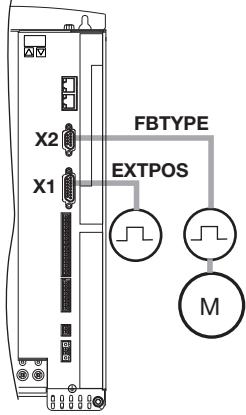
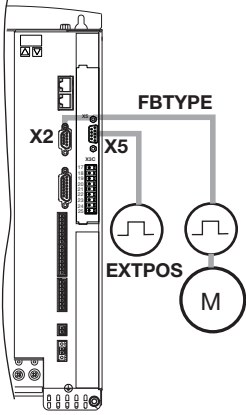
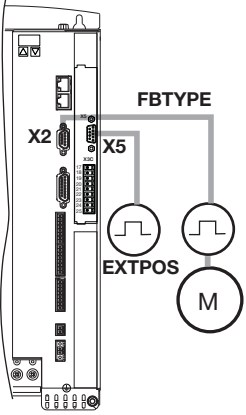


| Gebertyp | Stecker | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS GEARMODE | DC Versorgungsspannung für Geber |
|---|-----------|------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Feedback-Typen mit Ein-Kabel Verbindung (Leistung und Feedback in einem Kabel) | | | | |
| Hiperface DSL | X1 | 35 | | 7 – 12 V |
| SFD3 | X1 | 36 | | 7 – 12 V |
| Feedback-Typen mit Zwei-Kabel Verbindung (Leistung und Feedback in zwei Kabel) | | | | |
| Resolver | X2 | 0 | - | - |
| SinCos-Encoder mit BISS-Schnittstelle analog | X1 | 23, 24 | - | 5 V |
| Encoder mit BISS-Schnittstelle digital | X1 | 20, 22, 33 | 11, 12 | 5 V |
| SinCos-Encoder mit EnDat-Schnittstelle 2.1 | X1 | 4, 21 | 8 | 5 V |
| Encoder mit EnDat-Schnittstelle 2.2 | X1 | 32, 34 | 13 | 5 – 12 V |
| SinCos-Encoder mit HIPERFACE-Schnittstelle | X1 | 2 | 9 | 7 – 12 V |
| SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle | X1 | 26 | - | 5 V |
| SinCos-Encoder ohne Datenspur | X1 | 1, 3, 7, 8 | 6, 7 | 5 V |
| SinCos-Encoder + Hall-Geber | X1 | 5, 6 | - | 5 V |
| Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, mit Nullimpuls 350 kHz | X1 | 17, 27 | 10 | 5 V |
| Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, ohne Nullimpuls 1,5 MHz | X1 | 30, 31 | 30 | 5 V |
| Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, mit Nullimpuls + Hall-Geber | X1 | 15 | - | 5 V |
| Inkrementalgeber ROD (AquadB) 24 V, ohne Nullimpuls | X3 | 12, 16 | 2 | 24 V |
| Inkrementalgeber ROD (AquadB)) 24 V, ohne Nullimpuls + Hall-Geber | X3/ X1 | 14 | - | 24 V |
| Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle | X1 | 25 | 25 | 5 V |

| Gebertyp | Stecker | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS GEARMODE | DC Versorgungsspannung für Geber |
|---------------------------|---------|------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Hall-Geber | X1 | 11 | - | 5 V |
| Puls/Richtung 5 V | X1 | - | 27 | 5 V |
| Puls/Richtung 24 V | X3 | - | 1 | 24 V |
| Sensorlos (ohne Feedback) | - | 10 | - | - |

| Gebertyp | Stecker | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS GEARMODE | DC Versorgungsspannung für Geber |
|---|-----------|------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V mit Nullimpuls | X5 | 13, 19 | 3 | 5 V |
| Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V mit Nullimpuls + Hall-Geber | X5/ X1 | 18 | - | 5 V |
| Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle | X5 | 9 | 5 | 5 V |
| SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle (linear) | X5/ X1 | 28 | - | 5 V |
| Puls/Richtung 5 V | X5 | - | 4 | 5V |

Geber mit Erweiterungskarte "Posl/O" oder "Posl/O-AIO"

| | | |
|---|--|--|
| <p>X2: Motorgeber (Resolver)</p> | <p>X1: Motorgeber (z. B. Inkrementalgeber)</p> | <p>X5 (Erweiterungskarte POS I/O, POS I/O-AIO: Motorgeber (z. B. Inkrementalgeber)</p> |
|  |  |  |
| <p>X2: Motorgeber (Resolver) X1: externer Geber (z. B. Inkrementalgeber)</p> | <p>X2: Motorgeber (Resolver) X5 (Erweiterungskarte POS I/O, POS I/O-AIO: externer Geber (z. B. Inkrementalgeber)</p> | <p>X1: Motorgeber (z. B. Inkrementalgeber) X5: Erweiterungskarte POS I/O, POS I/O-AIO: externer Geber (z. B. Inkrementalgeber)</p> |
|  |  |  |

| | |
|--|---|
| <p>Master-Slave-Betrieb X1: Verbindung Master-Slave X2 Master: Motorgeber (Resolver) X2 Slave: Motorgeber (Resolver)</p> | <p>Master-Slave-Betrieb X1 Slave: Motorgeber (z. B. Inkrementalgeber) X2 Master: Motorgeber (Resolver) X5 Master, Slave: Erweiterungskarte POS I/O, POS I/O-AIO, Verbindung Master-Slave</p> |
| | |
| <p>Master-Slave-Betrieb X1 Master: externer Geber (z. B. Inkrementalgeber) X1 Slave: Motorgeber (z. B. Inkrementalgeber) X2 Master: Motorgeber (Resolver) X2 Slave: Motorgeber (Resolver) X5 Master, Slave: Erweiterungskarte POS I/O, POS I/O-AIO, Verbindung Master-Slave</p> | <p>Master-Slave-Betrieb X1 Master, Slave: Verbindung Master-Slave X2 Master: Motorgeber (Resolver) X2 Slave: Motorgeber (Resolver) X5 Master: Erweiterungskarte POS I/O, POS I/O-AIO, externer Geber (z. B. Inkrementalgeber)</p> |
| | |

5.3.5.2 Resolver

Funktionen:

- ▶ Der Resolver ermittelt die absolute Lage des Rotors zum Stator innerhalb einer Umdrehung und meldet diese an den Servoverstärker.
- ▶ Der Anschluss von 2 bis 36-poligen Resolvieren ist möglich.

Parametrierung:

- ▶ Feedback-Typ FBTYPE = 0

5.3.5.3 Encoder

SinCos-Encoder mit HIPERFACE-Schnittstelle (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines SinCos-Encoders mit HIPERFACE-Schnittstelle als primäres Rückführsystem
- ▶ Singleturn: Auflösung von 32768 Schritten pro Umdrehung
- ▶ Multiturn: Auflösung von 4096 Umdrehungen mit je 32768 Schritten
- ▶ Positionswert programmierbar
- ▶ Prozessdatenkanal in Echtzeit
- ▶ Geeignet als Rückführung bei Antriebsaufgaben, die eine hochpräzise Positionierung oder einen extrem guten Gleichlauf erfordern

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE |
|-----------|------------------|------------------|--------------------|
| HIPERFACE | 2 | 9 | 9 |

SinCos-Encoder mit Hall (X1)

Funktionen:

- ▶ SinCos-Encoder als vollständiges primäres Rückführsystem
- ▶ Grenzfrequenz (sin, cos): 350 kHz

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Versorgungsspannung Up |
|------------------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------------|
| SinCos-Encoder 5 V mit Hall | 5 | - | - | 5 V +/- 5% |
| SinCos-Encoder 12 V mit Hall | 6 | - | - | 7,5 ... 11 V |

Encoder mit EnDat-Schnittstelle (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Encoders mit EnDat-Schnittstelle als primäres oder sekundäres Rückführsystem
- ▶ Single- oder Multiturn
- ▶ Geeignet als Rückführung bei Antriebsaufgaben, die eine hochpräzise Positionierung oder einen extrem guten Gleichlauf erfordern

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE |
|----------------------------|------------------|------------------|--------------------|
| EnDat 2.1 | 4 | 8 | 8 |
| EnDat 2.1 und wake & shake | 21 | 8 | 8 |
| EnDat 2.2 (mit 5 V) | 32 | 13 | 13 |
| EnDat 2.2 (mit 12 V) | 34 | 13 | 13 |

Encoder mit BISS-Schnittstelle (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Encoders mit BISS-Schnittstelle als primäres Rückführsystem.
- ▶ Single- oder Multiturn

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Versorgungsspannung Up |
|-----------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------------|
| 5 V digital (BISS B) | 20 | 11 | 11 | 5 V +/-5% |
| 12 V digital (BISS B) | 22 | 11 | 11 | 7,5 – 11 V |
| 5 V digital (BISS C) | 33 | 12 | 12 | 5 V +/-5% |
| 12 V analog (BISS B) | 23 | - | - | 5 V +/-5% |
| 12 V analog (BISS B) | 24 | - | - | 7,5 – 11 V |

SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines SinCos-Encoders mit SSI-Schnittstelle als lineares Rückführsystem

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE |
|--|------------------|------------------|--------------------|
| SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle 5 V | 26 | - | - |

SinCos-Encoder ohne Datenspur (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines SinCos-Encoders ohne Datenspur als primäres oder sekundäres Rückführsystem.
- ▶ Der Servoverstärker benötigt bei jedem Einschalten der 24 V-Versorgungsspannung die Startinformationen für den Lageregler (Parameter Motorphase MPHASE). Je nach Gebertyp wird ein wake & shake durchgeführt oder der Wert für den Parameter MPHASE wird aus dem EEPROM des Servoverstärkers entnommen.



GEFAHR!

Hängende Lasten! Lebensgefahr durch sich bewegende Teile.

Bei vertikalen Achsen kann die Last ungebremst herunterfallen. Beim wake & shake wird die Bremse gelöst. Es ist kein ausreichendes Drehmoment zum Halten der Last vorhanden.

Verwenden Sie dieses Rückführsystem nicht bei vertikalen, hängenden Lasten.

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Versorgungs- spannung Up | Bemerkung |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| SinCos-Encoder 5 V | 1 | 6 | 6 | 5 V +/-5% | MPHASE aus EEPROM |
| SinCos-Encoder 12 V | 3 | 7 | 7 | 7,5 – 11 V | MPHASE aus EEPROM |
| SinCos-Encoder 5 V | 7 | 6 | 6 | 5 V +/-5% | MPHASE mit wake & shake |
| SinCos-Encoder 12 V | 8 | 7 | 7 | 7,5 – 11 V | MPHASE mit wake & shake |

5.3.5.4 Inkrementalgeber

Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, 350 kHz, 1,5 MHz (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Inkrementalgebers ROD (AquadB) mit 5 V-Signal als primäres oder sekundäres Rückführsystem.
- ▶ Varianten für Grenzfrequenz 350 kHz oder 1,5 MHz
- ▶ Der Servoverstärker benötigt bei jedem Einschalten der 24 V-Versorgungsspannung die Startinformationen für den Lageregler (Parameter Motorphase MPHASE). Je nach Gebertyp wird ein wake & shake durchgeführt oder der Wert für den Parameter MPHASE wird aus dem EEPROM des Servoverstärkers entnommen.

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Bemerkung |
|-------------------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------------|
| Inkrementalgeber 5 V, 350 kHz | 27 | 10 | 10 | MPHASE aus EEPROM |
| Inkrementalgeber 5 V, 350 kHz | 17 | 10 | 10 | MPHASE mit wake & shake |
| Inkrementalgeber 5 V, 1,5 MHz | 31 | 30 | 30 | MPHASE aus EEPROM |
| Inkrementalgeber 5 V, 1,5 MHz | 30 | 30 | 30 | MPHASE mit wake & shake |

Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, 350 kHz mit Hall (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Inkrementalgebers ROD (AquadB) mit 5 V-Signal als primäres Rückführsystem.
- ▶ Grenzfrequenz 350 kHz
- ▶ Die Temperaturüberwachung im Motor wird an X1 angeschlossen und dort ausgewertet

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE |
|---|------------------|------------------|--------------------|
| Inkrementalgeber 5 V, mit Nullimpuls + Hall-Geber | 15 | - | - |

Inkrementalgeber ROD (AquadB) 24 V, mit Hall (X3,X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Inkrementalgebers ROD (AquadB) mit 24 V-Signal als primäres Rückführsystem.
- ▶ Die Temperaturüberwachung im Motor wird an X1 angeschlossen und dort ausgewertet
- ▶ Grenzfrequenz an X3: 100 kHz
- ▶ Grenzfrequenz an X1: 350 kHz

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE |
|--|------------------|------------------|--------------------|
| Inkrementalgeber 5 V, ohne Nullimpuls + Hall-Geber | 14 | - | - |

Inkrementalgeber ROD (AquadB) 24 V, ohne Nullimpuls (X3)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Inkrementalgebers ROD (AquadB) mit 24 V-Signal ohne Nullimpuls als primäres oder sekundäres Rückführsystem.
- ▶ Anschluss an die digitalen Eingänge DIGITAL-IN1 und DIGITAL-IN2 (X3).
- ▶ Grenzfrequenz: 100 kHz, Flankensteilheit: max. 0,1 µs
- ▶ Der Servoverstärker benötigt bei jedem Einschalten der 24 V-Versorgungsspannung die Startinformationen für den Lageregler (Parameter Motorphase MPHASE). Je nach Gebertyp wird ein wake & shake durchgeführt oder der Wert für den Parameter MPHASE wird aus dem EEPROM des Servoverstärkers entnommen.

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Bemerkung |
|--|------------------|------------------|--------------------|-------------------------|
| Inkrementalgeber 24 V, ohne Nullimpuls | 12 | 2 | 2 | MPHASE aus EEPROM |
| Inkrementalgeber 24 V, ohne Nullimpuls | 16 | 2 | 2 | MPHASE mit wake & shake |



GEFAHR!

Hängende Lasten! Lebensgefahr durch sich bewegende Teile.

Bei vertikalen Achsen kann die Last ungebremst herunterfallen. Beim wake & shake wird die Bremse gelöst. Es ist kein ausreichendes Drehmoment zum Halten der Last vorhanden.

Verwenden Sie dieses Rückführsystem nicht bei vertikalen, hängenden Lasten.

5.3.5.5 Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Multiturn-Absolutwertgebers mit SSI-Schnittstelle als primäres oder sekundäres Rückführsystem
- ▶ Binär- oder Graycode
- ▶ Grenzfrequenz: 1,5 MHz
- ▶ Auflösung pro Umdrehung: max. 16 Bit
- ▶ Umdrehungen: max. 16 Bit
- ▶ Temperaturüberwachung des Motors

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE |
|--|------------------|------------------|--------------------|
| Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle | 25 | 25 | 25 |

5.3.5.6 Hall-Geber

Hall-Geber (X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Hall-Gebers als primäres Rückführsystem
- ▶ Grenzfrequenz: 350 kHz

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE |
|------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Hall-Geber | 11 | - | - |

5.3.6 Elektronisches Getriebe, Master-Slave-Betrieb

Funktionen:

- ▶ Beim elektronischen Getriebe wird der Gleichlauf mehrerer Achsen durch Software im Servoverstärker realisiert.
- ▶ Der Servoverstärker wird als Slave von einem externen, sekundären, Geber gesteuert.
- ▶ Sie können Master-Slave Systeme aufbauen oder einen externen Encoder als Sollwertgeber verwenden.

Parametrierung:

- ▶ Der Servoverstärker wird mit der Inbetriebnahme-Software (PASmotion) parametriert (elektronisches Getriebe):
 - Anzahl der Impulse und der Umdrehungen
 - Über- und Untersetzungsverhältnisse



INFO

Art und Quelle der Gefahr

Beachten Sie beim Anschluss der Geber an die Klemme X1, wenn Sie die Versorgungsspannung an X1 nicht verwenden:

- Ändern Sie Bit 20 des ASCII-Befehls DRVCNFG2 (siehe ASCII-Objektreferenz in der Online-Hilfe der Inbetriebnahme-Software). Andernfalls wird der Fehler F04 gemeldet.

Als externe Geber für das Führungssignal können folgende Typen verwendet werden:

| Gebertyp | Stecker | Parameter GEARMODE |
|---|---------|-----------------------|
| Encoder mit BISS-Schnittstelle digital | X1 | 11, 12 |
| SinCos-Encoder mit EnDat- 2.1-Schnittstelle | X1 | 8 |
| Encoder mit EnDat- 2.2-Schnittstelle | X1 | 13 |
| SinCos-Encoder mit HIPERFACE-Schnittstelle | X1 | 9 |
| SinCos-Encoder ohne Datenspur | X1 | 6, 7 |
| Inkrementalgeber (AquadB) 5 V, 350 kHz | X1 | 10 |

| Gebertyp | Stecker | Parameter GEARMODE |
|--|---------|-----------------------|
| Inkrementalgeber (AquadB) 5 V, 1,5 MHz | X1 | 30 |
| Inkrementalgeber (AquadB) 24 V, 100 kHz | X3 | 2 |
| Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle 5 V | X1 | 25 |
| Puls/Richtung 5 V | X1 | 27 |
| Puls/Richtung 24 V | X3 | 1 |

Bei Verwendung der Erweiterungskarte Pos I/O oder PosI/O-AIO:

| Gebertyp | Stecker | Parameter GEARMODE |
|-------------------------------|---------|-----------------------|
| SSI 5 V | X5 | 5 |
| Inkrementalgeber (AquadB) 5 V | X5 | 3 |
| Puls/Richtung 5 V | X5 | 4 |

5.3.6.1 Schrittmotor-Steuerungen (Puls/Richtung)

Funktionen:

- ▶ Sie können den Servoverstärker an eine herstellernerneutrale Schrittmotorsteuerung anschließen.
- ▶ Signalpegel 5 V oder 24 V
- ▶ Der Servoverstärker wird mit der Inbetriebnahme-Software parametrierbar (elektronisches Getriebe). Die Schrittzahl ist einstellbar. Damit kann der Servoverstärker an die Puls-Richtungs-Signale jeder Schrittmotorsteuerung angepasst werden.



INFO

Setzen Sie einen Inkrementalgeber ein, um eine höhere EMV-Störfestigkeit zu erreichen.

Parametrierung:

| Führung | Parameter GEARMODE |
|-------------------------|--------------------|
| Puls/Richtung 5 V (X1) | 27 |
| Puls/Richtung 24 V (X3) | 1 |

5.3.6.2 Master-Slave-Betrieb

Funktionen:

- ▶ Zusammenschaltung von 2 PMCprotego D
- ▶ Slave wird vom Master über die Geber-Schnittstelle X1 angesteuert

Beispiel für Master-Slave-Betrieb für 2 PMCprotego D:

Parametrierung:

| Emulation | Master Parameter ENCMODE | Slave Parameter GEARMODE |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Inkrementalgeber | 9 | 30 |
| SSI | 10 | 25 |

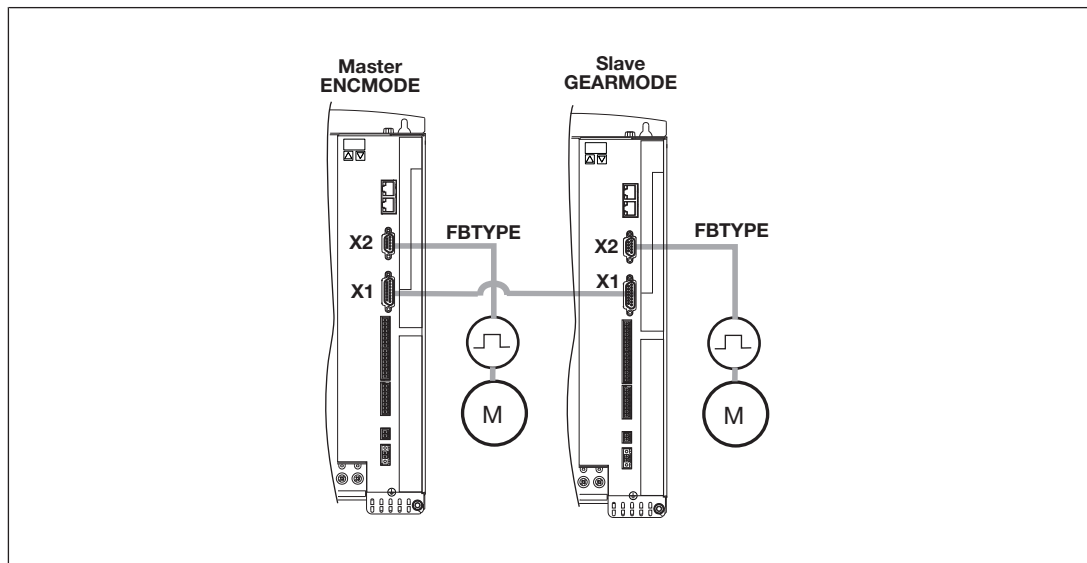


Abb.: Master-Slave-Betrieb über X1



INFO

Bei den Erweiterungskarten Posl/O oder Posl/O-AIO sind keine Abschlusswiderstände in der Klemme X5 vorhanden. An X5 können bis zu 16 Slaves an einen Master angeschlossen werden (siehe "Erweiterungskarte Posl/O, Posl/O-AIO").

5.3.7 Encoder-Emulation

Aus Signalen des Resolvers oder eines SinCos-Encoders werden Ausgangssignale für weitere Geräte erzeugt, z. B. für Steuerungen oder PMCprotego D. Aus den zyklisch-absoluten Signalen des Resolvers oder SinCos-Encoders wird im Servoverstärker die Position der Motorwelle berechnet:

- ▶ Inkrementalgeber-kompatible Signale
- ▶ Signale für die SSI-Schnittstelle

Ausgabe von Inkrementalgeber-Signalen:

Funktionen:

Bei dieser Encoder-Emulation werden aus den bereits vorhandenen Ausgangssignalen des Resolvers oder SinCos-Encoders insgesamt sechs Spuren erzeugt, die eine übergeordnete Steuerung zur Positionierung verwenden. Diese sechs Spuren sind Spur A, B und NI (Nullimpuls) und ihre invertierten Signale A\, B\ und NI\.

Parametrierung:

In der Inbetriebnahme-Software sind im Fenster "Encoder-Emulation" einstellbar:

- ▶ Lage des Nullimpulses innerhalb einer mechanischen Umdrehung (Parameter NI-OFF-SET)
- ▶ Auflösung (vor Vervielfachung) in Striche/Umdrehung
- ▶ Default-Zählrichtung: aufwärtszählend (Blick auf die Motorachse bei Rechtsdrehung)

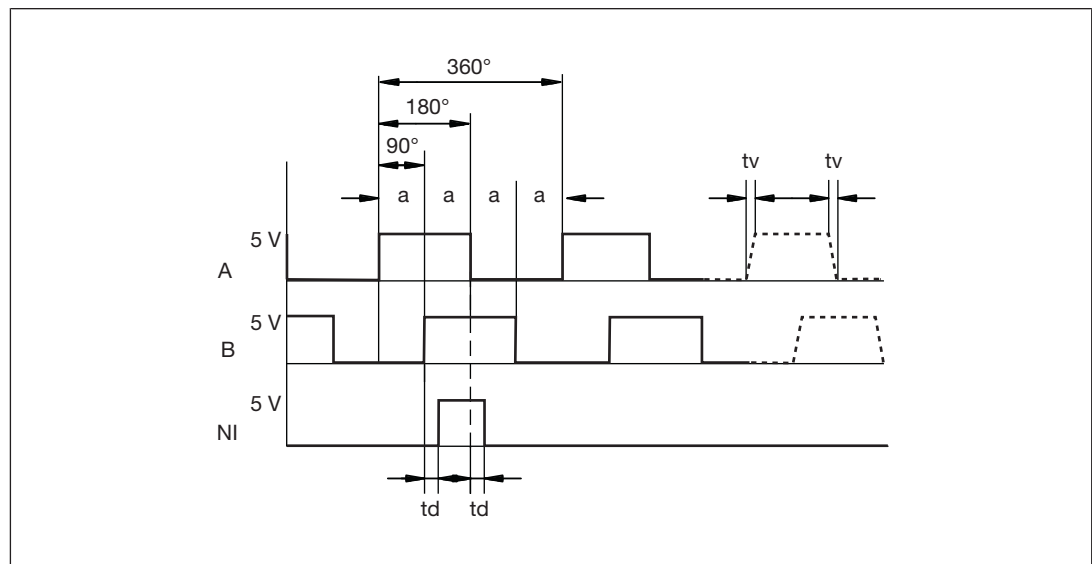
| Parameter ENCMODE | Gebertyp FBTYPE | Auflösung | Nullimpuls |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|
| 9 = Inkrementalgeber => X1 | 0 = Resolver | 32 ... 4096 ($2^8 \dots 2^{12}$) | einer pro Umdrehung (nur bei A = B = 1) |
| | >0 = SinCos-Encoder etc. | 256 ... 524288 ($2^8 \dots 2^{19}$) | |



INFO

Es können binäre Auflösungen (2^x) verwendet werden, wenn eine Sicherheitskarte eingebaut ist.

Zeitdiagramm des Inkrementalgeber-Signals:



- ▶ a: Flankenabstand $\geq 0,2 \mu\text{s}$
- ▶ tv: Flankensteilheit $\leq 0,1 \mu\text{s}$
- ▶ NI – td: Verzögerung $\leq 0,1 \mu\text{s}$
- ▶ $|\Delta U| \geq 2 \text{ V}/20 \text{ mA}$

- ▶ Default-Zählrichtung: aufwärtszählend mit Blick auf die Motorachse bei Rechtsdrehung

Ausgabe von SSI-Signalen

Funktionen:

Bei dieser Encoder-Emulation werden aus den bereits vorhandenen Ausgangssignalen des Resolvers oder SinCos-Encoders Positionsdaten für die SSI-Schnittstelle aufbereitet.

- ▶ Es werden max. 32 Bit übertragen.
- ▶ Singleturn: Die führenden 12 bis 16 Bit sind Null, die folgenden 16 Bit geben die Position an. Bei 2-poligen Resolvemern bezieht sich der Positionswert auf eine volle Umdrehung des Motors, bei 4-poligen Resolvemern auf eine halbe Umdrehung und bei 6-poligen Resolvemern auf ein Drittel einer Umdrehung.
- ▶ Multiturn: Die führenden 12 bis 16 Bit geben die Anzahl der Umdrehungen an, die folgenden 16 Bit die Position.

| Umdrehung | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SSIREVOL | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| Position | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Parametrierung:

In der Inbetriebnahme-Software sind im Fenster "Encoder-Emulation" unter anderem einstellbar:

- ▶ Ausgabe von SSI-Signalen, Fenster "Encoder-Emulation":
ENCMODE = 10
- ▶ Taktfrequenz der SSI-Auswertung (1,3 µs oder 10 µs)
- ▶ Signalfolge im Grayformat (Standard) oder im Binärformat

Zeitdiagramm:

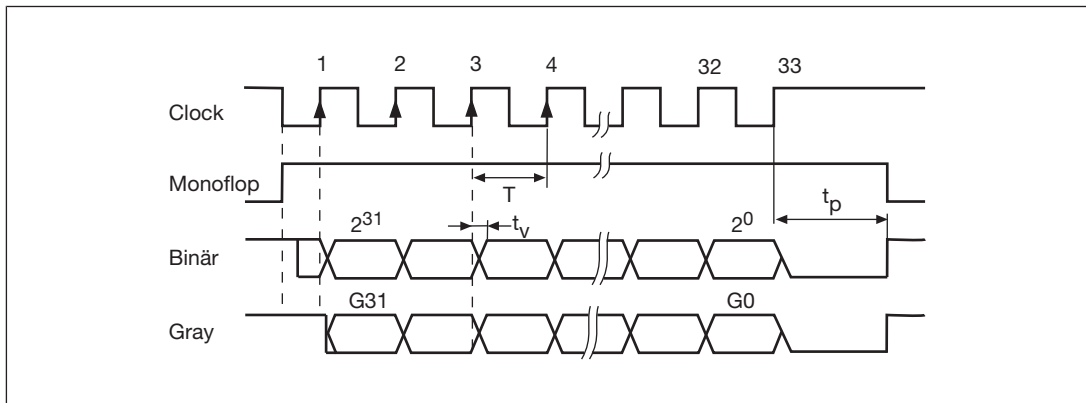


Abb.: Zeitdiagramm im Gray- und Binärkode

- ▶ Umschaltzeit Daten $t_v \leq 300 \text{ ns}$
- ▶ Min. Periodendauer $T = 600 \text{ ns}$
- ▶ Timeout $t_p = 1,3 \mu\text{s}$ oder $10 \mu\text{s}$ (Parameter SSITOUT)
- ▶ Ausgang $|\Delta U|$
- ▶ $I \geq 2 \text{ V}/20 \text{ mA}$
- ▶ Eingang $|\Delta U| \geq 0,3 \text{ V}$
- ▶ Default-Zählrichtung: aufwärtszählend mit Blick auf die Motorachse bei Rechtsdrehung

5.3.8 Kommunikationsschnittstellen

5.3.8.1 RS 232-Schnittstelle

Der Servoverstärker verfügt über eine RS232-Schnittstelle mit Minimalkonfiguration (TxD, RxD, GND):

- ▶ Mit der Inbetriebnahme-Software stellen Sie über die RS232-Schnittstelle auf einem PC die folgenden Parameter ein:
 - Betriebsparameter
 - Lageregelungsparameter
 - Fahrsatzparameter
- ▶ Die Schnittstelle wird in der Inbetriebnahme-Software angewählt und eingestellt.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Verdrahtung“.

5.3.8.2 CANopen-Schnittstelle

Zum Anschluss an ein Bussystem verfügt der Servoverstärker über eine CANopen-Schnittstelle:

Die Schnittstelle verwendet die folgenden Profile:

- ▶ Kommunikationsprofil CANopen Spezifikation CiA DS-301
- ▶ Geräteprofil für Antriebe DS-402

Für Lageregler werden z. B. folgende Funktionen bereitgestellt:

- ▶ Tippen mit variabler Geschwindigkeit
- ▶ Referenzfahren
- ▶ Fahrauftrag starten
- ▶ Direktfahrauftrag starten
- ▶ digitale Sollwertvorgabe
- ▶ Datentransferfunktionen

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Handbuch zu CANopen.

Durch entsprechende Parametrierung sind die analogen Sollwerteingänge weiterhin nutzbar.

5.3.8.3 Ethernetbasierte Schnittstelle

Der Servoverstärker arbeitet als Ethernet-Teilnehmer. Die Verbindung zum Ethernet wird über die beiden 8-poligen RJ45-Buchsen hergestellt.

Die Kommunikation erfolgt über:

- ▶ EtherCAT

siehe Typenschlüssel

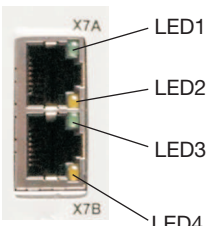
Die Schnittstelle ist deaktiviert, wenn eine Feldbus-Erweiterungskarte gesteckt ist.

Das mit der Firmware installierte Protokoll muss freigeschaltet werden (ASCII-Kommando ETHMODE).

Standardeinstellung:

Es wird CANopen aktiviert, wenn beim Booten des Servoverstärkers eine CANopen-Verbindung erkannt wird. Ansonsten wird EtherCAT aktiviert.

Über die LEDs der beiden RJ45-Schnittstellen werden verschiedene Betriebs- und Fehlerzustände angezeigt.

| RJ45 | LED | Name | Signal | Bedeutung |
|---|------|----------|--------|---------------------------------------|
|  | LED1 | LINK_IN | ein | Empfang gültig (IN port) |
| | | | aus | nicht gültig, power off oder reset |
| | LED2 | CYCLIC | ein | Netzwerk zyklisch |
| | | | blinkt | Netzwerk nicht zyklisch |
| | | | aus | power off oder reset |
| | LED3 | LINK_OUT | ein | Empfang gültig (OUT port) |
| | | | aus | nicht gültig, power off oder reset |
| | LED4 | REPEATER | ein | Repeater Ein, Netzwerk zyklisch |
| | | | blinkt | Repeater Ein, Netzwerk nicht zyklisch |
| | | | aus | Repeater Aus, power off oder reset |

Empfohlenes Kabel: Cat 5e

5.3.9 SD-Karte

Auf der oberen Seite des Servoverstärkers befindet sich ein Karten-Slot für eine SD-Karte. Die Speicherkarte dient zum Übertragen der Firmware und der Parametersätze in den Servoverstärker.

Mit der SD-Karte nehmen Sie ein Austauschgerät oder identische Achsen in Serienmaschinen schnell und einfach in Betrieb.

Die SD-Karte muss mit einem FAT32-Dateisystem formatiert sein. Eine geeignete SD-Karte ist als Zubehör erhältlich (siehe Bestelldaten Zubehör).

Maximale Speicherkapazität der SD-Karte: 2 GB



GEFAHR!

Ziehen oder stecken Sie die Speicherkarte nur bei ausgeschaltetem Servoverstärker.

Führen Sie eine Referenzfahrt durch, wenn Sie einen Absolutwertgeber einsetzen und Parameter neu eingelesen haben.

5.3.10 Tools

- ▶ Die Inbetriebnahme-Software passt die Betriebsparameter des PMCprotego D an den Motor und die Gegebenheiten der Maschine an. Die Inbetriebnahme-Software ist lauffähig auf einem Personal-Computer (PC).
Sie unterstützt bei der Inbetriebnahme des Servoverstärkers und kann den Antrieb mit Service-Funktionen direkt steuern. Sie können die Parameter ändern und die Wirkung sofort am Antrieb erkennen.
- ▶ Die Inbetriebnahme-Software enthält ein Oszilloskop, das Istwerte aus dem Servoverstärker ausliest und anzeigt.
Die Oszilloskopfunktion ermöglicht ein einfaches und schnelles Optimieren aller Regelparameter (Strom-, Drehzahl- und Lageregler).
- ▶ Im Konfigurator PASconfig SDrive werden die von der Sicherheitskarte auszuführenden Sicherheitsfunktionen festgelegt:
 - Konfiguration der Sicherheitsfunktionen
 - Parametrierung von Grenzwerten, Bremsrampen für die Sicherheitsfunktionen, Überwachung der Bewegungsabläufe
- ▶ Eine Datenbank mit Motorparametern von Pilz-Motoren erleichtert das Parametrieren der Servoverstärker.
Regelparameter müssen meist nur noch optimiert werden, wenn die korrekten motorbezogenen Daten aus der Datenbank geladen wurden.



INFO

Ausführliche Informationen finden Sie in den folgenden Dokumenten:

- Softwarehandbuch und Online-Hilfe zur Inbetriebnahme-Software.
- PMCprimo Programmieranleitung

Beide Dokumente finden Sie im Internet.

5.4 Erweiterungskarten

5.4.1 Erweiterungskarte PMCproetgo S1-2, PMCprotego S2-2

Die Erweiterungskarte PMCprotego S1-2 und PMCprotego S2-2 sind als Zubehör erhältlich (siehe Typenschlüssel).

Die Sicherheitskarte überwacht Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2. Sie überwacht sichere Bewegungsabläufe von Antrieben, die im Fehlerfall sicher heruntergefahren und abgeschaltet werden.

Die Sicherheitskarte ist in einen Servoverstärker PMCprotego D eingebaut. Der Servoverstärker wird dadurch zu einem sicheren Servoverstärker.



INFO

Ausführliche Informationen über den Funktionsumfang finden Sie in den Bedienungsanleitungen zum PMCprotego S1-2 und PMCprotego S2-2.

5.4.2 Erweiterungskarte PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR

Die Erweiterungskarte PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR ist als Zubehör erhältlich (siehe Typenschlüssel).



INFO

Das Sicherheitsmodul PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR darf nur in folgenden Servoverstärkern eingesetzt werden: PMCprotego D ab Version 1.6, Firmware \geq 6.24

Die Konfiguration von PMCprotego D und PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR muss mit dem Konfigurations-Tool PASmotion \geq 1.4.0 erstellt werden.

Das Sicherheitsmodul überwacht Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2. Sie überwacht sichere Bewegungsabläufe von Antrieben, die im Fehlerfall sicher heruntergefahren und abgeschaltet werden.

Das Sicherheitsmodul ist in einen Servoverstärker PMCprotego D eingebaut. Der Servoverstärker wird dadurch zu einem sicheren Servoverstärker.



INFO

Ausführliche Informationen über den Funktionsumfang finden Sie in der Bedienungsanleitung vom PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR.

5.4.3 Erweiterungskarte I/O-14/08

Die Erweiterungskarte I/O-14/08 ist als Zubehör erhältlich.

Funktionen:

- ▶ 14 zusätzliche digitale Eingänge und 8 digitale Ausgänge
- ▶ Die Funktion der Ein- und Ausgänge ist in der Inbetriebnahme-Software konfigurierbar.
- ▶ Die Eingänge starten im Servoverstärker gespeicherte Fahraufträge.
- ▶ Die Ausgänge melden Zustände des integrierten Lagereglers an die übergeordnete Steuerung.
- ▶ Die Funktionen der Eingänge und Ausgänge entsprechen denjenigen, die auch den digitalen Ein- und Ausgängen an Stecker X3 des Servoverstärkers zugeordnet werden können.
- ▶ Die Ein- und Ausgänge sind durch Optokoppler getrennt und potenzialfrei gegenüber dem Servoverstärker.

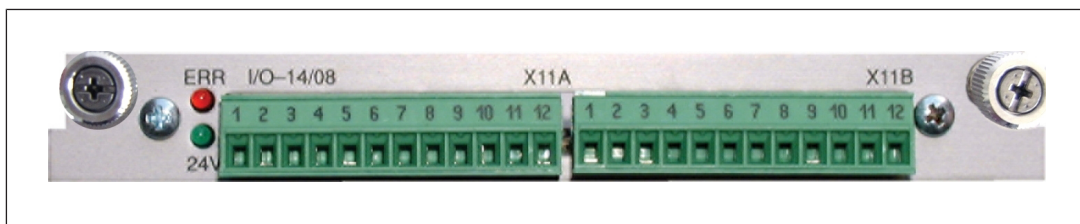


Abb.: Frontansicht Erweiterungskarte I/O-14/8

LED-Anzeige:

| LED | Beschreibung |
|------|--|
| grün | Versorgungsspannung 24 V liegt an |
| rot | Fehler der Ausgänge der Erweiterungskarte (Überlastung und/oder Kurzschluss) |

Fahrsatznummer eingeben (Beispiel)

| Fahrsatznummer | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
|-----------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| binär 1010 1110 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| dezimal 174 | 128 | - | 32 | - | 8 | 4 | 2 | - |

Die Funktionen sind in der Inbetriebnahme-Software konfigurierbar. In der folgenden Tabelle sind die Default-Einstellungen dargestellt.

| Pin | Ein-/Ausgang | Default-Einstellung | Beschreibung |
|-----|--------------|---------------------|--|
| 1 | Ein | A0 | Fahrsatznummer, LSB |
| 2 | Ein | A1 | Fahrsatznummer, 2 ¹ |
| 3 | Ein | A2 | Fahrsatznummer, 2 ² |
| 4 | Ein | A3 | Fahrsatznummer, 2 ³ |
| 5 | Ein | A4 | Fahrsatznummer, 2 ⁴ |
| 6 | Ein | A5 | Fahrsatznummer, 2 ⁵ |
| 7 | Ein | A6 | Fahrsatznummer, 2 ⁶ |
| 8 | Ein | A7 | Fahrsatznummer, MSB |
| 9 | Ein | Referenz | Abfrage des Referenzschalters. Der Eingang wird nicht ausgewertet, wenn ein digitaler Eingang am Grundgerät als Referenzeingang verwendet wird. |
| 10 | Ein | S_fehl_clear | Warnung Schleppfehler (n03)/Ansprechüberwachung (n04) löschen |
| 11 | Ein | FStart_Folge | Der im Fahrsatz definierte Folgeauftrag mit der Einstellung "Starten über I/O" wird gestartet. Der Folgefahrauftrag kann erst starten, wenn die Zielposition des aktuellen Fahrsatzes erreicht ist. |
| 12 | Ein | FStart_Tipp x | Starten der Einricht-Betriebsart "Tippbetrieb". "x" ist die im Servoverstärker gespeicherte Geschwindigkeit für die Funktion Tippbetrieb. Eine steigende Flanke startet die Bewegung, eine fallende Flanke bricht die Bewegung ab. |

Stecker X11A

| Pin | Ein-/Ausgang | Default-Einstellung | Beschreibung |
|-----|--------------|---------------------|--|
| 1 | Ein | FRestart | Setzt den zuletzt abgebrochenen Fahrauftrag fort. |
| 2 | Ein | FStart_I/O | Startet den Fahrauftrag, der über die Eingänge A0 ... A7 (Stecker X11A/1...8) adressiert ist. |
| 3 | Aus | InPosition | Beim Erreichen der Zielposition (im Fenster „In-Position“) eines Fahrauftrags meldet der Ausgang High-Signal. Ein Kabelbruch wird nicht erkannt. |
| 4 | Aus | Folge-InPos | Der Start jedes Fahrauftrags in einer automatisch nacheinander ausgeführten Folge von Fahraufträgen wird durch Invertieren des Ausgangssignals gemeldet. Beim Start des ersten Fahrauftrags meldet der Ausgang Low-Signal. Die Meldung wird über Parameter variiert. |
| | | PosReg 0 | Nur über Kommandos einstellbar |
| 5 | Aus | S_fehl | Beim Verlassen des eingestellten Schleppfehler-Fensters meldet der Ausgang Low-Signal. |

| Pin | Ein-/Ausgang | Default-Einstellung | Beschreibung |
|-----|--------------|---------------------|---|
| 6 | Aus | PosReg1 | Default: Software-Endschalter 1, Ausgang meldet High-Signal |
| 7 | Aus | PosReg2 | Default: Software Endschalter 2, Ausgang meldet High-Signal |
| 8 | Aus | PosReg3 | Nur über Parameter einstellbar |
| 9 | Aus | PosReg4 | Nur über Parameter einstellbar |
| 10 | Aus | PosReg5 | Nur über Parameter einstellbar |
| 11 | - | 24V DC | Versorgungsspannung für digitale Ausgänge |
| 12 | - | I/O-GND | Masse der digitalen Signale der Steuerung |

Stecker X11B

5.4.4 Erweiterungskarte PosI/O, PosI/O-AIO

Die Erweiterungskarte PosI/O, PosI/O-AIO ist als Zubehör erhältlich.

Diese Erweiterungskarte verfügt über schnelle, bidirektionale digitale Ein- und Ausgänge von 5 V-Signalen. In der Inbetriebnahme-Software sind die Funktionen der Ein- und Ausgänge einstellbar, z. B.:

- ▶ Encoder-Emulation (Ausgabe von Inkrementalgeber- oder SSI-kompatiblen Signalen)
- ▶ Eingang für schnelle RS 485-Signale (5 V, Encoderführung, Master-Slave)

Die Erweiterungskarte PosI/O-AIO verfügt zusätzlich über 2 analoge Eingänge und 2 analoge Ausgänge (Monitor-Ausgänge). In der Inbetriebnahme-Software sind die Funktionen einstellbar.



INFO

Es darf höchstens eine Erweiterungskarte PosI/O oder PosI/O-AIO in einem PMCprotego D verwendet werden.

5.4.4.1 Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, (X5, X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Inkrementalgebers ROD (AquadB) mit 5 V-Signal als primäres oder sekundäres Rückführsystem.
- ▶ Die Spannungsversorgung des Gebers und die Temperaturüberwachung des Motors werden über X1 am Verstärker angeschlossen.
- ▶ Grenzfrequenz (A, B, N): 1,5 MHz
- ▶ Der Servoverstärker benötigt bei jedem Einschalten der 24 V-Versorgungsspannung die Startinformationen für den Lageregler (Parameter Motorphase MPHASE). Je nach Gebertyp wird ein wake & shake durchgeführt oder der Wert für den Parameter MPHASE wird aus dem EEPROM des Servoverstärkers entnommen.

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS/GEARMODE | Parameter ENCMODE | Bemerkung |
|--------------------------|------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|
| Inkrementalgeber ROD 5 V | 13 | 3 | 0 | MPHASE aus EEPROM |
| Inkrementalgeber ROD 5 V | 19 | 3 | 0 | MPHASE mit wake & shake |



GEFAHR!

Hängende Lasten! Lebensgefahr durch sich bewegende Teile.

Bei vertikalen Achsen kann die Last ungebremst herunterfallen. Beim wake & shake wird die Bremse gelöst. Es ist kein ausreichendes Drehmoment zum Halten der Last vorhanden.

Verwenden Sie dieses Rückführsystem nicht bei vertikalen, hängenden Lasten.

Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, mit Hall (X5, X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines Inkrementalgebers ROD (AquadB) mit 5 V-Signal und eines Hall-Gebers als primäres Rückführsystem.
- ▶ Die Spannungsversorgung des Gebers und die Temperaturüberwachung des Motors werden über X1 am Verstärker angeschlossen.
- ▶ Grenzfrequenz an X5: 1,5 MHz
- ▶ Grenzfrequenz an X1: 350 kHz

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Parameter ENCMODE |
|------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Inkrementalgeber ROD 5 V, mit Hall | 18 | - | - | 0 |

5.4.4.2 Absolutgeber mit SSI-Schnittstelle, (X5, X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss eines synchron seriellen Absolutgebers als primäres oder sekundäres Rückführsystem. Binär- und Gray-Datenformate können gelesen werden.
- ▶ Die Spannungsversorgung des Gebers und die Temperaturüberwachung des Motors werden über X1 am Verstärker angeschlossen.
- ▶ Grenzfrequenz: 1,5 MHz

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Parameter ENCMODE |
|------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Absolutgeber mit SSI-Schnittstelle | 9 | 5 | 5 | 0 |

5.4.4.3 SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle, (X5, X1)

Funktionen:

- ▶ Anschluss von SinCos-Encodern mit SSI-Schnittstelle als lineares Rückführsystem.
- ▶ Grenzfrequenz (sin, cos): 350 kHz
- ▶ Die Spannungsversorgung für den Encoder und die Temperaturüberwachung im Motor wird an X1 angeschlossen und dort ausgewertet

Parametrierung:

| Gebertyp | Parameter FBTYPE | Parameter EXTPOS | Parameter GEARMODE | Parameter ENCMODE |
|---|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle 5 V linear | 28 | - | - | 0 |

5.4.4.4 Elektronisches Getriebe, Master-Slave-Betrieb

Mit der Erweiterungskarte kann realisiert werden:

- ▶ elektronisches Getriebe im Master-Slave-Betrieb
- ▶ Anschluss an Schrittmotor-Steuerung mit 5 V-Signal

Elektronisches Getriebe, Master-Slave-Betrieb

Funktionen:

- ▶ max. 17 Servoverstärker zusammenschaltbar
- ▶ max. 16 Servoverstärker können als Slaves von einem Master angesteuert werden
- ▶ Anschluss an Klemme X5
- ▶ Grenzfrequenz: 1,5 MHz

Parametrierung:

- ▶ Einstellung für Master: Ausgabe der Position an Klemme X5 im Fenster "Encoder-Emulation"
- ▶ Einstellung für Slave: im Fenster "Elektronisches Getriebe" (GEARMODE)

| Emulation | Parameter für Slave GEARMODE | Parameter für Master ENCMODE |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Inkrementalgeber ROD | 3 | 1 |
| SSI | 5 | 2 |

Anschluss an Schrittmotor-Steuerung mit 5 V-Signal

Funktion:

- ▶ Anschluss des Servoverstärkers an eine Schrittmotor-Steuerung mit 5 V-Signal
- ▶ Anschluss an Klemme X5
- ▶ Grenzfrequenz: 1,5 MHz

Parametrierung:

| Gebertyp | FTYPE | EXTPOS | GEARMODE |
|-------------------|-------|--------|----------|
| Puls/Richtung 5 V | --- | --- | 4 |

5.4.4.5 Encoder-Emulation

Für die Encoder-Emulation ist die Erweiterungskarte Posl/O-Monitor erforderlich. Aus Signalen des Resolvers oder eines SinCos-Encoders werden Ausgangssignale für eine übergeordnete Positioniersteuerung erzeugt. Aus den zyklisch-absoluten Signalen des Resolvers oder SinCos-Encoders wird im Servoverstärker die Position der Motorwelle berechnet:

- ▶ Inkrementalgeber-kompatible Signale
- ▶ Signale für die SSI-Schnittstelle

Ausgabe von Inkrementalgeber-Signalen

Funktionen:

Bei dieser Encoder-Emulation werden aus den bereits vorhandenen Ausgangssignalen des Resolvers oder SinCos-Encoders insgesamt sechs Spuren erzeugt, die eine übergeordnete Steuerung zur Positionierung verwenden. Diese sechs Spuren sind Spur A, B und NI (Nullimpuls) und ihre invertierten Signale A\, B\ und NI\.

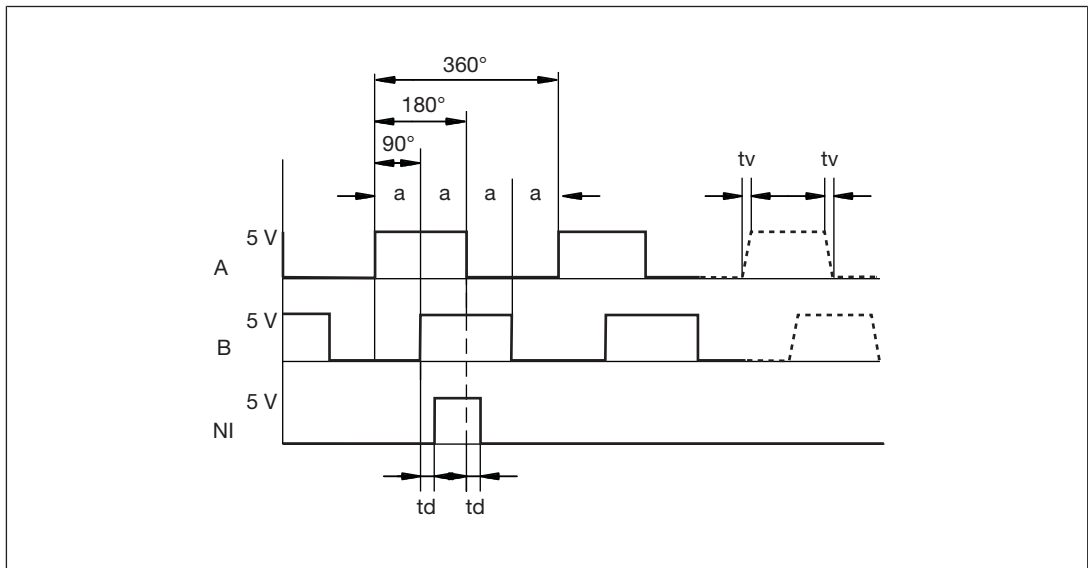
Parametrierung:

In der Inbetriebnahme-Software sind im Fenster "Encoder-Emulation" einstellbar:

- ▶ Lage des Nullimpulses innerhalb einer mechanischen Umdrehung (Parameter NI-OFF-SET)
- ▶ Auflösung (vor Vervielfachung) in Striche/Umdrehung
- ▶ ENCMODE = 1: Inkrementalgeber-kompatible Signale des Resolvers oder SinCos-Encoders
- ▶ ENCMODE = 3: das Gebersignal von X1 steht an X5 zur Verfügung

| Parameter ENCMODE | Gebertyp | Auflösung | Nullimpuls |
|------------------------------------|----------------|---|--|
| 1 = Inkrementalgeber | Resolver | 256 ... 4096 ($2^8 \dots 2^{12}$) | einer pro Umdrehung (nur bei A = B = 1) |
| | SinCos-Encoder | 256 ... 524288 ($2^8 \dots 2^{19}$) | einer pro Umdrehung (nur bei A = B = 1) |
| 3 = Inkrementalgeber-Interpolation | SinCos-Encoder | 4 ... 256 ($2^2 \dots 2^7$) TTL-Striche * Auflösung des Gebers | Weitergabe des Gebersignals von X1 an X5 |

Zeitdiagramm des Inkrementalgeber-Signals:



- ▶ a: Flankenabstand $\geq 0,2 \mu\text{s}$
- ▶ tv: Flankensteilheit $\leq 0,1 \mu\text{s}$
- ▶ NI – td: Verzögerung $\leq 0,1 \mu\text{s}$
- ▶ $|\Delta U| \geq 2 \text{ V}/20 \text{ mA}$
- ▶ Default-Zählrichtung: aufwärtszählend mit Blick auf die Motorachse bei Rechtsdrehung

Ausgabe von SSI-Signalen

Funktionen:

Bei dieser Encoder-Emulation werden aus den bereits vorhandenen Ausgangssignalen des Resolvers oder SinCos-Encoders Positionsdaten für die SSI-Schnittstelle aufbereitet.

- ▶ Es werden max. 32 Bit übertragen.
- ▶ Singleturn: Die führenden 12 bis 16 Bit sind Null, die folgenden 16 Bit geben die Position an. Bei 2-poligen Resolvemern bezieht sich der Positionswert auf eine volle Umdrehung des Motors, bei 4-poligen Resolvemern auf eine halbe Umdrehung und bei 6-poligen Resolvemern auf ein Drittel einer Umdrehung.
- ▶ Multiturn: Die führenden 12 bis 16 Bit geben die Anzahl der Umdrehungen an, die folgenden 16 Bit die Position.

| Umdrehung | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SSIREVOL | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Position | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Parametrierung:

In der Inbetriebnahme-Software sind im Fenster "Encoder-Emulation" unter anderem einstellbar:

- ▶ Taktfrequenz der SSI-Auswertung (1,3 μ s oder 10 μ s)
- ▶ Signalfolge im Grayformat (Standard) oder im Binärformat

Zeitdiagramm:

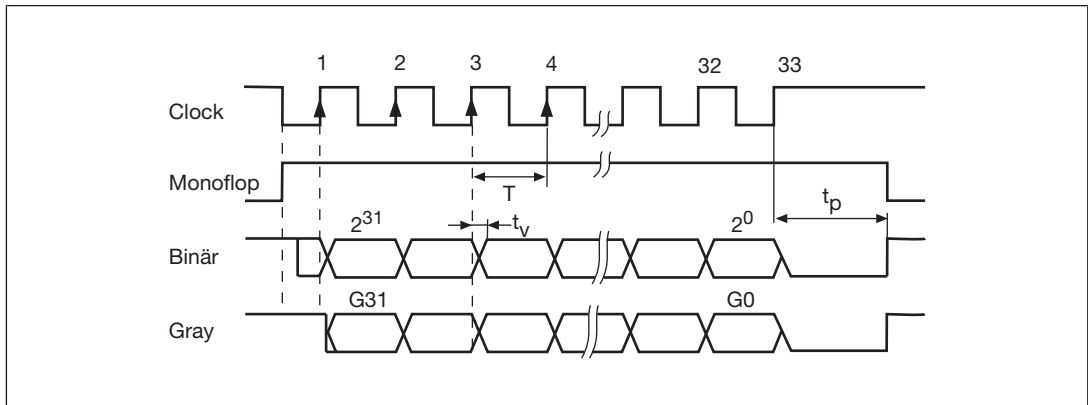


Abb.: Zeitdiagramm im Gray- und Binärcode

- ▶ Umschaltzeit Daten $t_v \leq 300$ ns
- ▶ Min. Periodendauer $T = 600$ ns
- ▶ Timeout $t_p = 1,3 \mu$ s oder 10μ s (Parameter SSITOUT)
- ▶ Ausgang $|\Delta U|$
- ▶ $I \geq 2$ V/20 mA
- ▶ Eingang $|\Delta U| \geq 0,3$ V
- ▶ Default-Zählrichtung: aufwärtszählend mit Blick auf die Motorachse bei Rechtsdrehung

5.4.4.6 Analoge Eingänge

Funktionen:

- ▶ Die Erweiterungskarte PosI/O-AIO verfügt über 2 analoge Spannungseingänge (ANALOG-IN3, ANALOG-IN4) für die Vorgabe von Sollwerten.
- ▶ Differenzeingänge, Signalbereich von -10 V DC bis +10 V DC.
- ▶ Auflösung (mit Vorzeichenbit): 16 Bit

Parametrierung:

- ▶ Eine Liste der vorprogrammierten Funktionen finden Sie im Fenster „Digital I/O“ der Inbetriebnahme-Software.
- ▶ Wenn eine vorprogrammierte Funktion neu zugewiesen wurde, muss der Datensatz im EEPROM des Servoverstärkers gespeichert und ein Reset des Geräts durchgeführt werden (z. B. mit der Inbetriebnahme-Software PASmotion).

5.4.4.7 Analoge Ausgänge

Funktionen:

- ▶ Die Erweiterungskarte PosI/O-AIO verfügt über 2 analoge Spannungsausgänge (ANALOG-OUT1, ANALOG-OUT2). Es können im Servoverstärker erfasste digitale Messwerte ausgegeben werden.
- ▶ Signalbereich von -10 V DC bis +10 V DC.
- ▶ Auflösung (mit Vorzeichenbit): 16 Bit

Parametrierung:

- ▶ Eine Liste der vorprogrammierten Funktionen finden Sie im Fenster „Digital I/O“ der Inbetriebnahme-Software.
- ▶ Wenn eine vorprogrammierte Funktion neu zugewiesen wurde, muss der Datensatz im EEPROM des Servoverstärkers gespeichert und ein Reset des Geräts durchgeführt werden (z. B. mit der Inbetriebnahme-Software PASmotion).

5.4.5 Erweiterungskarte PROFIBUS-DP-Schnittstelle

Die Erweiterungskarte PROFIBUS DP ist als Zubehör erhältlich.

Informationen über den Funktionsumfang und das Software-Protokoll finden Sie im Handbuch "Bedienungsanleitung PROFIBUS DP für PMctendo DD und PMCprotego D".

Die Erweiterungskarte verfügt über zwei PROFIBUS DP-Schnittstellen. Sie sind auf zwei 9-polige Sub-D-Buchsenstecker parallel verdrahtet.

Die Spannungsversorgung der Erweiterungskarte übernimmt der Servoverstärker.



Abb.: Frontansicht Erweiterungskarte PROFIBUS DP

5.4.6 Erweiterungskarte PROFINET



INFO

Informationen zur Erweiterungskarte PROFINET entnehmen Sie bitte aus der Bedienungsanleitung "PROFINET für PMctendo DD5 und PMCprotego D".

5.4.7 Erweiterungskarte Fan Controller

Mit dem eingebauten geregelten Lüfter Fan Controller werden Geräuschemissionen verringert. Die Erweiterungskarte muss bei der Bestellung des Servoverstärkers angegeben werden. Sie kann nicht nachgerüstet werden und ist nur auf Anfrage erhältlich.

Die Erweiterungskarte ist entweder in Steckplatz 2 oder 3 eingebaut (siehe Typenschlüssel).



INFO

Es kann eine Erweiterungskarte in Steckplatz 1 verwendet werden, wenn der geregelte Lüfter in Steckplatz 2 eingebaut ist. Es können **keine** Erweiterungskarten verwendet werden, wenn der geregelte Lüfter in Steckplatz 3 eingebaut ist.

Funktion

Der Lüfter schaltet abhängig von der Umgebungstemperatur, der Kühlkörpertemperatur oder der Bremsleistung ein und aus. In mittleren Temperatur- oder Leistungsbereichen läuft der Lüfter mit 50 % seiner Nenndrehzahl. Die Geräuschemission ist dadurch erheblich reduziert.

| Überwachung | Lüfter aus | Lüfter ca. 50% | Lüfter an |
|----------------------|------------|----------------|-----------|
| Umgebungstemperatur | < 55 °C | ca. 58 °C | > 65 °C |
| Kühlkörpertemperatur | < 58° C | ca. 68 °C | > 80 °C |

5.5 Verhalten beim Ein- und Ausschalten

Dieser Abschnitt beschreibt das Verhalten des Servoverstärkers beim Ein- und Ausschalten. Es erläutert die erforderlichen Maßnahmen zum Erreichen normgemäßen Verhaltens bei Stopp oder Not-Halt während des Betriebs.



INFO

Die Versorgungsspannung 24 V DC des Servoverstärkers muss auch nach einem Stopp oder Not-Halt erhalten bleiben.

Die Parameter ACTFAULT (Reaktion auf Fehler) und STOPMODE (Reaktion auf Signal ENABLE) legen fest, wie sich der Antrieb beim Ausschalten verhält.

| ACTFAULT/STOPMODE | Verhalten* |
|-------------------|------------------------------|
| 0 | Motor trudelt ungeregelt aus |
| 1 (default) | Motor wird geführt gebremst |

*) siehe auch ASCII-Objektreferenz in der Online-Hilfe der Inbetriebnahme-Software

Verhalten bei Netzausfall

Die Servoverstärker erkennen den Ausfall von einer oder mehreren Netzphasen.

Das Verhalten des Servoverstärkers wird mit der Inbetriebnahme-Software eingestellt: Wählen Sie im Fenster „Basiseinstellungen“ unter „Aktionen bei Verlust einer Netzphase“ (PMODE):

- ▶ Es erscheint eine **Warnung**, wenn die übergeordnete Steuerung den Antrieb stillsetzen soll:
Das Fehlen einer Netzphase wird gemeldet (Meldung „n05“) und der Motorstrom wird auf 4 A begrenzt. Der Servoverstärker wird nicht ausgeschaltet. Die übergeordnete Steuerung kann nun den aktuellen Zyklus gezielt beenden oder das Stillsetzen des Antriebs einleiten. Dazu wird z. B. die Fehlermeldung „NETZ-BTB, F16“ auf einen digitalen Ausgang des Servoverstärkers gelegt und von der Steuerung ausgewertet.
- ▶ Es erscheint eine **Fehlermeldung**, wenn der Servoverstärker den Antrieb stillsetzen soll:
Das Fehlen einer Netzphase wird als **Fehler** gemeldet (Fehlermeldung „F19“). Der Servoverstärker wird ausgeschaltet, der Relaiskontakt Betriebsbereitschaft BTB öffnet. Der Motor wird bei unveränderter werkseitiger Einstellung (ACTFAULT=1) mit der eingestellten Notbremsrampe abgebremst.

Verhalten bei Erreichen der Unterspannungsschwelle

Der Wert der Unterspannungsschwelle ist abhängig vom Typ des Servoverstärkers. Bei Unterschreiten der Unterspannungsschwelle im Zwischenkreis wird der Fehler „F05“ (Unterspannung) angezeigt. Die Reaktion des Antriebs hängt von der Einstellung der Parameter ACTFAULT und STOPMODE ab.

Verhalten mit freigegebener Funktion "Haltebremse"

Servoverstärker mit freigegebener Funktion „Haltebremse“ verfügen über einen gesonderten Ablauf zum Abschalten des Wechselrichters. Die Wegnahme des Signals ENABLE löst eine elektrische Bremsung aus.

Für die Haltebremse muss eine mögliche Fehlfunktion berücksichtigt werden. Das sichere Stillsetzen eines Motors mit der Haltebremse erfordert zusätzlich einen elektromechanischen Schließer für die Halteinrichtung und eine Löschvorrichtung für die Bremse.

Verhalten der Sicherheitsfunktion STO

Die Sicherheitsfunktion STO aktiviert die Impulssperre des Servoverstärkers und unterbricht die Energieversorgung zum Motor.

5.5.1 Normalbetrieb

Das Verhalten der Servoverstärker hängt immer ab von der aktuellen Einstellung verschiedener Parameter (z. B. ACTFAULT, VBUSMIN, VELO, STOPMODE, siehe Online-Hilfe der Inbetriebnahme-Software).

Im folgenden Diagramm ist die funktional richtige Reihenfolge beim Ein- und Ausschalten des Servoverstärkers dargestellt.

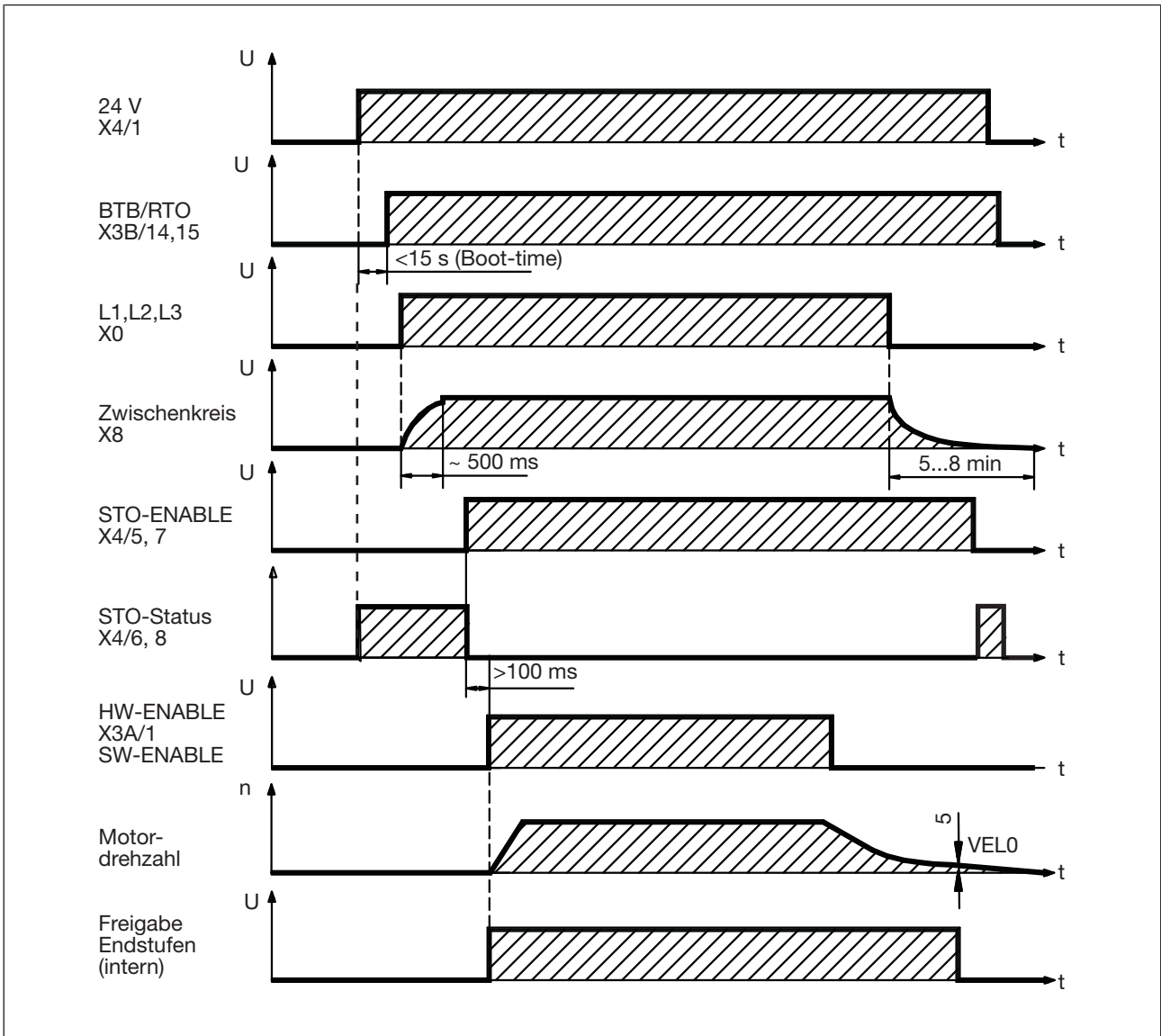


Abb.: Ein- und Ausschalten im Normalfall

Servoverstärker mit freigegebener Funktion „Haltebremse“ verfügen über einen gesonderten Ablauf zum Abschalten des Wechselrichters (siehe Abschnitt "Motorhaltebremse" in diesem Kapitel).

Mit der Sicherheitsfunktion STO (STO1-ENABLE/STO2-ENABLE) wird der Antrieb sicher abgeschaltet.



WICHTIG

Beachten Sie bei Verwendung einer Sicherheitskarte PMCprotego S: Vor dem Setzen der Freigabe des Servoverstärkers muss der Ausgang "Ready" (X30/16) der Sicherheitskarte abgefragt werden!

5.5.2 Fehlerfall

Das Verhalten der Servoverstärker hängt immer ab von der aktuellen Einstellung verschiedener Parameter (z. B. ACTFAULT, VBUSMIN, VEL0, STOPMODE, siehe Online-Hilfe der Inbetriebnahme-Software).



GEFAHR!

Lebensgefahr durch unkontrolliertes Austrudeln des Motors!

Unabhängig von der Einstellung des Parameters ACTFAULT schaltet die Endstufe bei einigen Fehlern sofort ab. Durch unkontrolliertes Austrudeln des Motors können gefährliche Situationen entstehen, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können.

Eine elektrische Bremsung durch den Antrieb ist nach Auslösen der Sicherheitsfunktion STO nicht mehr möglich.

Ein ausfallsicheres Bremsen des Antriebs muss, falls erforderlich, über eine zusätzliche mechanische Bremse sichergestellt werden.

Das Diagramm zeigt den Startablauf und den Ablauf der internen Steuerung des Servoverstärkers bei Überschreiten der Motortemperatur mit Standardeinstellungen der Parameter. Der Fehler F06 schaltet die Endstufe nicht sofort ab. Bei ACTFAULT = 1 wird ein gesteuertes Bremsen eingeleitet.

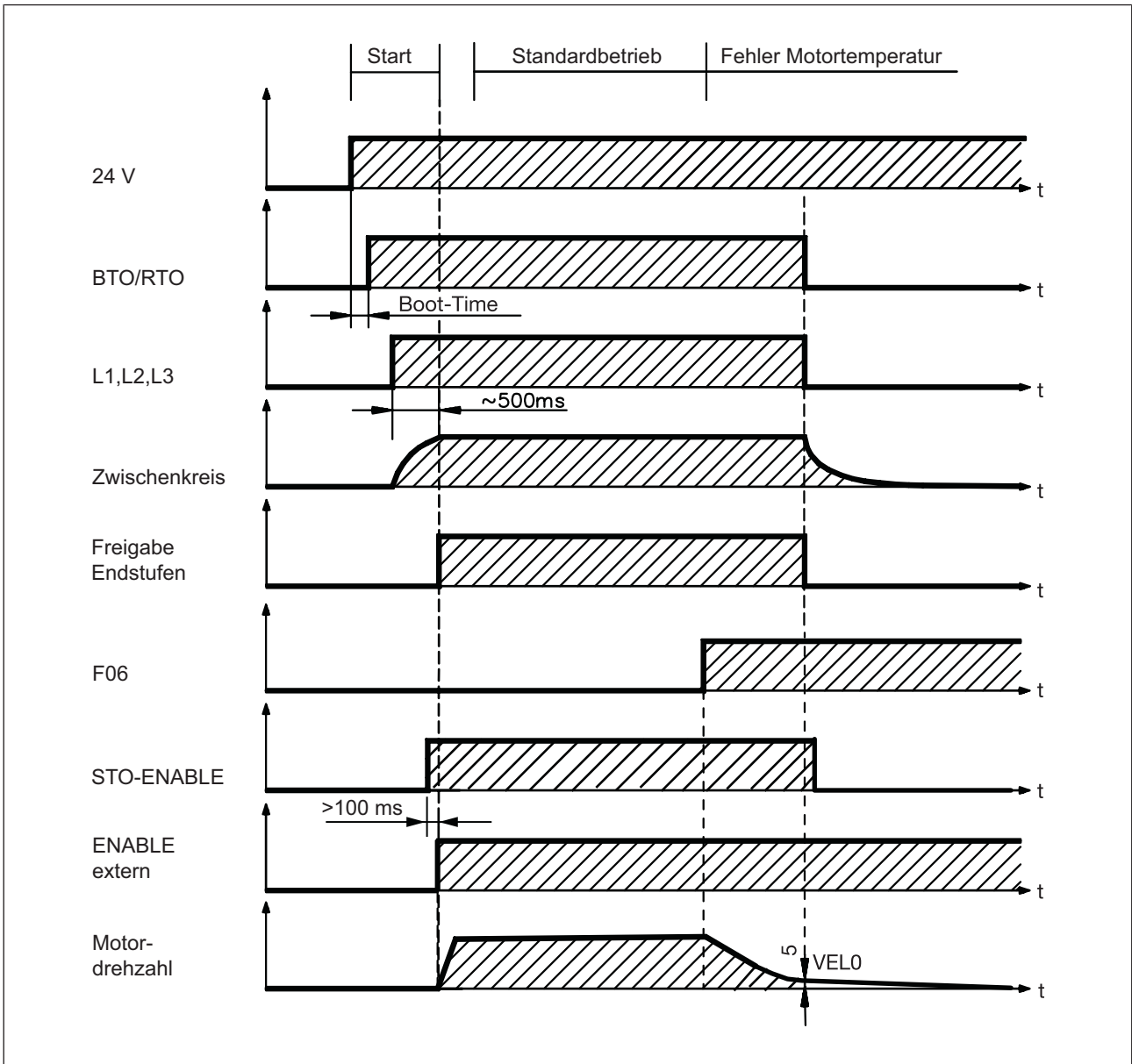


Abb.: Ein- und Ausschalten im Fehlerfall

Auch wenn eine externe Steuerung nicht eingreift (Signal ENABLE bleibt im Beispiel aktiv), wird der Motor bei Erkennung des Netzphasenfehlers und unveränderter werkseitiger Einstellung (ACTFAULT = 1) sofort mit der Notbremsrampe abgebremst.



WICHTIG

Beachten Sie bei Verwendung einer Sicherheitskarte PMCprotego S: Vor dem Setzen der Freigabe des Servoverstärkers muss der Ausgang "Ready" (X30/16) der Sicherheitskarte abgefragt werden!

5.6 Realisierung der Stopp-Kategorien

Die Steuerfunktionen Stopp, Not-Halt und Not-Aus sind in der Norm EN 60204 definiert. Angaben für die sicherheitsbezogenen Aspekte dieser Funktionen finden Sie in den Normen ISO13849 und IEC 62061 (weitere Informationen siehe Stopp-, Not-Halt- und Not-Aus-Funktionen).

Stopp

Die Stopp-Funktion hält den Antrieb im Normalbetrieb an. Die Stopp-Funktion ist in der Norm EN 60204 definiert.

Die Stopp-Kategorie muss durch eine Risikobewertung der Maschine bestimmt werden.

- ▶ Stopp-Funktionen müssen Priorität gegenüber zugewiesenen Anlauffunktionen besitzen.
- ▶ Stopps der Kategorie 0 und der Kategorie 1 müssen unabhängig von der Betriebsart ausgelöst werden können, wobei ein Stopp der Kategorie 0 Priorität besitzen muss.
- ▶ Bei Bedarf sind Vorkehrungen für den Anschluss von Schutzvorrichtungen und Verriegelungen zu treffen.
- ▶ Falls notwendig, muss die Stopp-Funktion ihren Status an die Steuerlogik melden.
- ▶ Ein Zurücksetzen der Stopp-Funktion darf nicht zu einer Gefahrensituation führen.

5.6.1 Stopp-Kategorie 0

Stillsetzen durch sofortiges Unterbrechen der Energiezufuhr zu den Antriebselementen (dies ist ein ungesteuertes Stillsetzen).

Mit der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) kann der Antrieb mit der internen Elektronik des Servoverstärkers sicher gestoppt werden. Die Sicherheitsfunktion STO ist in folgendem Kapitel beschrieben Sicherheitsfunktion STO.

5.6.2 Stopp-Kategorie 1

Ein gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energiezufuhr zu den Antriebselementen aufrechterhalten wird, um das Abbremsen durchzuführen. Die Energiezufuhr zum Motor wird unterbrochen (ausgeschaltet oder Impulssperre), wenn der Stillstand erreicht ist.

Antriebsintegrierte Lösung

Mithilfe der **Sicherheitskarte PMCprotego S von Pilz** kann ein gesteuertes Stillsetzen der Stopp-Kategorie 1 realisiert werden. Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1 - SS1" (Safe Stop 1) muss dann zwingend aktiviert sein. Informationen zur Sicherheitskarte PMCprotego S finden Sie im Downloadbereich www.pilz.com.

Alternativ kann die Stopp-Kategorie 1, wie in folgendem Beispiel beschrieben, über die Steuerfunktion mit Hilfsschützen umgesetzt werden.

Schaltungsbeispiel Not-Halt mit Stop-Kategorie 1

Das Stillsetzen des Motors nach Kategorie 1 erfolgt durch Auftrennen der Netzversorgung und geführtes, elektronisches Bremsen (Parameter STOPMODE und ACTFAULT auf „1“). Die 24 V-Versorgungsspannung des Servoverstärkers muss erhalten bleiben.

- ▶ Der Antrieb wird beim Stoppen (Disable) geregelt gebremst. Wenn die Drehzahl VELO (siehe Ablaufdiagramm in Abschnitt „Verhalten beim Ein- und Ausschalten“) unterschritten wird, fällt die Haltebremse ein und der Servoverstärker wird abgeschaltet.

Nach an den Zeitrelais getrennt einstellbaren Zeiten wird die Netzversorgung und die Haltebremse galvanisch getrennt.



WICHTIG

Bei einer internen Störung des Servoverstärkers wird der Motor nach Abfall von K20 zwangsgebremst. Stellen Sie sicher, dass die Maschine durch die abrupte Bremsung nicht beschädigt werden kann. Häufige Zwangsbrem-
sung durch die im Motor eingebaute Haltebremse kann die Bremse beschädigen.

Schaltungsvorschlag mit externer Beschaltung

Realisierung mit Not-Halt nach Stopp-Kategorie 1,

Steuerungsfunktion mit Hilfsschützen, ohne Sicherheitskarte PMCprotego S von Pilz.

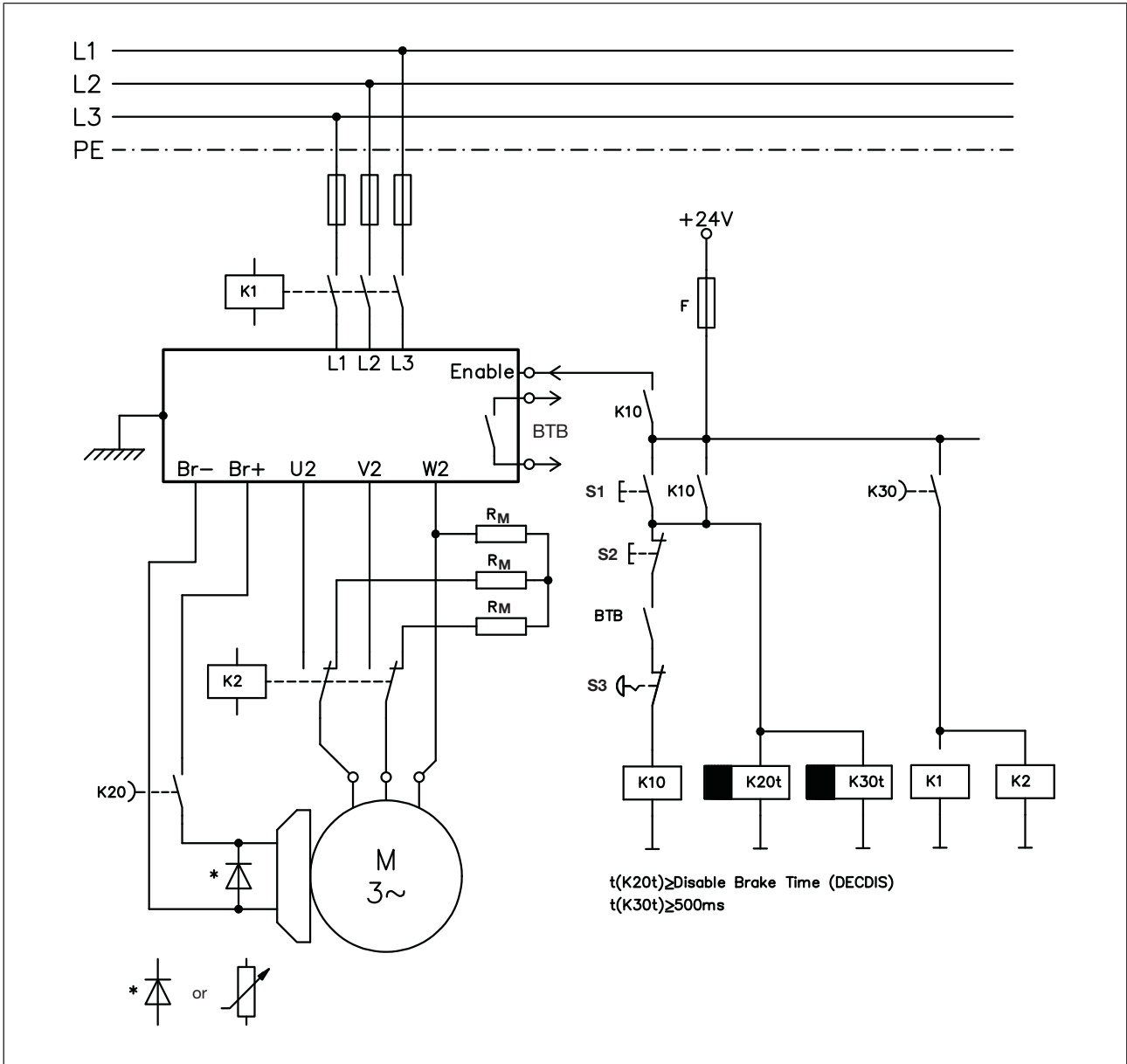


Abb.: Stopp-Kategorie 1

- ▶ S1: Ein
- ▶ S2: Aus
- ▶ S3: Not-Halt

| Motorleistung P_M | Motorkreisbremswiderstand R_M |
|---------------------|---------------------------------|
| bis 2,5 kW | 27 Ω (20 W) 1000 V |
| 2,5 kW - 5 kW | 8,2 Ω (50 W) 1000 V |
| 5 kW - 10 kW | 2,7 Ω (110 W) 1000 V |
| 10 kW - 20 kW | 1 Ω (300 W) 1000 V |

| Motorleistung P_M | Motorkreisbremswiderstand R_M |
|---------------------|---------------------------------|
| 20 kW - 40 kW | 0,33 Ω (600 W) 1000 V |

$$P_M = (M_0 \cdot n_n) / 9550$$

wobei

- ▶ P_M : Leistung des Motors [kW]
- ▶ M_0 : Stillstands Drehmoment [Nm]
- ▶ n_n : Nenndrehzahl [1/min]

5.6.3 Stopp-Kategorie 2

Ein gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energiezufuhr zu den Antriebselementen aufrechterhalten wird.

Antriebsintegrierte Lösung

Mithilfe der **Sicherheitskarte PMCprotego S von Pilz** kann ein gesteuertes Stillsetzen der Stopp-Kategorie 2 realisiert werden. Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 2 – SS2" (Safe Stop 2) muss dann zwingend aktiviert sein. Informationen zur Sicherheitskarte PMCprotego S finden Sie im Downloadbereich www.pilz.com.

Alternativ kann die Stopp-Kategorie 2, wie in folgendem Beispiel beschrieben, über die Steuerfunktion mit Hilfsschützen umgesetzt werden.

Die Maschine erhält den betriebsmäßigen Stopp-Befehl (Disable) und bremst den Antrieb mit der eingestellten Bremsrampe ab (Parameter STOPMODE und ACTFAULT auf „1“).

- ▶ Der Antrieb wird beim Stoppen geregelt gebremst. Wenn die Drehzahl VELO (siehe Ablaufdiagramm im Abschnitt „Verhalten beim Ein- und Ausschalten“) unterschritten wird, fällt die Haltebremse ein und der Servoverstärker wird abgeschaltet. Die Netzspannung bleibt in diesem Falle bestehen.
- ▶ Wird die Netzspannung abgeschaltet, so wird zusätzlich zum geregelten Bremsen nach einer am Zeitschütz einstellbaren Zeit die Netzspannung und die Haltebremse galvanisch getrennt.

Schaltungsvorschlag mit externer Beschaltung

Realisierung mit Not-Halt nach Kategorie 2,

Steuerungsfunktion mit Hilfsschützen, ohne Sicherheitskarte PMCprotego S von Pilz.

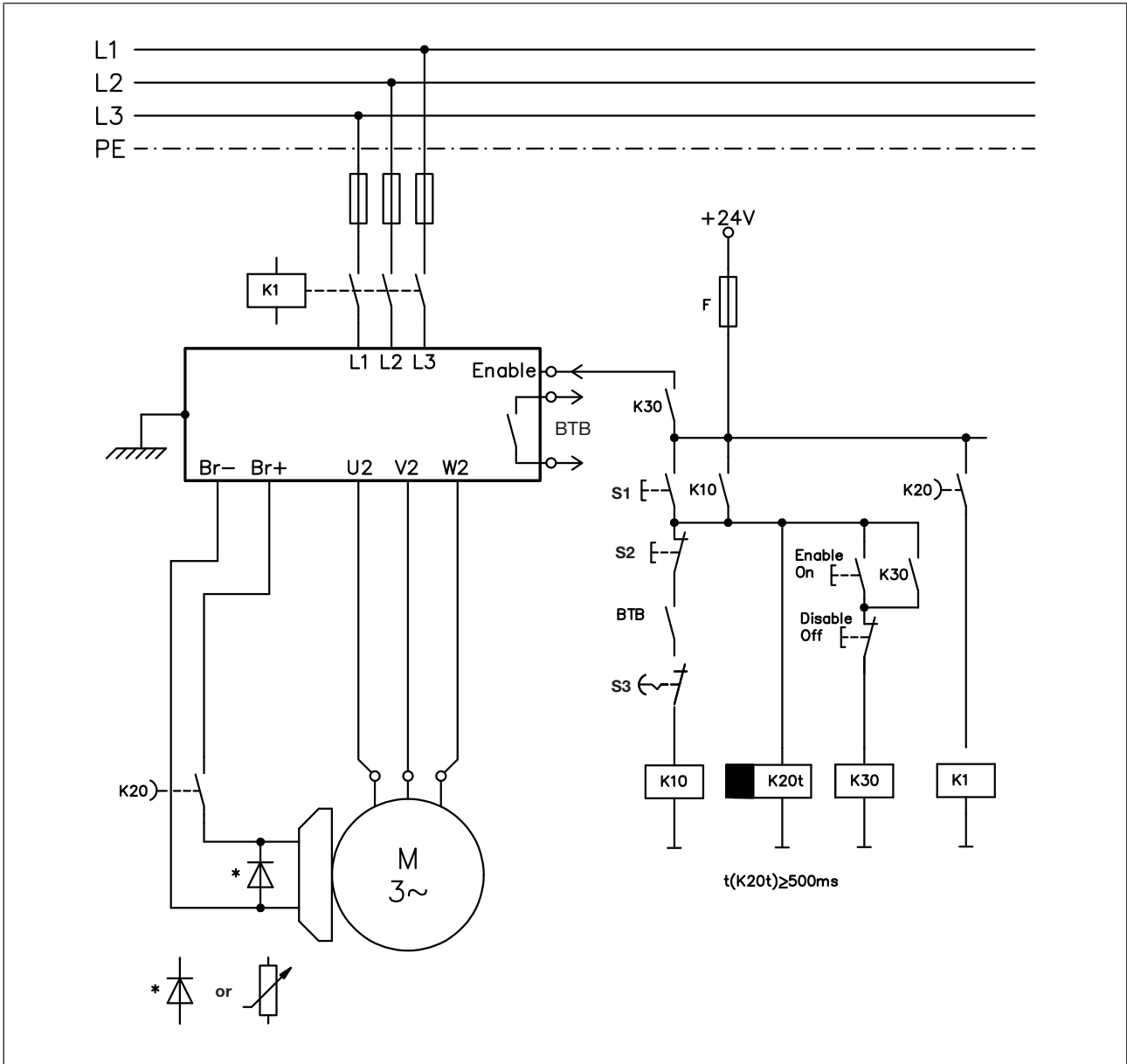


Abb.: Stopp-Kategorie 2

- ▶ S1: Ein
- ▶ S2: Aus
- ▶ S3: Not-Halt

| Motorleistung P_M | Motorkreisbremswiderstand R_M |
|---------------------|---------------------------------|
| bis 2,5 kW | 27 Ω (20 W) 1000 V |
| 2,5 kW - 5 kW | 8,2 Ω (50 W) 1000 V |
| 5 kW - 10 kW | 2,7 Ω (110 W) 1000 V |
| 10 kW - 20 kW | 1 Ω (300 W) 1000 V |

| Motorleistung P_M | Motorkreisbremswiderstand R_M |
|---------------------|---------------------------------|
| 20 kW - 40 kW | 0,33 Ω (600 W) 1000 V |

$$P_M = (M_0 \cdot n_n) / 9550$$

wobei

- ▶ P_M : Leistung des Motors [kW]
- ▶ M_0 : Stillstands Drehmoment [Nm]
- ▶ n_n : Nenndrehzahl [1/min]

6 Montage

6.1 Allgemeine Anforderungen

Einbauort

- ▶ Bauen Sie den Servoverstärker in ein Gehäuse ein, z. B. Schaltschrank, das die geforderte Schutzklasse der Einbauumgebung einhält.
- ▶ Der Einbauort muss frei von leitfähigen und aggressiven Stoffen sein.
- ▶ Beachten Sie die erforderlichen Freiräume ober- und unterhalb der Servoverstärker (siehe Abschnitt „Montage des Servoverstärkers“)

Umgebungsbedingungen

- ▶ Berücksichtigen Sie unbedingt die Umweltdaten für den Servoverstärker bei der Montage in ein Gehäuse, z. B. Schaltschrank. Sie finden die Angaben im Kapitel "Technische Daten".
- ▶ Schützen Sie die Servoverstärker vor unzulässiger Beanspruchung. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden.
- ▶ Sorgen Sie für ausreichende, gefilterte Kaltluftzufuhr von unten im Schaltschrank oder verwenden Sie einen Wärmetauscher. Beachten Sie die Umgebungstemperatur von **0 - 40 °C** bei Nenndaten, **40 - 55 °C** mit Leistungsrücknahme **2,5 %/K**.
- ▶ Bei extremen Umweltbedingungen sind Maßnahmen wie Schaltschrankklimatisierung erforderlich, um die vorgeschriebenen Grenzwerte einzuhalten.

Erdung, EMV

- ▶ Achten Sie auf einwandfreie Erdung von Servoverstärker und Motor. Verwenden Sie keine lackierten (nichtleitenden) Montageplatten.
- ▶ Montieren Sie keine Komponenten, die Magnetfelder erzeugen, direkt neben dem Servoverstärker. Schirmen Sie die Magnetfelder gegebenenfalls ab.
- ▶ Beschädigung durch elektrostatische Entladung!
Durch elektrostatische Entladung können Bauteile beschädigt werden. Sorgen Sie für Entladung, bevor Sie den Servoverstärker berühren, z. B. durch Berühren einer geerdeten, leitfähigen Fläche oder durch Tragen eines geerdeten Armbands.

Netzteil

- ▶ Montieren Sie Servoverstärker und Netzteil nahe beieinander auf der leitenden, **geerdeten** Montageplatte im Schaltschrank.

Schaltschrankbeleuchtung

- ▶ Wählen Sie für die Schrankbeleuchtung störrarme Schaltschrankleuchten.

