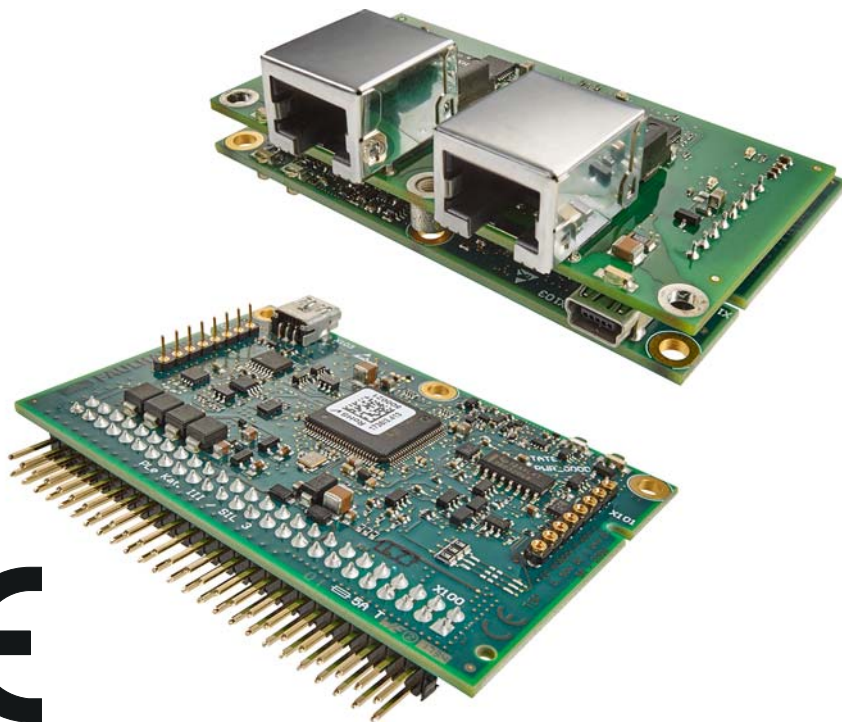


Montageanleitung

MC 5004 P STO



Originalbetriebsanleitung

Impressum

Version:
3. Auflage, 5.03.2020

Copyright
by Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Daimlerstr. 23 / 25 · 71101 Schönaich

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten.
Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung
der Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG darf kein Teil
dieser Beschreibung vervielfältigt, reproduziert, in einem
Informationssystem gespeichert oder verarbeitet oder in
anderer Form weiter übertragen werden.

Dieses Dokument wurde mit Sorgfalt erstellt.
Die Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG übernimmt jedoch
für eventuelle Irrtümer in diesem Dokument und
deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung
für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen,
die sich aus einem unsachgemäßen Gebrauch der Geräte
ergeben.

Bei der Anwendung der Geräte sind die einschlägigen
Vorschriften bezüglich Sicherheitstechnik und Funkentstörung
sowie die Vorgaben dieses Dokuments zu beachten.

Änderungen vorbehalten.

Die jeweils aktuelle Version dieses Dokuments
finden Sie auf der Internetseite von FAULHABER:
www.faulhaber.com

Inhalt

1	Zu diesem Dokument	5
1.1	Gültigkeit dieses Dokuments	5
1.2	Mitgeltende Dokumente	5
1.3	Umgang mit diesem Dokument	5
1.4	Abkürzungsverzeichnis	6
1.5	Symbole und Kennzeichnungen	7
2	Sicherheit	8
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
2.2	Sicherheitshinweise	8
2.2.1	Gefahren bei Beschädigungen und Änderungen	9
2.2.2	Korrekte Installation und Inbetriebnahme	10
2.2.3	Wärmeentwicklung	10
2.3	Umgebungsbedingungen	11
2.4	Anforderungen an die übergeordnete Steuerung	11
2.5	EG-Richtlinien zur Produktsicherheit	12
3	Produktbeschreibung	13
3.1	Allgemeine Produktbeschreibung	13
3.2	Produktinformation	15
3.3	Technische Daten	16
3.4	Produktvarianten	17
3.4.1	Controllerplatinen	17
3.4.1.1	Standardplatine	17
3.4.1.2	EtherCAT-Platine.....	18
3.4.1.3	Zustandsmaschine und Startroutine.....	20
3.4.2	Motherboard.....	23
4	Installation und Inbetriebnahme	25
4.1	Montage	25
4.1.1	Montagehinweise	25
4.1.2	Montage der Motion Controller Platine auf dem Motherboard	26
4.1.3	Montage der Motion Controller Platine im Hutschienengehäuse.....	27
4.2	Elektrischer Anschluss	28
4.2.1	Hinweise zum elektrischen Anschluss	28
4.2.2	Anschlüsse des Antriebs.....	29
4.2.3	Schirmung.....	30
4.2.4	Anschluss der Versorgungsspannung	31
4.2.4.1	Spannungsversorgung.....	31
4.2.5	Steckerbelegung	32
4.2.5.1	Pinbelegung der Steckleiste X100 des Motion Controllers	32
4.2.5.2	Steckerbelegung des Motherboards (Motorseite).....	34
4.2.5.3	Steckerbelegung des Motherboards (Versorgungsseite)	39
4.2.6	Motherboard: Anschluss der Motorseite	41
4.2.7	I/O-Schaltbilder.....	44
4.2.7.1	Eingänge	44
4.2.7.2	Ausgänge	47
4.2.8	Schaltbilder extern	49
4.3	Hinweise zur Erstinbetriebnahme	54

Inhalt

5	Wartung und Diagnose	55
5.1	Wartungstätigkeiten	55
5.2	Diagnose	55
5.2.1	Standardplatine	55
5.2.2	EtherCAT-Platine	56
5.2.3	Selbsttest	57
5.3	Störungshilfe	57
6	Außerbetriebnahme und Entsorgung	58
7	Zubehör	59
8	Gewährleistung	60
9	Zusatzdokumente	61
9.1	Datenblatt	61
9.2	Einbauerklärung	63
9.3	Konformitätserklärung	64
9.4	EG-Baumusterprüfbescheinigung	67

Zu diesem Dokument

1 Zu diesem Dokument

1.1 Gültigkeit dieses Dokuments

Dieses Dokument enthält die erforderlichen Informationen für die bestimmungsgemäße Verwendung der MC 5004 P STO Baureihe.

Dieses Dokument richtet sich an ausgebildete Fachkräfte mit Befähigung zur Montage und zum elektrischen Anschluss des Produkts.

Alle Angaben in diesem Dokument beziehen sich auf Standardausführungen der oben genannten Baureihe.

1.2 Mitgeltende Dokumente

Folgende Dokumente sind Bestandteil dieser Montageanleitung. Sie können im PDF-Format von der Internetseite www.faulhaber.com/manuals/ heruntergeladen werden.

Dokument	Beschreibung
Motion Manager 6	Bedienungsanleitung zur FAULHABER Motion Manager PC Software
Schnellstartanleitung	Beschreibung der ersten Schritte zur Inbetriebnahme und Bedienung des FAULHABER Motion Controllers
Antriebsfunktionen	Beschreibung der Betriebsarten und Funktionen des Antriebs
Zubehörhandbuch	Beschreibung der Zubehörartikel

Wenn das Herunterladen der Dokumente nicht möglich ist, nehmen Sie Kontakt mit uns auf (siehe Rückseite dieses Dokuments).

Das Datenblatt zur Motion Controller Serie MC 5004 P STO finden Sie in Kap. 9.1, S. 61.

1.3 Umgang mit diesem Dokument

- ▶ Dokument vor der Konfiguration aufmerksam lesen, insbesondere das Kapitel Sicherheit.
- ▶ Dokument während der Lebensdauer des Produkts aufbewahren.
- ▶ Dokument dem Bedien- und ggf. Wartungspersonal jederzeit zugänglich halten.
- ▶ Dokument an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer des Produkts weitergeben.

Zu diesem Dokument

1.4 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AC	Alternating Current
AES	Absolutencoder
AGND	Analog Ground
AnIn	Analoger Eingang
BLDC	Bürstenloser DC-Motor
CAN	Controller Area Network
CAN_L	CAN-Low
CAN_H	CAN-High
CLK	Taktleitung
CS	Chip Select
DC	Direct Current
DigIn	Digitaler Eingang
DigOut	Digitaler Ausgang
DIP	Dual In-Line Package
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ESD	Electrostatic Discharge
ET	EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology)
GND	Ground
I/O	Input/Output
LA	Status LED EtherCAT
LM	Linearmotor
MC	Motion Controller
Mot	Motor
n.c.	not connected
OSSD	Output Signal Switching Device
PELV	Protective Extra Low Voltage
PWM	Pulse Width Modulation
RxD	Receive Data
SGND	Signalmasse
STO	Safe Torque Off
TxD	Transmit Data

Zu diesem Dokument

1.5 Symbole und Kennzeichnungen

GEFAHR

Gefahr mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

- ▶ Maßnahme zur Vermeidung

WARNUNG

Gefahr mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

- ▶ Maßnahme zur Vermeidung

VORSICHT


Gefahr mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben könnte.

- ▶ Maßnahme zur Vermeidung

HINWEIS

Gefahr von Sachschäden.