6.2 Abmessungen

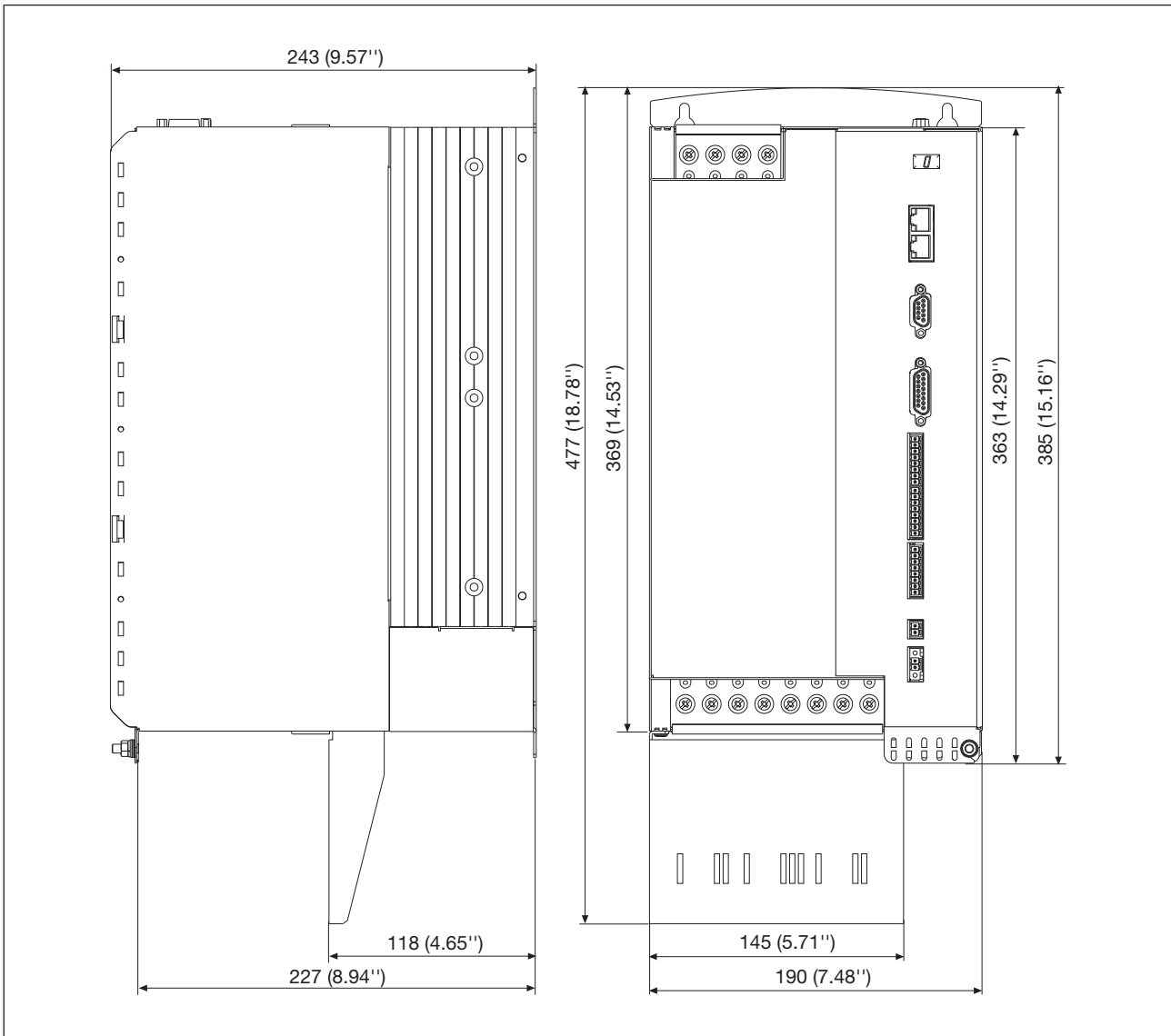


Abb.: Abmessungen des PMCprotego D.48/D.72

6.3 Montage des Servoverstärkers

- ▶ Montagematerial: 4 Zylinderschrauben mit Innensechskant DIN 4762, M5
- ▶ Erforderliches Werkzeug: Sechskantschlüssel 4 mm

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Versehen Sie die Montageplatte des Schaltschranks mit Bohrungen passend M5 entsprechend den Angaben in den Abbildungen.
- ▶ Befestigen Sie den Servoverstärker auf die Montageplatte Ihres Schaltschranks.

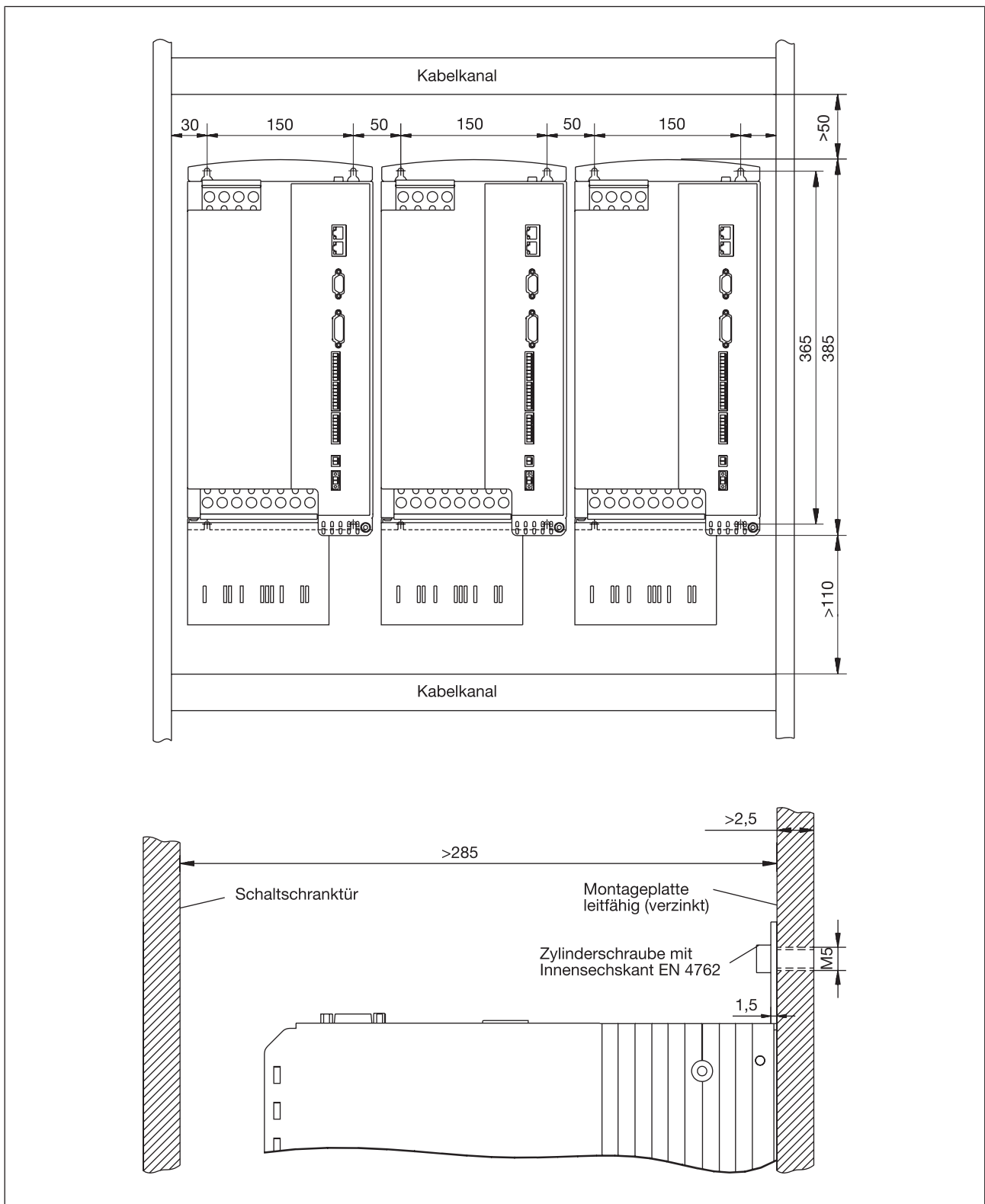


Abb.: Montage des Servoverstärkers in einem Schaltschrank

6.4 Montage des Schirmblechs

- ▶ Montagematerial: Schrauben herausdrehen (siehe Abbildung) und wiederverwenden
- ▶ Erforderliches Werkzeug: Kreuzschlitz-Schraubendreher

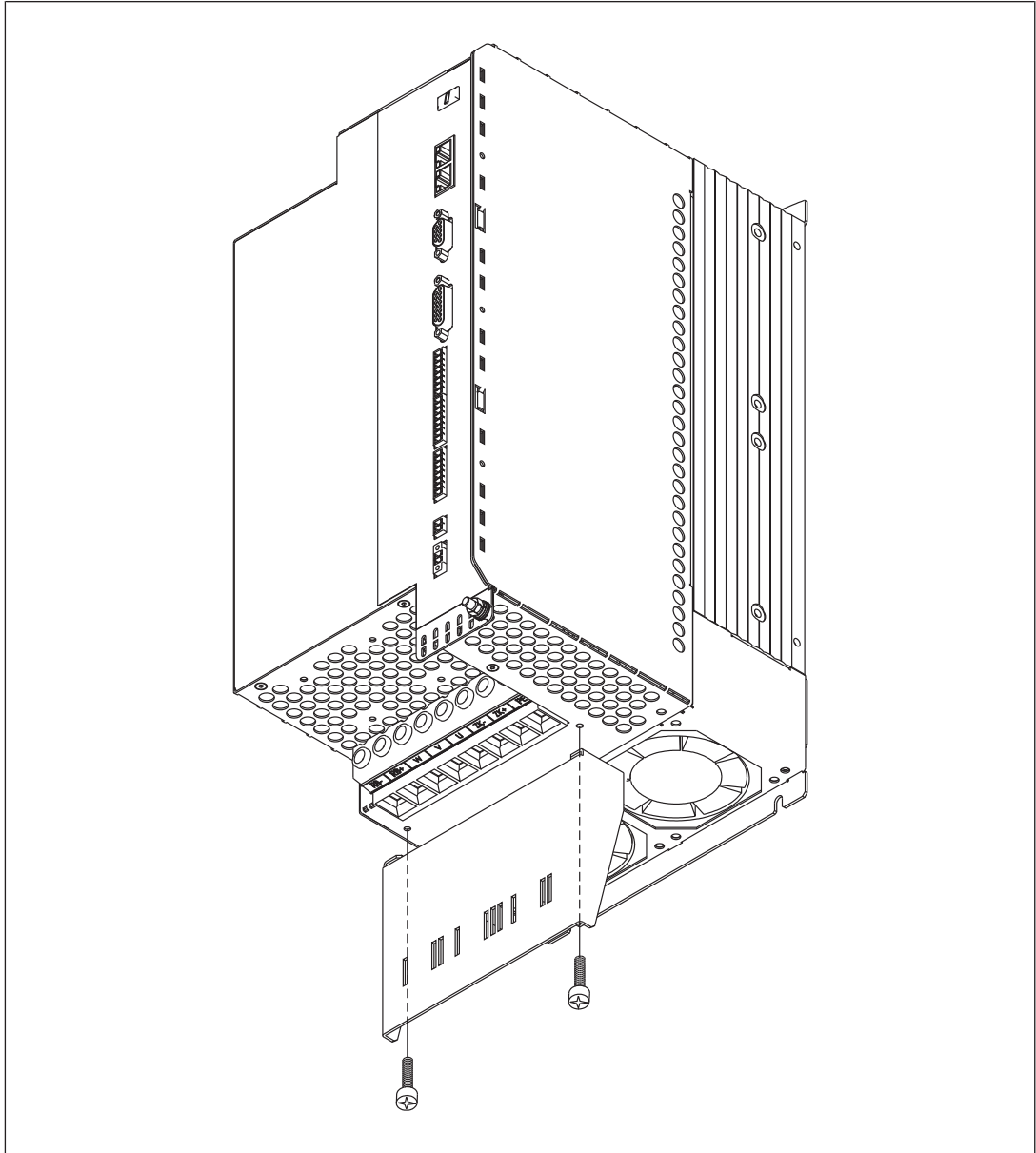


Abb.: Montage des Schirmblechs an den Servoverstärker

6.5 Montage der Erweiterungskarten



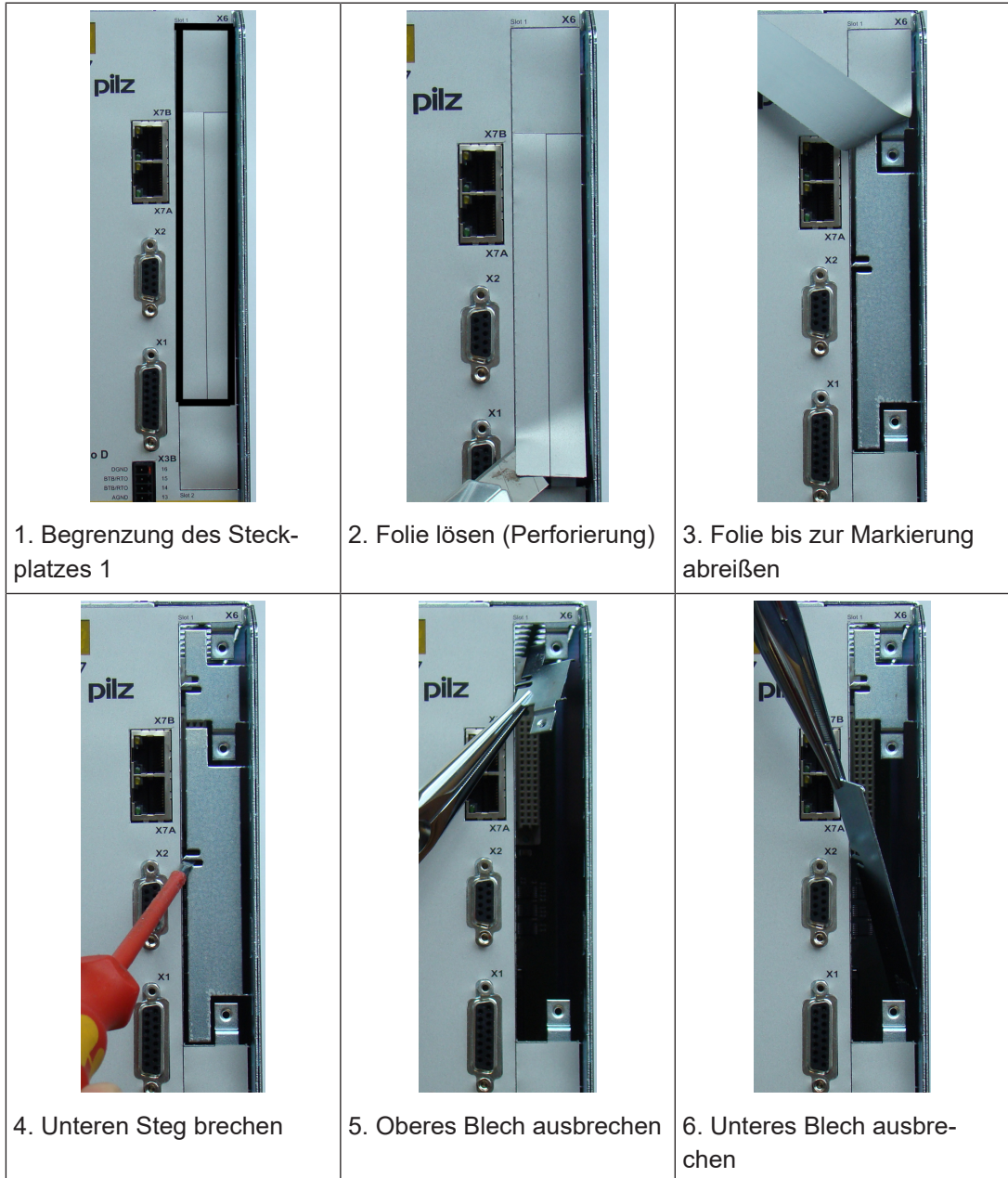
INFO

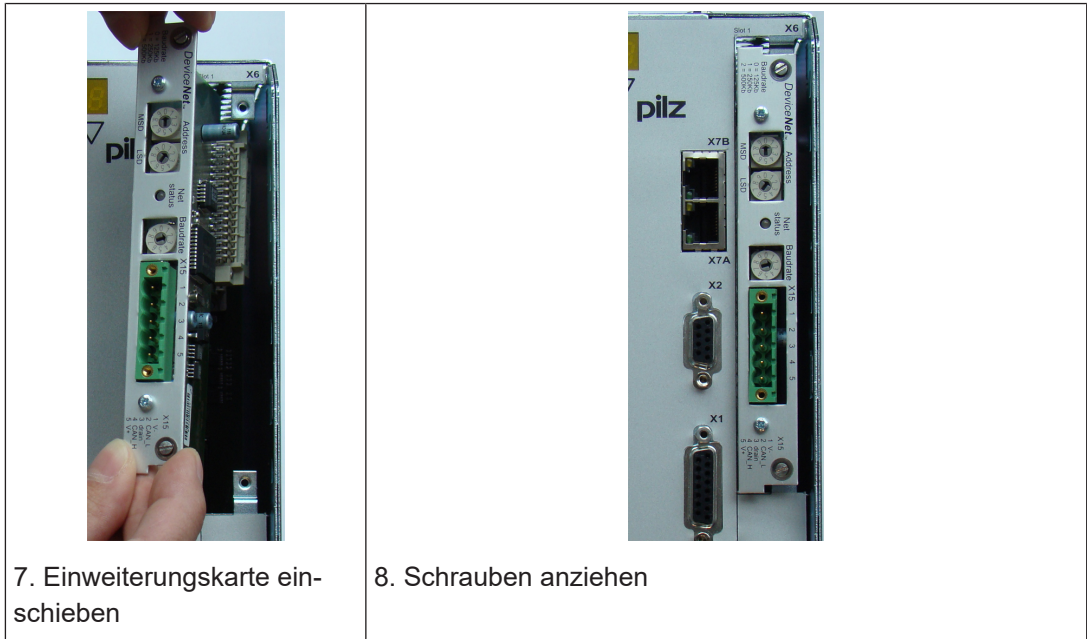
Beachten Sie: Verkanten Sie die Erweiterungskarte beim Einführen nicht und beschädigen Sie keine Bauteile.

6.5.1 Erweiterungskarten für Steckplatz 1

Es stehen folgende Erweiterungskarten für Steckplatz 1 zur Verfügung:

- ▶ I/O-Erweiterung
- ▶ PROFIBUS
- ▶ PROFINET





6.5.2 Erweiterungskarten für Steckplatz 2

Es stehen folgende Erweiterungskarten für Steckplatz 2 zur Verfügung:

- ▶ PMC Erweiterungskarte PosI/O
- ▶ PMC Erweiterungskarte PosI/O-AIO
- ▶ Fan Controller, geregelter Lüfter (nur auf Anfrage, nicht nachrüstbar)



6.5.3 Erweiterungskarten für Steckplatz 3

Es stehen folgende Erweiterungskarten für Steckplatz 3 zur Verfügung:

- ▶ PMC Erweiterungskarte PosI/O,
- ▶ PMC Erweiterungskarte PosI/O-AIO
- ▶ PMCprotego S1-2
- ▶ PMCprotego S2-2
- ▶ PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR
- ▶ Fan Controller, geregelter Lüfter (nicht nachrüstbar)



Der Einbau der Erweiterungskarte in den Steckplatz 3 ist ähnlich dem für Steckplatz 1 beschriebenen Verfahren.

Entfernen Sie die Frontfolie.

Hebeln Sie das darunter liegende Abdeckblech heraus.

Stecken Sie die Erweiterungskarte in den Steckplatz.

Platine im Steckplatz (STO-Brücke) mit einer geeigneten Zange herausziehen.

Beachten Sie: Bewahren Sie die Platine auf. Sie muss gesteckt sein, wenn keine Erweiterungskarte in Steckplatz 3 gesteckt ist. Ansonsten ist keine Freigabe des Servoverstärkers möglich.

Stecken Sie die Erweiterungskarte in den Steckplatz.

Verschrauben Sie die Frontplatte der Erweiterungskarte mit den vorgesehenen Schrauben.

7 Verdrahtung

7.1 Steckerbezeichnung

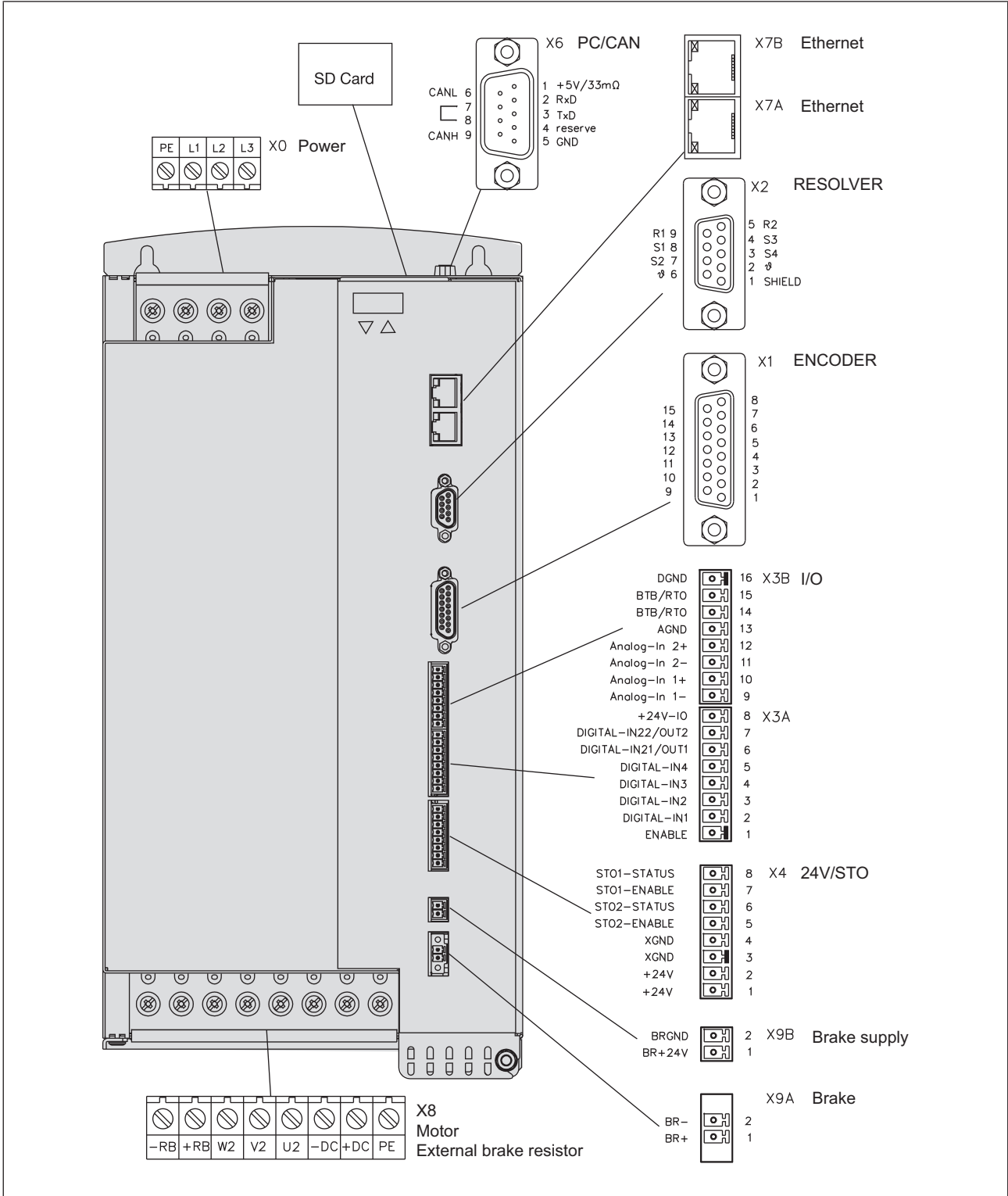






Abb.: Steckerbezeichnung PMCprotego D.48/D.72

7.2 Blockschaltbild

Das folgende Blockschaltbild zeigt die Verdrahtung des PMCprotego D im Überblick. Die Verdrahtung der Erweiterungskarten ist nicht dargestellt

Das Blockschaltbild zeigt auch den Ort und die Art der Schirmanschlüsse, den PE und die Verbindungen der angeschlossen Geräte zur Montageplatte.

| Symbol | Anschluss | Beschreibung |
|---|----------------|---|
|  | X1, X2, X6, X9 | Schirm im Steckergehäuse |
|  | X3, X8 | Schirm auf der Frontplatte |
|  | PE | Schutzerde, PE |
|  | Montageplatte | Großflächige, elektrisch leitende Verbindung zwischen dem gekennzeichneten Gerät und der Montageplatte im Schaltschrank |

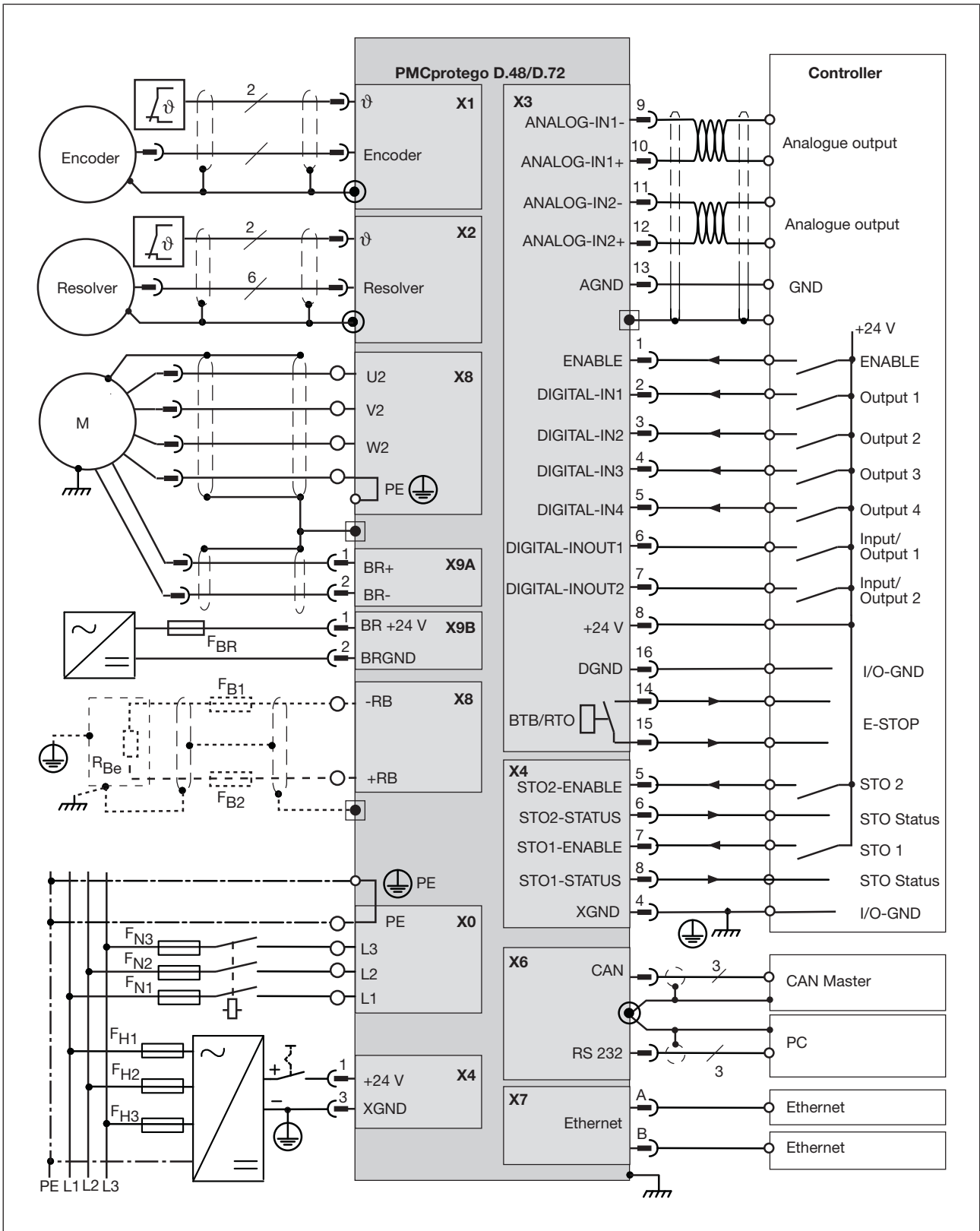


Abb.: Bockschaltbild PMCprotego D.48/D.72

7.3 Hinweise zur Verdrahtung

Leistungsdaten

- ▶ Prüfen Sie die Zuordnung von Servoverstärker und Motor. Vergleichen Sie Netzspannung und Nennstrom der Geräte.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die maximal zulässige Nennspannung an den Anschlüssen L1, L2, L3 bzw. +DC, -DC nicht mehr als 10 % überschritten wird (siehe EN 60204-1, Abschnitt 4.3.1). Andernfalls kann der Servoverstärker (z. B. die Brems-Chopper) zerstört werden.

Absicherung

- ▶ Sichern Sie die Netzspannung und die 24 V-Versorgungsspannung ausreichend ab. Beachten Sie auch die Hinweise zum „Fehlerschutzschalter“.

Kabelverlegung

- ▶ Verlegen Sie Leistungs- und Steuerkabel getrennt. Wir empfehlen einen Abstand größer als 20 cm. Diese Maßnahme verbessert die EMV-Störfestigkeit.
- ▶ Bei Motorleistungskabeln mit integrierten Bremssteueradern müssen die Bremssteueradern separat abgeschirmt sein. Legen Sie den Schirm beidseitig auf.

Abschirmung

- ▶ Legen Sie Abschirmungen großflächig (niederohmig) auf. Verwenden Sie metallisierte Steckergehäuse oder Schirmklemmen. Hinweise zur Anschluss technik finden Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“.
- ▶ Bei geschirmten Leitungen muss der Schirm durchgängig vorhanden sein. Unterbrechungen müssen großflächig überbrückt werden.
- ▶ Verlegen Sie Leitungen zwischen dem Servoverstärker und dem externen Bremswiderstand in einem eigenen Schirm.

Anschlussleitungen

- ▶ Verlegen Sie alle Leistungskabel in ausreichendem Querschnitt nach EN 60204 (siehe Abschnitt „Anschlussleitungen“). Verwenden Sie Kabelmaterial mit der im Abschnitt „Anschlussleitungen“ geforderten Qualität, um die maximale Kabellänge zu erreichen.

Not-Halt-Kreis

- ▶ Der Relaisausgang Betriebsbereitschaft (BTB) muss in den Not-Halt-Kreis der Anlage einbezogen sein. BTB-Kontakt: kein sicheres Signal

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise:



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung.

Schalten Sie die Netzspannungen aus!

Restladungen in den Kondensatoren können bis zu 10 min. nach Abschalten der Netzspannung gefährliche Werte aufweisen.

Messen Sie die Spannung am Zwischenkreis (+DC/-DC). Warten Sie, bis die Spannung unter 40 V DC abgesunken ist.

Warten Sie mindestens 10 Minuten, bevor Sie spannungsführende Geräte-
teile (z. B. Kontakte) berühren oder Anschlüsse lösen.



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Verdrahten Sie die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung.

Schalten Sie die Netzspannungen und die 24 V-Versorgungsspannung aus!

Sorgen Sie für eine sichere Freischaltung des Schaltschranks, z. B. durch eine Zugangssperre oder Warnschilder. Die Spannungen erst bei der Inbetriebnahme einschalten!

7.3.1 Berührungsschutz

7.3.1.1 Ableitstrom

Der Ableitstrom über den Schutzleiter PE ist die Summe der Geräte- und Kabelableitströme.

Die Frequenz des Ableitstroms setzt sich aus verschiedenen Frequenzen zusammen. Die Fehlerstromschutzschalter bewerten den 50 Hz-Strom. Messungen des Ableitstroms mit einem handelsüblichen Multimeter sind nicht möglich, da auch diese auf den 50 Hz-Strom normiert sind.

Die vorkonfektionierten Leitungen von Pilz sind kapazitätsarm. Näherungsweise kann der Ableitstrom dabei wie folgt berechnet werden (bei 400 V-Netzspannung):

▶ $I_{abl} = n \times 20 \text{ mA} + L \times 1 \text{ mA/m}$ bei 8 kHz Taktfrequenz der Endstufe

▶ $I_{abl} = n \times 20 \text{ mA} + L \times 2 \text{ mA/m}$ bei 16 kHz Taktfrequenz der Endstufe

I_{abl} = Ableitstrom, n = Anzahl der Servoverstärker, L = Länge der Motorleitung

Bei anderen Netzspannungen verändert sich der Ableitstrom proportional zur Spannung.

Beispiel: 2 x Servoverstärker + 25 m Motorleitung bei 8 kHz Taktfrequenz:

$2 \times 20 \text{ mA} + 25 \text{ m} \times 1 \text{ mA/m} = 65 \text{ mA}$ Ableitstrom.



INFO

Der Ableitstrom gegen PE beträgt mehr als 3,5 mA. Nach EN 61800-5-1 muss der PE-Anschluss entweder doppelt ausgeführt werden oder eine Anschlussleitung mit > 10 mm² Querschnitt verwendet werden. Benutzen Sie die Klemme PE und den Bolzen PE.

Minimieren Sie die Ableitströme durch folgende Maßnahmen:

- ▶ Länge der Motorleitung verringern
- ▶ Leitungen mit niedriger Kapazität verwenden (siehe Abschnitt „Anschlussleitungen“)
- ▶ Externe EMV-Filter entfernen (Funkentstörmaßnahmen sind im Servoverstärker integriert)

7.3.1.2

Fehlerschutzschalter FI

Nach DIN IEC 60364-4-41 - Errichtungsbestimmung - und EN 60204 - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - ist der Einsatz von Fehlerstromschutzschaltern (im folgenden als FI bezeichnet) möglich, wenn die notwendigen Bestimmungen eingehalten werden.

Bei den Servoverstärkern handelt es sich um ein 3-Phasensystem mit B6-Brücke. Daher müssen allstromsensitive FI verwendet werden, um einen möglichen Gleichfehlerstrom ebenfalls erkennen zu können.

Faustformel für die Bestimmung des Ableitstroms siehe Abschnitt „Ableitstrom“.

Bemessungsfehlerströme beim FI

| Fehlerstrom | Schutz |
|-------------|--|
| 10 - 30 mA | Schutz bei "indirektem Berühren" (Personen-Brandschutz) für ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und zusätzlich bei "direktem Berühren". |
| 50 - 300 mA | Schutz bei "indirektem Berühren" (Personen-Brandschutz) für ortsfeste elektrische Betriebsmittel |



INFO

Empfehlung: Für einen Schutz vor direkter Berührung empfehlen wir bei Motorleitungslängen < 5 m), jeden Servoverstärker einzeln durch einen allstromsensitiven 30 mA Fehlerstromschutzschalter abzusichern.

Selektive FI-Schutzschalter verhindern Fehlauflösungen der Schutzeinrichtung.

7.3.1.3 Schutztrenntransformator

Der Servoverstärker kann auch über einen Schutztrenntransformator betrieben werden, wenn

- ▶ ein Schutz gegen indirektes Berühren trotz höherem Ableitstrom zwingend erforderlich ist.
- ▶ ein alternativer Berührungsschutz gesucht wird.

Zum Anschluss des Schutztrenntransformators siehe Kapitel „Verdrahtung“.



INFO

Wir empfehlen möglichst kurze Leitungen zwischen Transformator und Servoverstärker.

7.3.2 Anschlussleitungen

Wir empfehlen folgende Leiterquerschnitte nach EN 60204:

| Anschluss | Anschlussbezeichnung | Gerät | Leiterquerschnitt | Bedingungen |
|---|----------------------|--------------|--|---|
| Netzspannung AC | X0 | 48 A 72 A | 16 mm ² 25 mm ² | 600 V |
| DC-Zwischenkreis | X8 | 48 A 72 A | 25 mm ² 25 mm ² | 1000 V, bei Längen > 500 mm geschirmt |
| Bremswiderstand | X8 | 48 A 72 A | 35 mm ² 35 mm ² | 1000 V, bei Längen > 20 cm geschirmt |
| Motorleitungen | X8 | 48 A 72 A | 16 mm ² 25 mm ² | 600 V, geschirmt, C < 150 pF/m |
| Resolver, Thermoschalter, max. 50 m* | X2 | alle | 0,25 mm ² | paarweise verdrillt, geschirmt, C < 120pF/m |
| Encoder, Thermoschalter, max. 50 m* | X1 | alle | 0,25 mm ² | paarweise verdrillt, geschirmt |
| Inkrementalgeber, Thermoschalter, max. 25 m | X1 | alle | 0,25 mm ² | paarweise verdrillt, geschirmt |
| Analoge Eingänge, AGND, max 30 m | X3 | alle | 0,25 mm ² max. 1,5 mm ² | paarweise verdrillt, geschirmt |

| Anschluss | Anschlussbezeichnung | Gerät | Leiterquerschnitt | Bedingungen |
|---|----------------------|-------|---|--|
| Digitale Ein- und Ausgänge, BTB, DGND, max 30 m | X3 | alle | 0,5 mm ² max. 1,5 mm ² | |
| Haltebremse (Motor) | X9A | alle | min. 0,75 mm ² max. 1,5 mm ² | 600 V, geschirmt Spannungsverlust beachten |
| +24 V/XGND, max. 30 m | X3, X4 | alle | max. 1,5 mm ² | Spannungsverlust beachten |
| Haltebremse +24 V, max. 30 m | X9B | alle | max. 1,5 mm ² | Spannungsverlust beachten |

* Nordamerika: max. 39 m Länge, Europa: bis zur max. Länge

7.4 Vorgehensweise bei der Verdrahtung

Die folgenden Hinweise sollen Ihnen helfen, bei der elektrischen Installation in einer sinnvollen Reihenfolge vorzugehen ohne etwas Wichtiges zu vergessen.

Leitungswahl

- ▶ Leitungen nach EN 60204 auswählen

Erdung, Abschirmung

- ▶ EMV-gerechte Abschirmung und Erdung beachten
- ▶ Montageplatte, Motorgehäuse und Masse der Steuerung erden. Hinweise zur Anschlusstechnik finden Sie im Abschnitt „Blockschaltbild“

Verdrahtung

- ▶ Leistungs- und Steuerkabel getrennt verlegen
- ▶ Relaisausgang Betriebsbereitschaft (BTB) in den Sicherheitskreis der Anlage einschleifen
- ▶ Digitale Ein- und Ausgänge des Servoverstärkers anschließen
- ▶ Masse AGND anschließen (auch wenn ein Feldbus verwendet wird)
- ▶ Sofern benötigt, analogen Sollwert anschließen
- ▶ Geber (Feedback) anschließen
- ▶ Erweiterungskarte anschließen
- ▶ Motorleitungen anschließen
- ▶ Abschirmungen beidseitig auflegen; bei Leitungslänge über 25 m Motordrossel verwenden
- ▶ Motorhaltebremse anschließen, Abschirmung beidseitig auflegen
- ▶ Bei Bedarf externen Bremswiderstand anschließen (mit Absicherung)
- ▶ Versorgungsspannung 24 V DC anschließen (maximal zulässige Spannungswerte siehe Kapitel „Technische Daten“)
- ▶ Netzspannung anschließen, (maximal zulässige Spannungswerte siehe Kapitel „Technische Daten“, Hinweise zu FI-Schutzschalter siehe Abschnitt „Fehlerschutzschalter“)

- ▶ PC anschließen (siehe Abschnitt „Kommunikationsschnittstellen“)

Überprüfung

- ▶ Verdrahtung anhand der verwendeten Anschlusspläne überprüfen

7.5 EMV-gerechte Verdrahtung

Der Servoverstärker erfüllt hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) die Anforderungen folgender Normen und Gesetze:

- ▶ der EMV-Richtlinie 2014/30/EU
- ▶ der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU.
- ▶ der EMV-Produktnorm EN 61800-3, die Grenzwerte und Prüfverfahren zur Störaussendung und Störfestigkeit für drehzahlveränderbare elektrische Antriebe enthält (PDS = Power Drives System):
 - Störfestigkeit: Kategorie "zweite Umgebung" (Industrienumgebung)
 - Störaussendung:
 - Kategorie C2 (Länge der Motorleitung ≤ 10 m)
 - Kategorie C3 (Länge der Motorleitung ≥ 10 m)

Maßnahmen zur EMV-gerechten Verdrahtung sind:

- ▶ Erdung
- ▶ Schirmung
- ▶ Filter
- ▶ Drosseln



WARNUNG!

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

7.5.1 Erdung

Erdungsmaßnahmen sind Voraussetzung für den wirkungsvollen Einsatz weiterer EMV-Maßnahmen wie Schirmung oder Filter:

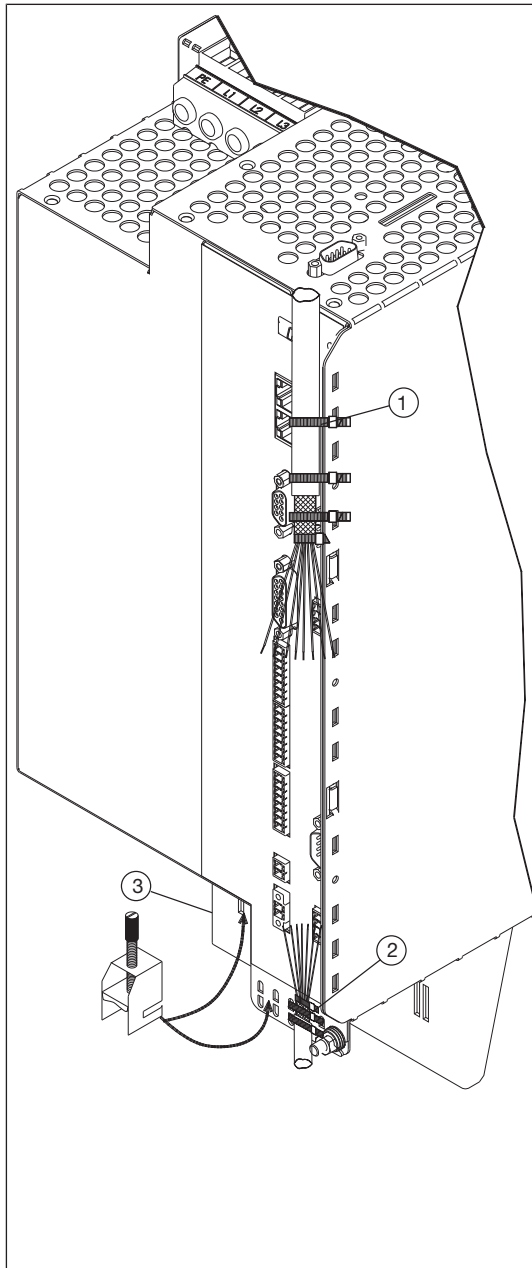
- ▶ Führen Sie alle Erdungspunkte auf direktem Weg zur zentralen Erdungsschiene (Potenzialausgleichsschiene).
- ▶ Die Verbindungen müssen niederohmig und gut leitend sein.
- ▶ Wählen Sie möglichst kurze Verbindungen.
- ▶ Führen Sie die Verbindungen zur Erdungsschiene immer sternförmig aus.
- ▶ Schützen Sie die Verbindungen vor Korrosion.
- ▶ Setzen Sie bei beweglichen Masseteilen (z. B. Maschinenteilen, Türen) flexible Massebänder ein. Achten Sie darauf, dass diese Massebänder möglichst kurz und großflächig sind.
- ▶ Erden Sie nicht benutzte Leitungen innerhalb eines Kabels beidseitig.

7.5.2 Schirmung

Schirmungsmaßnahmen reduzieren Störenergie (Störfestigkeit benachbarter Anlagen und Geräte gegen Beeinflussung von außen):

- ▶ Ordnungsgemäßes Schirmen der folgenden Leitungen vermeidet das Einkoppeln von Störungen bei
 - Motorleitungen
 - Leitungen zum externen Bremswiderstand
 - Geberleitungen
 - Leitungen mit digitalen und analogen Signalen
 - Leitungen zu den Kommunikationsschnittstellen
- ▶ Alle geschirmten Leitungen sind beidseitig an die vorgesehenen Schirmklemmen zu befestigen oder im Steckergehäuse anzuschließen.
- ▶ Verwenden Sie Leitungen mit Schirmgeflecht, deren Deckungsdichte mindestens 80 % beträgt.
- ▶ Überbrücken Sie Unterbrechungen des Schirms, z. B. bei Klemmen, Schützen, Drosseln, niederohmig und großflächig.
- ▶ Verschrauben Sie alle Stecker oder Buchsen, damit ein großflächiger leitender Kontakt des Schirmgeflechts zur Frontplatte sichergestellt ist.

7.5.2.1 Schirmanschluss an der Frontplatte



Entfernen Sie die äußere Ummantelung des Kabels und das Schirmgeflecht auf die gewünschte Aderlänge. Sichern Sie die Adern mit einem Kabelbinder.

Entfernen Sie die äußere Ummantelung der Leitung auf einer Länge von etwa 30 mm. Beschädigen Sie nicht das Schirmgeflecht.

Isolieren Sie alle Adern ab. Versehen Sie sie mit Aderendhülsen.

Fixieren Sie das Kabel mit Kabelbindern am seitlichen (1) oder am unteren (2) Schirmblech des Servoverstärkers. Pressen Sie dabei das Schirmgeflecht des Kabels mit einem Kabelbinder fest gegen das Schirmblech des Servoverstärkers.

Alternativ können Sie Schirmanschlussklemmen (3) verwenden (als Zubehör erhältlich). Diese werden im unteren Schirmblech eingehakt. Sie garantieren optimalen Kontakt zwischen Schirm und Schirmblech.

Verdrahten Sie die Steckklemmen nach Anschlussplan.

Der Schirm der Motorleitung wird mit einer Schirmanschlussklemme am großen Schirmblech angeschlossen (3).

7.5.3 Filter

Im Servoverstärker sind Entstörfilter für die Netzspannung und für die 24 V-Versorgungsspannung integriert.

Diese Entstörfilter dienen

- ▶ dem Schutz der Geräte vor hochfrequenten, leitungsgebundenen Störgrößen (Störfestigkeit)
- ▶ der Reduzierung hochfrequenter Störgrößen eines Gerätes. Diese Störgrößen werden über das Netzkabel oder die Abstrahlung des Netzkabels ausgesendet. Die Entstörfilter begrenzen die Störaussendung auf ein vorgeschriebenes Maß.

Filter haben Ableitströme, die im Fehlerfall (Phasenausfall, Schiefast) erheblich größer als die Nennwerte werden können (siehe Abschnitt „Ableitstrom“).

Beachten Sie das Folgende, wenn zusätzliche Filtermaßnahmen erforderlich sind:

- ▶ Erden Sie die Filter, um gefährliche Spannungen zu vermeiden.
- ▶ Ableitströme sind hochfrequente Störgrößen. Erden Sie die Filter deshalb niederohmig und großflächig.



WARNUNG!

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

7.5.4

Drosseln

Am Ausgang des Servoverstärkers muss bei Motorleitungen > 25 m eine Drossel eingesetzt werden.

Die Drossel dient

- ▶ zur Verringerung der Störpegel auf der Motorleitung
- ▶ zur nachträglichen Behandlung von EMV-Problemen
- ▶ dem Schutz der Halbleiter des Wechselrichters bei Erd- oder Kurzschluss
- ▶ dem Schutz des Motors vor hohen Anstiegsgeschwindigkeiten der Spannung

Zusätzliche Erdungsmaßnahmen sind nicht notwendig, da Drosseln im Gegensatz zu Filtern keine Störgrößen nach Erde ableiten müssen.



INFO

Bei einer Unsymmetrie der Netzspannung von > 3% muss eine Netzdrossel 3L mit $u_k = 2\%$ verwendet werden. Montieren Sie die Netzdrossel EMV-gerecht auf die Montageplatte.

7.6

Leistungsteil

7.6.1

Netzspannung

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial



ACHTUNG!

Gefahr durch Überspannung

Überspannung kann zur Zerstörung des Geräts und zu geringfügigen Verletzungen führen.

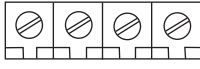
Wählen Sie die richtige Netzspannung und die richtige Gerätevariante aus.

Beachten Sie bei einer Netzspannung unter 300 VAC:

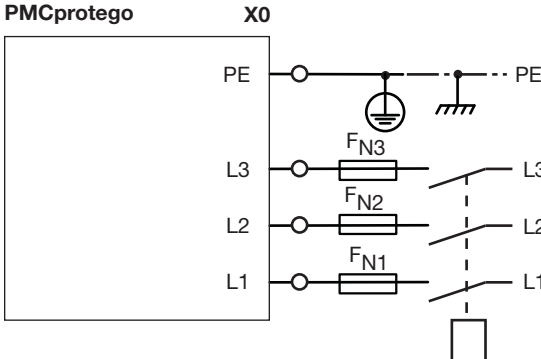
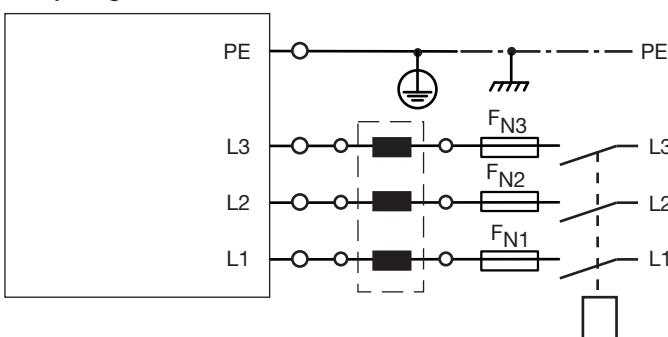
- ▶ BONBTB = 1 und VUSBAL = 1 einstellen.

Beachten Sie im Kapitel „Funktionsbeschreibung“, Abschnitt „Netzspannung“ die folgenden wichtigen Hinweise:

- ▶ Anforderungen an die Netzspannung (Netzformen)
- ▶ Einsatz von Trenntransformatoren

| Stecker X0 | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-------------|-----------------------|
|  <p>PE L1 L2 L3 X0</p> | PE | Schutzleiter |
| | L3 | Netzspannung Phase L3 |
| | L2 | Netzspannung Phase L2 |
| | L1 | Netzspannung Phase L1 |

Steckerbelegung

| Netzspannung für Leistungsteil | Dreiphasig |
|--|---|
| <p>PMCprotego X0</p>  | <p>Siehe Netzspannung [35]</p> |
| <p>PMCprotego X0</p>  | <p>Netzdrossel verwenden, wenn die Unsymmetrie der Netzspannung > 3% beträgt (Typ: 3L, $u_k = 2\%$)</p> <p>Netzdrossel (Zubehör) isoliert auf die Montageplatte montieren</p> |

Anschluss

Verwenden, Sie abhängig vom Gerätetyp für F_{N1} , F_{N2} und F_{N3} die folgenden Sicherungen.

| Gerätetyp | D.48 | D.72 | Typ |
|------------------------|------|------|--|
| Schmelzsicherung o. ä. | 60 A | 80 A | gRL oder gL 400V/500V (Sicherungsklassen RK5/CC/J/T, 600VAC 200kA, ti-me-delay) |

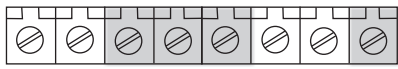
Sicherung

US-Typen in Klammern

7.6.2 Motor

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial
- ▶ Der Motoranschluss muss entsprechend geschirmt werden.

| Stecker X8 | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-------------|------------------------|
| X8 -RB +RB W2 V2 U2 -DC +DC PE  | W2 | Motoranschluss Phase W |
| | V2 | Motoranschluss Phase V |
| | U2 | Motoranschluss Phase U |
| | PE | Schutzleiter |
| | | |

Steckerbelegung

| Ausgangskreis | | Motor mit Bremse |
|----------------------|--|------------------|
| <p>PMCprotego X8</p> | <p>Leitungslänge ≤ 25 m</p> <p>Schirm beidseitig auflegen</p> | |
| <p>PMCprotego X8</p> | <p>Leitungslänge > 25 m</p> <p>Ableitströme bei langen Leitungen belasten die Endstufe der Servoverstärker.</p> <p>Motordrossel (Zubehör) in der Nähe des Verstärkers in die Motorleitung schalten</p> <p>Schirm beidseitig auflegen.</p> | |

Anschluss

7.6.3

Motorhaltebremse



GEFAHR!

Gefahr durch nicht sicherheitsgerichtetes Ansteuern der Motorhaltebremse!

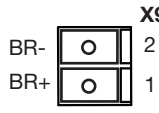
Die Ansteuerung einer Haltebremse durch den Ausgang BR+/BR- des Servoverstärkers ist nicht sicherheitsgerichtet. Abhängig von der Anwendung können durch gefahrbringende Bewegungen des Motors schwerste Körperverletzungen und Tod verursacht werden.

Eine vom Servoverstärker allein angesteuerte Motorhaltebremse ist **nicht für den Personenschutz geeignet**.

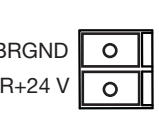
Blockieren Sie den Antrieb zusätzlich durch eine mechanische Haltebremse, die sicher angesteuert wird (z. B. mit der Sicherheitskarte PMCprotego S1-2, PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR).

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

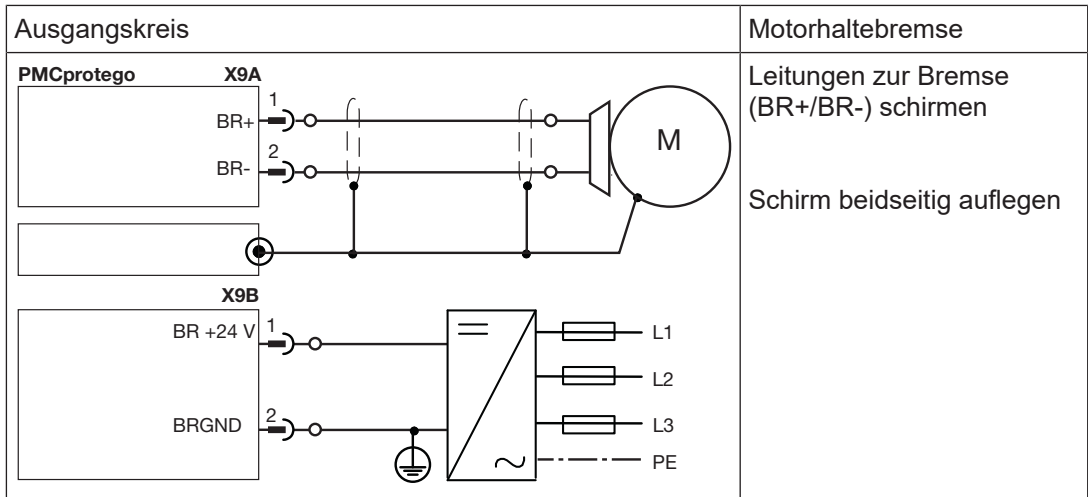
- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

| Stecker X9A | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--------------|
|  | 1 | BR+ | Bremse+ |
| | 2 | BR- | Bremse- |

Steckerbelegung

| Stecker X9B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | BR+24V | Versorgungsspannung 24 V für Motorhaltebremse |
| | 2 | BRGND | Masse |

Steckerbelegung



Anschluss

Verwenden, Sie abhängig vom Gerätetyp die folgenden Sicherungen.

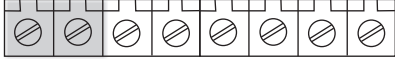
| Gerätetyp | D.48 | D.72 | Typ |
|------------------------|------|------|---|
| Schmelzsicherung o. ä. | 8 A | 8 A | Feinsicherung oder Leitungsschutzschalter |

Sicherung

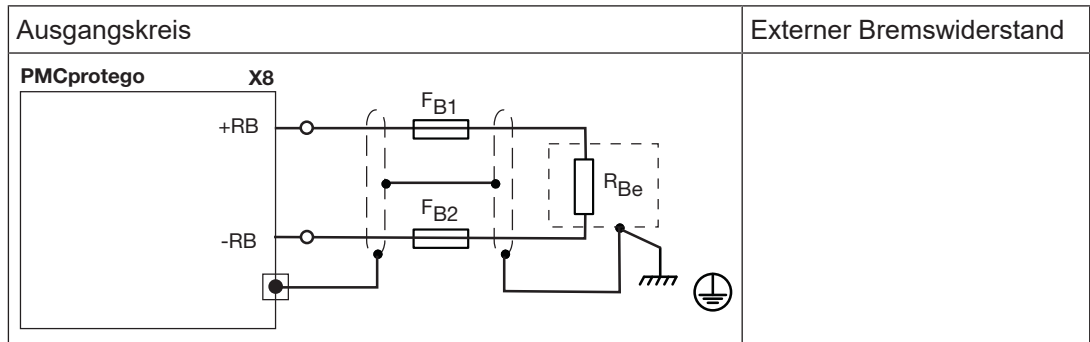
7.6.4 Externer Bremswiderstand

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

| Stecker X8 | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-------------|--------------------------------------|
| X8 -RB +RB W2 V2 U2 -DC +DC PE  | +RBe | Anschluss externer Bremswiderstand + |
| | -RB | Anschluss externer Bremswiderstand - |

Steckerbelegung



Anschluss

Verwenden, Sie abhängig vom Gerätetyp für F_{B1} und F_{B2} die folgenden Sicherungen.



INFO

Die angegebenen Sicherungen schützen den externen Bremswiderstand nicht vor thermischer Überlastung. Diese Überwachung wird softwaremäßig vom Servoverstärker bewerkstelligt. Eine richtige Parametrierung des Servoverstärkers wird vorausgesetzt. Die Sicherungen sollen vor Folgeschäden bei Kurzschluss und Erdschluss schützen.

Sicherungen – Einsatz in CE Gebieten

| Netzspannung Netzversorgung | Spannungsklasse der DC Sicherung | Gerätetyp D.48, D.72 |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 230 V | Min. 250 V DC | 100 A |
| 400 V | Min. 440 V DC | 100 A |
| 480 V | Min. 600 – 1000 V DC | 100 A |
| Leiterquerschnitt | -- | 35 mm ² |

Sicherungstyp

- ▶ Bei VBUSBAL 0, 1, 2 (230 V – 400 V):
z. B. Sicherungstyp Klasse gRL (gS) von Siba, Size 22 x 58 mm AC 690/700 V und DC 440 V, 30 kA
- ▶ Bei VBUSBAL 2 und 3 (400 – 480 V):
z. B. Sicherungstyp Klasse aR von Siba; Size 14 x 51 mm DC 700 V, 30/50 kA

Sicherungshalter

Sicherungshalter 2-polig (Bauform "finger-save"):

- ▶ 14 x 51 mm: Siba; Part.-No: 51 058 04.2
- ▶ 22 x 58 mm: Siba; Part.-No: 51 060 04.2

Sicherungen – Einsatz in UL-cUL Gebieten

| Netzspannung Netzversorgung | Spannungsklasse der DC Sicherung | Gerätetyp D.48, D.72 |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| 230 V | Min. 250 V DC | 100 A |
| 400 V | Min. 440 V DC | 100 A |
| 480 V | Min. 600 – 1000 V DC | 100 A |
| Leiterquerschnitt | -- | 35 mm ² |

Sicherungstyp

Bussmann:

- ▶ bis 100 A: FWP-zzzA22F, Size 22 x 58 mm mit 500 Vdc UL-Zulassung

Sicherungshalter

Bussmann:

- ▶ CH142D, CH222B


7.6.5 Zwischenkreis

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

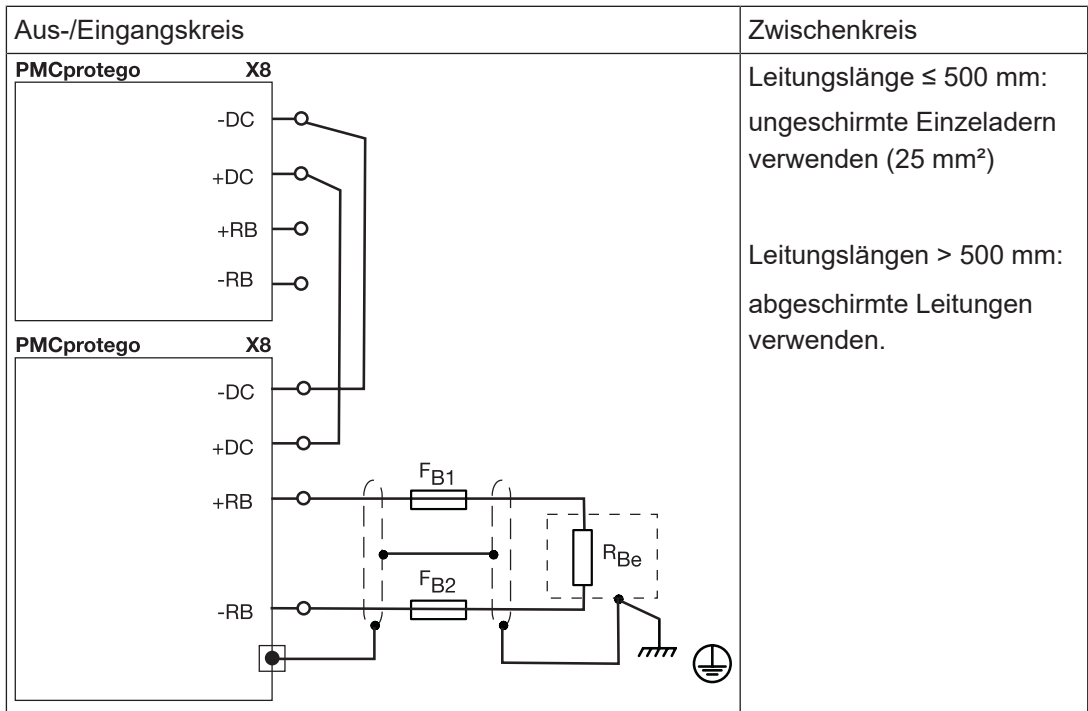
- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Die Anschlüsse des Zwischenkreises sind

- ▶ nicht kurz- und erdschlussfest.
- ▶ **nicht** verpolungssicher.

| Stecker X8 | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-------------|--------------------------------------|
| X8 -RB +RB W2 V2 U2 -DC +DC PE  | -RB | Anschluss externer Bremswiderstand - |
| | +RB | Anschluss externer Bremswiderstand + |
| | -DC | Zwischenkreisspannung -DC |
| | +DC | Zwischenkreisspannung +DC |
| | | |

Steckerbelegung



Anschluss

Mehrachssysteme

Bei Mehrachssystemen beachten Sie die speziellen Bedingungen Ihrer Anlage. Bei Mehrachssystemen können die Servoverstärker über den Zwischenkreis gekoppelt sein.

Max. Leitungslängen wie bei Einachssystemen sind nur bei strikter Einhaltung der Materialanforderungen möglich.



WICHTIG

Hohe Ausgleichströme zwischen verbundenen Zwischenkreisen können zur Zerstörung der Servoverstärker führen.

- Versorgen Sie die Servoverstärker aus demselben Netz (identische Netzspannung).
- Verdrahten Sie keine Servoverstärker mit kleineren Leistungen zwischen zwei Servoverstärkern mit höheren Leistungen.
- Beachten Sie, dass die Summe der Nennströme aller zu einem Zwischenkreis parallelgeschalteten Servoverstärker $96 A_{\text{RMS}}$ ($140 A_{\text{PEAK}}$) nicht überschreitet.

7.7 Steuerteil

7.7.1 Versorgungsspannung 24 V DC

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial



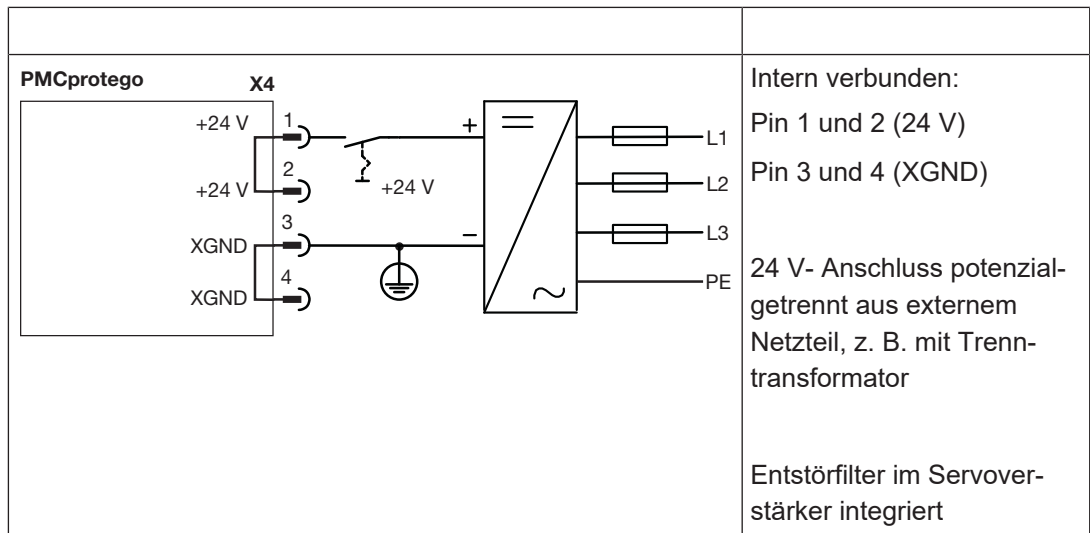
WARNUNG!

Elektrischer Schlag!

Achten Sie beim externen Netzteil zur Erzeugung der Versorgungsspannung auf eine sichere elektrische Trennung. Andernfalls besteht die Gefahr von elektrischem Schlag. Die Netzteile müssen EN 62368-1, EN 61558-2-6, 08:2009 einhalten.

| Stecker X4 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|------------|-----|-------------|-------------------------------|
| | 1 | +24 V | Versorgungsspannung + 24 V DC |
| | 2 | +24 V | Versorgungsspannung + 24 V DC |
| | 3 | XGND | Masse für Versorgungsspannung |
| | 4 | XGND | Masse für Versorgungsspannung |

Steckerbelegung



Anschluss

Verwenden, Sie abhängig vom Gerätetyp die folgenden Sicherungen.

| Gerätetyp | D.48 | D.72 | Typ |
|------------------------|------|------|---|
| Schmelzsicherung o. ä. | 8 A | 8 A | Feinsicherung oder Leitungsschutzschalter |

Sicherung

7.7.2 Digitale Eingänge

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

| Stecker X3A/X3B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|-----------------|-----|-----------------|--|
| | 1 | ENABLE | Freigabeeingang |
| | 2 | DIGITAL-IN1 | Digitaler Eingang 1 |
| | 3 | DIGITAL-IN2 | Digitaler Eingang 2 |
| | 4 | DIGITAL-IN3 | Digitaler Eingang 3 |
| | 5 | DIGITAL-IN4 | Digitaler Eingang 4 |
| | 6 | DIGITAL-INOUT 1 | Digitaler Ein- oder Ausgang 1 |
| | 7 | DIGITAL-INOUT 2 | Digitaler Ein- oder Ausgang 2 |
| | 16 | DGND | Bezugsmasse für digitale Ein- und Ausgänge |

Steckerbelegung

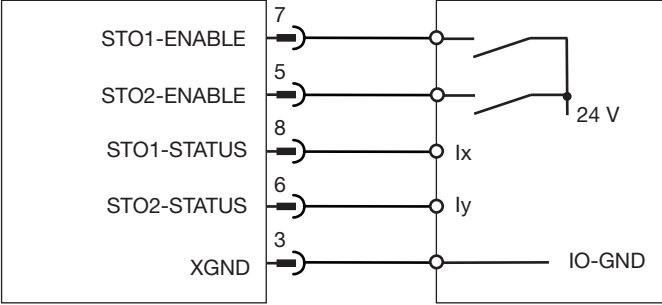
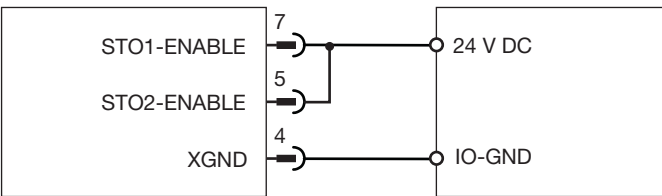
| Stecker X4 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|------------|-----|-------------|--|
| | 4 | XGND | Bezugsmasse für 24 V DC |
| | 5 | STO2-ENABLE | STO – Sicher abgeschaltetes Moment, 2. Abschaltweg |
| | 7 | STO1-ENABLE | STO – Sicher abgeschaltetes Moment, 1. Abschaltweg |

| Eingangskreis | Digitaler Eingang |
|------------------------------|--|
| <p>PMCprotego X3A</p> | <p>24 V DC</p> <p>massebezogen: DGND (X3B/16) immer mit I/O-GND der Steuerung verbinden</p> <p>PSTOP, NSTOP: Auswertung Endschalter</p> <p>Pin 6 und 7 ist in der Inbetriebnahme-Software als digitaler Eingang konfiguriert</p> |

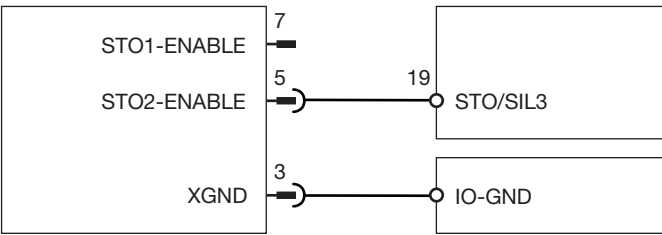
Anschluss

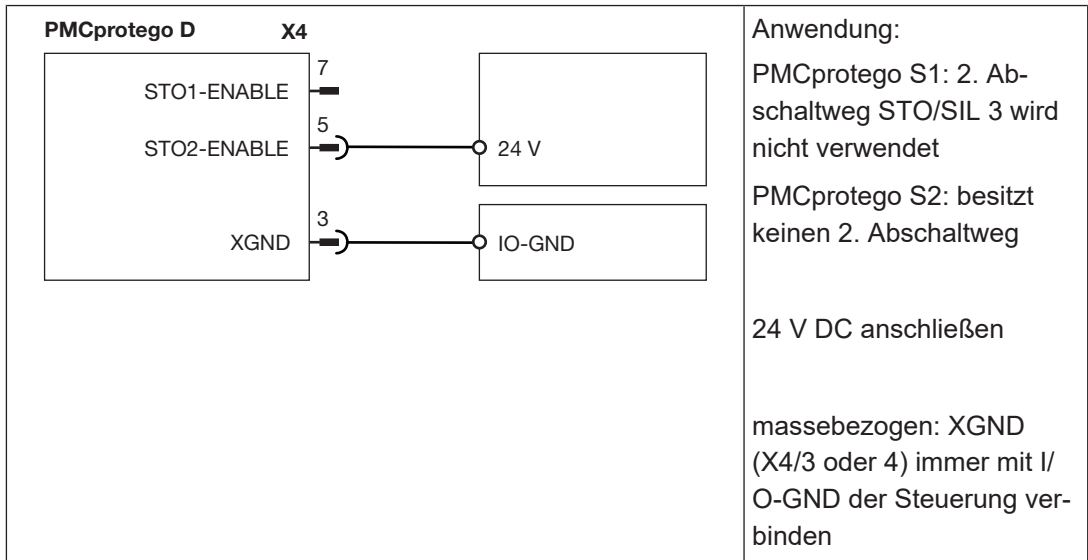
PMCprotego D **ohne** Sicherheitskarte

| Eingangskreis | Digitaler Eingang: STO1-ENABLE/STO2-ENABLE |
|-------------------------------|--|
| <p>PMCprotego D X4</p> | <p>Einkanalig</p> <p>24 V DC</p> <p>massebezogen: XGND (X4B/3 oder 4) immer mit I/O-GND der Steuerung verbinden</p> <p>sicheren Halbleiterausgang oder zwangsgeführten Relaiskontakt anschließen</p> |

| | |
|---|--|
| <p>PMCprotego D X4</p>  | <p>Zweikanalig</p> <p>24 V DC</p> <p>Massebezogen: XGND (X4/4) immer mit I/O-GND der Steuerung verbinden</p> <p>Rückführkreis für Zustand der Impulssperre auf digitalen Ausgang (z. B. X3A/6) legen</p> |
| <p>PMCprotego D X4</p>  | <p>Falls keine Sicherheitsfunktion STO benötigt wird:</p> <p>24 V DC anschließen</p> <p>massebezogen: XGND (X4/3 oder 4) immer mit I/O-GND der Steuerung verbinden</p> |

PMCprotego D mit Sicherheitskarte

| | |
|---|--|
| <p>Eingangskreis</p> | <p>Digitaler Eingang: STO1-ENABLE/STO2-ENABLE</p> |
| <p>PMCprotego D X4A/B</p>  | <p>Anwendung: PMCprotego S1: 2. Abschaltweg STO/SIL 3 wird verwendet</p> <p>Eingang STO1-ENABLE hat keine Funktion, Anschluss nicht verdrahten</p> <p>massebezogen: XGND (X4/3 oder 4) immer mit I/O-GND der Steuerung verbinden</p> |



7.7.3 Digitale Ausgänge

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

| Stecker X3A/X3B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung | |
|-----------------|-----|-----------------|--|--|
| | 6 | DIGITAL-INOUT 1 | Digitaler Ein- oder Ausgang 1 | |
| | 7 | DIGITAL-INOUT 2 | Digitaler Ein- oder Ausgang 2 | |
| | 8 | 24 V | Versorgungsspannung für digitale Ausgänge | |
| | 14 | BTB/RTO | Relaiskontakt Betriebsbereitschaft Servoverstärker | |
| | 15 | BTB/RTO | Relaiskontakt Betriebsbereitschaft Servoverstärker | |
| | 16 | DGND | Bezugsmasse für digitale Ein- oder Ausgänge | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Steckerbelegung

| Stecker X4 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung | |
|------------|-----|-------------|---|--|
| | 1 | +24 V | Versorgungsspannung für digitale Ausgänge | |
| | 2 | +24 V | Versorgungsspannung für digitale Ausgänge | |
| | 3 | XGND | Bezugsmasse für digitale Ein- oder Ausgänge | |
| | 4 | XGND | Bezugsmasse für digitale Ein- oder Ausgänge | |
| | 6 | STO2-STATUS | Status der Sicherheitsfunktion STO | |
| | 8 | STO1-STATUS | Status der Sicherheitsfunktion STO | |
| | | | | |
| | | | | |

Steckerbelegung

| Ausgangskreis | Digitaler Ausgang |
|------------------------------|--|
| <p>PMCProtego X3A</p> | <p>24 V DC</p> <p>massebezogen: DGND (X3B/16) immer mit I/O-GND der Steuerung verbinden</p> <p>Pin 6 und 7 muss in der Inbetriebnahme-Software als digitaler Ausgang konfiguriert sein</p> |
| <p>PMCProtego X3B</p> | <p>Relaiskontakt Betriebsbereitschaft Servoverstärker</p> |
| <p>PMCProtego X4</p> | <p>24 V DC</p> <p>massebezogen: DGND (X4/3) immer mit I/O-GND der Steuerung verbinden</p> |

Anschluss

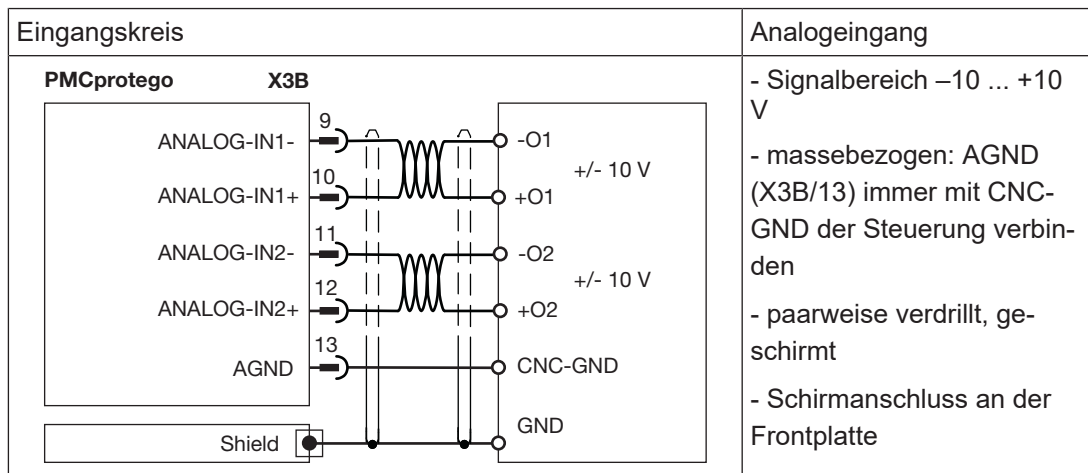
7.7.4 Analoge Eingänge

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

| Stecker X3B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|-------------|-----|-------------|----------------------------------|
| | 9 | ANALOG-IN1- | Analoger Eingang 1- |
| | 10 | ANALOG-IN1+ | Analoger Eingang 1+ |
| | 11 | ANALOG-IN2- | Analoger Eingang 2- |
| | 12 | ANALOG-IN2+ | Analoger Eingang 2+ |
| | 13 | AGND | Bezugsmasse für analoge Eingänge |

Steckerbelegung



Anschluss

7.7.5 Gebersysteme

7.7.5.1 HIPERFACE DSL, Ein-Kabel-Verbindung

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

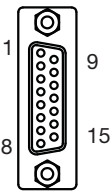
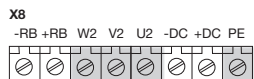
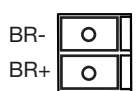
- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

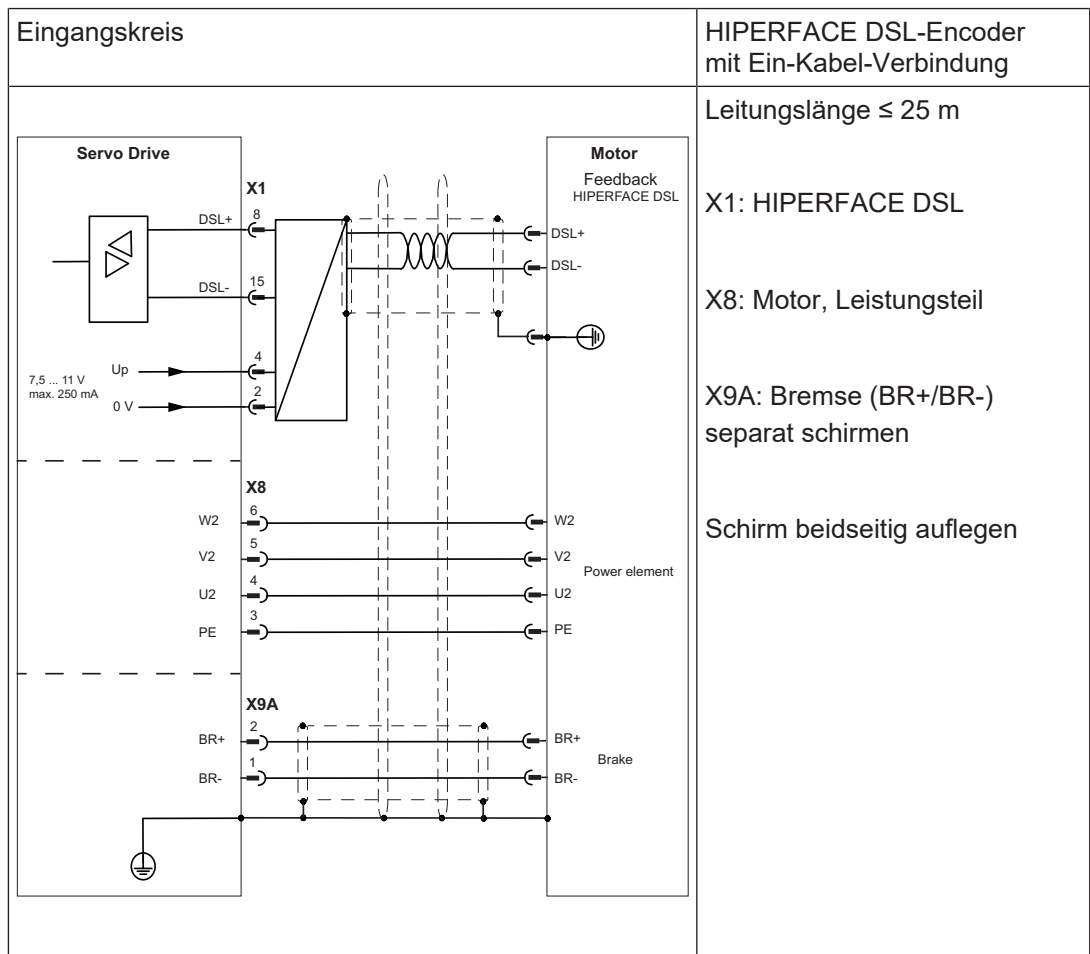


WICHTIG

Die Anschlussleitung darf die maximale Länge von 25 m nicht überschreiten.

Die Anschlussleitung darf nicht unterbrochen oder aufgetrennt werden.

| Ein-Kabel Verbindung (Leistung und Feedback) | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--|
| Stecker X1 Anschluss Feedback | | | |
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber 7,5 - 11 V DC |
| | 5 | n. c. | -- |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | n. c. | -- |
| | 8 | DSL+ | DSL+ |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | n. c. | -- |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | n. c. | -- |
| | 13 | n. c. | -- |
| | 14 | n. c. | -- |
| | 15 | DSL- | DSL- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |
| Stecker X8 Anschluss Leistung | | | |
|  | W2 | W2 | Motoranschluss Phase W |
| | V2 | V2 | Motoranschluss Phase V |
| | U2 | U2 | Motoranschluss Phase U |
| | PE | PE | Schutzleiter |
| Stecker X9A Anschluss Bremse | | | |
|  | 1 | BR+ | Bremse+ |
| | 2 | BR- | Bremse |



7.7.5.2

SFD3 Ein-Kabel Verbindung

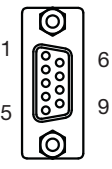
Informationen zum Anschluss entnehmen Sie aus Kapitel HIPERFACE DSL, Ein-Kabel Verbindung.

7.7.5.3 Resolver

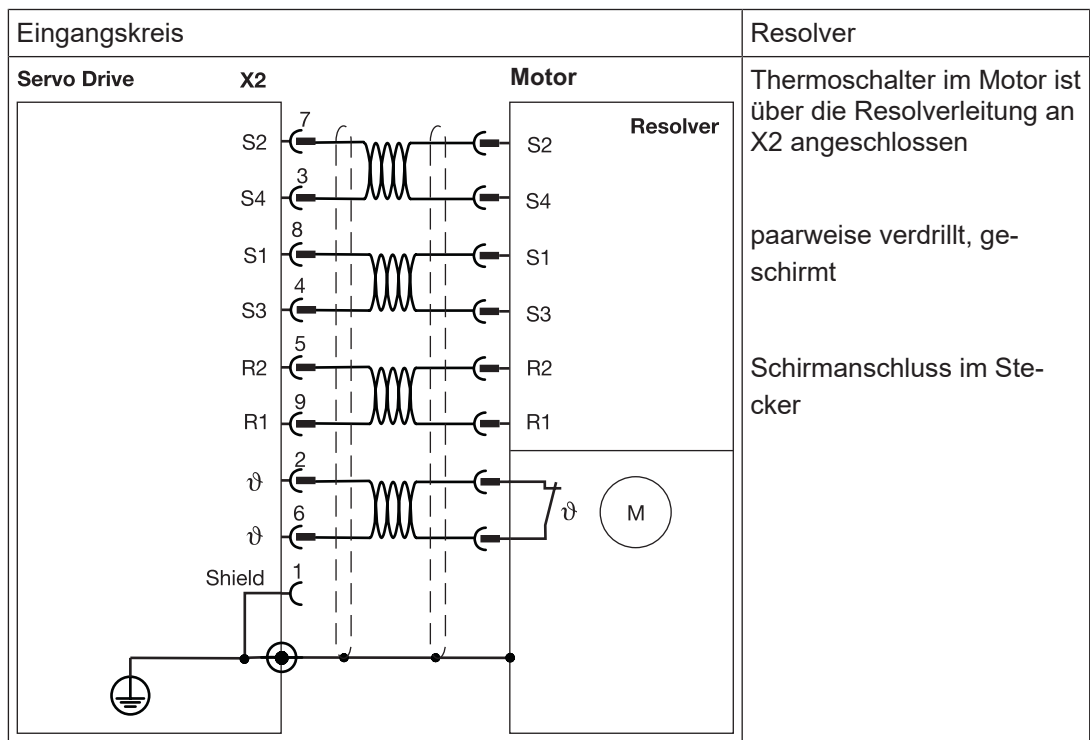
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 100 m sprechen Sie mit unserem Customer Support.

| Stecker X2 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--------------------|
|  | 1 | Shield | interner Schirm |
| | 2 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 3 | S4 | Sinus-Eingang |
| | 4 | S3 | Cosinus-Eingang |
| | 5 | R2 | Referenz Ausgang |
| | 6 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 7 | S2 | Sinus-Eingang |
| | 8 | S1 | Cosinus-Eingang |
| | 9 | R1 | Referenz Ausgang |

Steckerbelegung



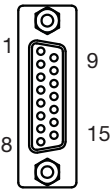
Anschluss

7.7.5.4 SinCos-Encoder mit HIPERFACE-Schnittstelle

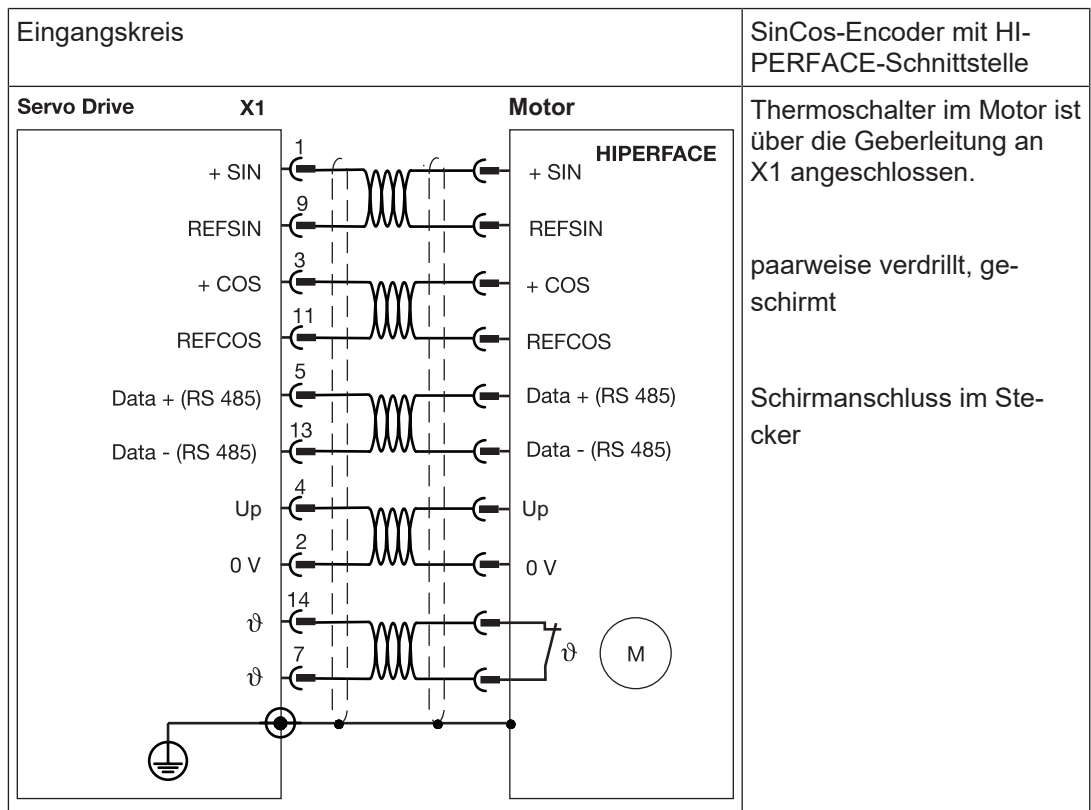
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|----------------|--|
|  | 1 | +SIN | Sinus + |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | +COS | Cosinus + |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber 7 - 12 V DC |
| | 5 | Data+ (RS 485) | Parameterkanal RS 485 |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | REFSIN | Referenz Sinus |
| | 10 | n. c. | -- |
| | 11 | REFCOS | Referenz Cosinus |
| | 12 | n. c. | -- |
| | 13 | Data- (RS 485) | Parameterkanal RS 485 |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



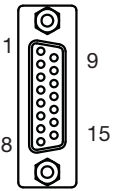
Anschluss

7.7.5.5 SinCos-Encoder mit EnDat 2.1-Schnittstelle

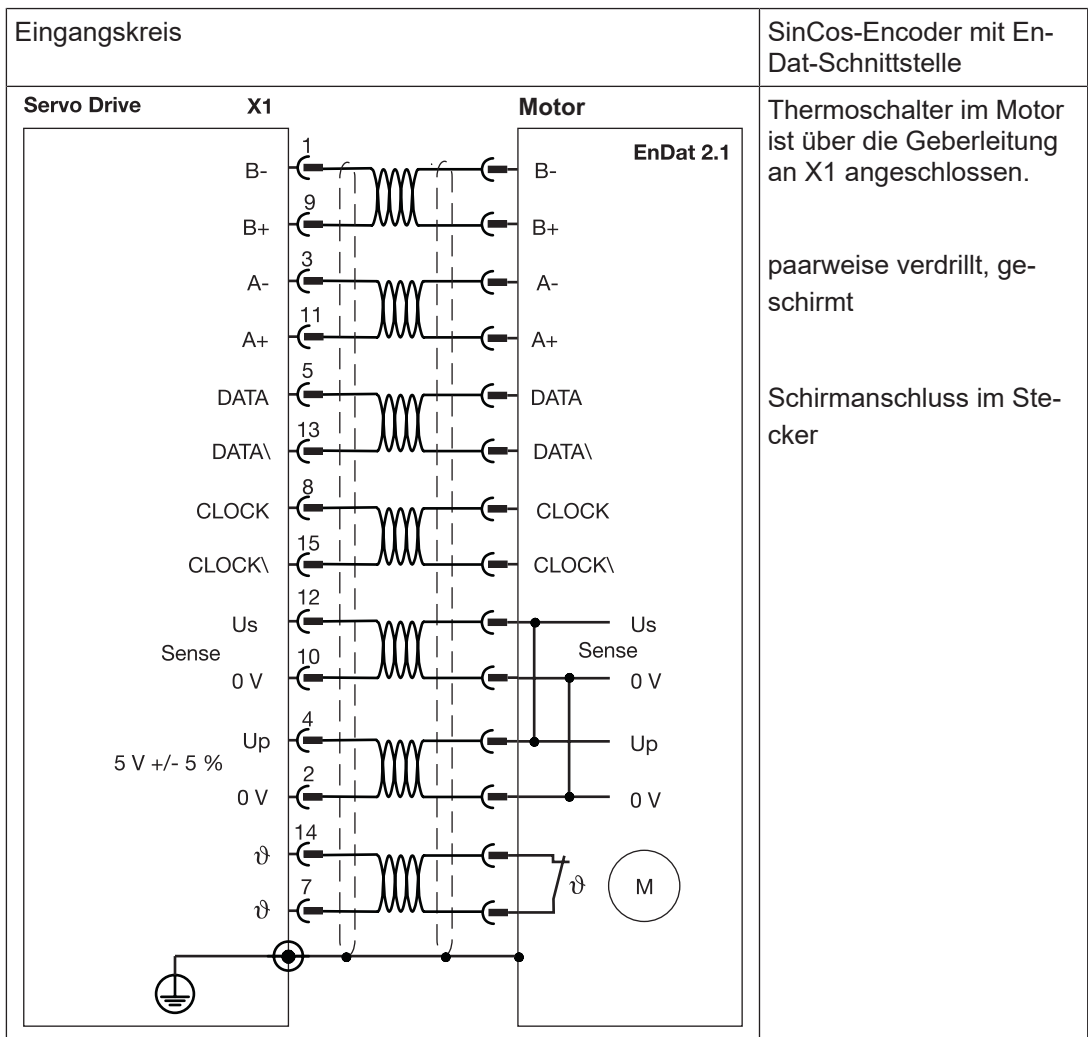
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--|
|  | 1 | B- | Kanal B (Cosinus) invertiert |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A- | Kanal A (Sinus) invertiert |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber |
| | 5 | DATA | Daten |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | CLOCK | Taktausgang |
| | 9 | B+ | Kanal B (Cosinus) |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A+ | Kanal A (Sinus) |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung +5 V |
| | 13 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