- ▶ Maßnahme zur Vermeidung

 Hinweise zum Verständnis oder zum Optimieren der Arbeitsabläufe

- ✓ Voraussetzung zu einer Handlungsaufforderung
 1. Erster Schritt einer Handlungsaufforderung
 - ↳ Resultat eines Schritts
 2. Zweiter Schritt einer Handlungsaufforderung
 - ↳ Resultat einer Handlung
- ▶ Einschrittige Handlungsaufforderung

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die hier beschriebenen Motion Controller mit STO-Funktion sind als Slaves für Ansteuer- und Positionieraufgaben, bei denen eine sichere Abschaltung des Drehmoments gefordert ist, konzipiert. Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion STO (**S**afe **T**orque **O**ff - sicheres Abschalten des Drehmoments) werden die Ausgänge für den angeschlossenen Antrieb sicher momentenfrei.

Die Motion Controller mit STO-Funktion sind zur Ansteuerung folgender Motoren geeignet:

- Lineare DC-Servomotoren (bürstenlos)
- Bürstenlose DC-Motoren

Der Motion Controller ist **nicht** zur Kombination mit DC-Schrittmotoren und bürstenbehafteten DC-Motoren geeignet.

Der Motion Controller eignet sich insbesondere für Aufgaben in folgenden Einsatzgebieten:

- Robotik
- Gerätebau
- Automatisierungstechnik
- Industrieller Geräte- und Sondermaschinenbau
- Medizintechnik
- Labortechnik

Bei Verwendung der Motion Controller sind folgende Aspekte zu beachten:

- Der Motion Controller enthält elektronische Bauteile und ist entsprechend der ESD-Vorschriften zu behandeln.
- Den Motion Controller **nicht** in Umgebungen mit Kontaktmöglichkeiten zu Wasser, Chemie und/oder Staub sowie **nicht** in explosionsgefährdeten Bereichen einsetzen.
- Der Motion Controller ist nur innerhalb der in dieser Montageanleitung spezifizierten Grenzwerte zu betreiben.
- Informationen über den individuellen Einsatz unter besonderen Umgebungsbedingungen erfragen Sie bitte beim Hersteller.

2.2 Sicherheitshinweise

Zusätzlich zu den in dieser Montageanleitung beschriebenen Sicherheitsrisiken können maschinenspezifische Gefahren entstehen, die für den Hersteller des Motion Controllers unvorhersehbar sind (z. B. Verletzungsgefahr durch angetriebene Bauteile). Der Hersteller der Maschine, in die der Motion Controller eingebaut wird, muss unter Berücksichtigung der für die Maschine geltenden Vorschriften eine Gefährdungsanalyse durchführen und den Endverbraucher über die Restrisiken in Kenntnis setzen.

2.2.1 Gefahren bei Beschädigungen und Änderungen

Ein Defekt, eine Beschädigung oder eine Änderung des Motion Controllers kann dessen Sicherheitsfunktion beeinträchtigen. Bei fehlender Sicherheitsfunktion kann der Antrieb unerwartet anlaufen oder die Abschaltung des Drehmoments unwirksam sein. Je nach Verwendung des Motion Controllers kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Eine Maschine mit einem defekten oder beschädigten Motion Controller **nicht** in Betrieb nehmen.
- ▶ Einen defekten oder beschädigten Motion Controller entsprechend kennzeichnen.
- ▶ Defekte oder beschädigte Bauteile des Motion Controllers **nicht** ersetzen.
- ▶ Keine Änderungen (Umbauten, Reparaturen) am Motion Controller durchführen.
- ▶ Lose oder defekte Anschlussverbindungen unverzüglich durch eine Elektrofachkraft ersetzen lassen.
- ▶ Nach dem Austausch eines defekten oder beschädigten Motion Controllers die korrekte Funktion des gesamten Sicherheitskreises prüfen und dokumentieren.

Elektrostatische Ladungen können die Elektronik beschädigen.

- ▶ Den Motion Controller in geeigneter ESD-Verpackung aufbewahren und transportieren.
- ▶ Den Motion Controller unter Beachtung der ESD-Handhabungsvorschriften behandeln (z. B. ESD-Armband tragen, umliegende Bauteile erden).
- ▶ Bei der Montage sicherstellen, dass sich Bauteile in der Umgebung nicht elektrostatisch entladen können.

Verschmutzungen, Fremdkörper, Feuchtigkeit und mechanische Einwirkungen können die Elektronik beschädigen.

- ▶ Fremdkörper von der Elektronik fernhalten.
- ▶ Den Motion Controller in einem Gehäuse montieren, das ihn vor mechanischen Einwirkungen schützt und das den Umgebungsbedingungen angepasst ist (Schutzklassenbestimmung).

Montage- und Anschlussarbeiten bei anliegender Betriebsspannung am Gerät, kann die Elektronik beschädigen.

- ▶ Stecker bei anliegender Betriebsspannung am Motion Controller **nicht** ein- oder ausstecken.
- ▶ Vor allen Arten von Montage- und Anschlussarbeiten den Motion Controller spannungsfrei schalten.

Durch falsches Anschließen der Pins können elektronische Bauteile beschädigt werden.

- ▶ Verdrahtung gemäß der Anschlussbelegung durchführen.

Sicherheit

2.2.2 Korrekte Installation und Inbetriebnahme

Fehler bei der Installation und Inbetriebnahme des Motion Controllers können dessen Sicherheitsfunktion beeinträchtigen. Bei fehlender Sicherheitsfunktion kann der Antrieb unerwartet anlaufen oder die Abschaltung des Drehmoments unwirksam sein. Je nach Verwendung des Motion Controllers kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Anweisungen zur Installation und Inbetriebnahme in dieser Montageanleitung genau befolgen.
- ▶ Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- ▶ Sicherheitskreis nicht überbrücken.
- ▶ STO-Eingänge ab Performance Level d (PL d) nicht überbrücken.
- ▶ Zur Vermeidung des Übersprechens auf Signalleitungen das Stromversorgungskabel getrennt vom Signalkabel verlegen oder entsprechende Entstörmaßnahmen treffen.
- ▶ Bei allen Arbeiten an der elektrischen Einrichtung die 5 Sicherheitsregeln beachten:
 - a) Freischalten
 - b) Gegen Wiedereinschalten sichern
 - c) Spannungsfreiheit feststellen
 - d) Erden und Kurzschließen
 - e) Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

2.2.3 Wärmeentwicklung

Durch aktive Bauelemente kann sich der Motion Controller erwärmen. Bei Berührung besteht Verbrennungsgefahr.

- ▶ Motion Controller vor Berührung schützen und ausreichend kühlen.
- ▶ Gegebenenfalls ein geeignetes Warnschild in unmittelbarer Nähe des Controllers anbringen.



Abb. 1: Geeignetes Warnschild nach DIN EN ISO 7010

2.3 Umgebungsbedingungen

- ▶ Einbauort so wählen, dass für die Kühlung des Motion Controllers saubere und trockene Kühlluft zur Verfügung steht.
- ▶ Motion Controller gegen unbefugten Zugriff sichern (z. B. Installation in abschließbarem Schaltschrank).
- ▶ Aufstellungsort so wählen, dass die Luft den Antrieb ungehindert umströmen kann.
- ▶ Speziell beim Einbau in Gehäuse und Schränke die Kühlung des Motion Controllers sicherstellen.
- ▶ Versorgungsspannung innerhalb des definierten Toleranzbereichs wählen.
- ▶ Motion Controller vor Feuchtigkeit und Nässe schützen.
- ▶ Motion Controller vor chemischen Schadstoffen schützen.
- ▶ Zur Lagerung den Motion Controller vor Staub, Feuchtigkeit und elektrostatischer Ladung schützen (z. B. in ESD-Folie verpacken).
- ▶ Technische Daten beachten (siehe Kap. 3.3, S. 16 und Kap. 9.1, S. 61).

2.4 Anforderungen an die übergeordnete Steuerung

Beim Einschalten des Motion Controllers wird automatisch ein Selbsttest durchgeführt. Die übergeordnete Steuerung muss täglich den Motion Controller stromlos schalten und dann wieder einschalten, um den Selbsttest zu erzwingen. Die interne Diagnose des Motion Controllers überwacht die Abschaltung der Ausgänge während des Betriebs.

Die übergeordnete Steuerung muss zur Erreichung des geforderten Sicherheitslevels SIL 3 gemäß IEC 61800-5-2 / EN 62061 die folgenden Diagnosen und Tests durchführen:

- Auswerten und Anzeigen der
 - Fehlerstatusmeldung
 - STO-Statusmeldung
- Überwachung der STO-Signale gegen
 - Kurzschluss zu Masse oder Versorgungsspannung
 - Nebenschluss
 - Leitungsbruch
 - Hängenbleiben (Signal/Zustand)
- Unterbrechung
 - an der Stromversorgungsrückleitung
 - des Funktionspotential-Ausgleichsleiters
 - der Schirmung einer geschirmten Leitung
- Anzeige eines Selbsttest-Fehlers, z. B. aus folgenden Gründen:
 - Fehlerhafte Verkabelung
 - Kabeldefekte (Kabelbruch, Kontaktverlust am Stecker, Kurzschluss, Hängenbleiben)

Sicherheit

Wenn der Selbsttest Fehler meldet, senden Sie den Motion Controller mit Angabe der Fehlermeldungen an den Hersteller zurück.

i Die Steuerung des Motion Controllers und die ausführbaren Funktionen sind in den Handbüchern Motion Manager 6 und Antriebsfunktionen beschrieben (siehe Kap. 1.2, S. 5).

2.5 EG-Richtlinien zur Produktsicherheit

- ▶ Folgende EG-Richtlinien und Normen zur Produktsicherheit beachten.
- ▶ Bei Verwendung des Motion Controllers außerhalb der EG zusätzlich internationale, nationale und regionale Richtlinien beachten.

Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Die in dieser Montageanleitung beschriebenen Produkte sind elektrische Bauteile mit integrierter Sicherheitsfunktion nach Maschinenrichtlinie. Sie sind damit als unvollständige Maschinen nach Maschinenrichtlinie anzusehen. Die Übereinstimmung wird durch die Einbauerklärung zum Produkt und durch die EG-Konformitätserklärung zur Sicherheitsfunktion dokumentiert.

EMV-Richtlinie (2014/30/EU)

Die Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) gilt für alle elektronischen und elektrischen Geräte, Anlagen und Systeme, die an Endnutzer vertrieben werden. Darüber hinaus kann auch für Einbaukomponenten eine CE-Kennzeichnung nach EMV-Richtlinie vorgenommen werden. Die Übereinstimmung wird durch die Konformitätserklärung dokumentiert.

RoHS-Richtlinie (2011/65/EU)

Die Richtlinie beschränkt die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten. Die in dieser Montageanleitung beschriebenen Produkte fallen in den Geltungsbereich dieser Richtlinie. Die Übereinstimmung wird durch die EG-Konformitätserklärung dokumentiert.

WEEE-Richtlinie (2012/19/EU)

Die Richtlinie über die Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten schreibt die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten vor. Die in dieser Montageanleitung beschriebenen Produkte fallen in den Geltungsbereich dieser Richtlinie.

Angewendete Normen

Auf die in dieser Montageanleitung beschriebenen Produkte wurden verschiedene Harmonisierte Normen angewandt, die in der EG-Konformitätserklärung dokumentiert sind.

Die Einbauerklärung zum Produkt und die EG-Konformitätserklärung zur Sicherheitsfunktion finden Sie in Kap. 9.2, S. 63 und Kap. 9.3, S. 64.

Produktbeschreibung

3 Produktbeschreibung

3.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Die Produkte MC 5004 P STO sind ungehäuste Varianten der FAULHABER Motion Controller und steuern wahlweise LM- oder BL-Motoren an. Die Konfiguration der Motion Controller erfolgt dabei über den FAULHABER Motion Manager (ab Version 6.3).

Über die CANopen- oder EtherCAT-Feldbusschnittstelle können die Antriebe im Netzwerk betrieben werden. In kleineren Aufbauten kann eine Vernetzung auch über die RS232-Schnittstelle erfolgen. Der Motion Controller arbeitet im Netzwerk prinzipiell als Slave, eine Masterfunktionalität zur Ansteuerung weiterer Achsen ist nicht gegeben. Alternativ können die Controller nach der Grundinbetriebnahme über den Motion Manager auch ohne Kommunikationsschnittstelle betrieben werden.

In Antriebsanwendungen ist oft gefordert, einen Motor in Reaktion auf ein externes Ereignis sicher frei zu schalten, wenn z. B. eine Schutztür geöffnet oder eine Lichtschranke unterbrochen wird.

Die Realisierung dieser sicheren Abschaltung erfolgt über den genormten integrierten Sicherheitskreis STO (Safe Torque Off). Dabei wird die Freischaltung über zwei redundante Eingänge erreicht, die bei Verlust der Freigabespannung die Motoransteuerung unterbrechen und somit den Motor momentenfrei schalten.

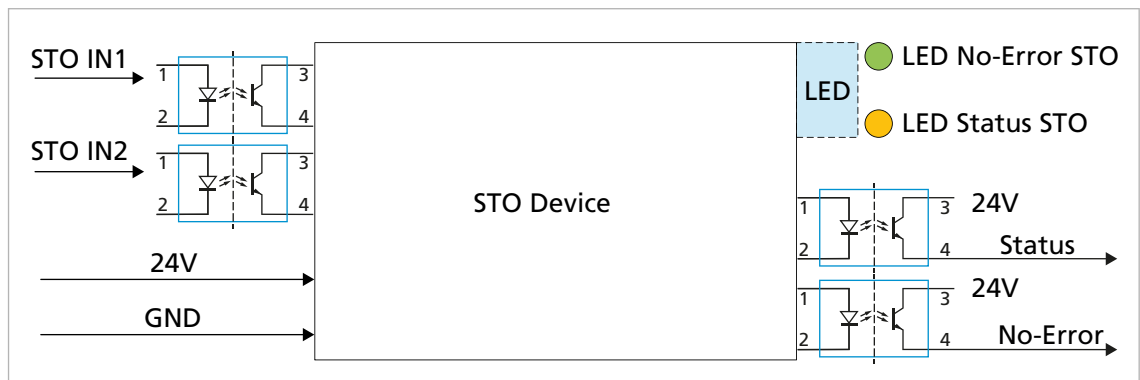


Abb. 2: Funktionsprinzip

Der angeschlossene Motor wird dabei nicht aktiv gebremst, sondern drehmomentlos geschaltet. Über LEDs und Status- und Fehlermeldungsansgänge wird der aktuelle Gerätezustand lokal signalisiert und in die übergeordnete Steuerung rückgemeldet. Der Zustand der Eingänge wird nicht signalisiert.

Produktbeschreibung

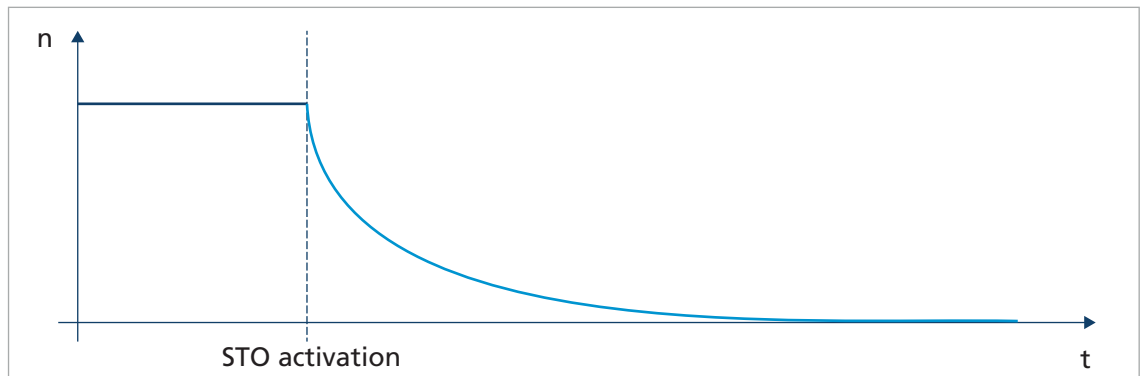


Abb. 3: Drehmoment-Abschaltung

Die Produkte der Baureihe MC 5004 P STO dürfen nur in Verbindung mit bürstenlosen DC-Motoren eingesetzt werden. Im Gegensatz zu bürstenbehafteten DC-Motoren benötigen diese immer eine Ansteuerung. Bei Unterbrechung der Steuersignale über den Sicherheitskreis sind sie somit sicher abgeschaltet.

Die Controller können über die 50-Pin-Steckerleiste auf ein Motherboard aufgesteckt werden. Hierfür bietet FAULHABER ein entsprechend zugelassenes Motherboard als Zubehör an.

Durch die integrierte Endstufe mit optimierter Strommessung können BL- und LM-Motoren aus dem FAULHABER Produktportfolio von 12 bis 32 mm geregelt werden.

Auf der Steckerleiste stehen folgende Anschlüsse zur Verfügung:

- Kommunikationsschnittstellen
- Gemeinsame oder getrennte Spannungsversorgung von Motor und Controller (bei Verwendung des Motherboards nur gemeinsame Stromversorgung möglich)
- Diverse Ein- und Ausgänge
- Motorphasen
- Feedbackkomponenten, wie z. B. :
 - Digitale/analoge Hallsensoren
 - Inkrementalencoder mit und ohne Linedriver.

i Motion Controller mit RS232-, CANopen- oder EtherCAT-Schnittstelle können auch unabhängig von der Kommunikationsschnittstelle betrieben werden, wenn zuvor eine Funktion oder ein Ablaufprogramm ohne digitale Befehlssteuerung programmiert wurde.