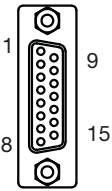
Anschluss

7.7.5.6 Encoder mit EnDat 2.2-Schnittstelle

Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

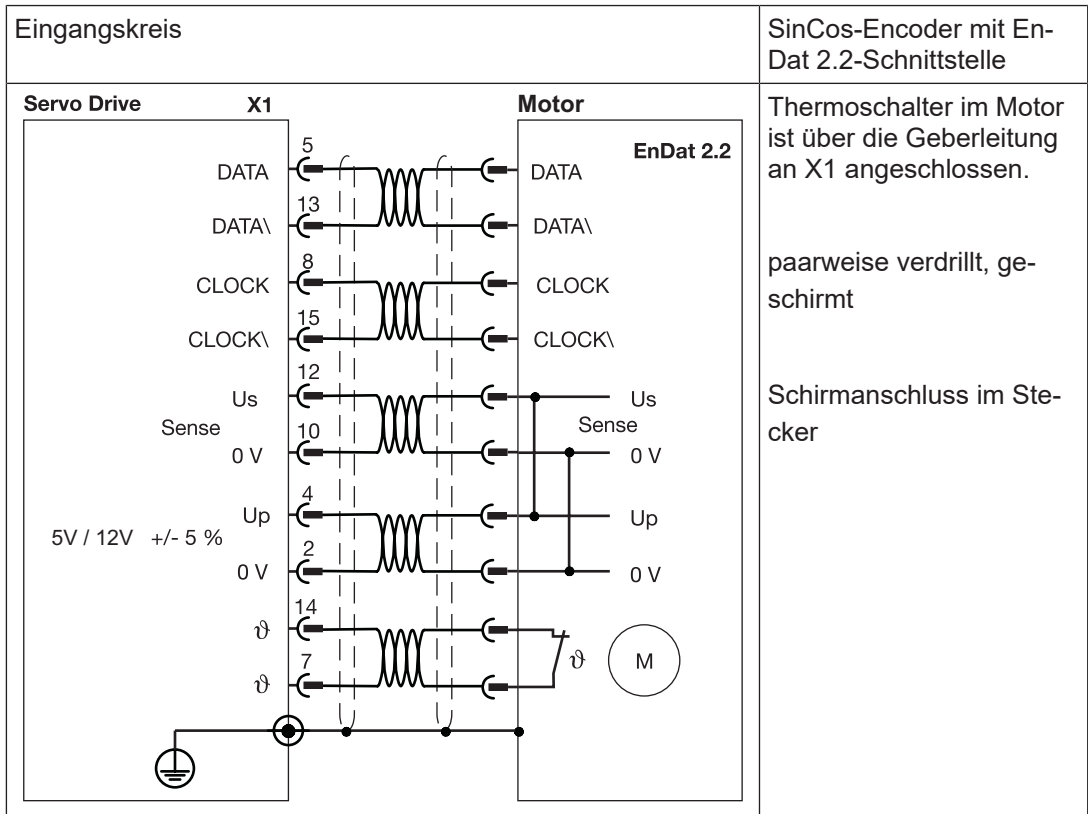
| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber |
| | 5 | DATA | Daten |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | CLOCK | Taktausgang |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung |
| | 13 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



INFO

Die Geber Versorgungsspannung von 3.6 – 14 V kann ohne Sensorleitung betrieben werden. (FBTYPE 34)



Anschluss



INFO

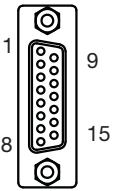
Die Geber Versorgungsspannung von 3.6 – 14 V kann ohne Sensorleitung betrieben werden. (FBTYPE 34)

7.7.5.7 SinCos-Encoder mit BISS-Schnittstelle analog

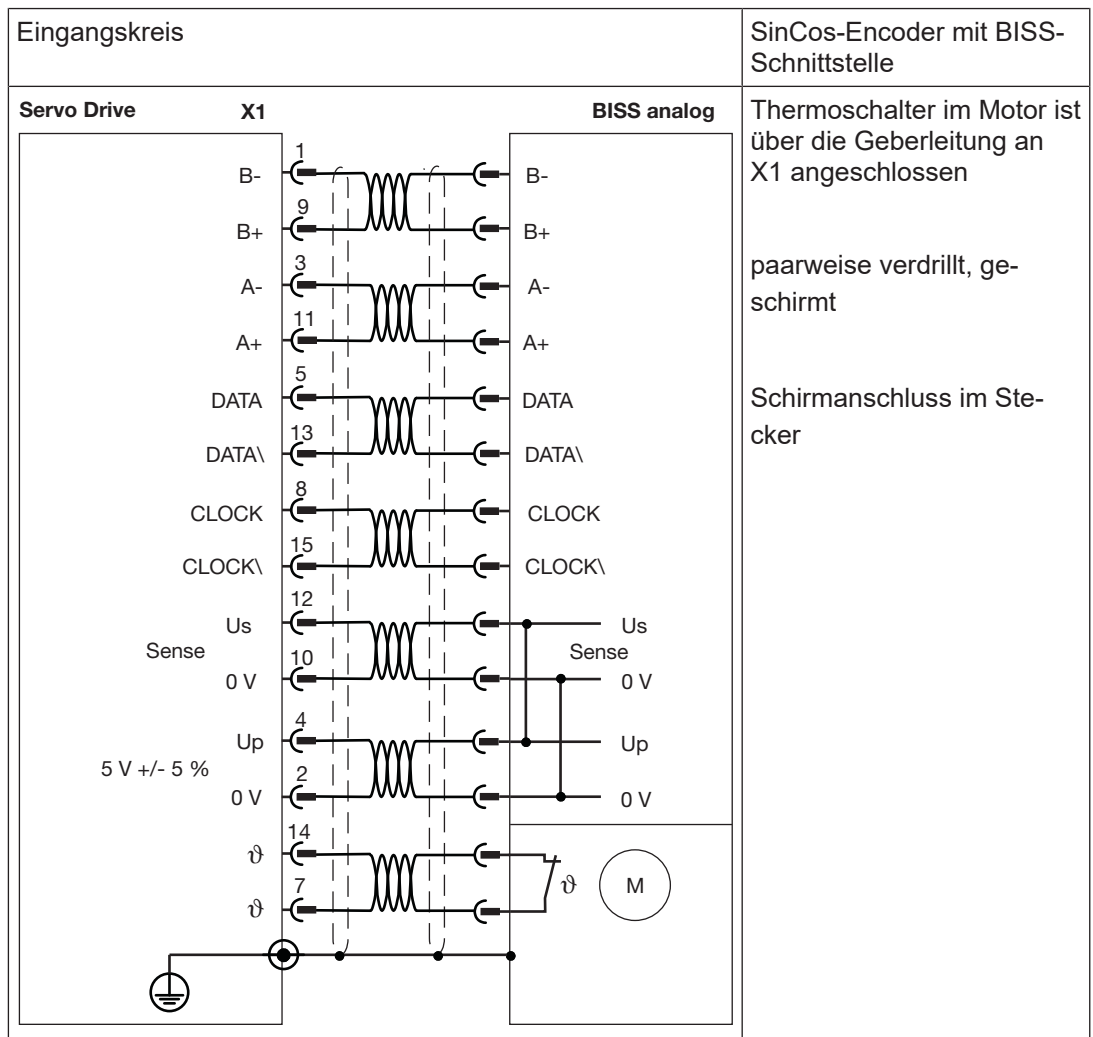
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--|
|  | 1 | B- | Kanal B (Cosinus) invertiert |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A- | Kanal A (Sinus) invertiert |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber |
| | 5 | DATA | Daten |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | CLOCK | Taktausgang |
| | 9 | B+ | Kanal B (Cosinus) |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A+ | Kanal A (Sinus) |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung +5 V |
| | 13 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



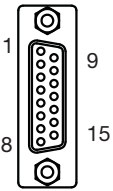
Anschluss

7.7.5.8 Encoder mit BISS-Schnittstelle digital

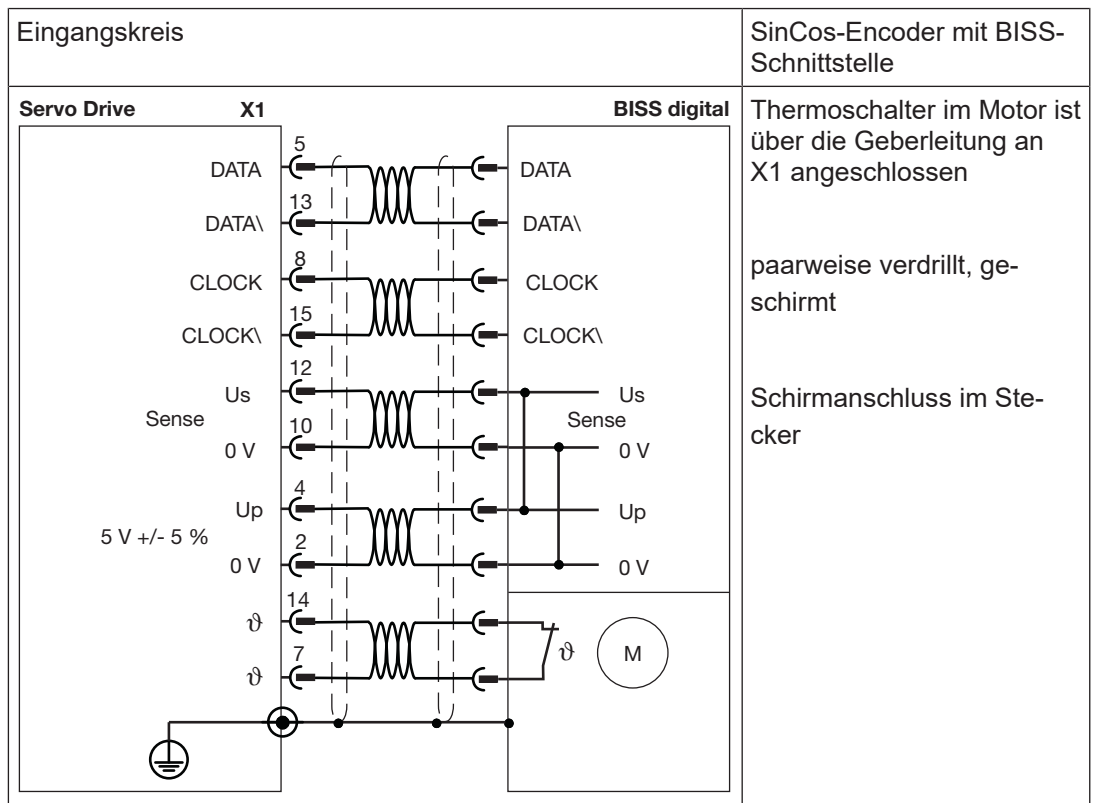
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber |
| | 5 | DATA | Daten |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | CLOCK | Taktausgang |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung +5 V |
| | 13 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

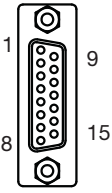
Steckerbelegung



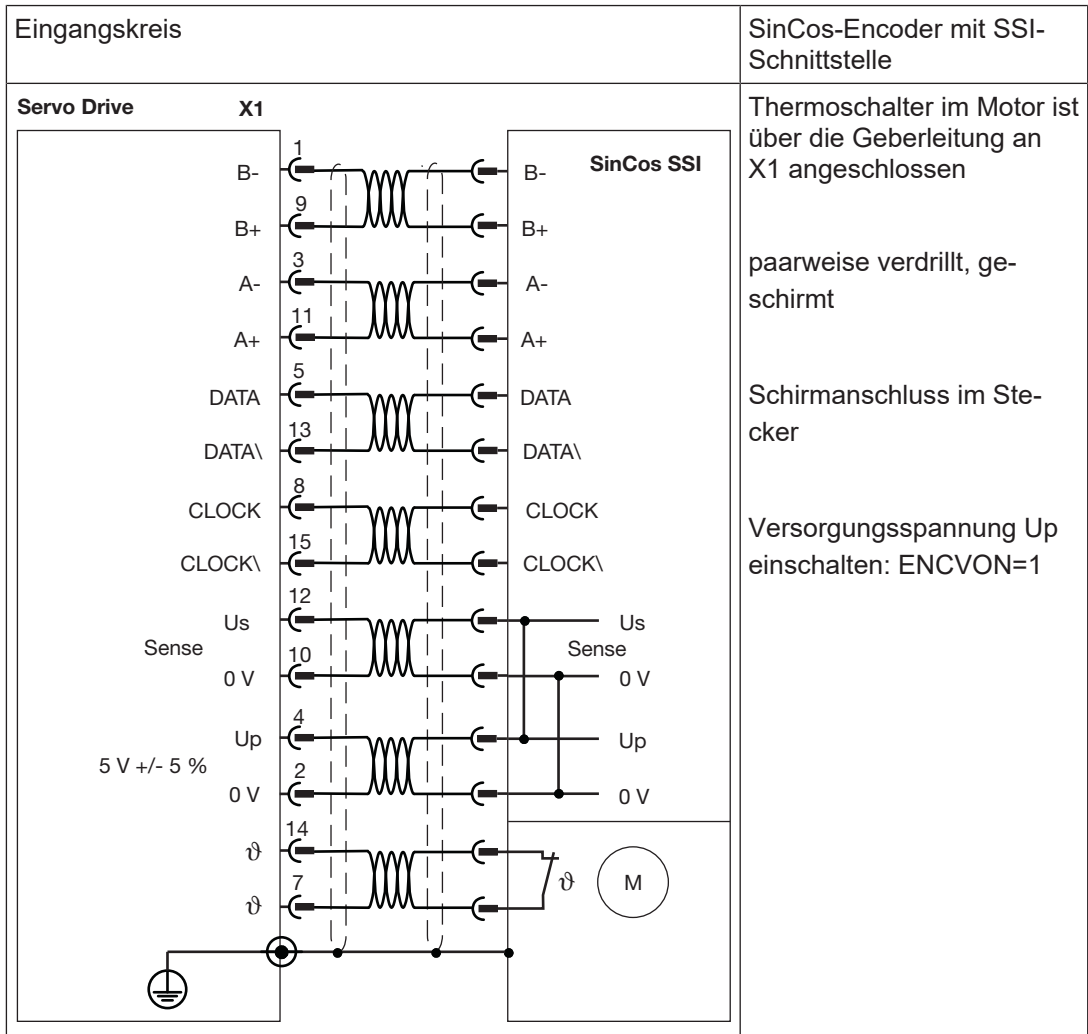
Anschluss

7.7.5.9 SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--|
|  | 1 | B- | Kanal B (Cosinus) invertiert |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A- | Kanal A (Sinus) invertiert |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber |
| | 5 | DATA | Daten |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ⌀ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | CLOCK | Taktausgang |
| | 9 | B+ | Kanal B (Cosinus) |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A+ | Kanal A (Sinus) |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung +5 V |
| | 13 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 14 | ⌀ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



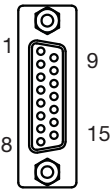
Anschluss

7.7.5.10 SinCos-Encoder ohne Datenspur

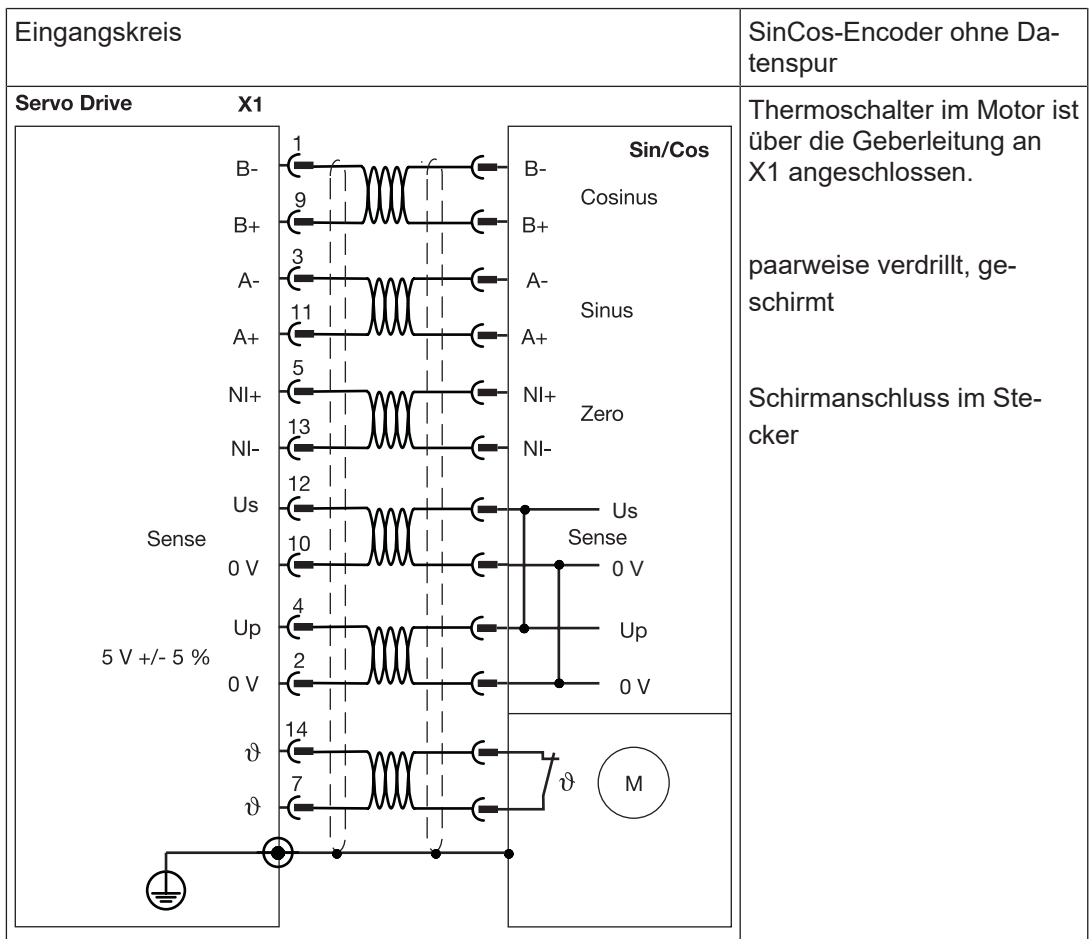
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-------------------------|
|  | 1 | B- | Cosinus - |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A- | Sinus - |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung |
| | 5 | NI+ | Nullimpuls + |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | B+ | Cosinus + |
| | 10 | Sense 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A+ | Sinus + |
| | 12 | Sense Us | Versorgungsspannung |
| | 13 | NI- | Nullimpuls - |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



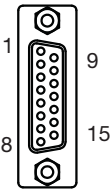
Anschluss

7.7.5.11 SinCos-Encoder mit Hall-Geber

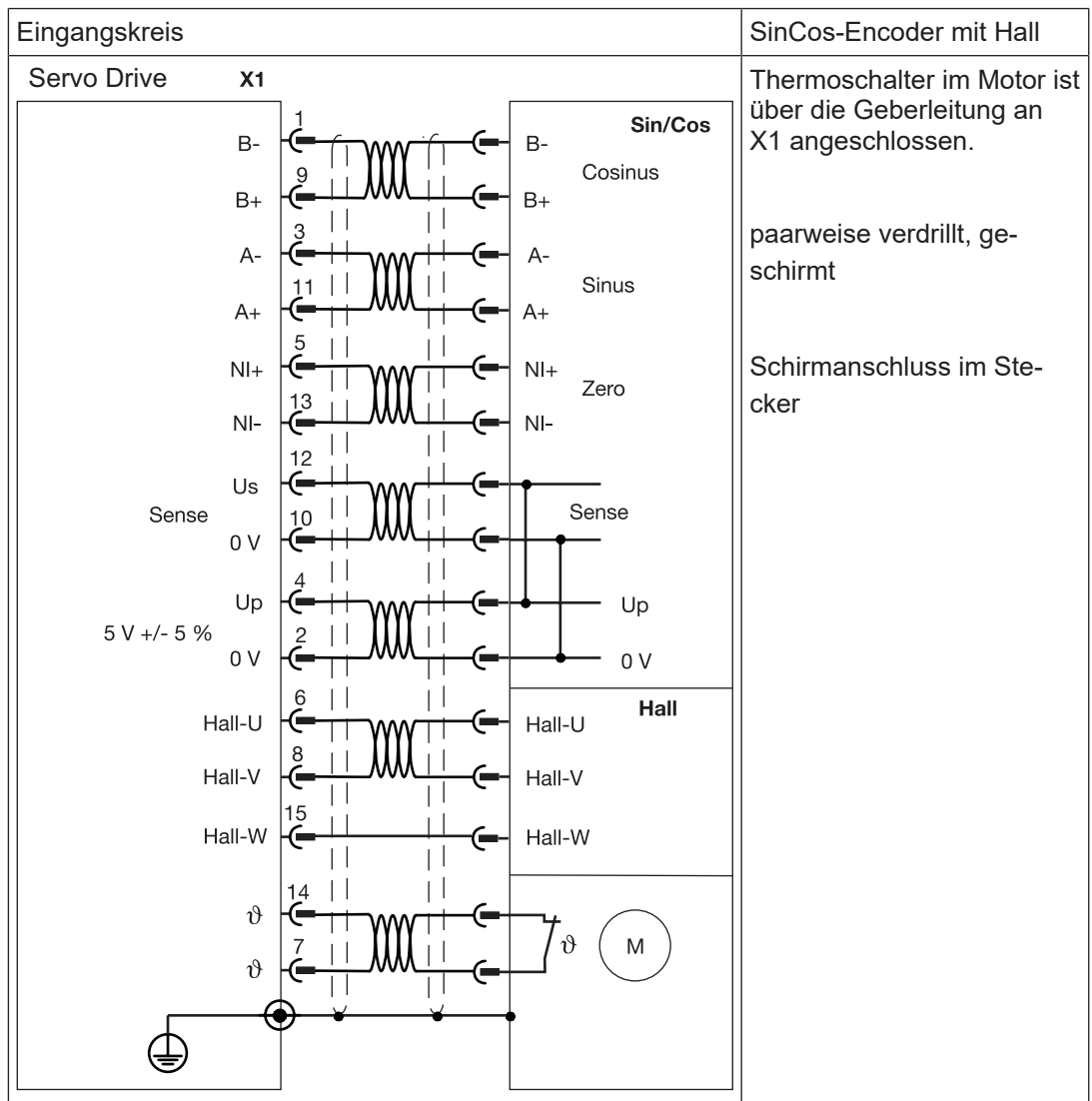
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 25 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-------------------------|
|  | 1 | B- | Cosinus - |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A- | Sinus- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung |
| | 5 | NI+ | Nullimpuls + |
| | 6 | Hall-U | Hall-U |
| | 7 | ∅ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | Hall-V | Hall-V |
| | 9 | B+ | Cosinus + |
| | 10 | Sense 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A+ | Sinus + |
| | 12 | Sense Us | Versorgungsspannung |
| | 13 | NI- | Nullimpuls - |
| | 14 | ∅ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | Hall-W | Hall-W |

Steckerbelegung



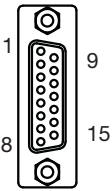
Anschluss

7.7.5.12 Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, 350 kHz

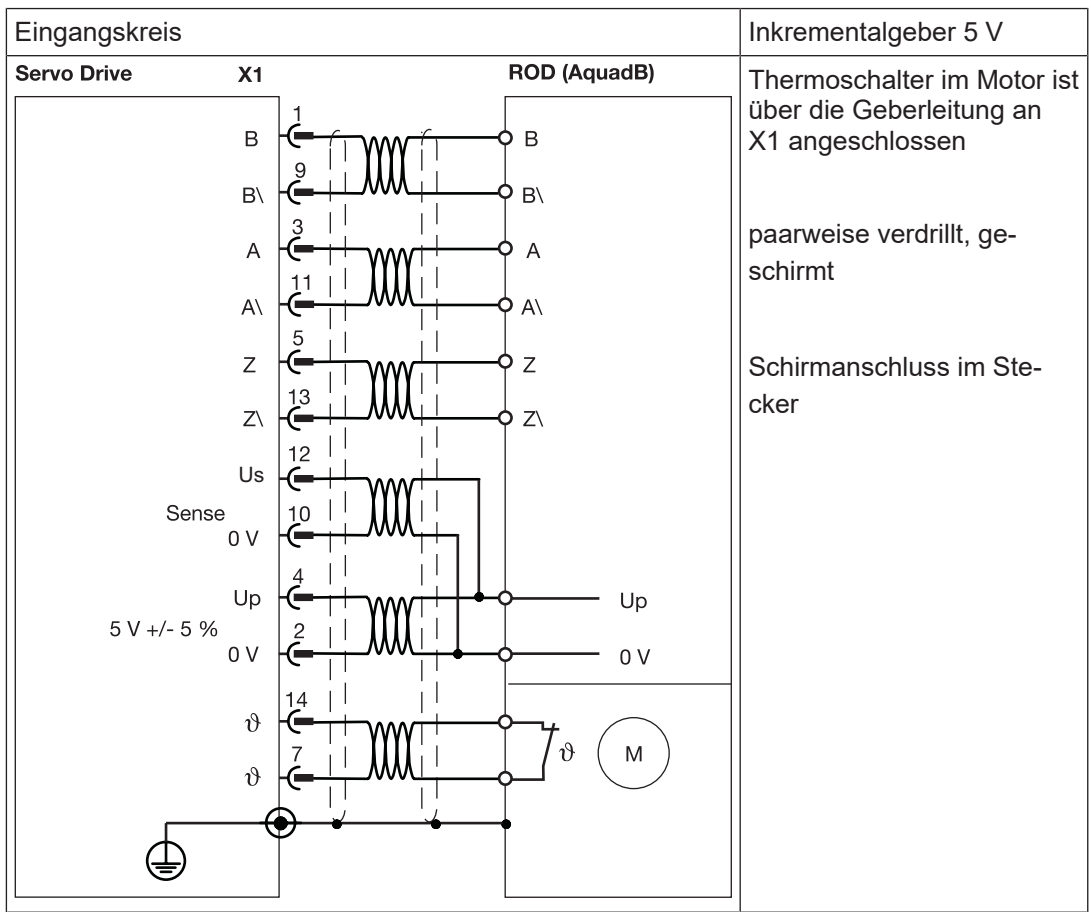
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | B | Kanal B |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A | Kanal A |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | Z | Referenzimpuls |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | B\. | Kanal B invertiert |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A\ | Kanal A invertiert |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | Z\ | Referenzimpuls invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



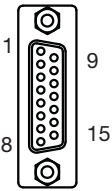
Anschluss

7.7.5.13 Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, 1,5 MHz

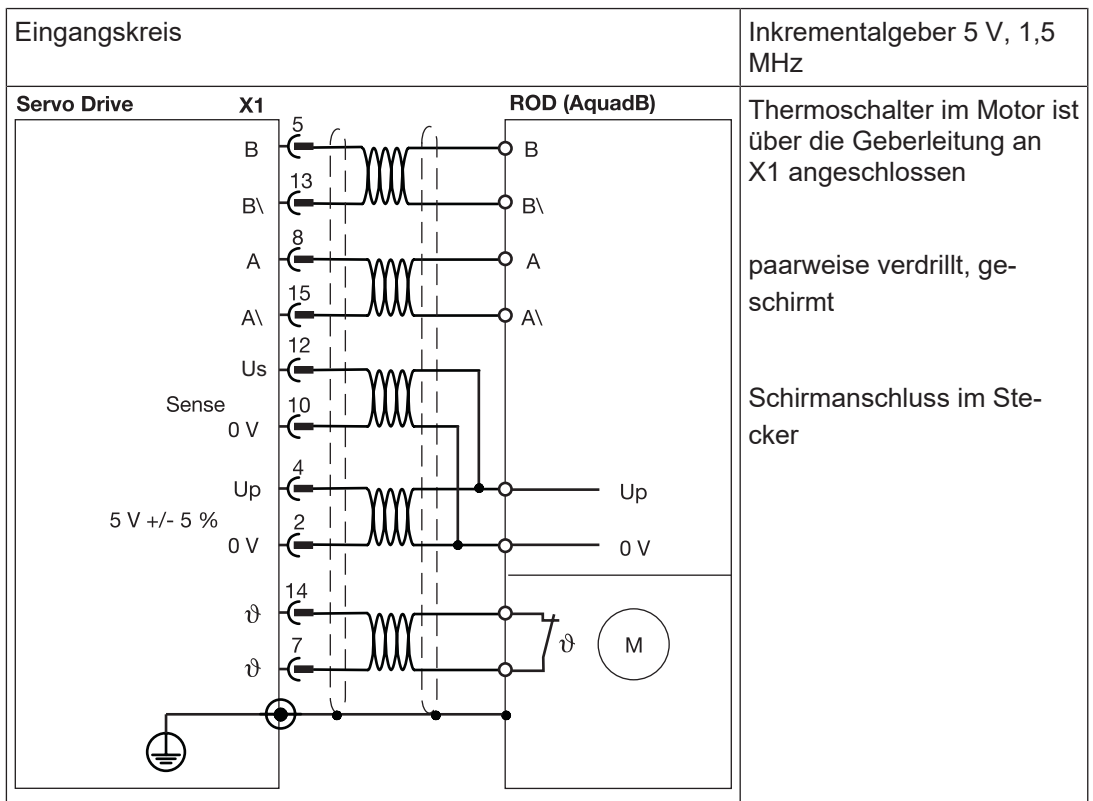
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | B | Kanal B |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | A | Kanal A |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | B\ | Kanal B invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | A\ | Kanal A invertiert |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



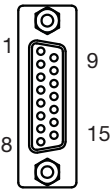
Anschluss

7.7.5.14 Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, mit Nullimpuls und Hall-Geber

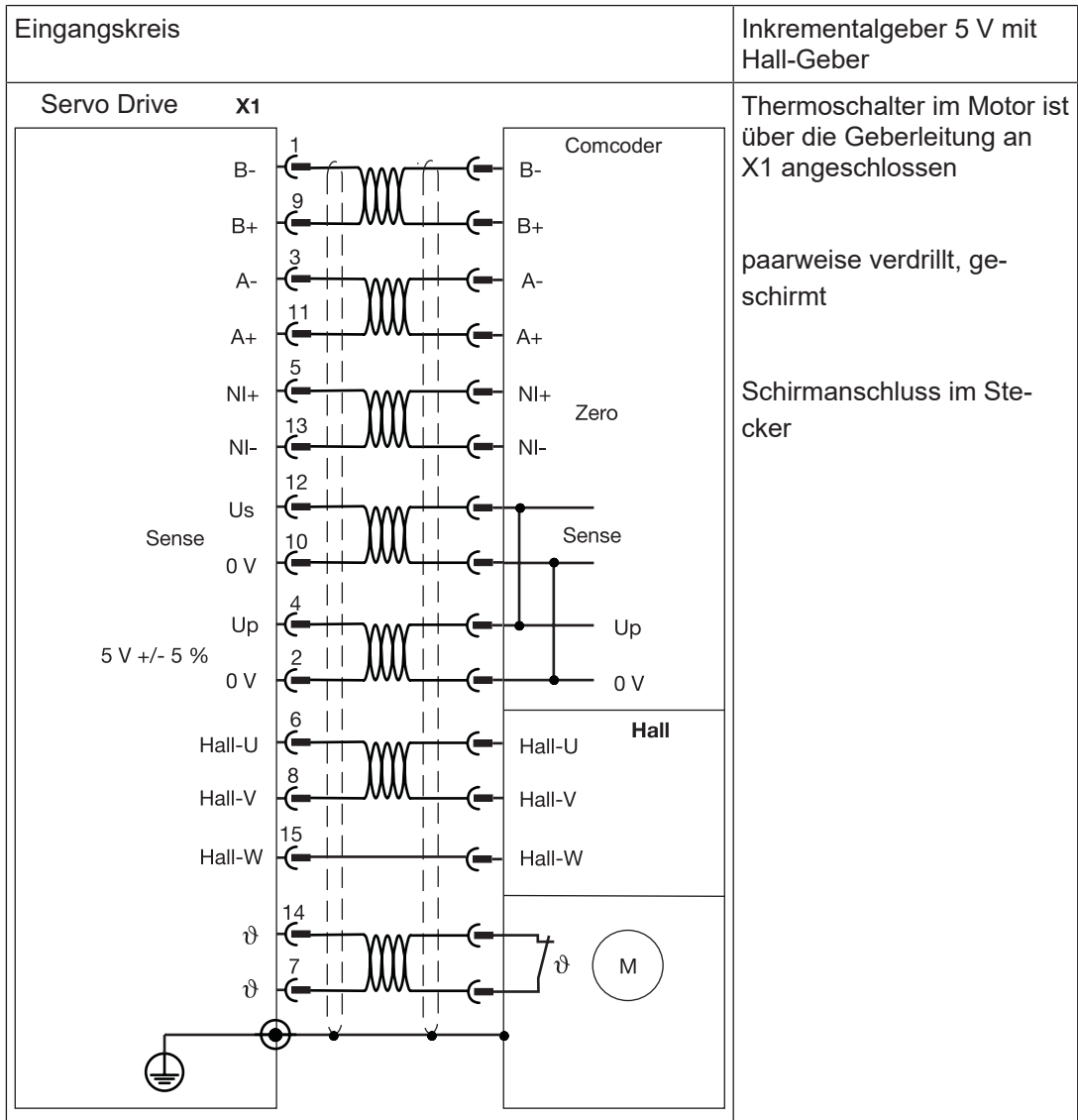
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 25 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | B | Kanal B |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A | Kanal A |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | Z | Referenzimpuls |
| | 6 | Hall-U | Hall-U |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | Hall-V | Hall-V |
| | 9 | B\. | Kanal B invertiert |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A\ | Kanal A invertiert |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | Z\ | Referenzimpuls invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | Hall-W | Hall-W |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



Anschluss

7.7.5.15 Inkrementalgeber ROD (AquadB) 24 V, ohne Nullimpuls

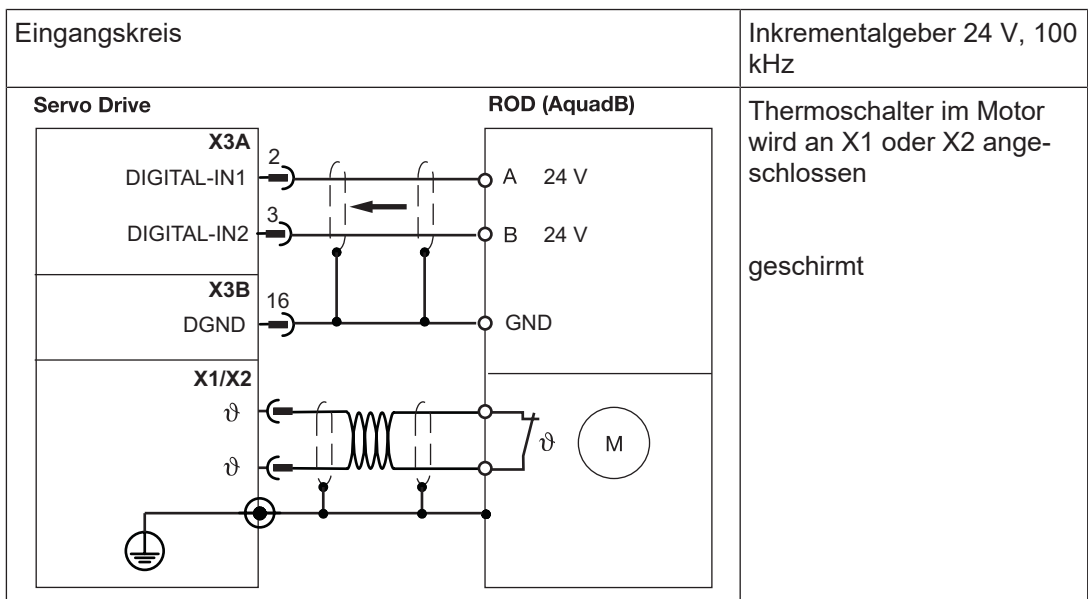
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 25 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X3A/X3B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|-----------------|-----|-------------|-----------------------------------|
| | 2 | DIGITAL-IN1 | Spur A |
| | 3 | DIGITAL-In2 | Spur B |
| | 16 | DGND | Bezugsmasse für digitale Eingänge |
| | | | |

Steckerbelegung



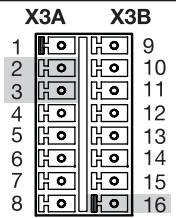
Anschluss

7.7.5.16 Inkrementalgeber ROD (AquadB) 24 V, ohne Nullimpuls mit Hall-Geber

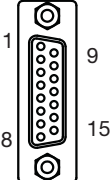
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

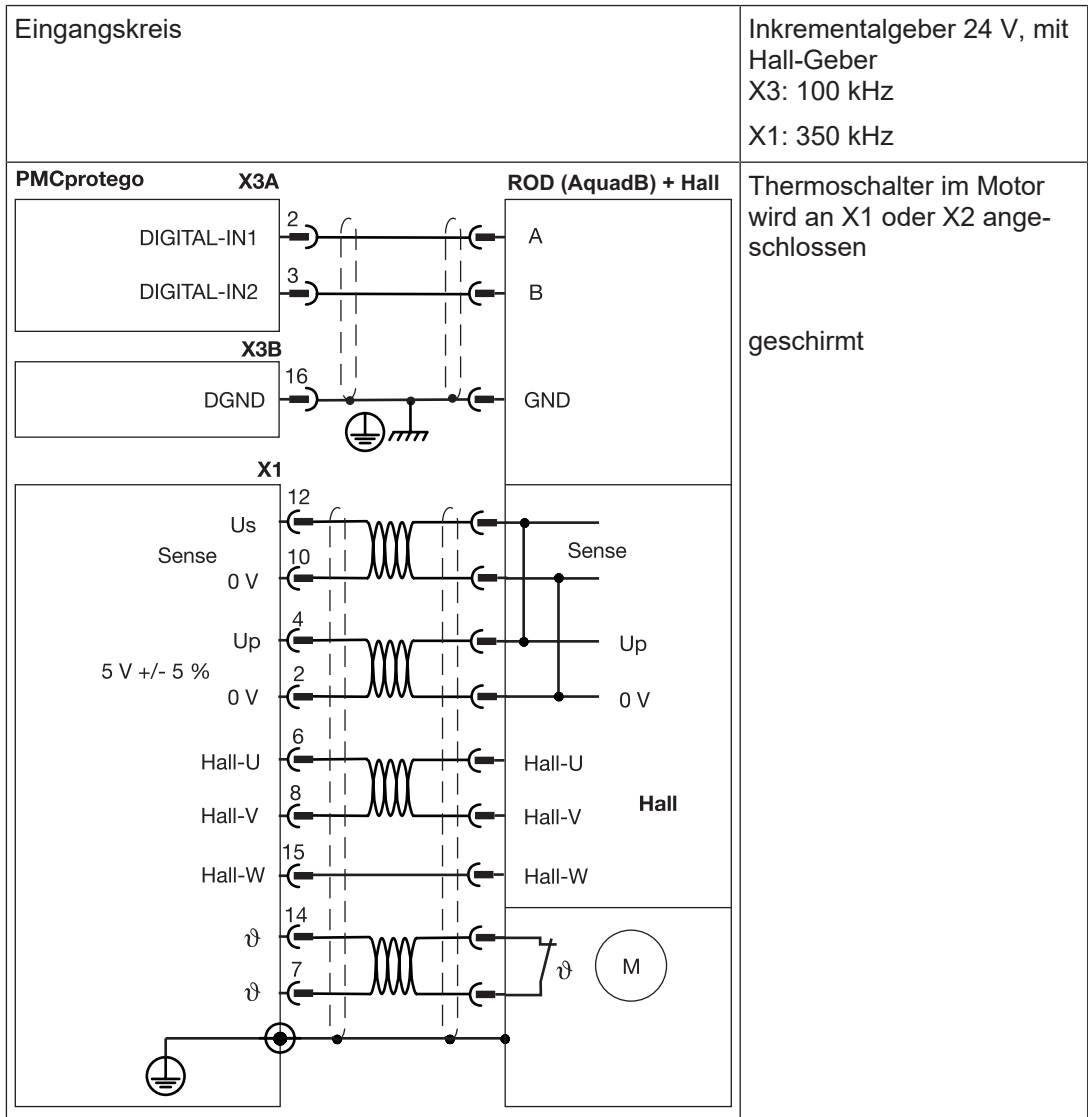
Bei Leitungslänge > 25 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X3A/X3B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-----------------------------------|
|  | 2 | DIGITAL-IN1 | Spur A |
| | 3 | DIGITAL-In2 | Spur B |
| | 16 | DGND | Bezugsmasse für digitale Eingänge |
| | | | |

Steckerbelegung

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|--|-----|-------------|---|
|  | 1 | n c | - |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n c | - |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | n c | - |
| | 6 | Hall-U | Hall-U |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | Hall-V | Hall-V |
| | 9 | n c | - |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n c | - |
| | 12 | Sense Up. | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | n c | - |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | Hall-W | Hall-W |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



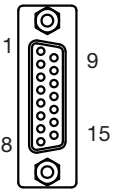
Anschluss

7.7.5.17 Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle

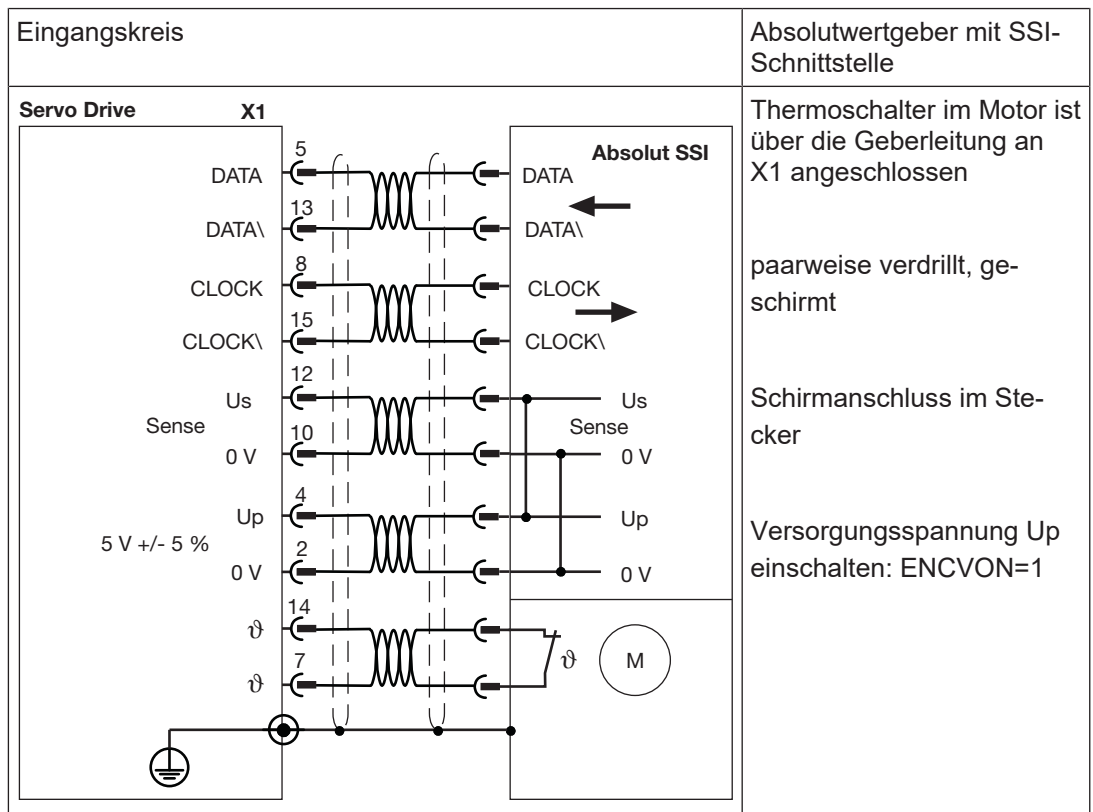
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung für Geber |
| | 5 | DATA | Daten |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | CLOCK | Taktausgang |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | Sense Us | Rückführung der Versorgungsspannung +5 V |
| | 13 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



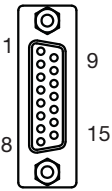
Anschluss

7.7.5.18 Hall-Geber

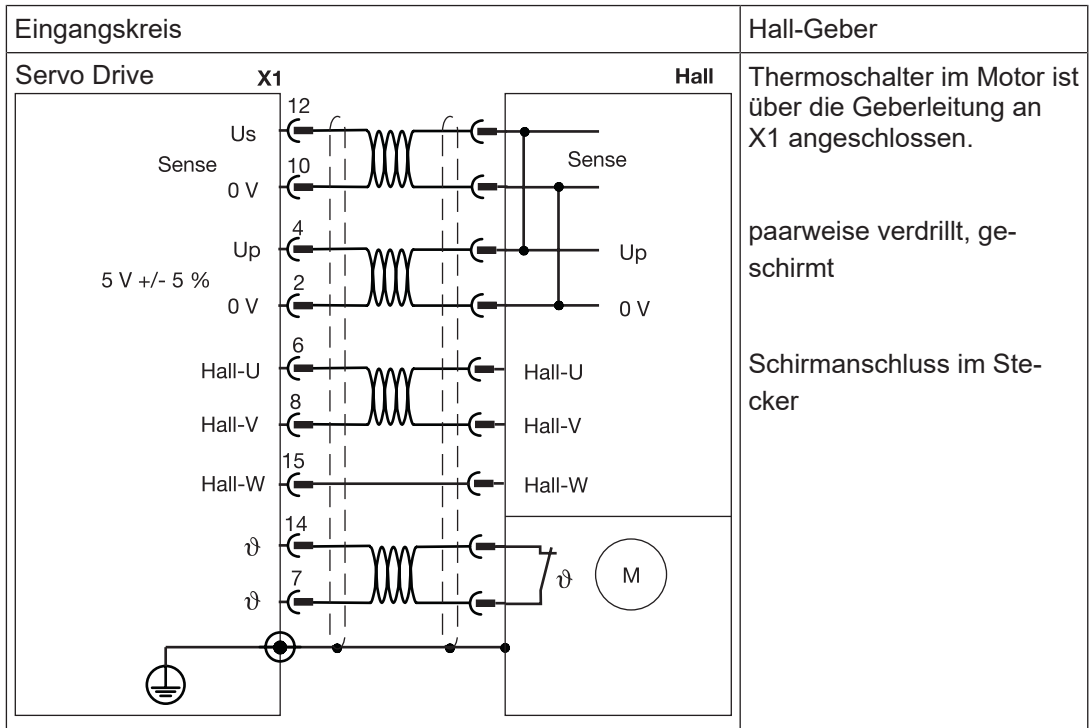
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Bei Leitungslänge > 25 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-------------------------|
|  | 1 | n. c. | - |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | - |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung |
| | 5 | n. c. | - |
| | 6 | Hall-U | Hall-U |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | Hall-V | Hall-V |
| | 9 | n. c. | - |
| | 10 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | - |
| | 12 | Us | Versorgungsspannung |
| | 13 | n. c. | - |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | Hall-W | Hall-W |
| n. c. nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



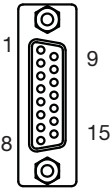
Anschluss

Thermoschalter im Motor ist über die Geberleitung an X1 angeschlossen.