Produktbeschreibung

3.2 Produktinformation

Bezeichnungsschlüssel

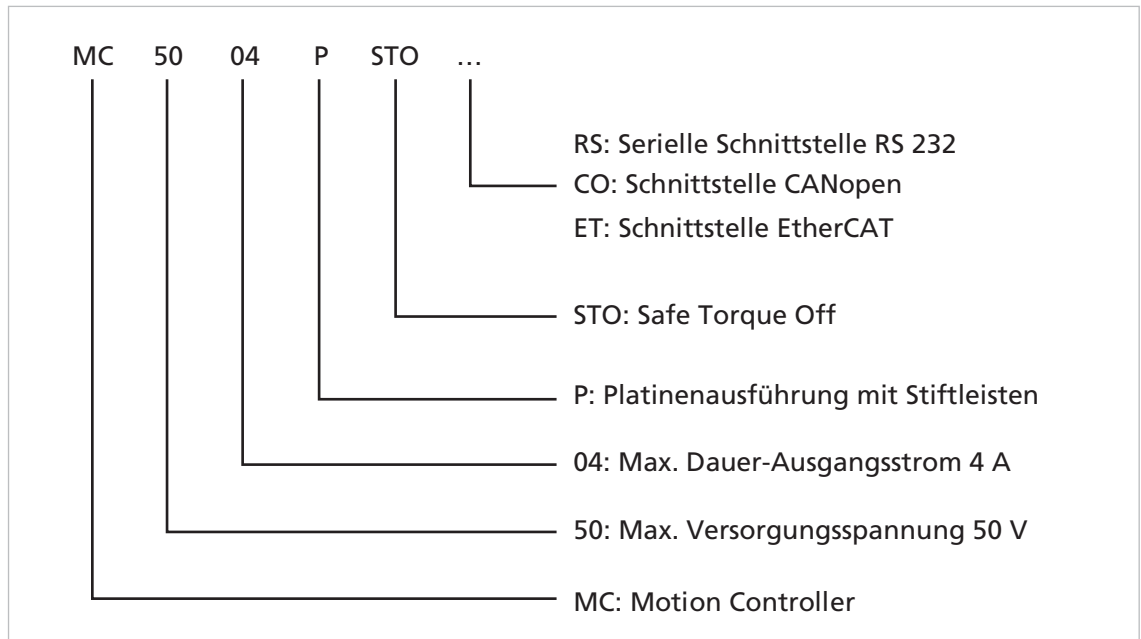


Abb. 4: Bezeichnungsschlüssel

Typenschild



Abb. 5: Typenschild

- 1 Identnummer 6500.01717 bzw. 6500.01718
- 2 Seriennummer (8-stellig): Kalenderwoche (2) und Jahr (2) der Herstellung, fortlaufende Nummer (4)
Beispiel: 44170001
Herstellung in Kalenderwoche 44 des Jahres 2017 mit der fortlaufenden Nummer 1
- 3 Firmware-Version FW XXY
Beispiel: 03I
Firmware 03 im Index I

Produktbeschreibung

3.3 Technische Daten

Bemessungsgrenzen

Versorgungsspannung Elektronik	Siehe Kap. 9.1, S. 61
Versorgungsspannung Motor (nicht bei Verwendung des Motherboards)	
PWM-Schaltfrequenz	
Wirkungsgrad Elektronik	
Maximaler Dauer-Ausgangsstrom	
Maximaler Spitzen-Ausgangsstrom	
Stromaufnahme der Elektronik	

Betriebs- und Lagerbedingungen

Umgebungstemperaturbereich	Siehe Kap. 9.1, S. 61
Relative Luftfeuchte	5...93 % (nicht kondensierend)
Maximale Betriebshöhe	2000 m über NN
Verschmutzungsgrad	2, gemäß DIN EN 61010

Abmessungen und Masse

Maßzeichnung	Siehe Kap. 9.1, S. 61
Masse	

Sicherheit

Sicherheits-Integritätslevel	SIL 3, gemäß IEC 61800-5-2 / EN 62061
Performance-Level	PL e (bei getrennter Schaltung der STO-Eingänge), gemäß EN 13849 Ausfallkennwert ^{a)} : $PFH_D = 4,57 \times 10^{-10}$
Maximale Zeit zwischen dem Anfordern des sicheren Zustands und dem Abschalten der Aus- gangssignale	5 ms
Überspannungskategorie	III, gemäß DIN EN 60664-1
Maßgebliche Spannungs-kategorie	DVC A, gemäß DIN EN 61800-5-1 Angrenzende Stromkreise erfordern Funktionsisolierung (DVC A), Basisisolation (DVC B) oder Schutztrennung (DVC C)
Schutzklasse	Gehäuse müssen für die Anwendung in der vorgesehenen Umgebung geeignet sein.

a) Als Grundlage für die Berechnung der Ausfallkennwerte wurde eine Anforderungsrate von 1 pro 8 Stunden angenommen

Produktbeschreibung

3.4 Produktvarianten

Folgende Produktvarianten sind möglich:

Produktvariante	Identnummer (Katalognummer)
MC 5004 P STO RS/CO	6500.01717
MC 5004 P STO ET	6500.01718

Die Motion Controller Platinen können auf ein Motherboard aufgesteckt werden. Das FAULHABER Motherboard bietet Platz für eine Motion Controller Platine.

3.4.1 Controllerplatinen

3.4.1.1 Standardplatine

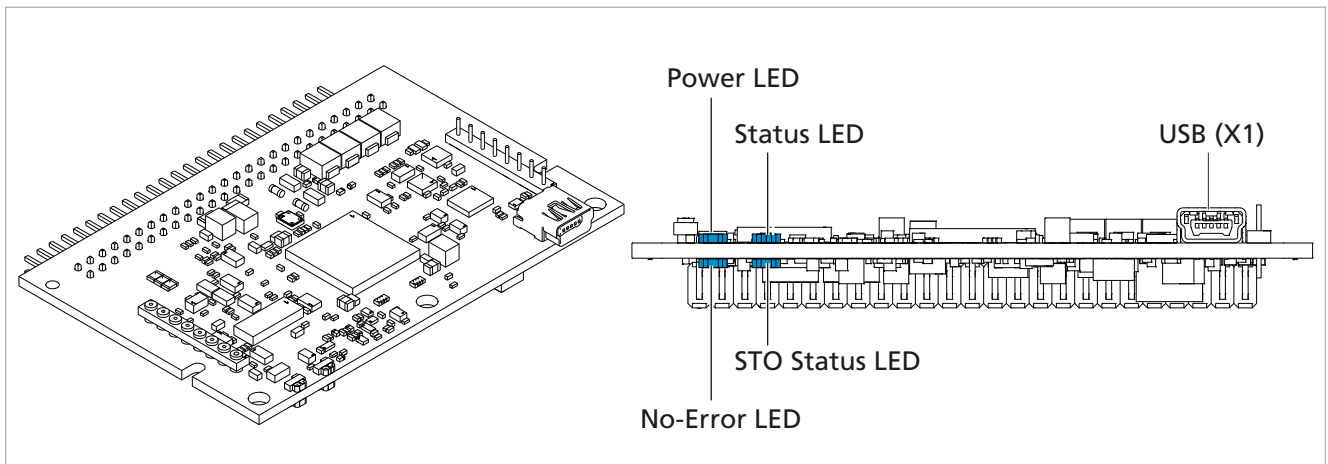


Abb. 6: Isoansicht (links) und Frontansicht (rechts) der Standardplatine

Tab. 1: Steckerübersicht

Bezeichnung	Funktion
USB (X1)	Anschluss der USB-Kommunikation

Tab. 2: Geräte-Status LEDs

Bezeichnung	Funktion
Status LED	<ul style="list-style-type: none"> Grün (Dauerlicht): Gerät aktiv. Grün (blinkend): Gerät aktiv. Die Zustandsmaschine hat aber noch nicht den Zustand <i>Operation Enabled</i> erreicht. Rot (dauernd blinkend): Der Antrieb hat in den Fehlerzustand gewechselt. Die Endstufe wird abgeschaltet oder wurde bereits abgeschaltet. Rot (Fehler-Code): Boot-Vorgang fehlgeschlagen. Bitte den FAULHABER Support kontaktieren.
Power LED	<ul style="list-style-type: none"> Grün: Versorgungsspannung im zulässigen Bereich. Aus: Versorgungsspannung nicht im zulässigen Bereich.

Produktbeschreibung

Tab. 3: No-Error LED und STO Status LED

No-Error LED	STO Status LED	Zustände der STO-Zustandsmaschine ^{a)}	Motor-Zustand
Aus	Aus	Powerdown	Motor ist inaktiv
Aus	Gelb	Error	Motor ist inaktiv
Grün	Gelb	STO On	Motor ist inaktiv
Grün	Aus	STO Off	Motor ist aktiv

a) Siehe Kap. 3.4.1.3, S. 20

3.4.1.2 EtherCAT-Platine

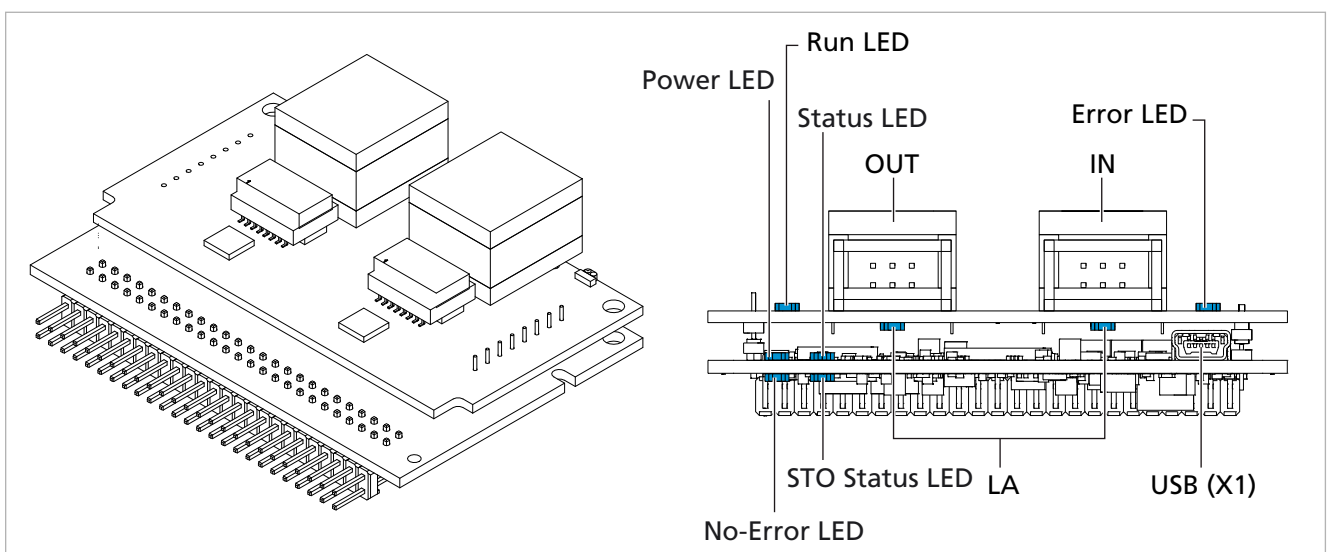


Abb. 7: Isoansicht (links) und Frontansicht (rechts) der aufgesteckten EtherCAT-Platine

Tab. 4: Steckerübersicht

Bezeichnung	Funktion
IN/OUT	Anschluss der EtherCAT-Kommunikation
USB (X1)	Anschluss der USB-Kommunikation

Produktbeschreibung

Tab. 5: Geräte-LEDs

Bezeichnung	Schnittstelle	Funktion
Status LED	alle	<ul style="list-style-type: none"> Grün (Dauerlicht): Gerät aktiv. Grün (blinkend): Gerät aktiv. Die Zustandsmaschine hat aber noch nicht den Zustand <i>Operation Enabled</i> erreicht. Rot (dauernd blinkend): Der Antrieb hat in den Fehlerzustand gewechselt. Die Endstufe wird abgeschaltet oder wurde bereits abgeschaltet. Rot (Fehler-Code): Boot-Vorgang fehlgeschlagen. Bitte den FAULHABER Support kontaktieren.
Power LED	alle	<ul style="list-style-type: none"> Grün: Versorgungsspannung im zulässigen Bereich. Aus: Versorgungsspannung nicht im zulässigen Bereich.
RUN LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> Grün (Dauerlicht): Verbindung vorhanden. Gerät ist betriebsbereit. Grün (blinkend): Gerät ist im Zustand <i>Pre-Operational</i>. Grün (Single Flash): Gerät ist im Zustand <i>Safe-Operational</i>. Aus: Gerät ist im Zustand <i>Initialisation</i>.
ERR LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> Rot (blinkend): Fehlerhafte Konfiguration. Rot (Single Flash): Lokaler Fehler. Rot (Double Flash): Watchdog Timeout. Aus: Kein Verbindungsfehler
LA LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> Grün (Dauerlicht): Kein Datentransfer. Verbindung zu einem anderen Teilnehmer ist hergestellt. Grün (blinkend): Datentransfer aktiv. Aus: Kein Datentransfer. Keine Verbindung zu einem anderen Teilnehmer.

Tab. 6: No-Error LED und STO Status LED

No-Error LED	STO Status LED	Zustände der STO-Zustandsmaschine ^{a)}	Motor-Zustand
Aus	Aus	Powerdown	Motor ist inaktiv
Aus	Gelb	Error	Motor ist inaktiv
Grün	Gelb	STO On	Motor ist inaktiv
Grün	Aus	STO Off	Motor ist aktiv

a) Siehe Kap. 3.4.1.3, S. 20

Produktbeschreibung

3.4.1.3 Zustandsmaschine und Startroutine

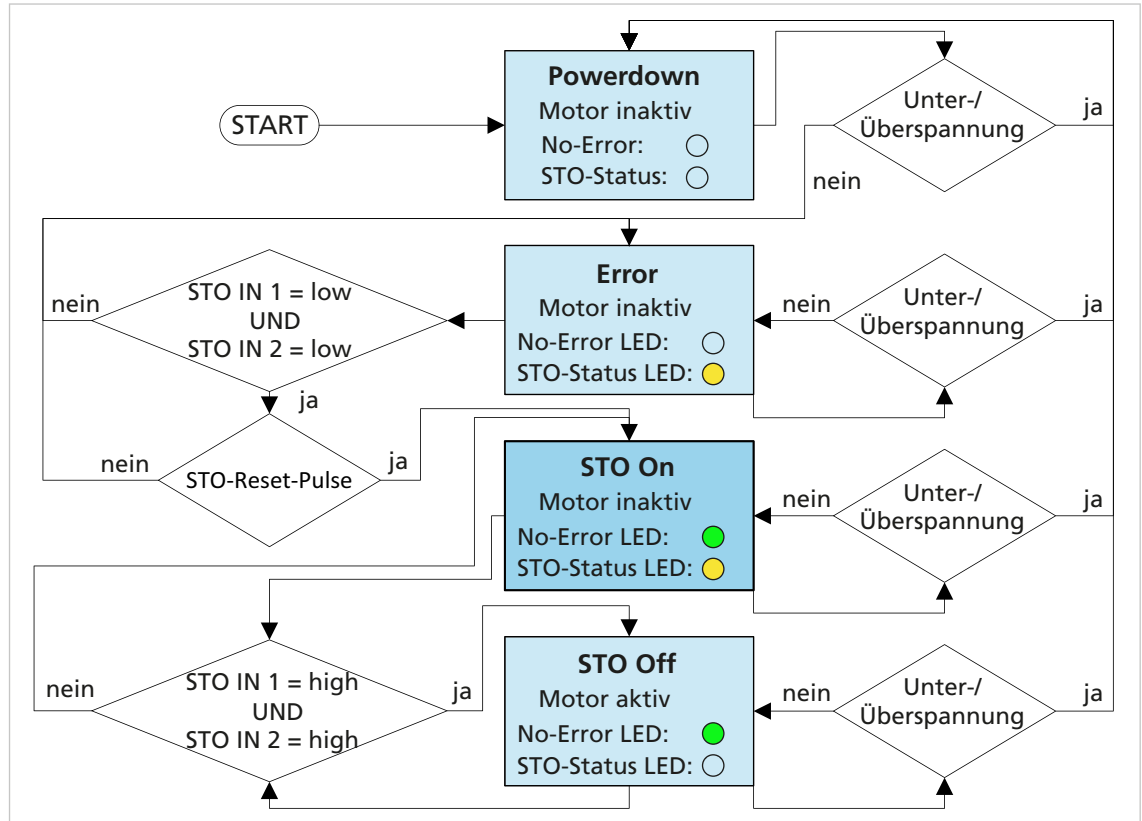


Abb. 8: Zustände der STO-Zustandsmaschine

Tab. 7: Beschreibung der Zustände

Zustand	Beschreibung
Powerdown	<ul style="list-style-type: none"> Spannungsversorgung der Sicherheitsfunktion ist ausgeschaltet Ausgänge sind ausgeschaltet Kein Drehmoment am Motor
Error	<p>Fehlerzustand</p> <ul style="list-style-type: none"> Interne Diagnose der STO-Schaltung hat einen Fehler erkannt Ausgänge sind ausgeschaltet Kein Drehmoment am Motor
STO On	<ul style="list-style-type: none"> STO-Abschaltung ist aktiv Ausgänge sind ausgeschaltet Kein Drehmoment am Motor
STO Off	<ul style="list-style-type: none"> STO-Abschaltung ist inaktiv Ausgänge sind eingeschaltet Drehmoment am Motor möglich