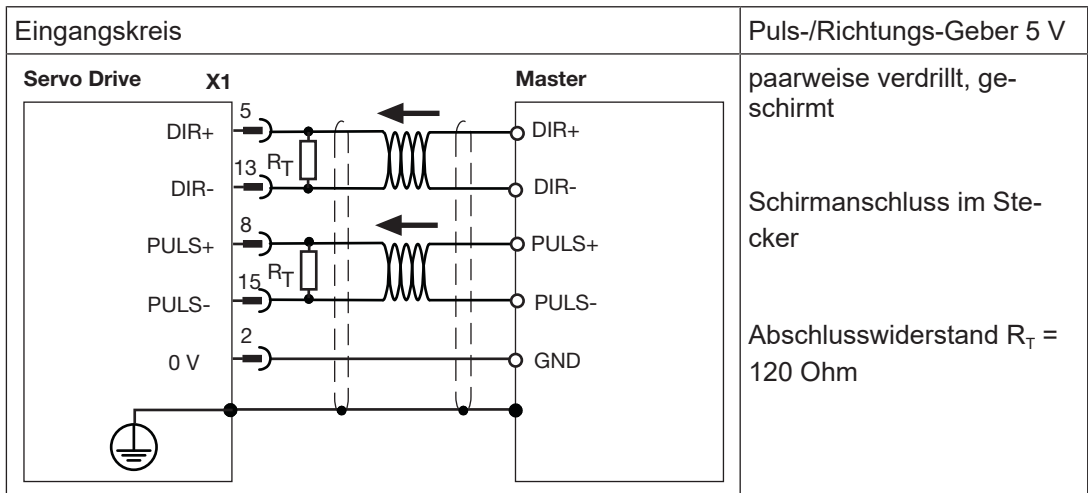
paarweise verdreht, geschirmt

Schirmanschluss im Stecker

**7.7.5.19 Elektronisches Getriebe, Master-Slave-Betrieb
Anschluss an Schrittmotor-Steuerung mit 5 V-Signal**

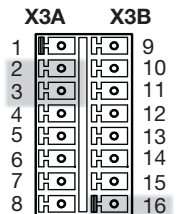
| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-------------------------|
|  | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 5 | DIR+ | Richtung |
| | 8 | PULS+ | Puls |
| | 13 | DIR- | Richtung invertiert |
| | 15 | PULS- | Puls invertiert |

Steckerbelegung

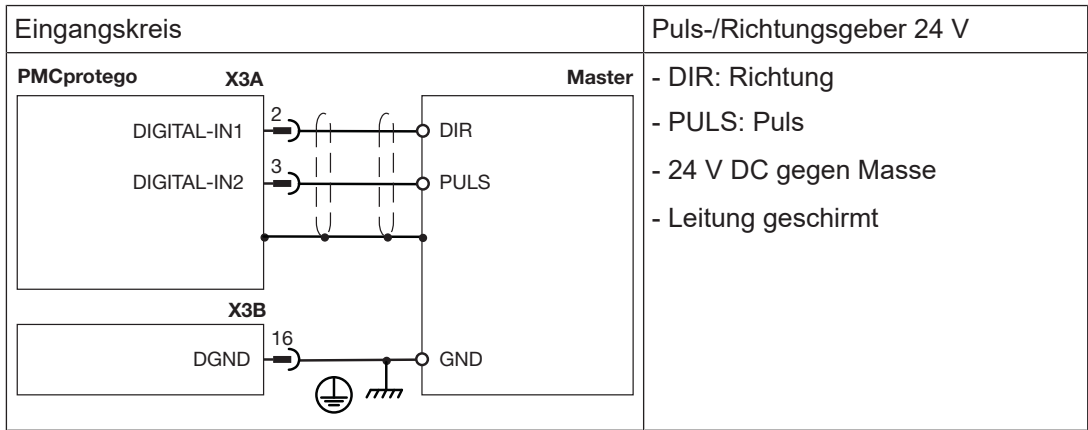


Anschluss

Anschluss an Schrittmotor-Steuerung mit 24 V-Signal

| Stecker X3 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-----------------------------------|
|  | 2 | DIGITAL-IN1 | Eingang für Richtung |
| | 3 | DIGITAL-IN2 | Eingang für Puls |
| | 16 | DGND | Bezugsmasse für digitale Eingänge |

Steckerbelegung

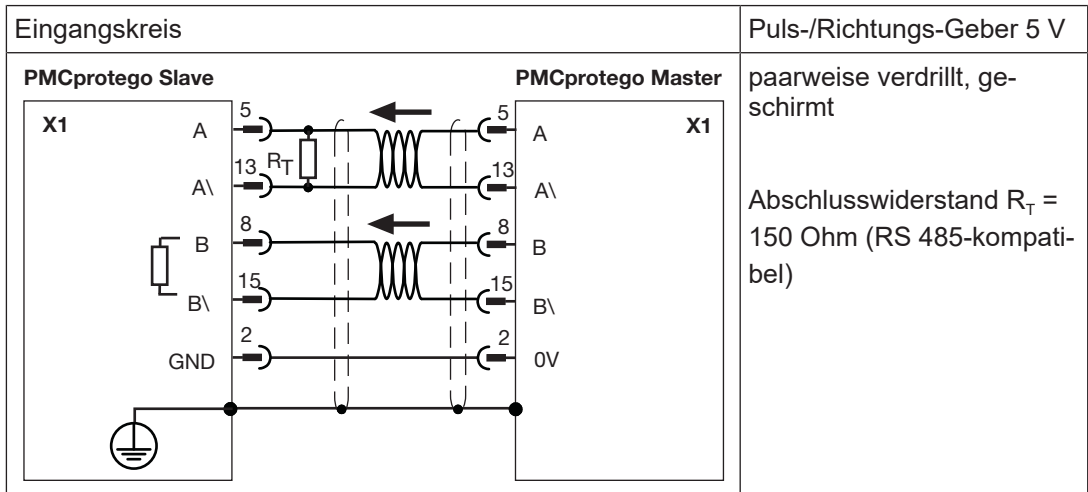


Anschluss

Master Slave-Betrieb

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|------------|-----|-------------|-------------------------|
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 5 | A | Kanal A |
| | 8 | B | Kanal B |
| | 13 | A\ | Kanal A invertiert |
| | 15 | B\ | Kanal B invertiert |

Steckerbelegung

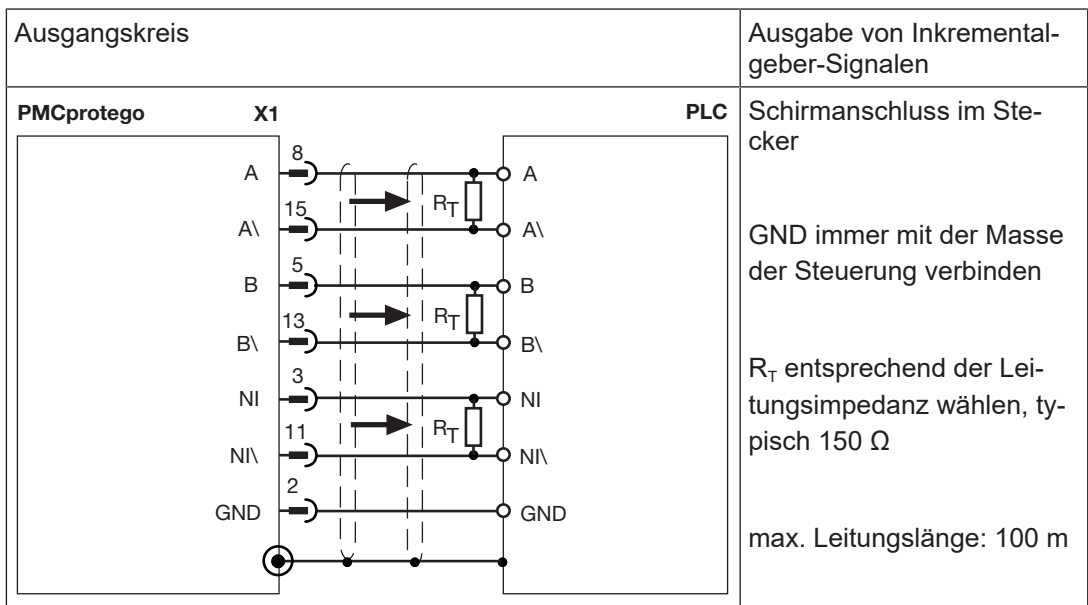


Anschluss

7.7.5.20 Encoder-Emulation
Ausgabe von Inkrementalgeber-Signalen

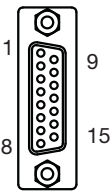
| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-----------------------|
|  | 2 | GND | Masse |
| | 3 | NI | Nullimpuls |
| | 5 | B | Kanal B |
| | 8 | A | Kanal A |
| | 11 | NI\ | Nullimpuls invertiert |
| | 13 | B\ | Kanal B invertiert |
| | 15 | A\ | Kanal A invertiert |

Steckerbelegung

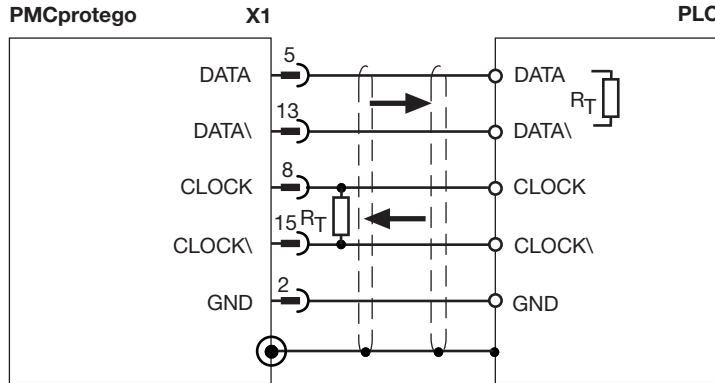


Anschluss

Ausgabe von SSI-Signalen

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-----------------------|
|  | 2 | GND | Masse |
| | 5 | DATA | Daten |
| | 8 | CLOCK | Taktsignal |
| | 13 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 15 | CLOCK\ | Taktsignal invertiert |

Steckerbelegung

| Ausgangskreis | Ausgabe von SSI-Signalen |
|---|--|
|  | <p>Schirmanschluss im Stecker</p> <p>GND immer mit der Masse der Steuerung verbinden</p> <p>RT entsprechend der Leitungsimpedanz wählen, typisch 150 Ω</p> |

Anschluss

7.7.6 Kommunikationsschnittstellen

7.7.6.1 RS 232-Schnittstelle

Wir empfehlen für die RS232-Schnittstelle geschirmte Kabel.

Wenn Sie nicht geschirmte Kabel verwenden, kann es zu Fehlfunktionen der Schnittstelle kommen.

- ▶ Erden Sie den Schirmanschluss der Kabel auf beiden Seiten (z. B. an einer Schirmleitersammelschiene).
- ▶ Bei längeren Kabeln ist mit Ausgleichsströmen zu rechnen. Verlegen Sie dann Potenzialausgleichsleitungen.
- ▶ Verbinden Sie die Schnittstelle (X6) des Servoverstärkers bei abgeschalteten Versorgungsspannungen über eine Nullmodem-Leitung mit einer seriellen Schnittstelle des PC.



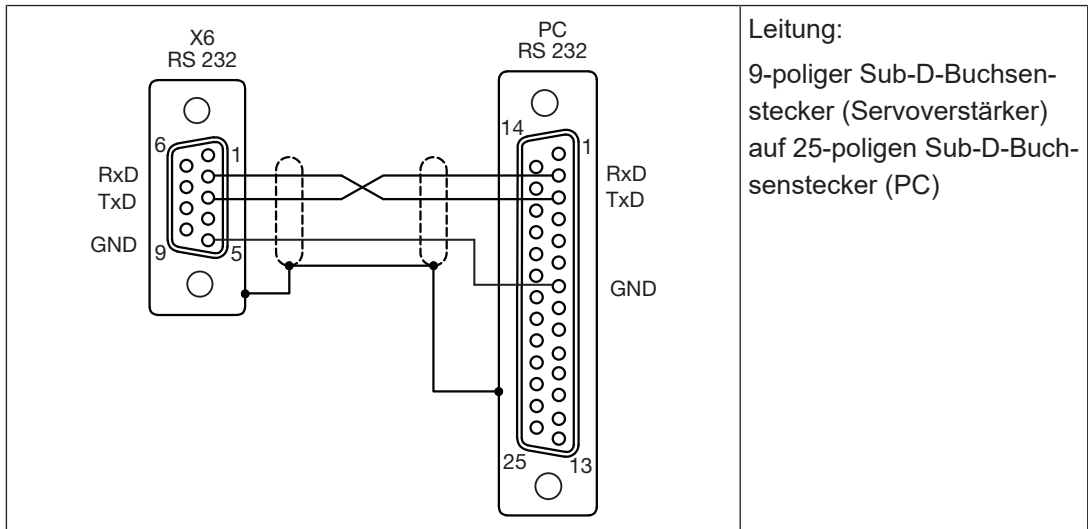
INFO

Verwenden Sie keine Nullmodem-Link-Leitung!

| Stecker X6 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|------------|-----|-------------|---------------|
| | 2 | RxD | Empfangsdaten |
| | 3 | TxD | Sendedaten |
| | 5 | GND | Masse |

Steckerbelegung

| Schnittstelle | RS232 |
|---|--|
| <p>Servo Drive X6 PC</p> | <p>Leitung geschirmt</p> <p>Schirmanschluss an einer Schirmleitersammelschiene</p> <p>Die Schnittstelle befindet sich auf demselben Stecker wie die CANopen-Schnittstelle.</p> <p>Die RS232- und die CANopen-Schnittstelle verwenden die selbe Betriebserde (GND).</p> |
| | <p>Leitung:</p> <p>9-poliger Sub-D-Buchsenstecker (Servoverstärker) auf 9-poligen Sub-D-Buchsenstecker (PC)</p> |



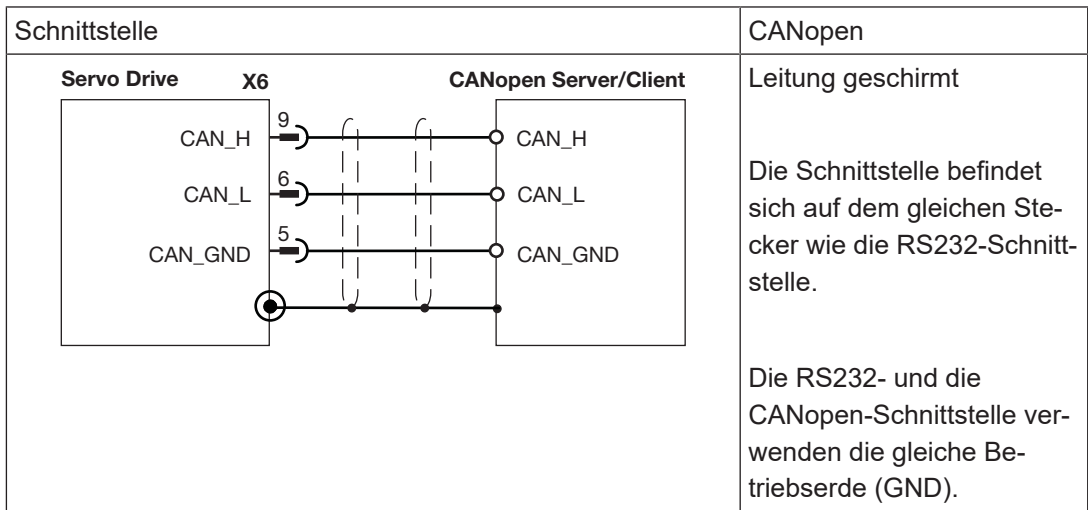
Leitung:
9-poliger Sub-D-Buchsenstecker (Servoverstärker) auf 25-poligen Sub-D-Buchsenstecker (PC)

Anschluss

7.7.6.2 CANopen-Schnittstelle

| Stecker X6 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|------------|-----|-------------|-----------------|
| | 5 | CAN_GND | Masse |
| | 6 | CAN_L | CAN Low-Signal |
| | 9 | CAN_H | CAN High-Signal |

Steckerbelegung



Anschluss

Die CANopen-Spezifikation CiA DS-301 V4.0 fordert, dass das Kabel am Busanfang und am Busende jeweils durch einen Widerstand abgeschlossen wird (120 Ω, 5% Metallfilm, 1/4 Watt).

Der Abschlusswiderstand ist üblicherweise im Stecker integriert und kann dort aktiviert werden.

Die Leitungslänge für eine sichere Kommunikation nimmt mit zunehmender Übertragungsrate ab. Als Anhaltspunkte können folgende Werte dienen. Diese Werte sind allerdings nicht als Grenzwerte zu verstehen:

Leistungsdaten:

- ▶ Wellenwiderstand 100 - 120 Ω
- ▶ Betriebskapazität max. 60 nF/km
- ▶ Leitungswiderstand (Schleife) 159,8 Ω /km

| Übertragungsrate [kBit/s] | max. Leitungslänge [m] |
|---------------------------|------------------------|
| 1000 | 10 |
| 500 | 70 |
| 250 | 115 |

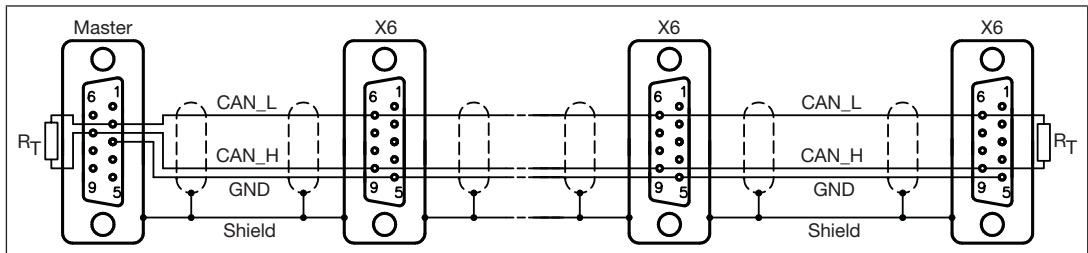
Leitungslängen in Abhängigkeit von der Übertragungsrate

Mit geringerer Leitungskapazität (max. 30 nF/km) und geringerem Leiterwiderstand (Schleife, 115 Ω /km) können größere Leitungslängen erreicht werden.

Wellenwiderstand $150 \pm 5 \Omega \Rightarrow$ Abschlusswiderstand $150 \pm 5 \Omega$.

An das Sub-D-Steckergehäuse stellen wir aus EMV-Gründen folgende Anforderung:

- ▶ metallisch oder metallisch beschichtet
- ▶ Anschluss für den Leitungsschirm im Gehäuse, großflächige Verbindung



CANopen-Buskabel



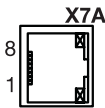
INFO

Für die Verteilung der CANopen-Schnittstelle des PMCprotego D auf zwei parallele CANopen-Schnittstellen steht der Feldbusverteiler PMCprotego D.CAN-Adapter als Zubehör zur Verfügung.

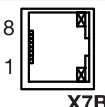
7.7.6.3 Ethernetbasierte Schnittstelle

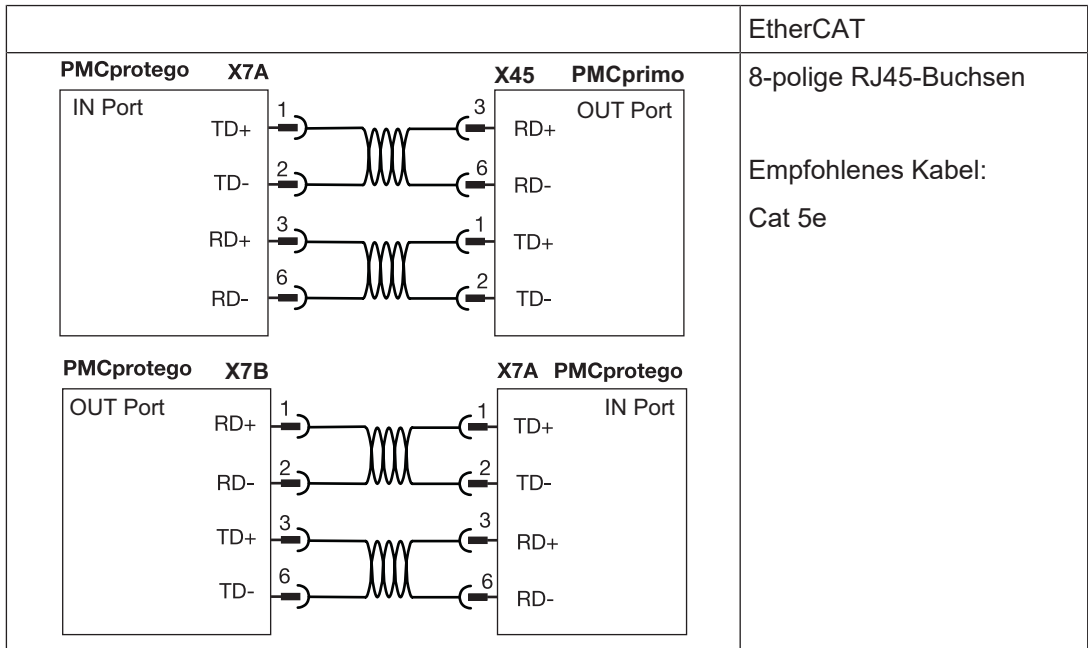
Die Kommunikation erfolgt über EtherCAT.

IN Port

| Buchsen X7A | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-----------------|--------------------------|
|  | 1 | TD+ (Transmit+) | Sendedaten |
| | 2 | TD- (Transmit-) | Sendedaten invertiert |
| | 3 | RD+ (Receive+) | Empfangsdaten |
| | 4 | n. c. | -- |
| | 5 | n. c. | -- |
| | 6 | RD- (Receive-) | Empfangsdaten invertiert |
| | 7 | n. c. | -- |
| | 8 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

OUT Port

| Buchsen X7B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-----------------|--------------------------|
|  | 1 | RD+ (Receive+) | Empfangsdaten |
| | 2 | RD- (Receive-) | Empfangsdaten invertiert |
| | 3 | TD+ (Transmit+) | Sendedaten |
| | 4 | n. c. | -- |
| | 5 | n. c. | -- |
| | 6 | TD- (Transmit-) | Sendedaten invertiert |
| | 7 | n. c. | -- |
| | 8 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |



8-polige RJ45-Buchsen

Empfohlenes Kabel:
Cat 5e

7.8 Erweiterungskarten

7.8.1 Erweiterungskarte PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR

Die Verdrahtung des Sicherheitsmoduls ist ausführlich in der Bedienungsanleitung zum PMCprotego S3.SN 8DI 6DO EI BR beschrieben (siehe www.pilz.com).

7.8.2 Erweiterungskarte PMCprotego S1-2, PMCprotego S2-2

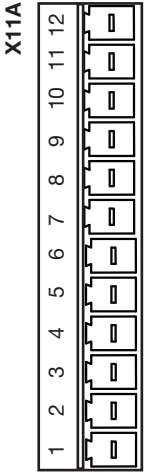
Die Verdrahtung der Sicherheitskarten ist ausführlich in den Bedienungsanleitungen zum PMCprotego S1-1 und PMCprotego S2-2 beschrieben (siehe www.pilz.com).

7.8.3 Erweiterungskarte I/O-14/08

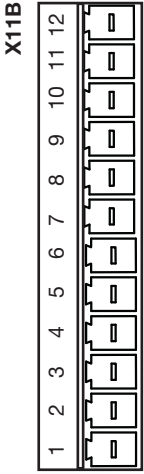
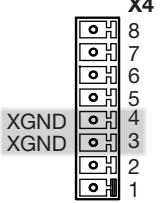
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

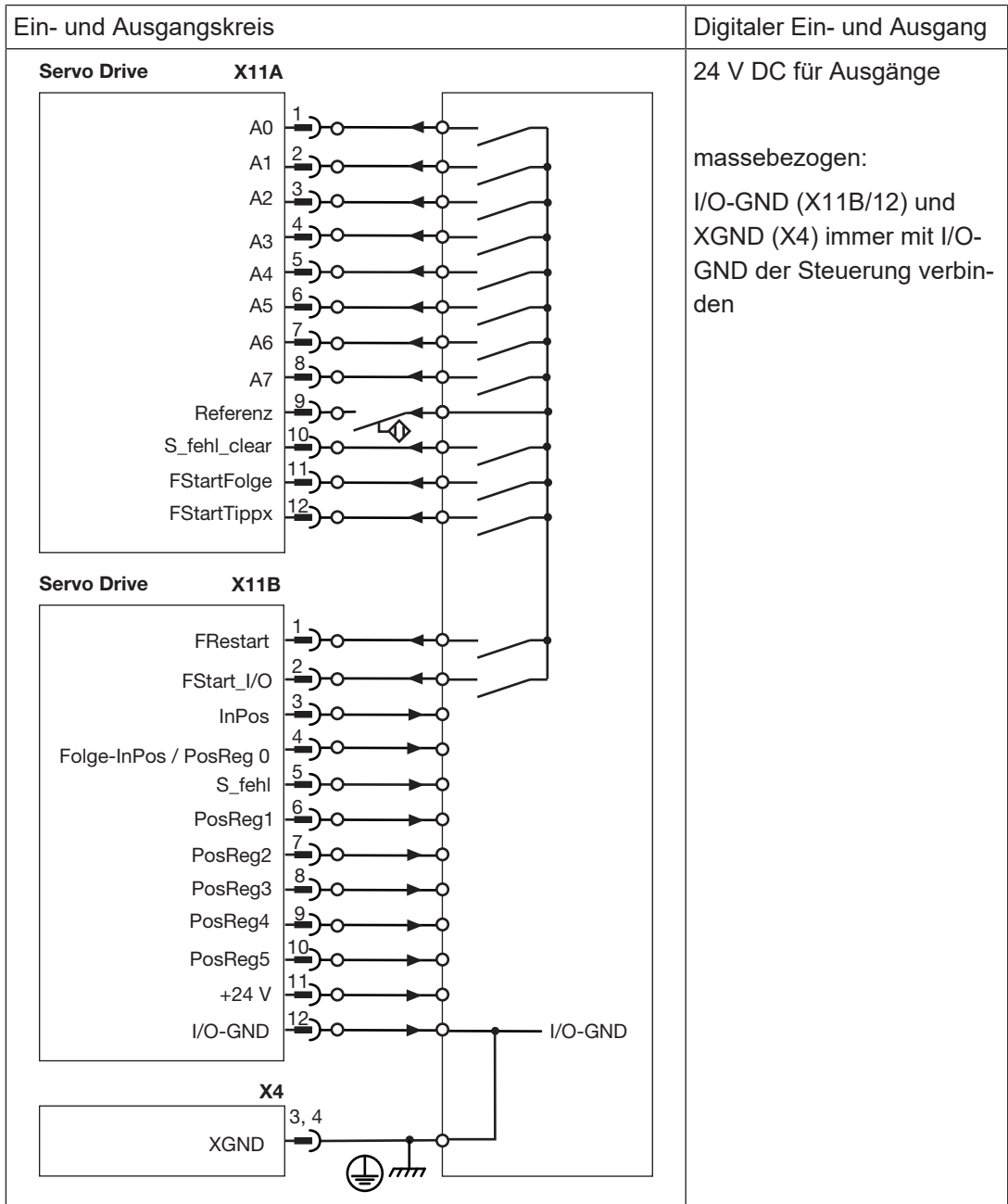
- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

Die Belegung der Ein- und Ausgänge in den folgenden Tabellen ist die Default-Einstellung (Spalte „Bezeichnung“ in der Tabelle „Steckerbelegung“). Sie kann jederzeit in der Inbetriebnahme-Software geändert werden (zur Erweiterungskarte siehe im Kapitel „Funktionsbeschreibung“).

| Stecker X11A | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|---------------|-------------------|
|  | 1 | A0 | Digitaler Eingang |
| | 2 | A1 | Digitaler Eingang |
| | 3 | A2 | Digitaler Eingang |
| | 4 | A3 | Digitaler Eingang |
| | 5 | A4 | Digitaler Eingang |
| | 6 | A5 | Digitaler Eingang |
| | 7 | A6 | Digitaler Eingang |
| | 8 | A7 | Digitaler Eingang |
| | 9 | Referenz | Digitaler Eingang |
| | 10 | S_fehl_clear | Digitaler Eingang |
| | 11 | FStart_Folge | Digitaler Eingang |
| | 12 | FStart_Tipp x | Digitaler Eingang |

Steckerbelegung

| Stecker X11B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|------|------------------------|-----------------------------|
|  | 1 | FRestart | Digitaler Eingang |
| | 2 | FStart_I/O | Digitaler Eingang |
| | 3 | InPosition | Digitaler Ausgang |
| | 4 | Folge-InPos / PosReg 0 | Digitaler Ausgang |
| | 5 | S_fehl | Digitaler Ausgang |
| | 6 | PosReg1 | Digitaler Ausgang |
| | 7 | PosReg2 | Digitaler Ausgang |
| | 8 | PosReg3 | Digitaler Ausgang |
| | 9 | PosReg4 | Digitaler Ausgang |
| | 10 | PosReg5 | Digitaler Ausgang |
| | 11 | 24 V DC | Versorgungsspannung 24 V DC |
| | 12 | I/O-GND | Bezugsmasse |
| <hr/> | | | |
| Stecker X4 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|  | 3, 4 | XGND | Bezugsmasse |
| | | | |



Anschluss

7.8.4 Erweiterungskarte PosI/O, PosI/O-AIO

Beachten Sie:

Sie benötigen die Erweiterungskarte PosI/O oder PosI/O-AIO, wenn Sie die Funktion Encoder-Emulation nutzen wollen. Die Erweiterungskarte befindet sich im Steckplatz 2 oder 3.



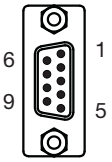
INFO

Es darf höchstens eine Erweiterungskarte PosI/O oder PosI/O-AIO in einem PMCprotego D verwendet werden.

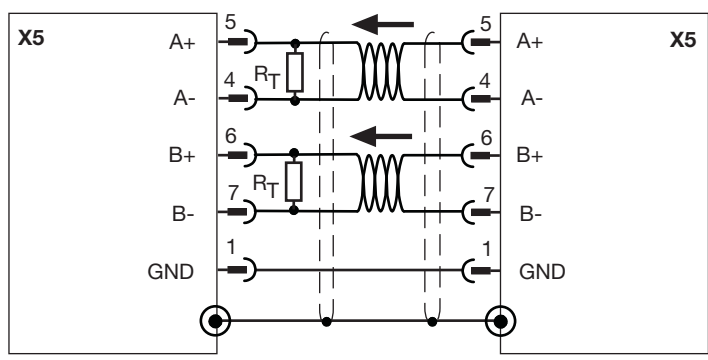
Beachten Sie im Abschnitt „Anschlussleitungen“ die Anforderungen

- ▶ an die Leiterquerschnitte
- ▶ an das Isolationsmaterial

**7.8.4.1 Elektronisches Getriebe
Master-Slave-Betrieb**

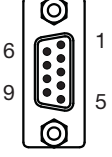
| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|--------------------|
|  | 1 | GND | Masse |
| | 2 | n. c. | -- |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | A- | Kanal A invertiert |
| | 5 | A+ | Kanal A |
| | 6 | B+ | Kanal B |
| | 7 | B- | Kanal B invertiert |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung

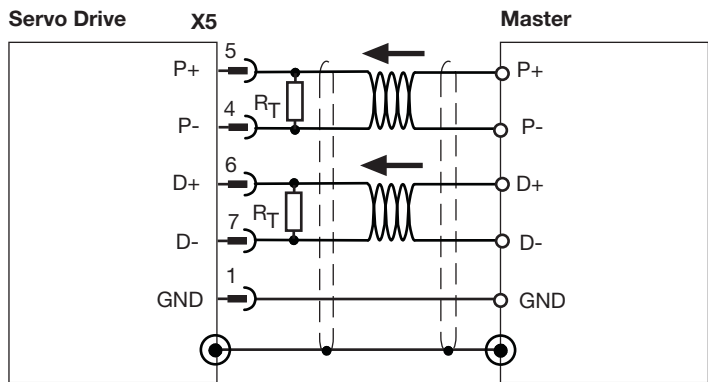
| Ausgangskreis | Ausgabe von Inkrementalgeber-Signalen |
|--|---|
|  | <p>GND immer mit der Masse der Steuerung verbinden</p> <p>paarweise verdreht, geschirmt</p> <p>R_T entsprechend der Leitungsimpedanz wählen, typisch 150Ω</p> |

Anschluss

Anschluss an Schrittmotor-Steuerung mit 5 V-Signal

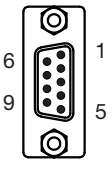
| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---------------------|
|  | 1 | GND | Masse |
| | 2 | n. c. | -- |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | P- | Puls invertiert |
| | 5 | P+ | Puls |
| | 6 | D+ | Richtung |
| | 7 | D- | Richtung invertiert |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung

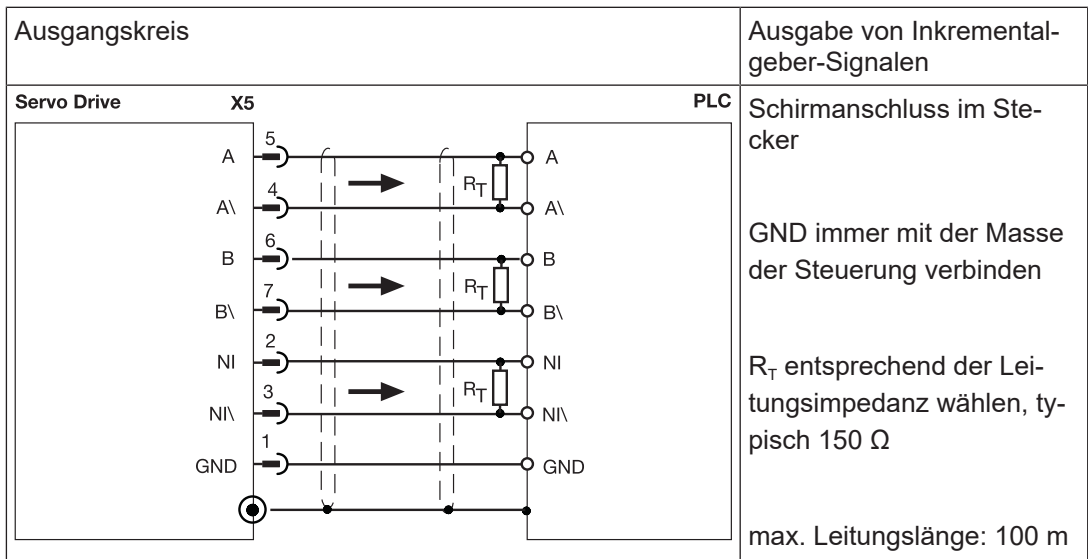
| Ausgangskreis | Ausgabe von Inkrementalgeber-Signalen |
|--|--|
|  | <p>GND immer mit der Masse der Steuerung verbinden</p> <p>paarweise verdrillt, geschirmt</p> <p>R_T entsprechend der Leitungsimpedanz wählen, typisch 150 Ω</p> |

Anschluss

7.8.4.2 Encoder-Emulation
Ausgabe von Inkrementalgeber-Signalen

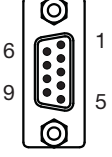
| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-----------------------|
|  | 1 | GND | Masse |
| | 2 | NI | Nullimpuls |
| | 3 | NI\ | Nullimpuls invertiert |
| | 4 | A\ | Kanal A invertiert |
| | 5 | A | Kanal A |
| | 6 | B | Kanal B |
| | 7 | B\ | Kanal B invertiert |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung

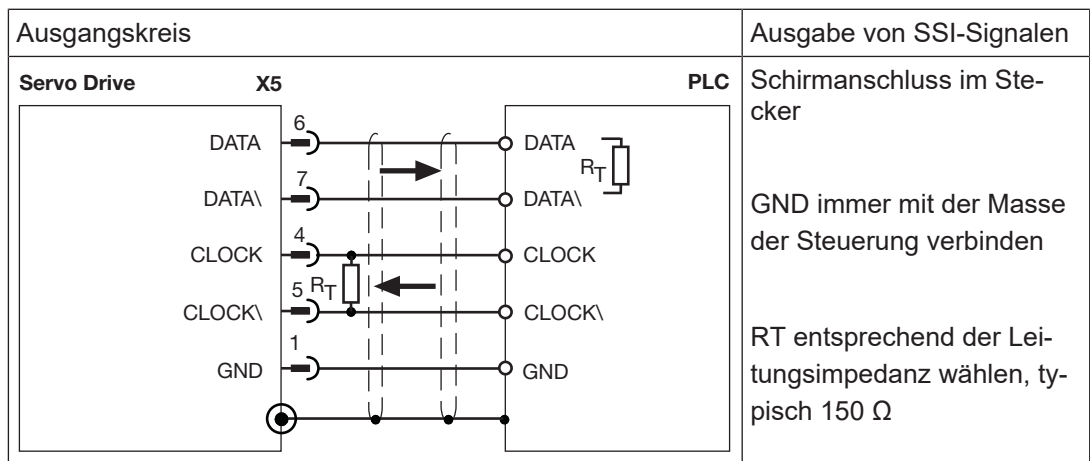


Anschluss

Ausgabe von SSI-Signalen

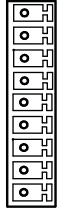
| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|-----------------------|
|  | 1 | GND | Masse |
| | 2 | n. c. | -- |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | CLOCK | Taktsignal |
| | 5 | CLOCK\ | Taktsignal invertiert |
| | 6 | DATA | Kanal B |
| | 7 | DATA\ | Kanal B invertiert |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

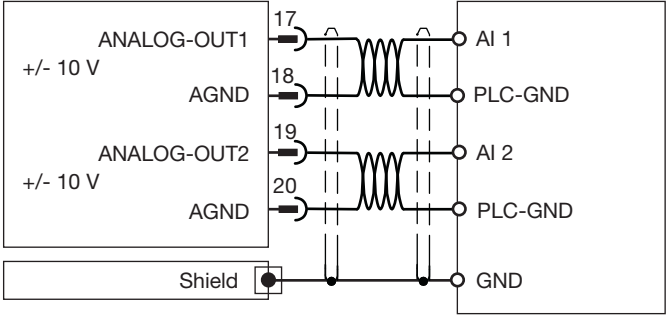
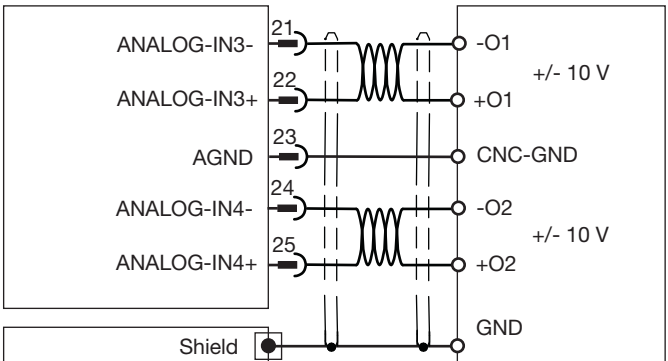
Steckerbelegung



Anschluss

7.8.4.3 Analoge Ein- und Ausgänge

| Stecker X3C | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|------------------------------------|
| X3C  | 17 | ANALOG-OUT1 | Analoger Ausgang 1 |
| | 18 | AGND | Bezugsmasse für analogen Ausgang 1 |
| | 19 | ANALOG-OUT2 | Analoger Ausgang 2 |
| | 20 | AGND | Bezugsmasse für analogen Ausgang 2 |
| | 21 | ANALOG-IN3- | Analoger Eingang 3- |
| | 22 | ANALOG-IN3+ | Analoger Eingang 3+ |
| | 23 | AGND | Bezugsmasse für analoge Eingänge |
| | 24 | ANALOG-IN4- | Analoger Eingang 4- |
| | 24 | ANALOG-IN4+ | Analoger Eingang 4+ |
| | | | |

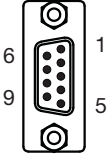
| Ausgangskreis | Analogausgang |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> - Signalbereich $-10 \dots +10 \text{ V}$ - massebezogen: AGND (X3B/13) immer mit PLC-GND der Steuerung verbinden - paarweise verdreht, geschirmt - Schirmschluss an der Frontplatte |
| Eingangskreis | Analogeingang |
|  | <ul style="list-style-type: none"> - Signalbereich $-10 \dots +10 \text{ V}$ - massebezogen: AGND (X3B/13) immer mit CNC-GND der Steuerung verbinden - paarweise verdreht, geschirmt - Schirmschluss an der Frontplatte |

Anschluss

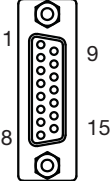
7.8.4.4 Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V

Schalten Sie die Versorgungsspannung des Gebers auf X1 ein: ENCVON auf 1 setzen

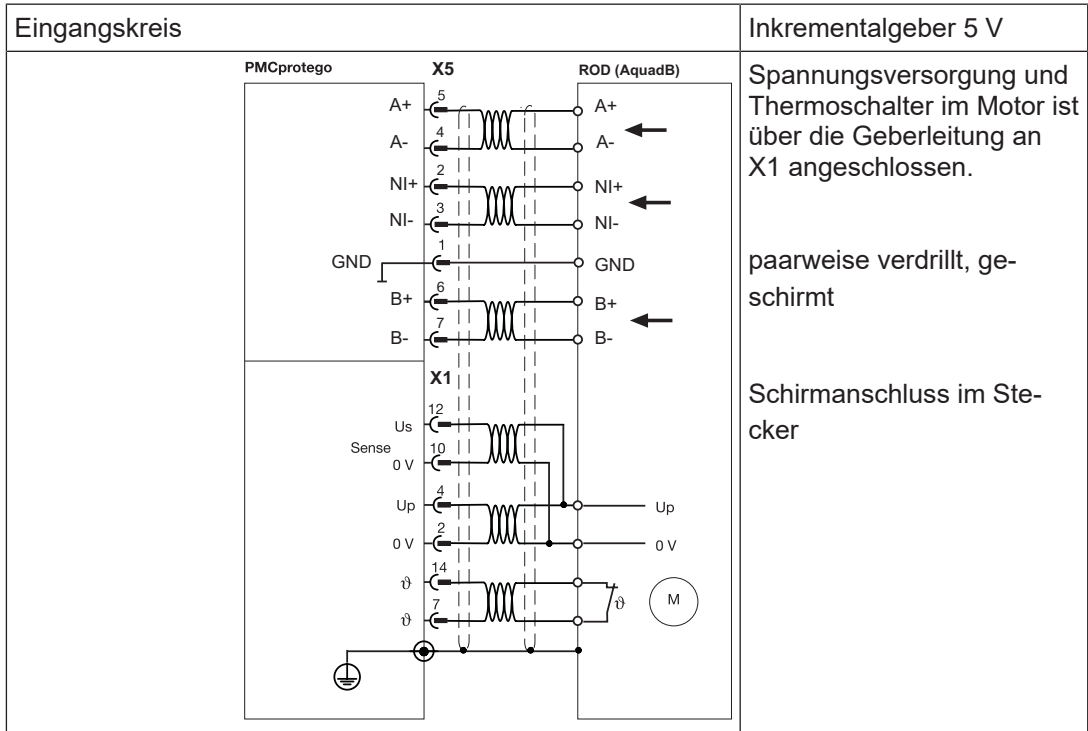
Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|----------------------------|-------------|--------------|
|  | 1 | GND | Masse |
| | 2 | NI+ | Nullimpuls + |
| | 3 | NI- | Nullimpuls - |
| | 4 | A- | Spur A- |
| | 5 | A+ | Spur A+ |
| | 6 | B+ | Spur B+ |
| | 7 | B- | Spur B- |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| | n. c.: nicht angeschlossen | | |

Steckerbelegung

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | n. c. | -- |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | Sense Up. | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | n. c. | -- |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