Produktbeschreibung

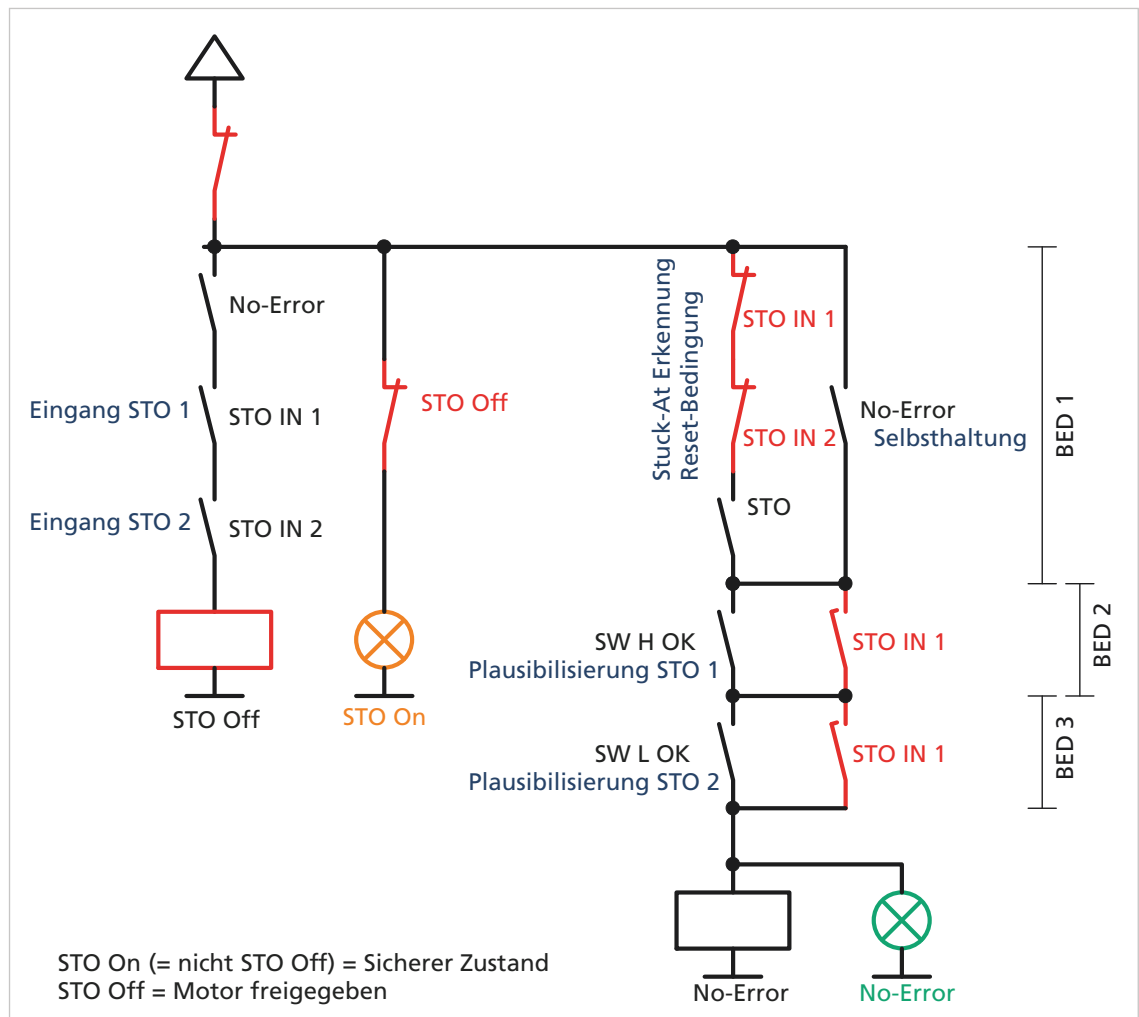


Abb. 9: Signalplan

Die STO-Funktion ist zweikanalig aufgebaut. Jeder Kanal kann für sich die Abschaltung des Ausgangssignals vornehmen, d. h. jeder STO-Eingang bewirkt eigenständig eine Abschaltung. Die Ausführung der STO-Funktion ist dominant gegenüber allen anderen Funktionen, d. h. das Auslösen eines STO-Signals genügt, um den Ausgang abzuschalten. Der Schutz gegen automatischen Wiederanlauf ist durch den Anwender sicherzustellen.

Nach Spannungseinbrüchen oder Spannungsunterbrechungen wechselt die Sicherheitsfunktion in den Fehlerzustand. Der Fehlerzustand muss über die beiden STO-Ausgänge entsprechend ausgewertet werden. Nach einem Fehler kann nur nach Auslösen eines STO-Reset-Impuls wieder in den Betriebszustand gewechselt werden. Der Fehlerzustand bleibt bis zur Auslösung des STO-Reset-Impuls gespeichert.

Die Einschaltsequenz muss täglich durchgeführt werden (siehe Kap. 2.4, S. 11). Hierbei wird die Zustandsmaschine wie in Abb. 8 dargestellt durchlaufen.

Produktbeschreibung

Zur Aktivierung nach dem Wiedereinschalten muss zwingend die folgende Sequenz durchlaufen werden:

1. Powerdown für mindestens 1000 ms.
 - ↳ Zustand **Error**.
2. STO IN 1 = low.
3. STO IN 2 = low.
 - ↳ STO-Reset-Impuls wird über den Motion Controller ausgelöst.
Zustand **STO On** wird erreicht.
4. STO IN 1 = high.
5. STO IN 2 = high.
 - ↳ Zustand **STO Off** wird erreicht.
- ↳ Antrieb kann aktiviert werden.

Produktbeschreibung

3.4.2 Motherboard

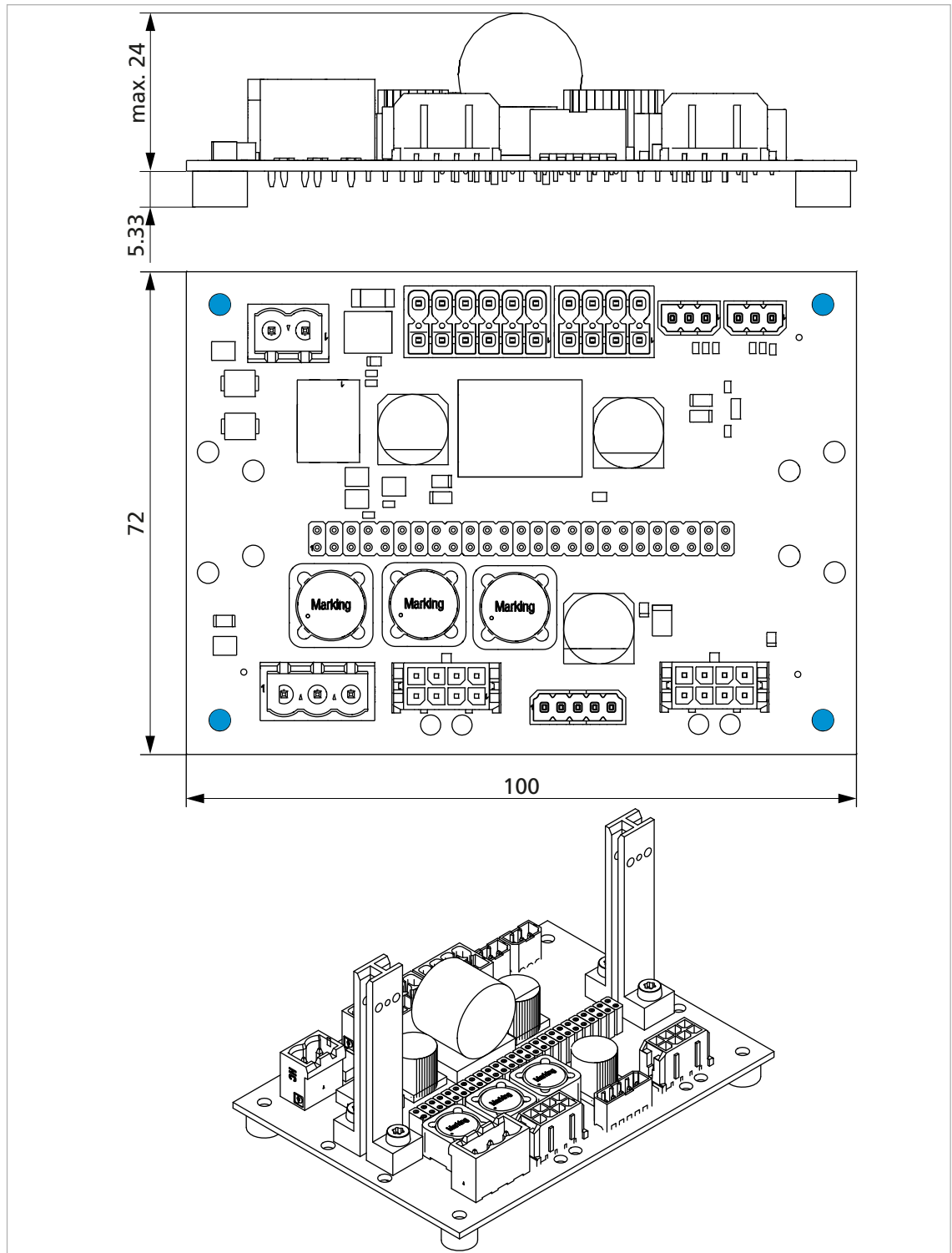



Abb. 10: Seitenansicht (oben), Draufsicht (Mitte) und Isoansicht (unten) des Motherboards (Maße in mm)

 Im Auslieferungszustand befinden sich Gummipuffer in den äußeren und mittleren Löchern des Motherboards. In Abb. 10 sind diese Löcher blau gekennzeichnet.

Produktbeschreibung

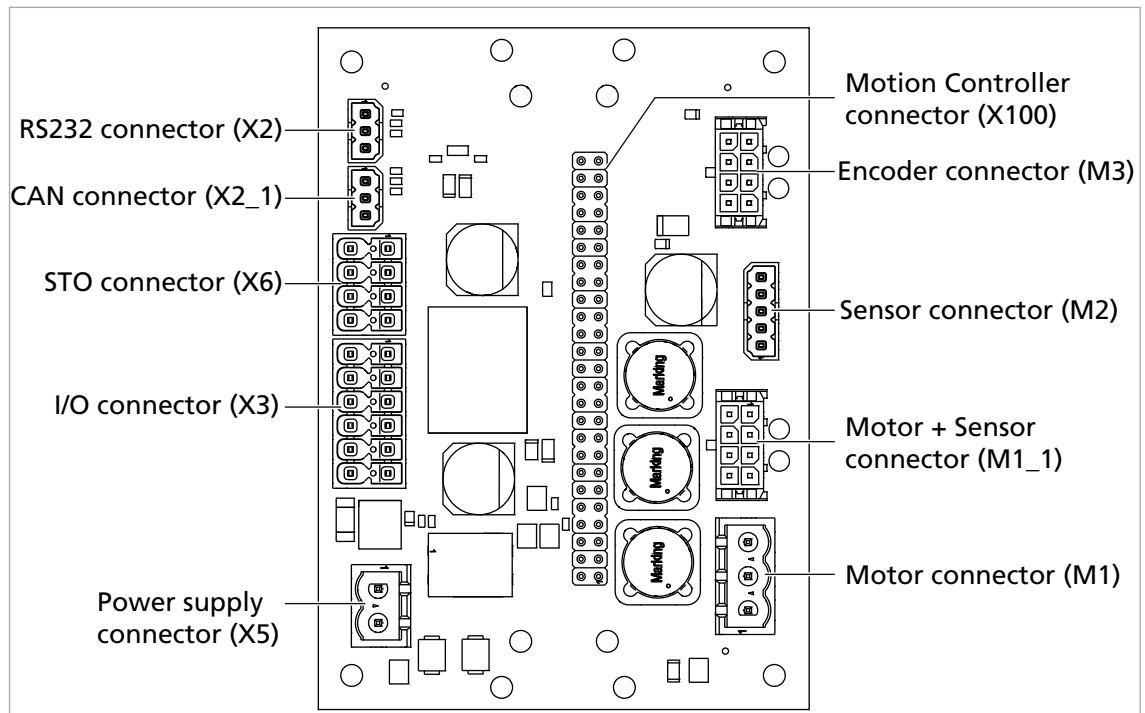


Abb. 11: Steckerübersicht des Motherboards

Tab. 8: Steckerübersicht Motherboard

Bezeichnung	Funktion
X100 (Motion Controller)	Anschluss der Motion Controller Platine
M1 (Motor)	Anschluss der Motorphasen
M2 (Sensor)	Anschluss der Hallsensoren
M3 (Encoder)	Anschluss eines Inkrementalencoders mit oder ohne Linedriver Alternativ kann ein Absolutencoder mit oder ohne Linedriver angeschlossen werden
M1_1 (Motor + Sensor)	Kombianschluss für Motorphasen und Hallsensoren
X2 (RS232)	Schnittstellenanschluss RS232
X2_1 (CAN)	Schnittstellenanschluss CANopen
X3 (I/O)	Ein- bzw. Ausgänge für externe Beschaltung
X5 (Power supply)	Spannungsversorgung Motor und Controller
X6 (STO)	Spannungsversorgung und Ein- bzw. Ausgänge für Safe Torque Off

Installation und Inbetriebnahme

4 Installation und Inbetriebnahme

Nur ausgebildete Fachkräfte und unterwiesene Personen mit Kenntnissen auf folgenden Gebieten dürfen den Motion Controller einbauen und in Betrieb nehmen:

- Automatisierungstechnik
- Normen und Vorschriften (z. B. EMV-Richtlinie)
- Niederspannungsrichtlinie
- Maschinenrichtlinie
- VDE-Vorschriften (DIN VDE 0100)
- Unfallverhütungsvorschriften

Vor einer Inbetriebnahme muss diese Beschreibung sorgfältig gelesen und beachtet werden.

Beachten Sie außerdem die ergänzenden Anweisungen zur Installation (siehe Kap. 1, S. 1 und Kap. 1, S. 1).

4.1 Montage

4.1.1 Montagehinweise

VORSICHT

Der Motion Controller kann sich im Betrieb stark erhitzen.

- ▶ Berührungsschutz bzw. Warnhinweis in unmittelbarer Nähe des Controllers anbringen (siehe Kap. 2.2.3, S. 10).

GEFAHR

Durch unsachgemäße Handhabung und Montage kann der Motion Controller beschädigt werden.

Eine Beschädigung des Motion Controllers kann dessen Sicherheitsfunktion beeinträchtigen. Bei fehlender Sicherheitsfunktion kann der Antrieb unerwartet anlaufen oder die Abschaltung des Drehmoments unwirksam sein. Je nach Verwendung des Motion Controllers kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Sicherheitshinweise in Kap. 2.2.1, S. 9 beachten.
- ▶ Geeignetes Befestigungsmaterial verwenden (siehe Kap. 4.1.3, S. 27).

Sichtprüfung

- ▶ Nach dem Auspacken des Motion Controllers eine Sichtprüfung durchführen und dokumentieren:
 - Motion Controller ist unbeschädigt?
 - Aufkleber mit Seriennummer ist vorhanden?
 - Stiftkontakte sind in Ordnung (nicht oxidiert, nicht verbogen)?

Installation und Inbetriebnahme

GEFAHR

Die Sicherheitsfunktion des Motion Controllers ist nicht gewährleistet, wenn er die Sichtprüfungskriterien nicht erfüllt.

Bei fehlender Sicherheitsfunktion kann der Antrieb unerwartet anlaufen oder die Abschaltung des Drehmoments unwirksam sein. Je nach Verwendung des Motion Controllers kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Motion Controller nicht in Betrieb nehmen.

4.1.2 Montage der Motion Controller Platine auf dem Motherboard

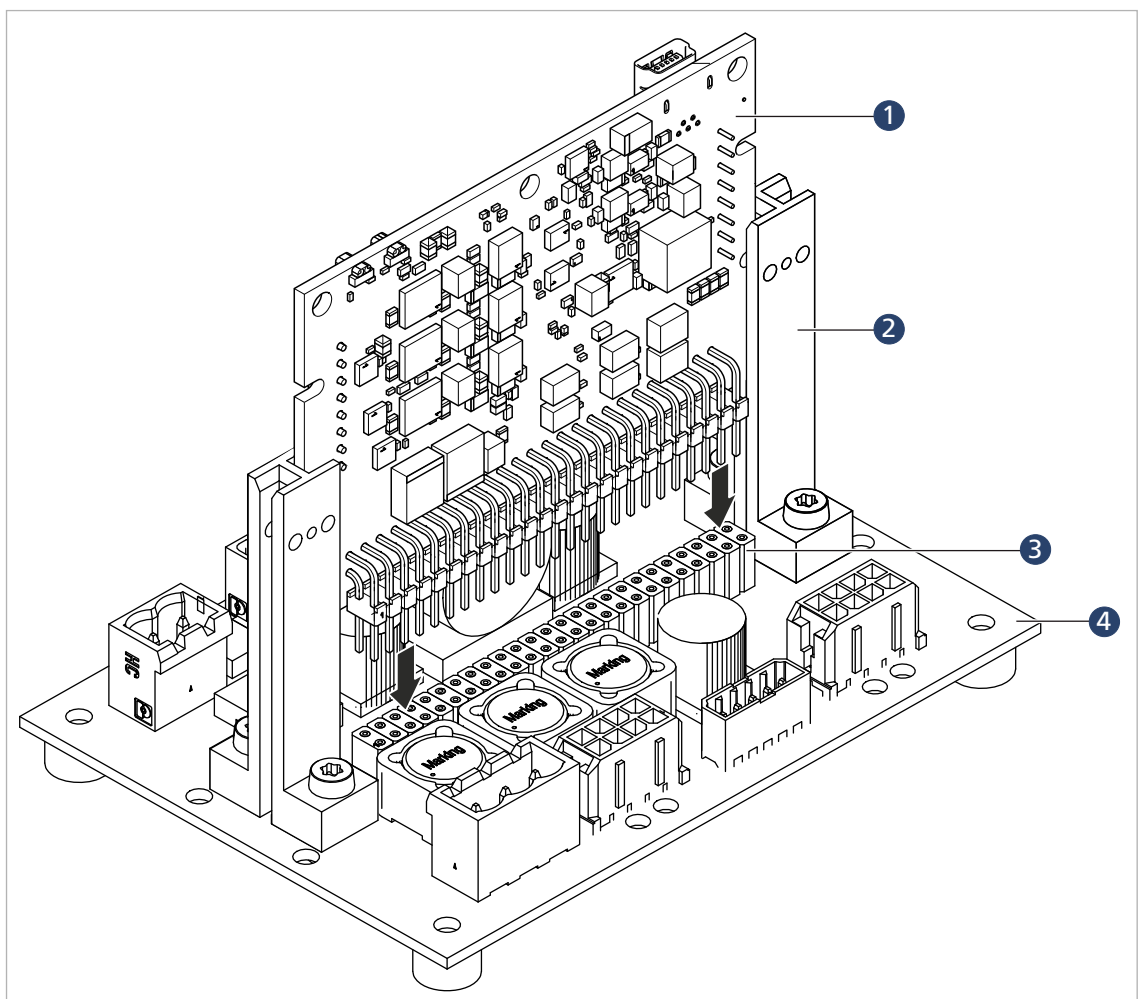


Abb. 12: Montage der Motion Controller Platine auf dem Motherboard

HINWEIS

Durch unsachgemäße Montage kann der Motion Controller beschädigt werden.

- ▶ Orientierung der Motion Controller Platine gemäß Abb. 12 beachten.

Montage:

- ▶ Motion Controller Platine (1) in die seitlichen Führungsschienen (2) einführen und über den Steckeranschluss X100 (3) mit dem Motherboard (4) verbinden.

Installation und Inbetriebnahme

4.1.3 Montage der Motion Controller Platine im Hutschienengehäuse

Der Versuchsaufbau in Abb. 13 zeigt ein Beispiel für eine in einem Hutschienengehäuse montierte Motion Controller Platine.

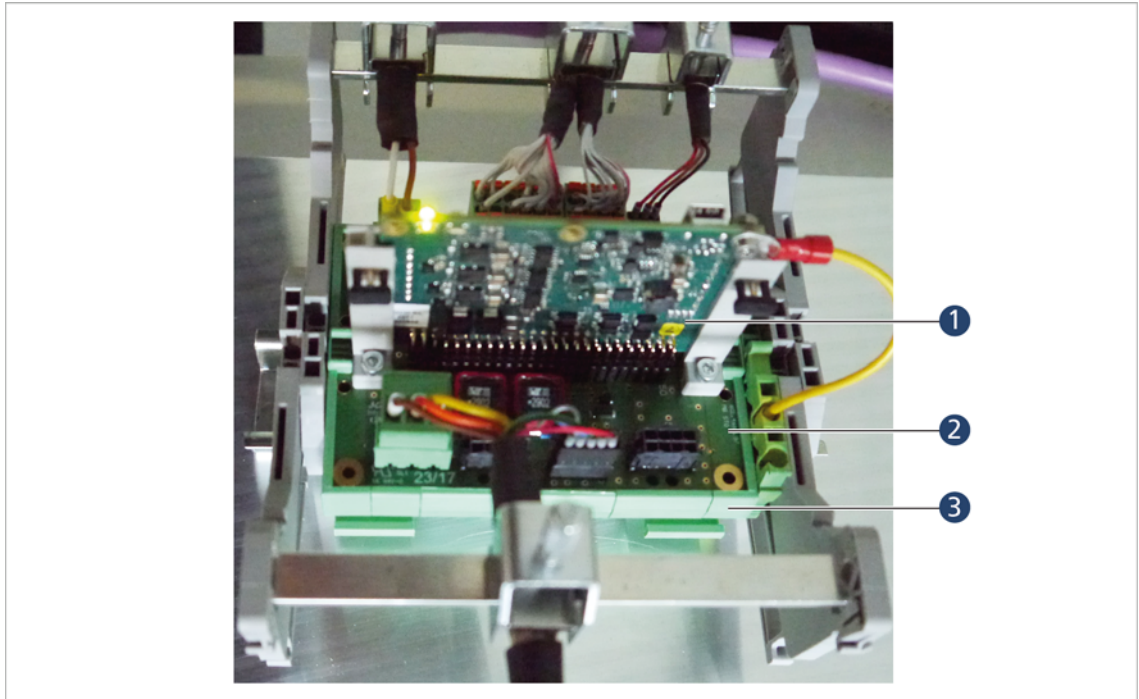


Abb. 13: Beispiel für Montage im Hutschienengehäuse

- 1 Motion Controller Platine
- 2 Motherboard
- 3 Hutschienengehäuse

Folgende Bauteile von Phoenix Contact können zum Beispiel für ein geeignetes Hutschienengehäuse verwendet werden:

Anzahl	Bauteil-Bezeichnung	Herstellernummer
1	UMK BE 45	2970015
1	UMK BE 22,5	2970028
1	UMK BE 11,25	2971535
2	UMK SE 11,25	2970002
2	UMK FE	2970031

Installation und Inbetriebnahme

4.2 Elektrischer Anschluss

4.2.1 Hinweise zum elektrischen Anschluss

GEFAHR

Fehler bei der Installation und Inbetriebnahme des Motion Controllers können dessen Sicherheitsfunktion beeinträchtigen.

Bei fehlender Sicherheitsfunktion kann der Antrieb unerwartet anlaufen oder die Abschaltung des Drehmoments unwirksam sein. Je nach Verwendung des Motion Controllers kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Sicherheitshinweise in Kap. 2.2.2, S. 10 beachten.

WARNUNG

Gefährdung der Gesundheit durch hochfrequente Störungen.

Der Motion Controller kann hochfrequente Störungen verursachen, die die Funktionsweise von elektronischen Implantaten beeinflussen können.

- ▶ Insbesondere bei der Verwendung in Wohnumgebungen geeignete Entstörmaßnahmen treffen.

HINWEIS

Durch falsches Anschließen der Adern können elektronische Bauteile beschädigt werden.

- ▶ Verdrahtung gemäß der Anschlussbelegung durchführen.

HINWEIS

Zerstörung des Controllers bei zu hoher Spannung.

- ▶ Beim Anschluss des Controllers die maximal zulässige Spannung für die Ein- und Ausgänge beachten.
- ▶ Controller nicht unter Spannung ein- oder ausstecken.

HINWEIS

Ein kurzzeitiger Anstieg der Spannung im Bremsbetrieb kann die Spannungsversorgung oder andere angeschlossene Geräte beschädigen.

- ▶ Bei Anwendungen mit hoher Lastträglichkeit kann der Einsatz des FAULHABER Bremschoppers der Serie BC 5004 zur Begrenzung von Überspannungen und damit zum Schutz der Spannungsversorgung eingesetzt werden. Detaillierte Informationen siehe Datenblatt des Bremschoppers.

Der Motion Controller beinhaltet eine mit PWM betriebene Endstufe zur Ansteuerung der Motoren. Die durch den Betrieb entstehende Verlustleistung und die durch die gepulste Ansteuerung der Motoren verursachten elektrischen Wechselfelder müssen durch eine geeignete Montage abgeführt bzw. gedämpft werden.

- ▶ Den Motion Controller an ein Erdungssystem anschließen. Vorzugsweise durch die Montage auf eine geerdete Grundplatte, alternativ über die Montage auf einer geerdeten Montagewise.
- ▶ Sicherstellen, dass zwischen allen gekoppelten Anlagenteilen ein Potentialausgleich vorhanden ist. Das gilt auch, wenn Motion Controller und Motor getrennt montiert sind.

Installation und Inbetriebnahme

- ▶ Wenn mehrere elektrische Geräte oder Ansteuerungen über RS232 oder CAN vernetzt sind, sicherstellen, dass der Potentialunterschied zwischen den Massepotentialen der Anlagenteile unter 2 V liegt.
- ↗ Der Querschnitt der nötigen Potentialausgleichsleiter zwischen verschiedenen Anlagenteilen ergibt sich aus der VDE 100 und muss folgende Bedingungen erfüllen:
 - mindestens 6 mm²
 - größer als der halbe Querschnitt der Versorgungsleitung

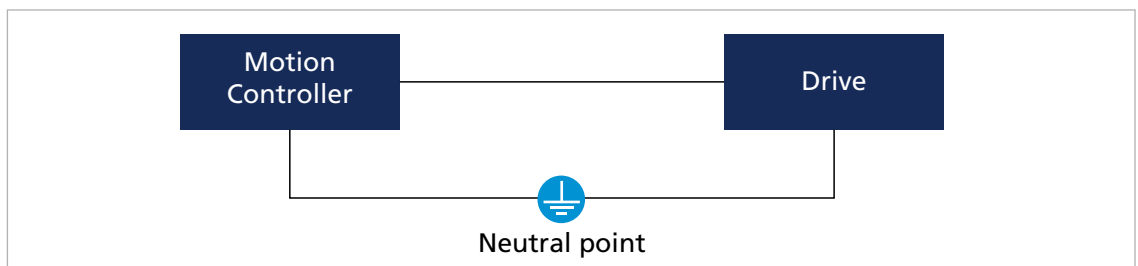


Abb. 14: Potentialausgleich zwischen elektrisch gekoppelten Anlagenteilen

4.2.2 Anschlüsse des Antriebs

Die maximale Leitungslänge zwischen Motion Controller und Motor hängt vom verwendeten Gebersystem und den elektrischen und magnetischen Feldern der Umgebung ab.

Tab. 9: Richtwerte für die Leitungslänge

Gebertyp	Länge ungeschirmt	Länge geschirmt ^{a)}
Digitale Hallsensoren	0,5 m	2–5 m
Analoge Hallsensoren	0,5 m	2–5 m
Inkrementalencoder ohne Linedriver	0,5 m	2–5 m
Inkrementalencoder mit Linedriver	2 m	2–5 m
Absolutencoder ohne Linedriver	0,3 m	0,5 m
Absolutencoder mit Linedriver	2 m	5 m

a) gilt für getrennt von den Motorphasen geschirmte Leitungen.

Größere Längen der Anschlussleitungen sind in der Regel möglich, müssen aber im Zielaufbau qualifiziert werden.

Die Optimierung des Verhaltens hinsichtlich Störaussendung und Störfestigkeit setzt zusätzliche EMV-Maßnahmen voraus (siehe Kap. 4.2.3, S. 30)

Installation und Inbetriebnahme

4.2.3 Schirmung