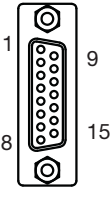
Anschluss

Inkrementalgeber ROD (AquadB) 5 V, mit Hall

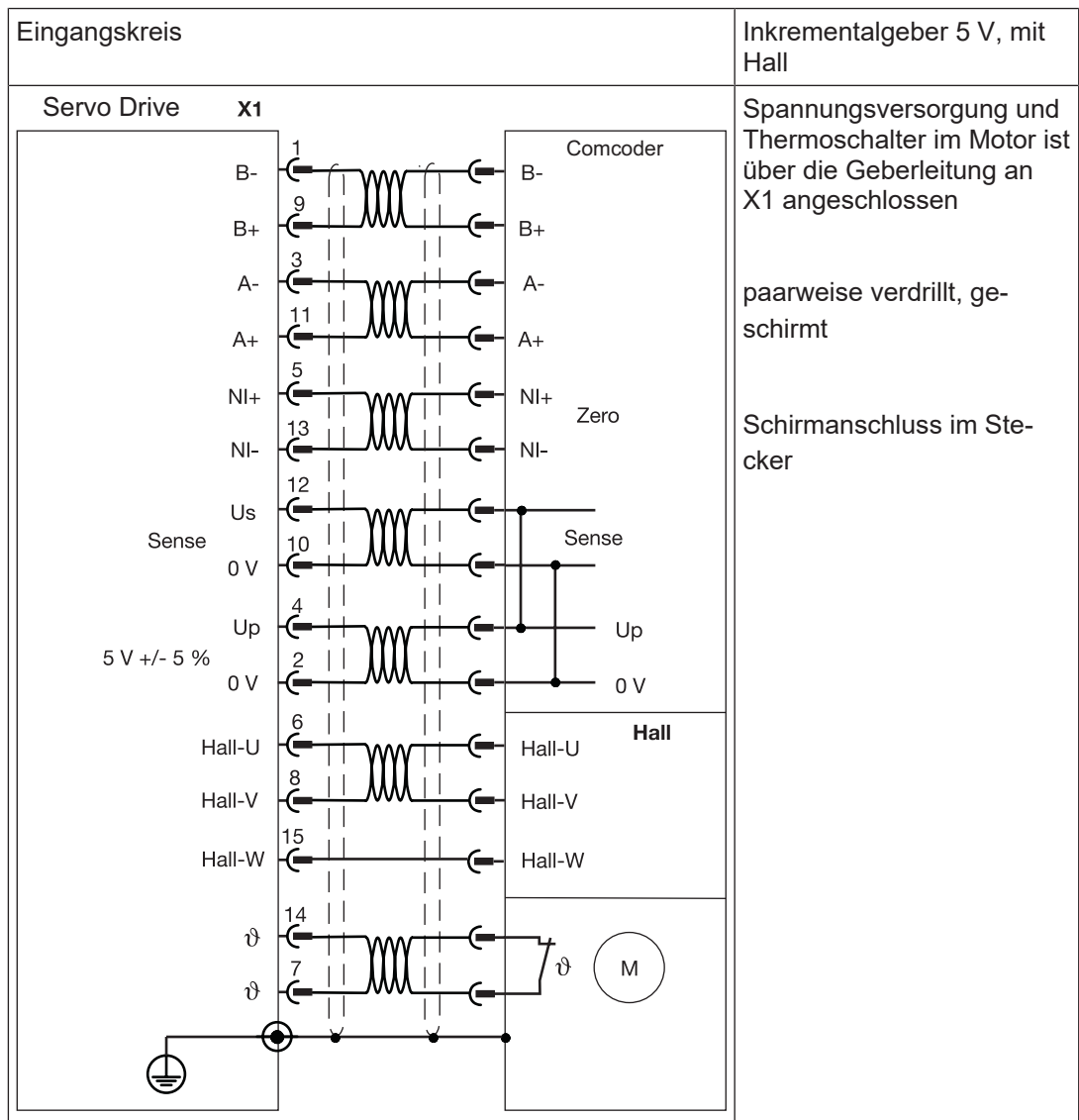
Bei Leitungslänge > 25 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|----------------------------|-----|-------------|--------------|
| | 1 | GND | Masse |
| | 2 | NI+ | Nullimpuls + |
| | 3 | NI- | Nullimpuls - |
| | 4 | A- | Spur A- |
| | 5 | A+ | Spur A+ |
| | 6 | B+ | Spur B+ |
| | 7 | B- | Spur B- |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | n. c. | -- |
| | 6 | Hall-U | Hall-U |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | Hall-V | Hall-V |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | Sense Up. | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | n. c. | -- |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | Hall-W | Hall-W |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung

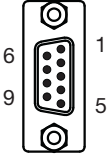


Anschluss

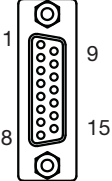
7.8.4.5 Absolutgeber mit SSI-Schnittstelle

Schalten Sie die Versorgungsspannung des Gebers auf X1 ein: ENCVON auf 1 setzen

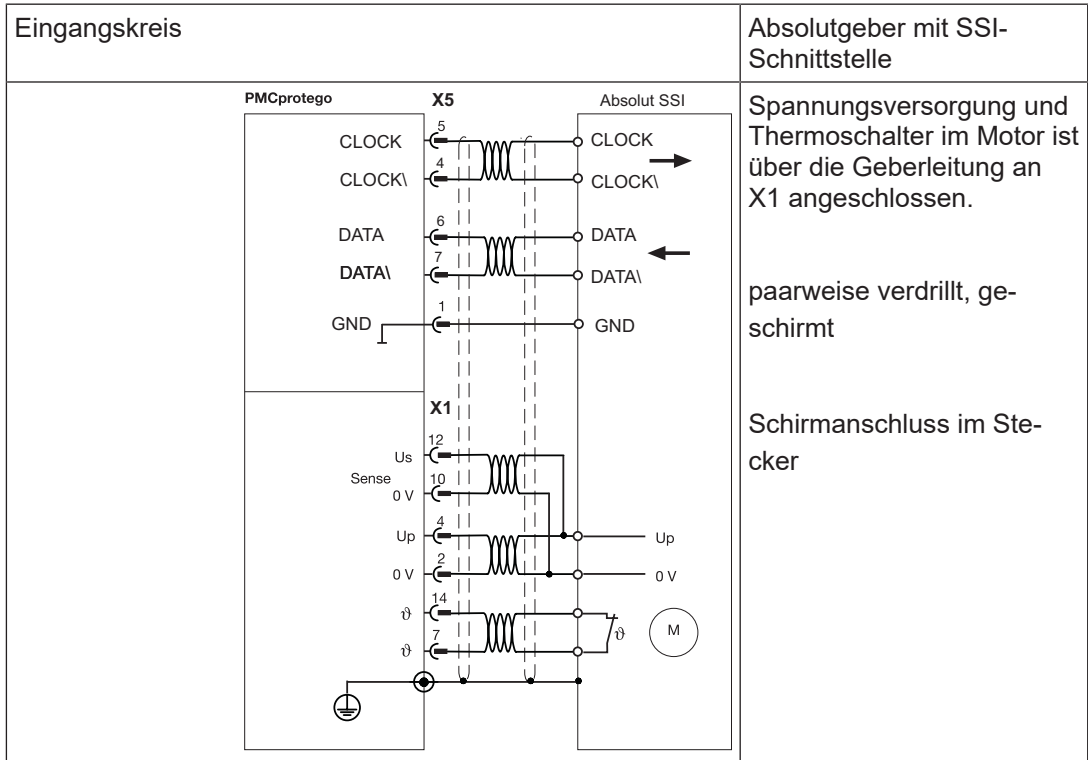
Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|----------------------------|-------------|------------------------|
|  | 1 | GND | Masse |
| | 2 | n. c. | -- |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| | 5 | CLOCK | Taktausgang |
| | 6 | DATA | Daten |
| | 7 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| | n. c.: nicht angeschlossen | | |

Steckerbelegung

| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | n. c. | -- |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | n. c. | -- |
| | 12 | Sense Up. | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | n. c. | -- |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung



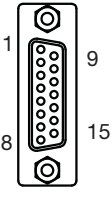
Anschluss

7.8.4.6 SinCos-Encoder mit SSI-Schnittstelle

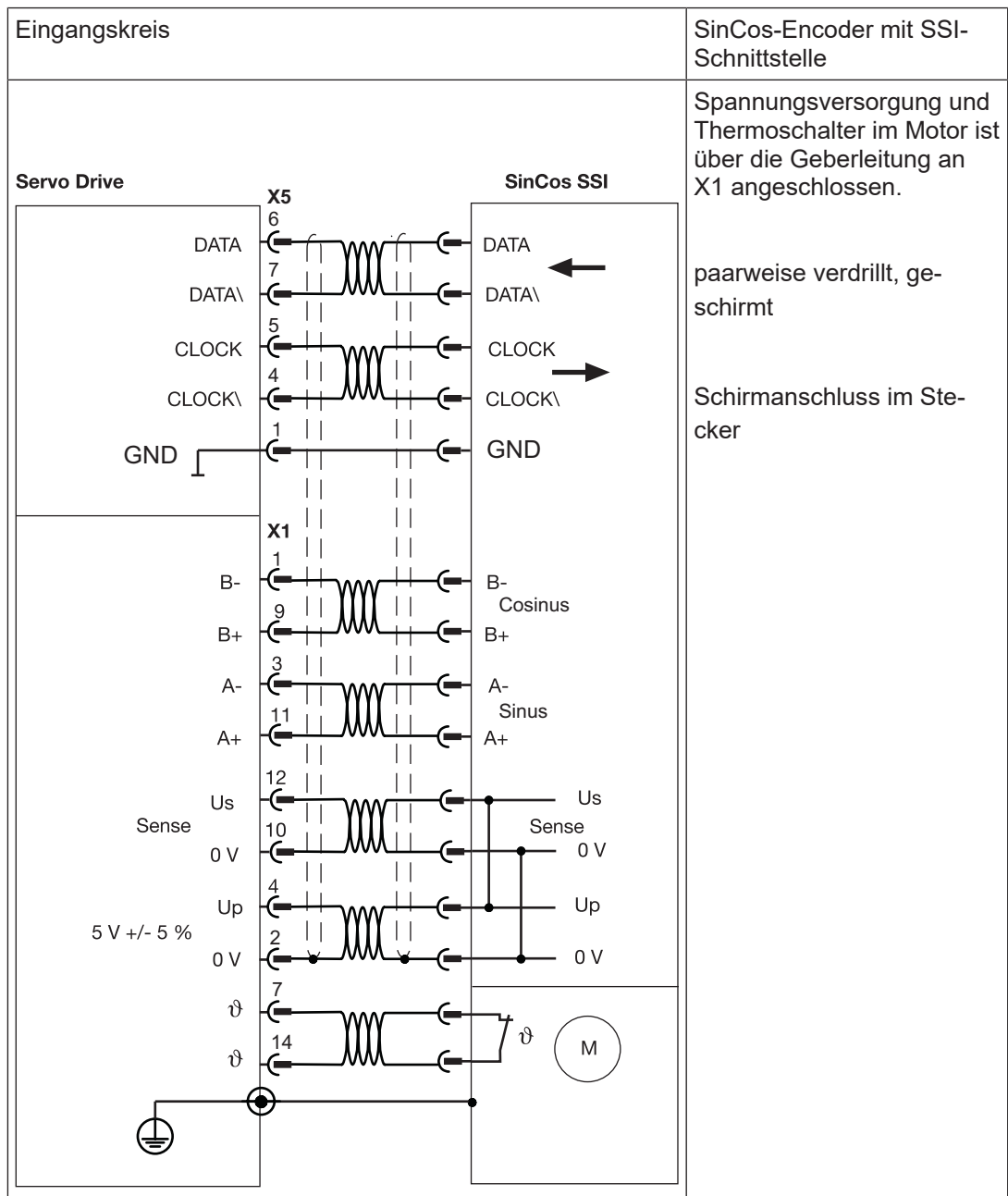
Bei Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

| Stecker X5 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|----------------------------|-----|-------------|------------------------|
| | 1 | GND | Masse |
| | 2 | n. c. | -- |
| | 3 | n. c. | -- |
| | 4 | CLOCK\ | Taktausgang invertiert |
| | 5 | CLOCK | Taktausgang |
| | 6 | DATA | Daten |
| | 7 | DATA\ | Daten invertiert |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung

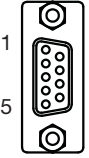
| Stecker X1 | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-----|-------------|---|
|  | 1 | B- | Spur B- |
| | 2 | 0 V | Versorgungsspannung 0 V |
| | 3 | A- | Spur A- |
| | 4 | Up | Versorgungsspannung 5 V |
| | 5 | n. c. | -- |
| | 6 | n. c. | -- |
| | 7 | ϑ | Thermoschalter (+) |
| | 8 | n. c. | -- |
| | 9 | B+ | Spur B+ |
| | 10 | Sense 0 V | Rückführung der Versorgungsspannung 0 V |
| | 11 | A+ | Spur A+ |
| | 12 | Sense Up. | Rückführung der Versorgungsspannung 5 V |
| | 13 | n. c. | -- |
| | 14 | ϑ | Thermoschalter (-) |
| | 15 | n. c. | -- |
| n. c.: nicht angeschlossen | | | |

Steckerbelegung

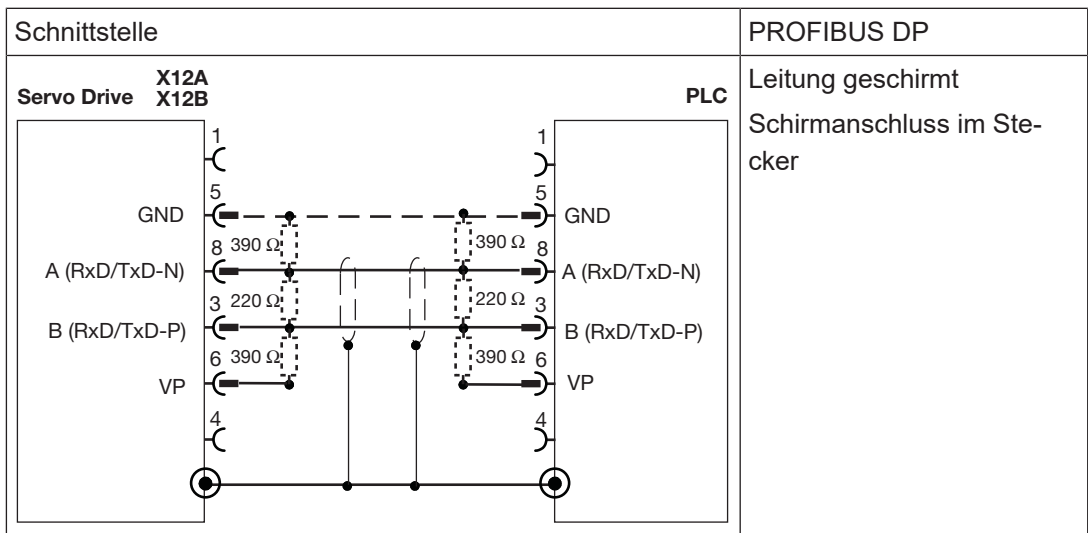


Anschluss

7.8.5 Erweiterungskarte PROFIBUS-DP-Schnittstelle

| Stecker X12A/X12B | Pin | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|----------------------------|-------------|-----------------------------|
|  | 1 | n. c. | -- |
| | 2 | n. c. | -- |
| | 3 | RxD/TxD-P | B-Leitung |
| | 4 | n. c. | -- |
| | 5 | GND | Masse |
| | 6 | VP | Versorgungsspannung +5 V DC |
| | 7 | n. c. | -- |
| | 8 | RxD/TxD-N | A-Leitung |
| | n. c.: nicht angeschlossen | | |

Steckerbelegung



Anschluss



INFO

Leitungsauswahl, Leitungsführung, Schirmung, Busanschlussstecker, Busabschluss und Laufzeiten werden in den "Aufbau Richtlinien PROFIBUS DP/FMS" der PROFIBUS-Nutzerorganisation PNO beschrieben.

7.8.6 Erweiterungskarte PROFINET-Schnittstelle



INFO

Informationen zur Erweiterungskarte PROFINET entnehmen Sie bitte aus der Bedienungsanleitung "PROFINET für PMCtendo DD5 und PMCprotego D".

8 Inbetriebnahme

8.1 Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel beschreibt exemplarisch das Vorgehen bei der ersten Inbetriebnahme des Servoverstärkers. Beachten Sie, dass der freidrehende Motor dabei noch nicht mit der Antriebsmaschine verbunden ist. Der Servoverstärker wird mit einem Pilz-Motor getestet.



INFO

Die hier vorgestellten Abläufe helfen Ihnen, das prinzipielle Vorgehen bei der Inbetriebnahme zu verstehen. Eine ausführliche Anleitung der Inbetriebnahme finden Sie auf unserer Internetseite www.pilz.com.



GEFAHR!

Sie müssen die Zwischenkreiskondensatoren neu formieren, wenn der Servoverstärker **länger als 1 Jahr gelagert** wurde. Lösen Sie hierzu alle elektrischen Anschlüsse. Versorgen Sie den Servoverstärker etwa 30min einphasig mit 208 - 240V Netzspannung an den Klemmen L1 und L2. Dadurch werden die Kondensatoren neu formiert.

Beachten Sie bei der Inbetriebnahme unbedingt die folgenden Sicherheitshinweise:

- ▶ Bei der Inbetriebnahme darf durch die Steuerungen keine Gefahr für Personen und Maschinen oder Anlagen ausgehen. Treffen Sie entsprechende Schutz- und Vorkehrungsmaßnahmen.
- ▶ Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden darf nur qualifiziertes und geschultes Personal an den Geräten arbeiten. Qualifiziertes Fachpersonal ist mit dem Transport, der Installation, Inbetriebnahme, Instandhaltung und mit dem Betrieb des Geräts vertraut. Es kennt die einschlägigen Normen und Vorschriften.
- ▶ Vor der Inbetriebnahme muss der Maschinenhersteller eine Gefahrenanalyse für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen treffen, sodass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Schäden an Personen oder Sachen führen können.
- ▶ Das Online-Programmieren eines laufenden Antriebs ist ausschließlich Fachpersonal mit weitreichenden Kenntnissen in den Bereichen Antriebstechnik und Regelungstechnik erlaubt.
- ▶ Auf Datenträger gespeicherte Daten sind nicht gesichert gegen ungewollte Veränderung durch Dritte. Vor dem Laden von Daten zur Steuerung müssen diese deshalb zuerst auf Richtigkeit geprüft werden.
- ▶ Vor der Installation und Inbetriebnahme sind insbesondere die Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen und zu beachten (siehe Kapitel "Sicherheit"). Falsche Handhabungen können zu Personen- und Sachschäden führen.
- ▶ Technische Daten und Angaben (Typenschild und Dokumentation) sind unbedingt einzuhalten.
- ▶ Es treten lebensgefährliche Spannungen bis zu 900 V auf. Prüfen Sie, ob alle spannungsführenden Anschlusssteile gegen Berührung sicher geschützt sind.

- ▶ Die Kühlkörper- und Frontplatten-Temperatur am Verstärker kann im Betrieb 80 °C erreichen. Prüfen (messen) Sie die Temperatur des Kühlkörpers. Warten Sie, bis der Kühlkörper auf 40 °C abgekühlt ist, bevor Sie ihn berühren.
- ▶ Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung. Restladungen in Kondensatoren können bis zu 10 min nach Abschalten der Netzspannung gefährliche Werte aufweisen.

8.2 Servoverstärker in Betrieb nehmen

Die erste Inbetriebnahme ist ein Schnelltest des Servoverstärkers. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Projektdaten erfassen
2. Komponenten verdrahten
3. Inbetriebnahme vorbereiten
4. Versorgungsspannung 24 V DC anlegen
5. Kommunikation PMCprotego <-> PC herstellen
6. Servoverstärker parametrieren
7. Ersten Testlauf durchführen

1. Projektdaten erfassen

Über die Antriebskomponenten benötigen Sie die folgenden Informationen:

- ▶ Netzspannung (Netzform, Spannungswert)
- ▶ Motortyp (Motordaten, wenn der Motor nicht in der Motordatenbank zu finden ist, siehe Online-Hilfe)

2. Komponenten verdrahten

Beachten Sie unbedingt den folgenden Sicherheitshinweis:



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Verdrahten Sie die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung.

Schalten Sie die Netzspannungen und die 24 V-Versorgungsspannung aus!

Sorgen Sie für eine sichere Freischaltung des Schaltschranks, z. B. durch eine Zugangssperre oder Warnschilder. Die Spannungen erst bei der Inbetriebnahme einschalten!



ACHTUNG!

Gefahr durch Überspannung

Überspannung kann zur Zerstörung des Geräts und zu geringfügigen Verletzungen führen.

Wählen Sie die richtige Netzspannung und die richtige Gerätevariante aus.



INFO

Empfehlung: Reihenfolge beim Einschalten und beim Ausschalten beachten

Bitte beachten Sie die richtige Reihenfolge beim Einschalten und Ausschalten des Servoverstärkers. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Normalbetrieb.

Konfigurationsbeispiel

Komponenten

- ▶ PMCprotego D
- ▶ Motor PMCtendo SZxx Standardgeber
- ▶ Netzschütz K1 (optional)
- ▶ Netzteil 24 V DC für Steuerteil
- ▶ Netzteil 24 V für Motorhaltebremse
- ▶ Motor- und Geberkabel
- ▶ Bremswiderstand R_{Be}
- ▶ PC mit installierter Inbetriebnahme-Software PASmotion. Sie finden die aktuelle Version auf unserer Internetseite www.pilz.com.

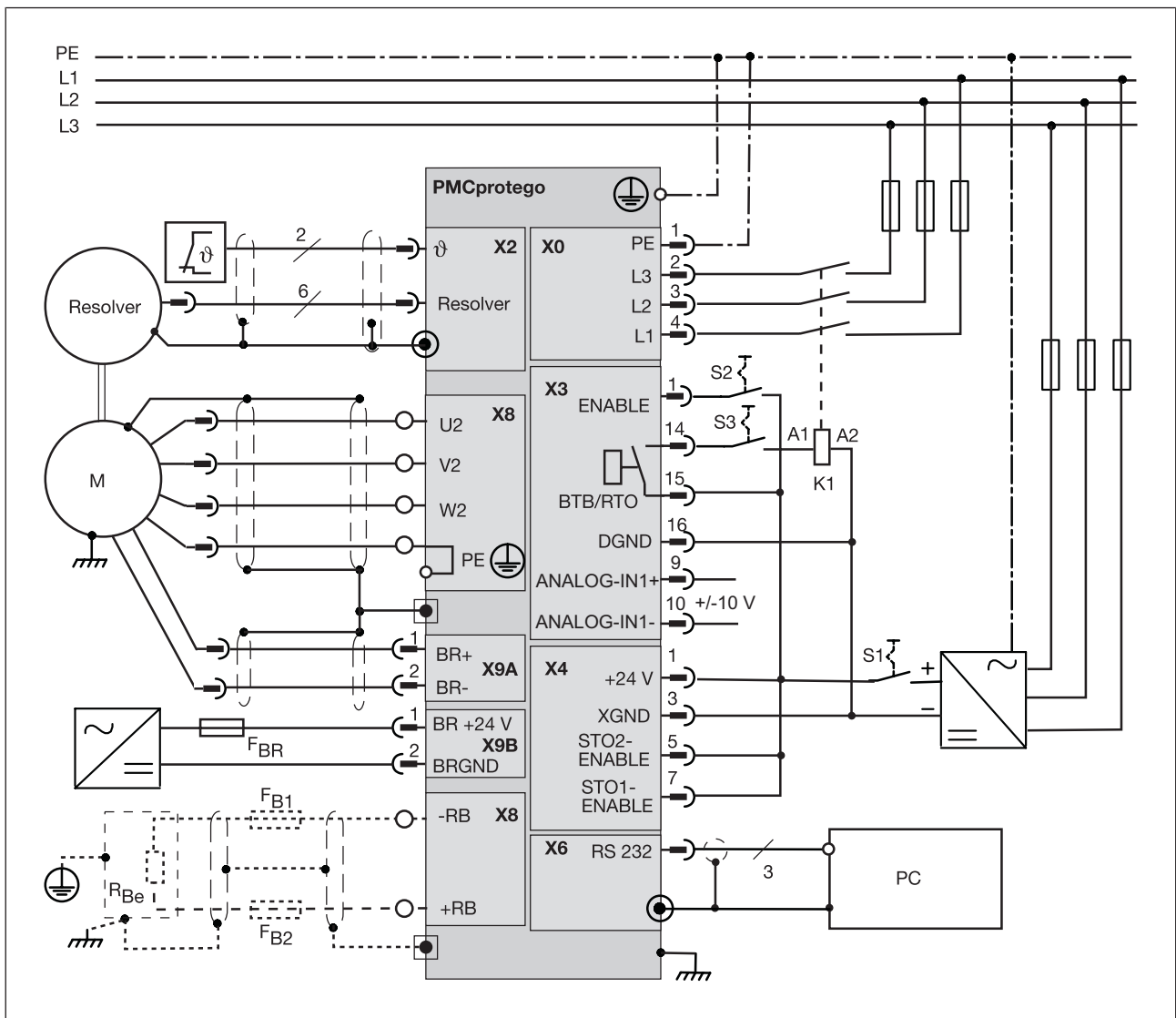


Abb.: Konfigurationsbeispiel für die Inbetriebnahme

- ▶ S1: schaltet Versorgungsspannung 24 V DC ein
- ▶ S2: gibt den Servoverstärker frei (Hardware-Enable)
- ▶ S3: schaltet Netzschütz ein, legt Netzspannung an Servoverstärker
- ▶ K1: Netzschütz (optional) (Energiezufuhr wird unterbrochen)
- ▶ A1: Netzschütz 24 V +
- ▶ A2: Netzschütz 24 V -

Komponenten verdrahten

- ▶ Versorgungsspannung 24 V DC („+“ an X4/1 über Schalter S1 und „-“ an X4/3)
- ▶ Freigabe der Hardware: 24 V DC über Schalter S2 mit Klemme X3/1 verbinden
- ▶ Netzschütz K1
 - Klemme A1 über Schalter S3 mit X3/14 verbinden
 - Klemme A2 mit XGND der Versorgungsspannung verbinden
- ▶ Betriebsart „STO-ENABLE deaktiviert“: Klemmen X4/1 und X4/7 brücken

- ▶ Spannung für Relaiskontakt Betriebsbereitschaft BTB/RTO: Klemmen X4/7 mit X3/15 brücken
- ▶ Hauptkontakte des Netzschützes verdrahten: mit Netzspannung und den Klemmen an X0 verbinden
- ▶ Analogen Eingang ANALOG-IN1+/ANALOG-IN1-, X3/9, 10 verdrahten
- ▶ Servomotor mit den Klemmen X8 verbinden
- ▶ Resolver mit den Buchsen X2 verbinden
- ▶ Motorhaltebremse mit den Klemmen X9A verbinden
- ▶ externen Bremswiderstand mit den Klemmen X8 verbinden

3. Inbetriebnahme vorbereiten

Bereiten Sie den Servoverstärker für die Inbetriebnahme vor:

- ▶ Die Netzspannung und die Versorgungsspannung sind abgeschaltet.
- ▶ Ein Personal Computer mit installierter Inbetriebnahme-Software ist angeschlossen.
- ▶ Die Zustimmungseinrichtung nach EN 292-1 ist angeschlossen.
- ▶ Der Eingang ENABLE des Servoverstärkers hat „0“-Signal. Der Servoverstärker ist nicht freigegeben.

4. Versorgungsspannung 24 V DC anlegen

1. Netzteil 24 V für den Steuerteil des Servoverstärkers (X4) einschalten.
2. Schalter S1 „24 V ein“ betätigen

Ablauf nach Anlegen der Versorgungsspannung:

- ▶ LED-Display: X.XX (Firmware-Version)
- ▶ Relaiskontakt Betriebsbereitschaft BTB: geöffnet
- ▶ nach ca. 5 Sekunden :
 - LED-Display : YY. (Stromstärke, blinkender Punkt für CPU O.K.)
 - Relaiskontakt BTB: geschlossen

5. Kommunikation PMCprotego ↔ PC herstellen

- ▶ Starten Sie die Inbetriebnahme-Software PASmotion.

Projekt erstellen

1. Wählen Sie **Projekt --> Neu --> Projekt...**
Das Fenster **Motion-Projekt erstellen** wird geöffnet.
2. Geben Sie in das Feld **Projektname** einen Namen für das Projekt ein.
3. Klicken Sie auf den Button **Weiter**.
Das Fenster **Verbindungseinstellungen** wird geöffnet.

Kommunikation zwischen PC und dem Servoverstärker herstellen

1. Aktivieren Sie die Option **Verbinden und ermittelte Geräte hinzufügen**.
2. Klicken Sie auf den Button **Seriell**.
3. Wählen Sie **Baudrate: 38400**.

4. Klicken Sie auf den Button **Fertigstellen**.

Es wird nach dem angeschlossenen Servoverstärker gesucht. Im Projektverzeichnis wird der Servoverstärker unterhalb des Projektnamens angezeigt, wenn die Verbindung hergestellt werden konnte.

6. Servoverstärker parametrieren

Basiseinstellungen parametrieren

Beachten Sie die Voraussetzungen:

- ▶ Der Servoverstärker ist nicht freigegeben (ENABLE = 0).
- ▶ Die Netzspannung ist abgeschaltet.

1. Doppelklicken Sie in der **Projektverwaltung** auf den zutreffenden Servoverstärker.

Das Fenster mit den **Geräteinformationen** wird im Drive-Configurator geöffnet.

Sie erhalten Informationen zum Servoverstärker (Typ, Seriennummer, Firmware, Umgebungstemperatur).

2. Klicken Sie auf den Button **Setup**, um den Einrichtungsassistenten zu starten.

Das Fenster **Basiskonfiguration Servoverstärker** wird geöffnet.

Sie erhalten einen Warnhinweis. Er weist Sie auf die Sicherheitsvorkehrungen hin, die Sie treffen müssen, weil die eingegebenen Parameter sofort auf dem Gerät angewendet werden können.

3. Aktivieren Sie die Option **Vor dem Setup alle Servoverstärkerparameter auf Standardwerte zurücksetzen**.

4. Klicken Sie auf den Button **Weiter**.

Das Fenster **Basiseinstellungen** wird geöffnet.

5. Wählen Sie in der Liste **Betriebsart** den **Eintrag 1: Drehzahl analog**.

6. Wählen Sie die zutreffende **Netzspannung**: 230 V, 400 V oder 480 V.

7. Klicken Sie auf den Button **Weiter**.

Das Fenster **Motorparameter-Herkunft** wird geöffnet.

Motor-Datenbank wählen

1. Wählen Sie die Option **Motor-Datenbank**.
2. Klicken Sie auf den Button **Weiter**.

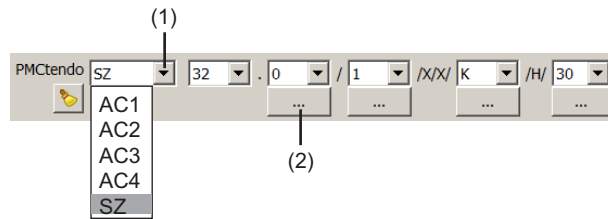
Das Fenster **Motor-Datenbank** wird geöffnet.

Motor aus Motor-Datenbank wählen

1. Geben Sie den Typenschlüssel des Motors ein.

Den Typenschlüssel finden Sie auf dem Typenschild des Motors. Verwenden Sie zur Eingabe die Schaltflächen (1) oder die Buttons (2).

Beispiel: PMCtendo SZ.32/1/X/X/K/H/30



2. Klicken Sie auf den Button **Weiter**.

Es öffnet sich ein Fenster, das einen Sicherheitshinweis enthält. Lesen Sie den Sicherheitshinweis aufmerksam durch.

3. Aktivieren Sie **Fortfahren und die Motor-Konfiguration anwenden**.

4. Klicken Sie auf den Button **Weiter**.

Es öffnet sich ein Fenster mit einem Hinweis, dass Sie neue Motoreinstellungen ausgewählt haben.

5. Klicken Sie auf den Button **Fertigstellen**.

Die Motoreinstellungen werden angewendet, wenn eine Verbindung zum Servoverstärker besteht.

Konfiguration speichern und Hardware-Reset ausführen

Die Gerätekonfiguration wurde geändert. Deshalb muss die geänderte Konfiguration in das EEPROM des Servoverstärkers gespeichert werden. Anschließend muss ein Hardware-Reset ausgeführt werden.

1. Klicken Sie in der Serviceleiste auf den Button  (SAVE).

Die Gerätekonfiguration wird im EEPROM des Servoverstärkers gespeichert.

2. Klicken Sie in der Serviceleiste auf den Button  (RESET).

Es wird ein Hardware-Reset des Servoverstärkers ausgeführt.

Gebertyp (FBTYPE) wählen

1. Wählen Sie in der Parameter-Navigation **Rückführung**.
2. Wählen Sie unbedingt den richtigen Geber.

Ein falsch gewählter Geber kann zur Zerstörung des angeschlossenen Gebers führen (verursacht durch die falsche Versorgungsspannung).

7. Ersten Testlauf durchführen




ACHTUNG!

Gefahr durch Überspannung

Überspannung kann zur Zerstörung des Geräts und zu geringfügigen Verletzungen führen.

Wählen Sie die richtige Netzspannung und die richtige Gerätevariante aus.

1. Wählen Sie im Parameter-Navigator **Analog-I/O**.
Das Fenster **Analog-I/O** wird geöffnet
2. Ändern Sie gegebenenfalls die Parameter:
In der Liste **Analog-Eingangsfunktion** könnten Sie z. B. **0: Analog In1=Drehzahl/ Strom-Sollwert** wählen. Damit aktivieren Sie den analogen Eingang ANALOG-IN1 auf X3 mit +10 ... -10 V DC.
3. Klicken Sie in der Serviceleiste auf den Button  (ENABLE), um die Software-Freigabe für den Servoverstärker zu erteilen.
4. Geben Sie die Achsen frei:
 - Schalten Sie die Netzspannung ein: Schließen Sie den Schalter S3 „Netz ein“
 - Schließen Sie den Schalter S2 „HW-Enable“.
5. Der Motor dreht, wenn am Eingang ANALOG-IN1+/ANALOG-IN1- eine Spannung von +10 ... - 10 V angelegt wird.

8.3 Firmware von SD-Karte zum Servoverstärker übertragen

Eine neue Firmware kann auch ohne Verbindung zu einem PC von einer im Servoverstärker gesteckten SD-Karte zum Servoverstärker übertragen werden.

Voraussetzung:


- ▶ Die SD-Karte muss mit einem FAT32-Dateisystem formatiert sein. Eine geeignete SD-Karte ist als Zubehör erhältlich (siehe Bestelldaten Zubehör).
- ▶ Auf der SD-Karte müssen folgende Dateien vorhanden sein:
 - default.bin oder default.s19: Firmware des Servoverstärkers
 - default.par: Parameterdatei des Servoverstärkers





INFO

Die SD-Karte nur im spannungslosen Zustand des Servoverstärkers stecken oder ziehen!

Vorgehensweise:

1. **Die 24 V-Versorgungsspannung des Servoverstärkers ausschalten.**
2. **Die SD-Karte in den Karten-Slot im Servoverstärker einsetzen.**
3. **Beide Bedientasten   auf dem Servoverstärker gedrückt halten.**
4. **Die 24 V-Versorgungsspannung des Servoverstärkers einschalten.**
5. **Die Tasten loslassen, wenn auf dem Display "---" erscheint.**

Es kann nicht auf die Karte zugegriffen werden, wenn "CCC" angezeigt wird.

6. **Beide Bedientasten   erneut drücken und loslassen.**
 - Das Update der Firmware des Servoverstärkers startet.
 - Die Datei default.bin oder default.s19 wird geladen.
 - Display: zählt von 0 bis 100, bleibt bei 100 stehen und zählt danach von 100 bis 0.
 - Der Servoverstärker startet neu. Die Parameterdatei default.par wird geladen.





8.4 LED-Anzeige und Tasten

Der Servoverstärker verfügt über eine 3-stellige LED-Anzeige für Status-, Fehler- und Warnmeldungen.

Die zwei Tasten können neben der Navigation in den Menüs auch für die Eingabe von Zahlenwerten zur Parametrierung verwendet werden.

8.4.1 Funktion der Tasten

Die Tasten haben die folgenden Funktionen:

| Taste | Beschreibung |
|---|---|
|  | <p>einmal drücken: ein Menüpunkt nach oben, Zahl um eins vergrößern</p> <p>zweimal schnell hintereinander drücken: Zahl um zehn vergrößern</p> |
|  | <p>einmal drücken: ein Menüpunkt nach unten, Zahl um eins verkleinern</p> <p>zweimal schnell hintereinander drücken: Zahl um zehn verkleinern</p> |
|   | <p>rechte Taste gedrückt halten und linke Taste zusätzlich drücken: zur Zahleneingabe, Eingabe bestätigen</p> |

Die folgende Abbildung zeigt die Funktion der Tasten und die LED-Anzeige.

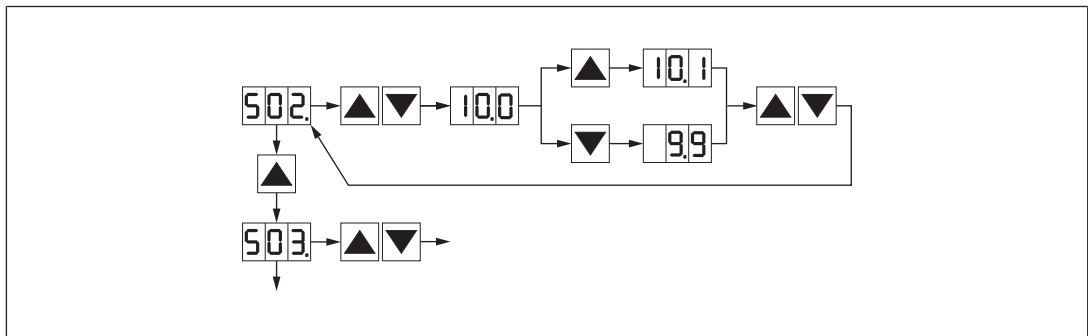


Abb.: Funktion der Tasten

8.4.2

Statusanzeige

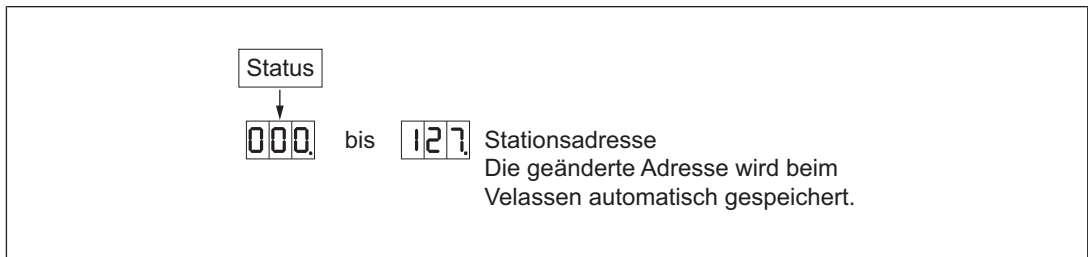


Abb.: Statusanzeige

8.4.3 Standardmenü

Nach dem Einschalten des Servoverstärkers haben Sie über das Standardmenü Zugriff auf die Status-, Fehler- und Warnmeldungen.

Die folgende Abbildung zeigt die Struktur der Anzeige.

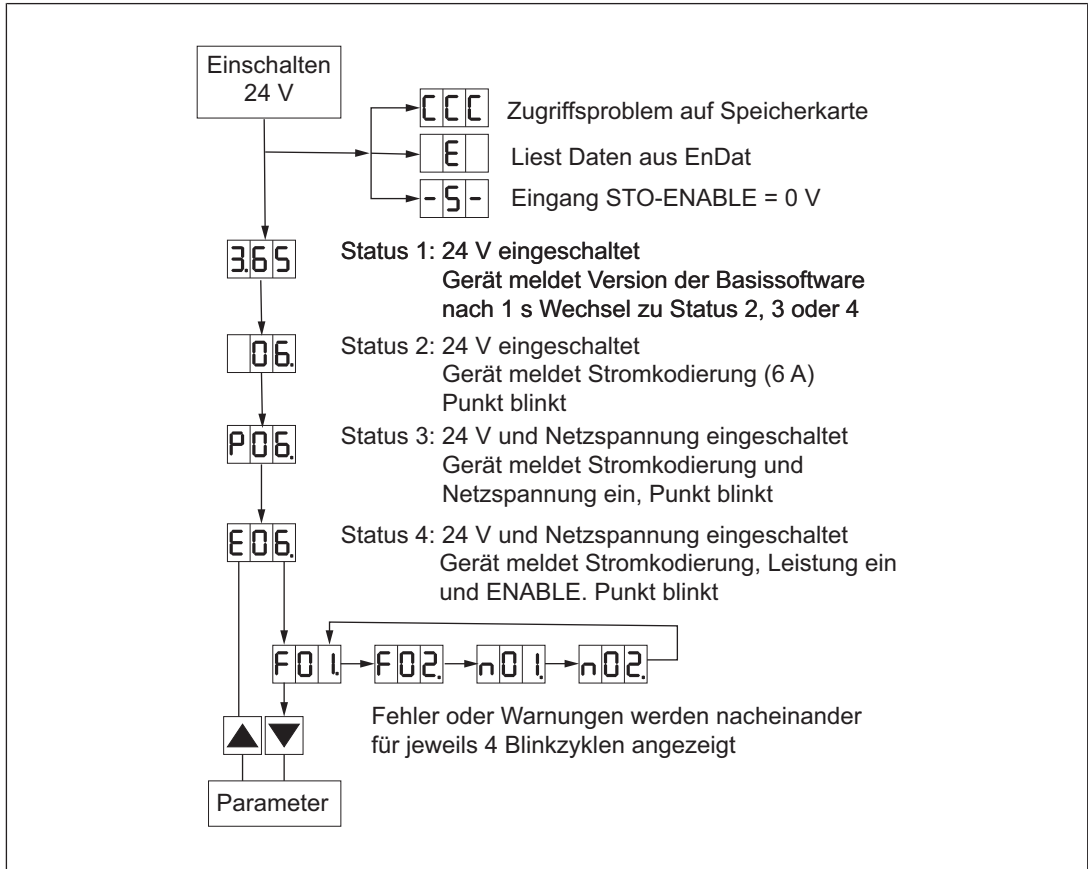


Abb.: Anzeige im Standardmenü

8.4.4 Erweitertes Menü

In einem erweiterten Menü können Sie auch Zahlenwerte ändern.

- ▶ Halten Sie beim Einschalten der 24 V-Versorgungsspannung die rechte Taste gedrückt.

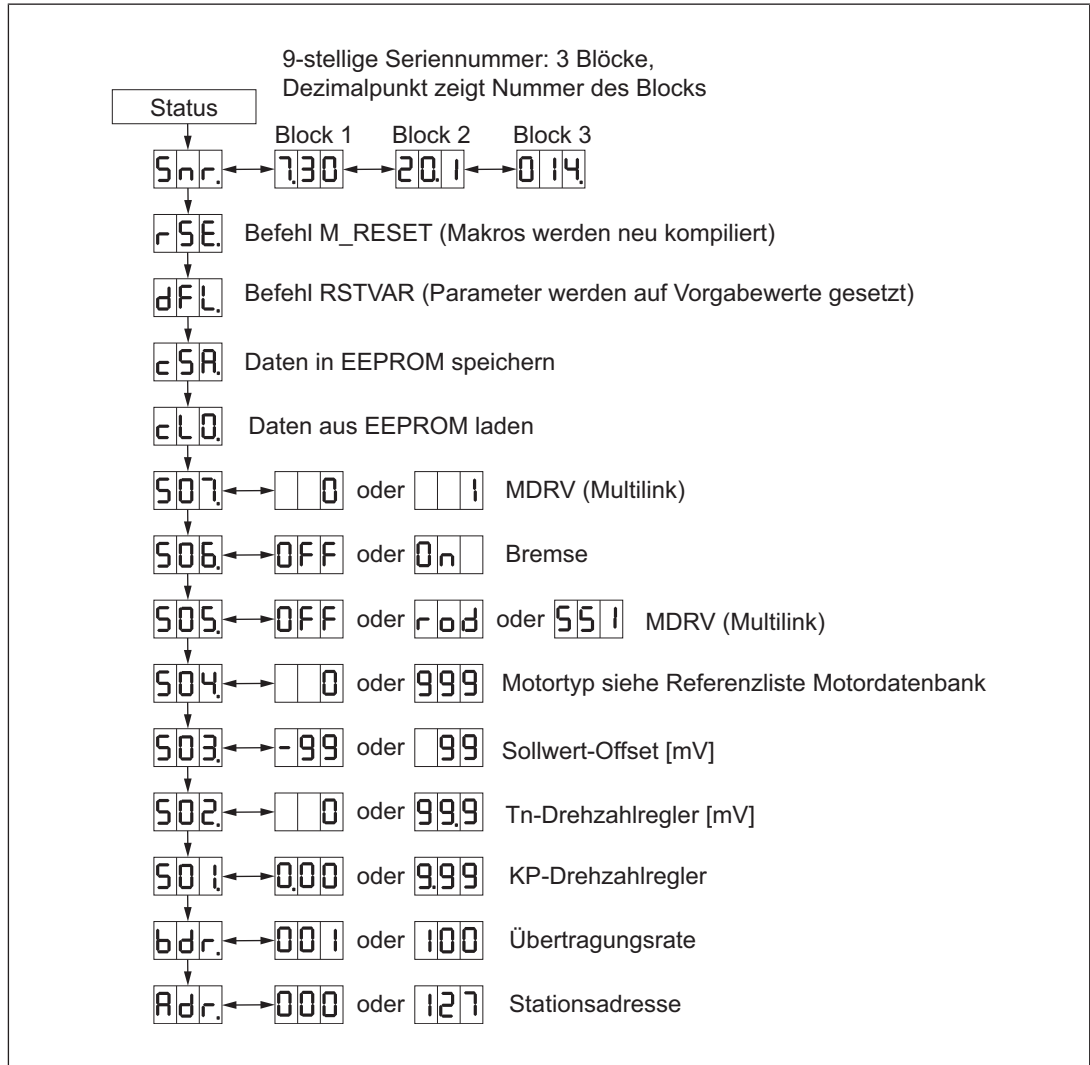


Abb.: Erweitertes Menü

8.5 Meldungen/Fehler

8.5.1 Statusmeldungen

Statusmeldungen auf dem LED-Display zeigen den Betriebszustand des Servoverstärkers an.

| Nr. | Fehlermeldung | Beschreibung |
|---------|-----------------|--|
| E/S/A/P | Statusmeldungen | Statusmeldung, kein Fehler |
| . . . | Statusmeldung | Verstärker aktualisiert die Startkonfiguration |
| - | Statusmeldung | Statusmeldung, kein Fehler, Programmiermodus |
| - S - | STO-ENABLE | Eingang STO-ENABLE = 0 V (wenn Antrieb abgeschaltet ist) |

| Nr. | Fehlermeldung | Beschreibung |
|-----|---------------|----------------------------------|
| CCC | SD-Karte | Problem bei Zugriff auf SD-Karte |

8.5.2 Fehlermeldungen

Fehler werden im LED-Display mit einer Fehlernummer angezeigt. Die Reaktion des Servoverstärkers hängt von der Einstellung des Parameters ACTFAULT ab.

Fehler können zurückgesetzt werden durch

- ▶ einen Hardware-Reset des Servoverstärkers.
- ▶ den Parameter CLRFAULT (siehe Parameter ERRCODE).

Weitere Informationen finden Sie in der ASCII-Objektreferenz der Inbetriebnahme-Software.

| Nr. | Fehlermeldung | Beschreibung |
|-----|--------------------------|---|
| F01 | Kühlkörpertemperatur | Kühlkörpertemperatur zu hoch (default: 80°C) |
| F02 | Überspannung | Überspannung im Zwischenkreis. Grenzwert abhängig von der Netzspannung |
| F03 | Schleppfehler | Meldung des Lagereglers |
| F04 | Rückführung | Kabelbruch, Kurzschluss, Erdschluss |
| F05 | Unterspannung | Unterspannung im Zwischenkreis (default: 100 V) |
| F06 | Motortemperatur | Temperaturfühler defekt oder Motortemperatur zu hoch |
| F07 | Spannung intern | interne Versorgungsspannungen fehlerhaft |
| F08 | Überdrehzahl | Motor geht durch, Drehzahl unzulässig hoch |
| F09 | EEPROM | Checksummenfehler |
| F10 | reserviert | reserviert |
| F11 | Motorbremse | Kabelbruch, Kurzschluss, Erdschluss |
| F12 | Motorphase | Motorphase fehlt (Leitungsbruch o.ä.) |
| F13 | Umgebungstemperatur | Umgebungstemperatur zu hoch |
| F14 | Endstufe | Fehler in der Leistungsendstufe |
| F15 | I ² t max. | I ² t-Maximalwert überschritten |
| F16 | Netz-BTB | Fehlen von 2 oder 3 Phasen der Einspeisung |
| F17 | A/D-Konverter | Fehler in der analog-digital-Wandlung, oft hervorgerufen durch sehr starke elektromagnetische Störungen |
| F18 | Brems-Chopper | Bremsschaltung defekt oder Einstellung fehlerhaft |
| F19 | Zwischenkreis | Spannungseinbruch im Zwischenkreis |
| F20 | Fehler Erweiterungskarte | Slotfehler, hängt von verwendeter Erweiterungskarte ab, siehe ASCII Befehlsreferenz |
| F21 | Handlingfehler | Handlingfehler auf der Erweiterungskarte |
| F22 | reserviert | reserviert |
| F23 | CAN Bus aus | Schwerwiegender CAN Bus Kommunikationsfehler |

| Nr. | Fehlermeldung | Beschreibung |
|-----|-------------------------|---|
| F24 | Warnung | Warnungsanzeige wird als Fehler gewertet |
| F25 | Kommutierungsfehler | Kommutierungsfehler |
| F26 | Endschalter | Referenzfahrt-Fehler (Hardware-Endschalter erreicht) |
| F27 | STO | Fehler bei der Bedienung STO , Eingänge STO-ENABLE und ENABLE wurden gleichzeitig gesetzt |
| F28 | Feldbus Fehler | siehe ASCII Befehlsreferenz |
| F29 | Feldbus Fehler | Kommunikation gestört, siehe ASCII Befehlsreferenz |
| F30 | Emergency Timeout | Timeout Not-Halt |
| F31 | Sicherheitskarte Fehler | Ansprechüberwachung der Sicherheitskarte meldet Fehler. |
| F32 | Systemfehler | Systemsoftware reagiert nicht korrekt |

8.5.3 Warnmeldungen

Warnmeldungen auf dem LED-Display zeigen Störungen an. Der Wechselrichter des Servoverstärkers schaltet **nicht** ab (Relaiskontakt Betriebsbereitschaft BTB bleibt geschlossen). Warnmeldungen werden im LED-Display mit einer Nummer angezeigt.

Einige Warnmeldungen führen zu einem geführten Stillsetzen des Antriebs (Bremsung mit Notrampe). Die Reaktion des Servoverstärkers hängt von der Art der Warnung ab (siehe Parameter STATCODE). Weitere Informationen finden Sie in der ASCII-Objektreferenz der Inbetriebnahme-Software.

| Nr. | Fehlermeldung | Beschreibung |
|-----|---------------------------|--|
| n01 | I ² t | I ² t-Meldeschwelle überschritten |
| n02 | Bremsleistung | eingestellte Bremsleistung erreicht |
| n03 | S_fehl | eingestelltes Schleppfehler-Fenster überschritten |
| n04 | Ansprechüberwachung | Ansprechüberwachung (Feldbus) aktiv |
| n05 | Netzphase | Netzphase fehlt |
| n06 | Software-Endschalter 1 | Software-Endschalter 1 überschritten |
| n07 | Software-Endschalter 2 | Software-Endschalter 2 überschritten |
| n08 | Fahrauftrag_Fehler | Ein fehlerhafter Fahrauftrag wurde gestartet |
| n09 | Kein Referenzpunkt | Beim Fahrauftrag-Start war kein Referenzpunkt gesetzt |
| n10 | PSTOP | Endschalter PSTOP betätigt |
| n11 | NSTOP | Endschalter NSTOP betätigt |
| n12 | Motordefaultwerte geladen | nur ENDAT oder HIPERFACE® : Unterschiedliche Motornummern in Encoder und Verstärker gespeichert, Motordefaultwerte wurden geladen. |
| n13 | Erweiterungskarte | 24 V Versorgung für I/O-Erweiterungskarte nicht in Ordnung |

| Nr. | Fehlermeldung | Beschreibung |
|---------|------------------------------------|--|
| n14 | SinCos-Feedback | SinCos Kommutierung (wake & shake) nicht vollzogen, wird bei freigegebenem Verstärker und ausgeführtem wake & shake gelöscht |
| n15 | Tabellenfehler | Geschwindigkeits-Strom Tabelle INXMODE 35 Fehler |
| n16 | Summenwarnung | Summenwarnung für n17 bis n31 |
| n17 | Feldbus Sync | CAN Sync ist nicht eingeloggt |
| n18 | Multiturn Überlauf | Maximale Anzahl von Umdrehungen überschritten |
| n19 | Rampe beim Fahrsatz wurde begrenzt | Wertebereichüberschreitung bei Fahrsatzdaten |
| n20 | Ungültiger Fahrsatz | Ungültiger Fahrsatz |
| n21 | Warnung durch SPS-Programm | Bedeutung geht aus SPS Programm hervor |
| n22 | Motortemperatur überschritten | Die Warnung gibt dem Anwender Reaktionsmöglichkeiten, bevor der Fehler "Motorübertemperatur" zur Reglerabschaltung führt. |
| n23 | Sinus-Cosinus-Geber | Warnschwelle erreicht |
| n24 | Digital-Eingänge | Unlogische Konfiguration |
| n25-n31 | reserviert | reserviert |
| n32 | Firmware Betaversion | Firmwareversion ist nicht freigegeben |

8.6 Sicherheitsprüfungen

Der Maschinenhersteller muss die Funktionsfähigkeit der verwendeten Sicherheitsfunktionen prüfen und nachweisen.

- ▶ Die Prüfung der Sicherheitsfunktion darf ausschließlich durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.

Die Prüfung der Sicherheitsfunktion ist durchzuführen

- ▶ nach der Erstinbetriebnahme
- ▶ nach Änderung der Konfiguration der Sicherheitsfunktionen
- ▶ nach Austausch der Sicherheitskarte oder des Servoverstärkers

Eine vollständige Prüfung umfasst die

- ▶ ordnungsgemäße Ausführung der verwendeten Sicherheitsfunktionen
- ▶ ordnungsgemäße Ausführung der Gesamtsicherheitsfunktion (z.B. Kombination und Integration von Sicherheitsfunktionen)
- ▶ Kontrolle der Parameter

Das Ergebnis der Prüfung jeder Sicherheitsfunktion ist in einem Prüfbericht zu dokumentieren. Er muss folgendes beinhalten:

- ▶ eine Beschreibung der Anwendung einschließlich eines Bildes
- ▶ eine Beschreibung der sicherheitsbezogenen Bauteile (einschließlich Softwareversionen), die in der Anwendung benutzt werden
- ▶ eine Liste der verwendeten Sicherheitsfunktionen
- ▶ die Ergebnisse aller Prüfungen dieser Sicherheitsfunktionen

- ▶ eine Liste aller sicherheitsbezogener Parameter und ihrer Werte
- ▶ Prüfsummen, Prüfdatum und Bestätigung durch das Prüfpersonal

Sicherheitsprüfungen in baugleichen Anwendungen dürfen als eine einzelne Typprüfung der baugleichen Anwendung durchgeführt werden, sofern sichergestellt werden kann, dass die Sicherheitsfunktionen in allen Geräten wie vorgesehen konfiguriert werden.



INFO

Die Prüfung muss wiederholt und im Prüfbericht vermerkt werden, wenn Parameter der Sicherheitsfunktionen verändert wurden.

Regelmäßige Prüfungen

Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Sicherheitsfunktionen. Diese regelmäßigen Prüfungen haben zum Ziel, dass Veränderungen der Maschine/Anlage, der Sicherheitsfunktionen und der Umgebungsbedingungen aufgedeckt werden.

Beachten Sie hierbei unbedingt die Anforderungen der gültigen nationalen Vorschriften.

Die zu wählenden Zeitabstände sind abhängig von der Applikation, dem Gesamtsystem und der damit verbundenen Risikoanalyse. Das Prüfintervall sollte ein Jahr nicht überschreiten.

Bremsentest

Zu den regelmäßigen Prüfungen gehört abhängig von der Applikation ein Test der internen (Motorbremse) und externen Bremse.



INFO

Zur Funktion des sicheren Bremsentests siehe in der Bedienungsanleitung der eingesetzten Sicherheitskarte den Abschnitt "Sicherer Bremsentest - SBT".

8.7 Erweiterungskarten

8.7.1 Erweiterungskarte PROFIBUS DP-Schnittstelle



INFO

Informationen zur Erweiterungskarte PROFIBUS DP entnehmen Sie bitte aus der Bedienungsanleitung "PROFIBUS DP für PMCtendo DD5 und PMCprotego D".

8.7.2 Erweiterungskarte PROFINET-Schnittstelle



INFO

Informationen zur Erweiterungskarte PROFINET entnehmen Sie bitte aus der Bedienungsanleitung "PROFINET für PMCtendo DD5 und PMCprotego D".

9 Änderung, Wartung, Außerbetriebsetzung

9.1 Änderung

Eine Änderung eines Prozesses/einer Maschine kann notwendig werden durch:

- ▶ Änderung einer Sicherheitsanforderung
- ▶ Auftreten eines systematischen Fehlers
- ▶ Neue Anforderungen an den Betrieb oder die Produktion
- ▶ Änderung des Prozessablaufs/der Maschine

Vor der Änderung eines sicheren Prozesses/einer sicheren Maschine muss eine vorbereitende Analyse durchgeführt werden. Folgende Auswirkungen müssen analysiert werden:

- ▶ Auswirkungen der Änderung auf die Sicherheit des Prozesses/der Maschine
- ▶ Auswirkungen der Änderungen auf die Sicherheitsfunktionen der Sicherheitskarte

Die Änderungsanforderungen können in einem Anforderungskatalog zusammengestellt werden. Er soll enthalten:

- ▶ Erkannte Gefahren
- ▶ Gewünschte Änderungen
- ▶ Grund für die Änderungen

Die Änderung dürfen nur Personen durchführen, die die notwendigen Kenntnisse und Erfahrung haben (befähigte Personen).



INFO

- Beachten Sie die Angaben zur Montage/Demontage in der Bedienungsanleitung des Servoverstärkers.
- Wenn die Sicherheitsanalyse ergeben hat, dass nach einer Änderung Sicherheitsfunktionen validiert und getestet werden müssen, dann muss sowohl die Änderung selbst, als auch der Ablauf des gesamten Prozesses geprüft werden. Dies muss für die Wiederinbetriebnahme berücksichtigt werden.
- Beachten Sie nach einer Änderung die Anforderungen an eine Wiederinbetriebnahme.

9.2 Wartung

An einem Servoverstärker PMCprotego D sind keine Wartungsarbeiten notwendig. Bitte schicken Sie den Servoverstärker an die Fa. Pilz zurück.

9.3 **Außerbetriebsetzung**

Beachten Sie die Gebrauchsdauer T_M in den sicherheitstechnischen Kennzahlen des Servoverstärkers PMCprotego D.

Beachten Sie die Angaben zur Montage/Demontage in dieser Bedienungsanleitung.

Beachten Sie bei der Außerbetriebsetzung die lokalen Gesetze zur Entsorgung von elektronischen Geräten (z. B. Elektro- und Elektronikgerätegesetz).

10 Technische Daten PMCprotego D.48

| Allgemein | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Zertifizierungen | CE, EAC, TÜV, UKCA, UL Listed |
| Elektrische Daten | |
| Versorgungsspannung | |
| Spannung | 208 - 480 V |
| Spannung | 3 x 208...3 x 480 V |
| Art | AC |
| Art | AC |
| Spannungstoleranz | -10 %/+10 % |
| Frequenzbereich AC | 50 - 60 Hz |
| Versorgungsspannung | |
| für | Supply |
| Spannung | 24 V |
| Art | DC |
| Toleranz | |
| mit Bremse | +15 % |
| ohne Bremse | +15 % |
| Max. Stromaufnahme | |
| mit Bremse | 5 A |
| ohne Bremse | 2 A |
| Strombereich Bremse | 0,15 - 3 A |
| Leistungsteil | |
| Leistungsaufnahme bei S1-Betrieb | 35 kVA |
| Max. Einschalthäufigkeit | 30/h |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 208 V AC | 48 A |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 230 V AC | 48 A |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 400 V AC | 48 A |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 480 V AC | 48 A |
| Spitzenausgangsstrom für 2 s | 96 A |
| Spitzenausgangsstrom für 5 s | 96 A |
| Toleranz | -3 %/+3 % |
| Min. Wicklungsinduktivität des Motors | |
| bei 3 x 208 V AC | 0,38 mH |
| bei 3 x 230 V AC | 0,42 mH |
| bei 3 x 400 V AC | 0,74 mH |
| bei 3 x 480 V AC | 0,88 mH |
| Spannungsanstieg bei offenen Klemmen | |
| bei 3 x 208 V AC | 2,1 kV/μs |
| bei 3 x 230 V AC | 2,3 kV/μs |
| bei 3 x 400 V AC | 4 kV/μs |
| bei 3 x 480 V AC | 4,8 kV/μs |

Leistungsteil

Taktfrequenz des Wechselrichters

| | |
|-------------------------------|---------------|
| bei Normalbetrieb | 8 kHz |
| bei Stromreduzierung auf 50 % | 16 kHz |

Formfaktor des Dauerausgangsstroms bei min. Wicklungsinduktivität

1,01

Nenn-Zwischenkreisspannung

260 - 900 V

Max. Zwischenkreisspannung

900 V DC

Verlustleistung bei max. Netzspannung

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| ohne Bremse | 635 W |
| bei abgeschaltetem Wechselrichter | 24 W |

Leistungsteil Brems-Chopper

Einschaltsschwelle

| | |
|-----------|--------------|
| bei 230 V | 400 V |
| bei 400 V | 720 V |
| bei 480 V | 790 V |

Max. Zwischenkreis-Überspannung

| | |
|-----------|--------------|
| bei 230 V | 455 V |
| bei 400 V | 800 V |
| bei 480 V | 900 V |

Impulsbremsleistung

| | |
|-----------|--------------|
| bei 230 V | 16 kW |
| bei 400 V | 50 kW |
| bei 480 V | 70 kW |

Externer Bremswiderstand Rbe

15 Ohm

Dauerleistung RBe

6 kW**STO-ENABLE**

Anzahl

2

Eingangsspannung

20 - 30 V

Eingangsstrom bei Signalpegel "1"

33 - 40 mA

Reaktionszeit STO1-ENABLE

5 ms

Reaktionszeit STO2-ENABLE

5 ms**Eingang Resolver**

Anzahl

1

Anschlussart

9-pol. Sub-D-Buchsenstecker**Eingang SinCos-Encoder, Inkrementalgeber**

Anzahl

1

Anschlussart

15-pol. Sub-D-Buchsenstecker**Analoge Eingänge**

Anzahl der Analogeingänge

2

Art der Analogeingänge

Spannung

Eingangsbereich

-10 ... 10 V

Auflösung

16 Bit

Max. Gleichtaktspannung

-10 - 10 V

Eingangswiderstand

150 kOhm

Analoge Eingänge

Abtastrate **16 kHz**

Eingänge

Anzahl **4 - 6**

Abtastrate DIGITAL-IN-1 und 2 **500 kHz**

Abtastrate DIGITAL-IN-3 und 4 **4 kHz**

Signalpegel bei "0" **-3 - +5 V DC**

Signalpegel bei "1" **15 - 30 V DC**

Eingangsstrom bei Signalpegel "0" **1 mA**

Eingangsstrom bei Signalpegel "1" **2 - 15 mA**

Eingangsspannung nach EN 61131-2 Typ 1 **24 V DC**

Potenzialtrennung zwischen Eingang und interner Modulbusspannung **ja**

Halbleiterausgänge (Standard)

Anzahl **2**

Schaltvermögen

Strom **0,1 A**

Galvanische Trennung **ja**

Relaisausgänge

Funktion Betriebsbereitschaft

Anzahl **1**

Max. Spannung AC **42 V**

Max. Spannung DC **30 V**

Max. Strom **500 mA**

CANopen-Schnittstelle

Anzahl **1**

Anschlussart **9-pol. Sub-D-Stiftstecker**

Ethernet-Schnittstelle

Anschlussart **RJ45**

Serielle Schnittstelle

Anzahl RS232-Schnittstellen **1**

Kommunikationsschnittstellen

RS232 und CANopen, auf gleichem Stecker

Anschlussart **9-pol. Sub-D-Stiftstecker**

Umweltdaten

Umgebungstemperatur

nach Norm **DIN EN 60721-3-3**

Klasse **3K3**

Temperaturbereich **0 - 40 °C**

Temperaturbereich mit Leistungsrücknahme **40 - 55 °C**

Leistungsrücknahme **2,5 %/K**

Umweltdaten

| | |
|--|------------------------------|
| Lagertemperatur | |
| nach Norm | DIN EN 60721-3-1 |
| Temperaturbereich | -25 - 55 °C |
| Max. Änderung | 20 K/h |
| Klasse der Lagertemperatur | 1K4 |
| Feuchtebeanspruchung | |
| nach Norm | DIN EN 60721-3-3 |
| Feuchtigkeit | 85 % r. F. |
| Klasse der relativen Luftfeuchte | 3K3 |
| Betauung im Betrieb | unzulässig |
| Max. Betriebshöhe über NN | 1000 m |
| Max. Betriebshöhe mit Leistungsrücknahme | 1000 - 2500 m über NN |
| Leistungsrücknahme | 1,5 %/100 m |
| EMV | EN 61800-3 |
| Schwingungen | |
| nach Norm | EN 60721-3-2 |
| Klasse | 2M1 |
| Kühlung | eingebauter Lüfter |
| Geräuschemission | 62 dB (A) |
| Luft- und Kriechstrecken | |
| Verschmutzungsgrad | 2 |
| Schutzart | |
| nach Norm | EN 60529 |
| Gehäuse | IP20 |
| Klemmenbereich | IP20 |
| Einbauraum (z. B. Schaltschrank) | IP54 |

Mechanische Daten

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Einbaulage | vertikal |
| Material | |
| Gehäuse | Stahl verzinkt |
| Abmessungen | |
| Höhe | 386 mm |
| Höhe mit Stecker | 505 mm |
| Breite | 190 mm |
| Tiefe | 244 mm |
| Tiefe mit Stecker (Zubehör) | 285 mm |
| Gewicht | 13.000 g |

Bei Normenangaben ohne Datum gelten die 2021-03 neuesten Ausgabestände.

11 Technische Daten PMCprotego D.72

| Allgemein | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Zertifizierungen | CE, EAC, TÜV, UKCA, UL Listed |
| Elektrische Daten | |
| Versorgungsspannung | |
| Spannung | 208 - 480 V |
| Spannung | 3 x 208...3 x 480 V |
| Art | AC |
| Art | AC |
| Spannungstoleranz | -10 %/+10 % |
| Frequenzbereich AC | 50 - 60 Hz |
| Versorgungsspannung für | Supply |
| Spannung | 24 V |
| Art | DC |
| Toleranz | |
| mit Bremse | +15 % |
| ohne Bremse | +15 % |
| Max. Stromaufnahme | |
| mit Bremse | 5 A |
| ohne Bremse | 2 A |
| Strombereich Bremse | 0,15 - 3 A |
| Leistungsteil | |
| Leistungsaufnahme bei S1-Betrieb | 50 kVA |
| Max. Einschalthäufigkeit | 30/h |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 208 V AC | 72 A |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 230 V AC | 72 A |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 400 V AC | 72 A |
| Dauerausgangsstrom bei 3 x 480 V AC | 72 A |
| Spitzenausgangsstrom für 2 s | 140 A |
| Spitzenausgangsstrom für 5 s | 140 A |
| Toleranz | -3 %/+3 % |
| Min. Wicklungsinduktivität des Motors | |
| bei 3 x 208 V AC | 0,26 mH |
| bei 3 x 230 V AC | 0,29 mH |
| bei 3 x 400 V AC | 0,51 mH |
| bei 3 x 480 V AC | 0,61 mH |
| Spannungsanstieg bei offenen Klemmen | |
| bei 3 x 208 V AC | 2,1 kV/μs |
| bei 3 x 230 V AC | 2,3 kV/μs |
| bei 3 x 400 V AC | 4 kV/μs |
| bei 3 x 480 V AC | 4,8 kV/μs |

Leistungsteil

| | |
|---|--------------------|
| Taktfrequenz des Wechselrichters | |
| bei Normalbetrieb | 8 kHz |
| bei Stromreduzierung auf 50 % | 16 kHz |
| Formfaktor des Dauerausgangsstroms bei min. Wicklungsinduktivität | 1,01 |
| Nenn-Zwischenkreisspannung | 260 - 900 V |
| Max. Zwischenkreisspannung | 900 V DC |
| Verlustleistung bei max. Netzspannung | |
| ohne Bremse | 1.005 W |
| bei abgeschaltetem Wechselrichter | 24 W |

Leistungsteil Brems-Chopper

| | |
|---------------------------------|---------------|
| Einschaltsschwelle | |
| bei 230 V | 400 V |
| bei 400 V | 720 V |
| bei 480 V | 790 V |
| Max. Zwischenkreis-Überspannung | |
| bei 230 V | 455 V |
| bei 400 V | 800 V |
| bei 480 V | 900 V |
| Impulsbremsleistung | |
| bei 230 V | 16 kW |
| bei 400 V | 50 kW |
| bei 480 V | 70 kW |
| Externer Bremswiderstand Rbe | 10 Ohm |
| Dauerleistung RBe | 6 kW |

STO-ENABLE

| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Anzahl | 2 |
| Eingangsspannung | 20 - 30 V |
| Eingangsstrom bei Signalpegel "1" | 33 - 40 mA |
| Reaktionszeit STO1-ENABLE | 5 ms |
| Reaktionszeit STO2-ENABLE | 5 ms |

Eingang Resolver

| | |
|--------------|------------------------------------|
| Anzahl | 1 |
| Anschlussart | 9-pol. Sub-D-Buchsenstecker |

Eingang SinCos-Encoder, Inkrementalgeber

| | |
|--------------|-------------------------------------|
| Anzahl | 1 |
| Anschlussart | 15-pol. Sub-D-Buchsenstecker |

Analoge Eingänge

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Anzahl der Analogeingänge | 2 |
| Art der Analogeingänge | Spannung |
| Eingangsbereich | -10 ... 10 V |
| Auflösung | 16 Bit |
| Max. Gleichtaktspannung | -10 - 10 V |
| Eingangswiderstand | 150 kOhm |

Analoge Eingänge

| | |
|------------|---------------|
| Abtastrate | 16 kHz |
|------------|---------------|

Eingänge

| | |
|--|---------------------|
| Anzahl | 4 - 6 |
| Abtastrate DIGITAL-IN-1 und 2 | 500 kHz |
| Abtastrate DIGITAL-IN-3 und 4 | 4 kHz |
| Signalpegel bei "0" | -3 - +5 V DC |
| Signalpegel bei "1" | 15 - 30 V DC |
| Eingangsstrom bei Signalpegel "0" | 1 mA |
| Eingangsstrom bei Signalpegel "1" | 2 - 15 mA |
| Eingangsspannung nach EN 61131-2 Typ 1 | 24 V DC |
| Potenzialtrennung zwischen Eingang und interner Modulbusspannung | ja |

Halbleiterausgänge (Standard)

| | |
|----------------------|--------------|
| Anzahl | 2 |
| Schaltvermögen | |
| Strom | 0,1 A |
| Galvanische Trennung | ja |

Relaisausgänge

| | |
|-------------------------------|---------------|
| Funktion Betriebsbereitschaft | |
| Anzahl | 1 |
| Max. Spannung AC | 42 V |
| Max. Spannung DC | 30 V |
| Max. Strom | 500 mA |

CANopen-Schnittstelle

| | |
|--------------|----------------------------------|
| Anzahl | 1 |
| Anschlussart | 9-pol. Sub-D-Stiftstecker |

Ethernet-Schnittstelle

| | |
|--------------|-------------|
| Anschlussart | RJ45 |
|--------------|-------------|

Serielle Schnittstelle

| | |
|-----------------------------|----------|
| Anzahl RS232-Schnittstellen | 1 |
|-----------------------------|----------|

Kommunikationsschnittstellen

| | |
|---|----------------------------------|
| RS232 und CANopen, auf gleichem Stecker | |
| Anschlussart | 9-pol. Sub-D-Stiftstecker |

Umweltdaten

| | |
|--|-------------------------|
| Umgebungstemperatur | |
| nach Norm | DIN EN 60721-3-3 |
| Klasse | 3K3 |
| Temperaturbereich | 0 - 40 °C |
| Temperaturbereich mit Leistungsrücknahme | 40 - 55 °C |
| Leistungsrücknahme | 2,5 %/K |

Umweltdaten

| | |
|--|------------------------------|
| Lagertemperatur | |
| nach Norm | DIN EN 60721-3-1 |
| Temperaturbereich | -25 - 55 °C |
| Max. Änderung | 20 K/h |
| Klasse der Lagertemperatur | 1K4 |
| Feuchtebeanspruchung | |
| nach Norm | DIN EN 60721-3-3 |
| Feuchtigkeit | 85 % r. F. |
| Klasse der relativen Luftfeuchte | 3K3 |
| Betauung im Betrieb | unzulässig |
| Max. Betriebshöhe über NN | 1000 m |
| Max. Betriebshöhe mit Leistungsrücknahme | 1000 - 2500 m über NN |
| Leistungsrücknahme | 1,5 %/100 m |
| EMV | EN 61800-3 |
| Schwingungen | |
| nach Norm | EN 60721-3-2 |
| Klasse | 2M1 |
| Kühlung | eingebauter Lüfter |
| Geräuschemission | 68 dB (A) |
| Luft- und Kriechstrecken | |
| Verschmutzungsgrad | 2 |
| Schutzart | |
| nach Norm | EN 60529 |
| Gehäuse | IP20 |
| Klemmenbereich | IP20 |
| Einbauraum (z. B. Schaltschrank) | IP54 |

Mechanische Daten

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| Einbaulage | vertikal |
| Material | |
| Gehäuse | Stahl verzinkt |
| Abmessungen | |
| Höhe | 386 mm |
| Höhe mit Stecker | 505 mm |
| Breite | 190 mm |
| Tiefe | 244 mm |
| Tiefe mit Stecker (Zubehör) | 285 mm |
| Gewicht | 13.000 g |

Bei Normenangaben ohne Datum gelten die 2021-03 neuesten Ausgabestände.

12 Sicherheitstechnische Kenndaten



WICHTIG

Beachten Sie unbedingt die sicherheitstechnischen Kenndaten, um den erforderlichen Sicherheitslevel für Ihre Maschine/Anlage zu erreichen.

| Betriebsart | EN ISO 13849-1: 2015 | EN ISO 13849-1: 2015 | EN IEC 62061 SIL CL/max. | EN IEC 62061 61508 | EN/IEC 61511 61508 | EN/IEC 61511 61508 | EN ISO 13849-1: 2015 |
|-------------|----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| | PL | Kategorie | SIL | PFH [1/h] | SIL | PFD | T _M [Jahr] |

STO 1/2, 2-

kan. mit

Rückführung **PL e** **Cat. 4** **SIL CL 3** **1,38E-09** **SIL 3** **2,39E-06** **20**

STO1, 1-

kan. ohne

Rückführung **PL d** **Cat. 3** **SIL CL 2** **7,05E-08** **SIL 2** **6,09E-03** **20**

Erläuterungen zu den sicherheitstechnischen Kenndaten:

- ▶ T_M ist die maximale Gebrauchsdauer (mission time) nach EN ISO 13849-1. Der Wert gilt auch als Intervall der Wiederholungsprüfungen nach EN/IEC 61508-6 und EN/IEC 61511 und als Intervall für den Proof-Test und die Gebrauchsdauer nach EN IEC 62061.

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.



INFO

Die SIL-/PL-Werte einer Sicherheitsfunktion sind **nicht** identisch mit den SIL-/PL-Werten der verwendeten Geräte und können von diesen abweichen.

13 Ergänzende Daten

13.1 Netzwerkdaten

| Protokoll | Richtung [*] | Transportprotokoll | Port-Nr. | Deaktivierbar | Zeitkritisch | Beschreibung |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|----------|-------------------------|--------------|---|
| EtherCAT | in/out | Layer-2 | | ja Default: aktiv | ja | Antriebsfeldbus: Über die Stecker X7A und X7B Kann über das Kommando ETHMODE deaktiviert werden. |
| PROFINET | in/out | Layer-2 | | nein | ja | Antriebsfeldbus: Über die Stecker X50 und X51 Nur mit Erweiterungskarte PROFINET verfügbar |
| Telnet | in | UDP | 21 | nein | nein | Konfigurationsschnittstelle: Über die Stecker X50 und X51 Nur mit der Erweiterungskarte PROFINET verfügbar |
| HTTP | in | TCP | 80 | nein | nein | Web-Server: Über die Stecker X50 und X51 Nur mit der Erweiterungskarte PROFINET verfügbar |
| SNMP Server | in | UDP | 161 | nein | nein | Über die Stecker X50 und X51 Nur mit der Erweiterungskarte PROFINET verfügbar |
| Netident | in | UDP | 25383 | nein | nein | Konfigurationsschnittstelle: Über die Stecker X50 und X51 Nur mit der Erweiterungskarte PROFINET verfügbar |
| PROFINET RPC Endpoint-mapper port | in | UDP | 34964 | nein | nein | Über die Stecker X50 und X51 Nur mit der Erweiterungskarte PROFINET verfügbar |
| PROFINET RPC Device Server | in | UDP | 49152 | nein | nein | Über die Stecker X50 und X51 Nur mit der Erweiterungskarte PROFINET verfügbar |

[*]

in:

Der Kommunikationspartner startet die Kommunikation mit dem Produkt.

out: Das Produkt startet die Kommunikation mit dem Kommunikationspartner.

13.2 **EG-Konformitätserklärung**

Diese(s) Produkt(e) erfüllen die Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen des europäischen Parlaments und des Rates. Die vollständige EG-Konformitätserklärung finden Sie im Internet unter www.pilz.com/downloads.

Bevollmächtigter: Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern, Deutschland

13.3 **UKCA-Declaration of Conformity**

This product(s) complies with following UK legislation: Supply of Machinery (Safety) Regulation 2008.

The complete UKCA Declaration of Conformity is available on the Internet at www.pilz.com/downloads.

Representative: Pilz Automation Technology, Pilz House, Little Colliers Field, Corby, Northamptonshire, NN18 8TJ United Kingdom, eMail: mail@pilz.co.uk

14 Bestelldaten

14.1 Bestelldaten Gerät

Es sind nur die Basisvarianten aufgeführt. Die Erweiterungen entnehmen Sie dem Typenschlüssel.

| Produkttyp | Merkmale | Bestell-Nr. |
|-----------------|---|-------------|
| PMCprotego D.48 | Servoverstärker Dauerausgangsstrom 48 A | 8176425 |
| PMCprotego D.72 | Servoverstärker Dauerausgangsstrom 72 A | 8176426 |

14.2 Bestelldaten Zubehör

14.2.1 Sicherheitsmodul zum Nachrüsten oder als Ersatzteil

| Produkttyp | Merkmale | Bestell-Nr. |
|--------------------------------|------------------|-------------|
| PMCprotego S3.SN 8DO 6DI EI BR | Sicherheitsmodul | 680010 |

14.2.2 Erweiterungskarten zum Nachrüsten oder als Ersatzteil

| Produkttyp | Merkmale | Bestell-Nr. |
|--|--|-------------|
| PMC ERWEITERUNGSKARTE PROFINET | Erweiterungskarte für PROFINET | 680150 |
| PMC ERWEITERUNGSKARTE POSI/O-AIO | Erweiterungskarte für POSI/O-AIO | 8176108 |
| PMC ERWEITERUNGSKARTE D1 (I/O expansion) | Erweiterungskarte für D1 (I/O expansion) | 4105531 |
| PMC ERWEITERUNGSKARTE POSI/O | Erweiterungskarte für POSI/O | 8176278 |
| PMC ERWEITERUNGSKARTE PROFIBUS DP SLAVE | Erweiterungskarte für PROFIBUS DP SLAVE | 8176280 |

14.2.3 Schnittstellenkabel, Schnittstellenadapter , SD-Karte

| Produkttyp | Merkmale | Bestell-Nr. |
|--|--|-------------|
| Cable interface PC RS232-DD4/primo Drive | Schnittstellenkabel | 1802949 |
| PSS Conv USB / RS232 | Schnittstellenadapter USB /RS 232 | 305160 |
| PMCprotego D.CAN-Adapter 48-72A | Schnittstellenadapter zur Verteilung der CANopen-Schnittstelle auf zwei parallele CANopen-Schnittstellen | 8176470 |
| SD Memory Card 1 GB | SD-Karte 1 GByte | 313102 |

14.2.4 Stecker zur Kabelkonfektionierung Leistungskabel Motor

| Produkttyp | Merkmale | Bestell-Nr. |
|-----------------------------|------------------|-------------|
| PMCPROTEGO MOTORSTECKERSATZ | Motorsteckersatz | 8176330 |

14.2.5 Stecker-Set als Ersatzteil

| Produkttyp | Merkmale | Bestell-Nr. |
|--------------------------------------|---|-------------|
| PMCPROTEGOD 01-24 ERSATZ STECKERSATZ | Ersatzsteckersatz bestehend aus: Stecker X3A, X3B, X4B, X0, X8 | 8176674 |

14.2.6 Verbindungskabel zur Motorserie "PM Ctendo SZ"

Die Verbindungskabel vom Servoverstärker zur Motorserie "PM Ctendo SZ" finden Sie im Katalog oder sie sind auf Anfrage erhältlich.

15 Anhang

15.1 Abkürzungen

| Abkürzung | Beschreibung |
|-----------------------------------|---|
| AGND | Masse Analogeingang |
| BTB/RTO | Betriebsbereitschaft |
| CAN | Feldbus (CANopen) |
| CE | Communauté Européenne |
| CLK Clock | Taktsignal |
| COM | Serielle Schnittstelle eines Personal Computers |
| DGND | Masse (24 V und digitale I/O) |
| EEPROM | Elektrisch löschtbarer Festspeicher |
| EMI | Elektromagnetische Interferenz |
| EMV | Elektromagnetische Verträglichkeit |
| ESD | Entladung statischer Elektrizität |
| F-SMA | Stecker für Lichtwellenleiter gem. IEC 60874-2 |
| IGBT | Insulated Gate Bipolar Transistor |
| INC | Incremental Interface |
| LED | Leuchtdiode |
| MByte | Megabyte |
| NI | Nullimpuls |
| PELV | Funktionskleinspannung |
| PWM | Pulsweitenmodulation |
| RAM | Flüchtiger Speicher |
| $R_{\text{Brems}} / R_{\text{B}}$ | Bremswiderstand |
| RBext | Externer Bremswiderstand |
| RBint | Interner Bremswiderstand |
| RES | Resolver |
| ROD | "A quad B"-Encoder, Inkrementalgeber |
| S1 | Dauerbetrieb |
| S3 | Aussetzbetrieb |
| SBT | Sicherer Bremsentest |
| SDI | Sichere Richtung |
| SLS | Sicher begrenzte Geschwindigkeit |
| SOS | Sicherer Stillstand |
| SPS | Speicherprogrammierbare Steuerung |
| SRAM | Statisches RAM |

| Abkürzung | Beschreibung |
|------------------|----------------------------------|
| SS1 | Sicheres Stillsetzen |
| SS2 | Sicherer Betriebshalt |
| SSI | Synchron-Seriell-Interface |
| SSR | Sicherer Geschwindigkeitsbereich |
| STO | Sicherheitsfunktion STO |
| V AC | Wechselspannung |
| V DC | Gleichspannung |

Absolutwertgeber

Geber, der zu jeder Position einen absoluten Wert liefert. Der absolute Wert entspricht unmittelbar der Position des erfassten Maschinenteils.

Bewegungssteuerung

Charakterisiert die Funktion, Bewegungen nach Geschwindigkeit, Winkelgleichlauf und Position oder auch in Abhängigkeit voneinander über geschlossene Regelkreise nach vorgegebenen Konzepten zu führen.

Bremswiderstand

Widerstand, der elektrische Energie in Wärmeenergie umwandelt, die beim Bremsen eines Motors entsteht

Drehgeber

Geber zur Erfassung von Winkeländerungen (rotierende Bewegung)

Drehzahlregler

Regelt die Differenz zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl zu 0 aus, Ausgang: Stromsollwert

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Eigenschaften eines Systems betreffend dessen Störaussendung und Störfestigkeit

Encoder

Inkrementalgeber oder Absolutwertgeber, der die aktuelle Position einer Motorwelle oder einer Antriebseinheit erkennt und in ein elektrisches Signal wandelt

EtherNet/IP

Offener industrieller Standard, der das klassische Ethernet mit einem Industrieprotokoll erweitert; Dieser Standard wurde gemeinsam von ControlNet. International (CI) und der Open DeviceNet Vendor Association (ODVA) mit Hilfe der Industrial Ethernet Association (IEA) ausgearbeitet.

Fahrsatz

Datenpaket mit allen Lageregelungsparametern, die für einen Fahrauftrag erforderlich sind

Gray-Code

Darstellungsformat binärer Zahlen, bei dem sich benachbarte Zahlen in nur einem einzigen Bit unterscheiden

Haltebremse

Die Haltebremse hält bewegte Massen oder Lasten im Stillstand, nachdem die Bewegung abgebremst wurde.

Inkrementalgeber

Geber zur Erfassung von linearen oder rotierenden Lageänderungen; durch Auswertung von Impulsanzahl, Impulsfrequenz und Phasenlage können Weg, Drehzahl und Richtung bestimmt werden.

Leistungsteil

Umformer für feste Spannung und Frequenz des Netzes in eine variable Spannung und Frequenz für die Ansteuerung eines Elektromotors. Drehzahl und Drehmoment lassen sich so stufenlos ändern. Das Leistungsteil besteht aus Gleichrichter, Zwischenkreis und Wechselrichter (Endstufe).

Motion Control

Bewegungsmanagement für eine Vielzahl räumlich getrennter Antriebsachsen innerhalb einer Applikation oder Anlage

Netzform

Unterscheidung der Versorgungsspannung in Bezug auf die unterschiedlichen Erdungsmethoden TN, TT und IT (siehe IEC 60364)

Not-Aus

EN 60204-1, Anhang E: "Ausschalten im Notfall; eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, die Versorgung mit elektrischer Energie zu einem ganzen oder zu einem Teil einer Installation abzuschalten, wo ein Risiko für einen elektrischen Schlag oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht."

Not-Halt

EN 60204-01, Anhang E: "Stillsetzen im Notfall; Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, der (die) gefahrbringend wurde."

Pulsweitenmodulation (PWM)

Verfahren zur Erzeugung einer dreiphasigen, sinusförmigen Spannung aus einer Gleichspannung. Durch periodisches Ein- und Ausschalten einer Gleichgröße entsteht in Abhängigkeit der Einschaltdauer (Duty Cycle) eine in Frequenz und Amplitude beliebige Ausgangsgröße.

Resolver

Geber, der die Winkellage eines Rotors in eine analoge Größe wandelt

Servotechnik

Antriebstechnik, bei der die einzelnen Komponenten so auf einander abgestimmt sind, dass das Gesamtsystem bezüglich Dynamik und Genauigkeit ein Optimum erreicht

Servoverstärker

Umrichter für Servomotoren, der einen geregelten Betrieb von Drehstrommotoren für dynamische Bewegungen ermöglicht (closed loop)

Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

Stoppfunktion nach EN 61800-5-2: "Dem Motor wird keine Energie zugeführt, die eine Drehung (oder bei einem Linearmotor eine Bewegung) verursachen kann. Das PDS(SR) (elektrisches Leistungsantriebssystem) liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Kraft) erzeugen kann."

Sicherheitsfunktion

Funktion mit einer bestimmten Sicherheitseigenschaft, die den sicheren Zustand der Anlage aufrechterhält oder das Entstehen gefahrbringender Zustände in der Anlage verhindert

Wechselrichter

Endstufe des Leistungsteils eines Servoverstärkers oder Frequenzumrichters. Durch Pulsweitenmodulation (PWM) der Gleichspannung des Zwischenkreises entsteht als zeitlicher Mittelwert eine sinusförmige Ausgangsspannung.

Zwischenkreis

Schaltung zur Glättung der noch welligen, gleichgerichteten Versorgungsspannung des Servoverstärkers; dient auch als Energiespeicher (zum Beispiel bei Rückspeisung).

Zwischenkreisspannung

Spannung an einem Stromkreis bei Stromrichterschaltungen

Support

Technische Unterstützung von Pilz erhalten Sie rund um die Uhr.

Amerika

Brasilien

+55 11 97569-2804

Kanada

+1 888 315 7459

Mexiko

+52 55 5572 1300

USA (toll-free)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

Asien

China

+86 400-088-3566

Japan

+81 45 471-2281

Südkorea

+82 31 778 3300

Australien und Ozeanien

Australien

+61 3 95600621

Neuseeland

+64 9 6345350

Europa

Belgien, Luxemburg

+32 9 3217570

Deutschland

+49 711 3409-444

Frankreich

+33 3 88104003

Großbritannien

+44 1536 462203

Irland

+353 21 4804983

Italien, Malta

+39 0362 1826711

Niederlande

+31 347 320477

Österreich

+43 1 7986263-444

Schweiz

+41 62 88979-32

Skandinavien

+45 74436332

Spanien

+34 938497433

Türkiye

+90 216 5775552

Unsere internationale

Hotline erreichen Sie unter:

+49 711 3409-222

support@pilz.com

Pilz entwickelt umweltfreundliche Produkte unter Verwendung ökologischer Werkstoffe und energiesparender Techniken. In ökologisch gestalteten Gebäuden wird umweltbewusst und energiesparend produziert und gearbeitet. So bietet Pilz Ihnen Nachhaltigkeit mit der Sicherheit, energieeffiziente Produkte und umweltfreundliche Lösungen zu erhalten.



1001735-DE-08, 2024-07 Printed in Germany
© Pilz GmbH & Co. KG, 2019

CECE®, CHRE®, CMSE®, INDUSTRIAL P[®], Leansafe®, Myzel®, PAS4000®, PAScal®, PASconfig®, Pilz®, PIT®, PMCprimo®, PMCprotego®, PMCiendo®, PMD®, PME®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyNET p®, THE SPIRIT OF SAFETY® sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG. Wir weisen darauf hin, dass die Produkteigenschaften je nach Stand bei Drucklegung und Ausstattungsumfang von den Angaben in diesem Dokument abweichen können. Für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der in Text und Bild dargestellten Informationen übernehmen wir keine Haftung. Bitte nehmen Sie bei Rückfragen Kontakt zu unserem Technischen Support auf.

Wir sind international vertreten. Nähere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Homepage www.pilz.com oder nehmen Sie Kontakt mit unserem Stammhaus auf.

Stammhaus: Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0, E-Mail: info@pilz.de, Internet: www.pilz.com

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY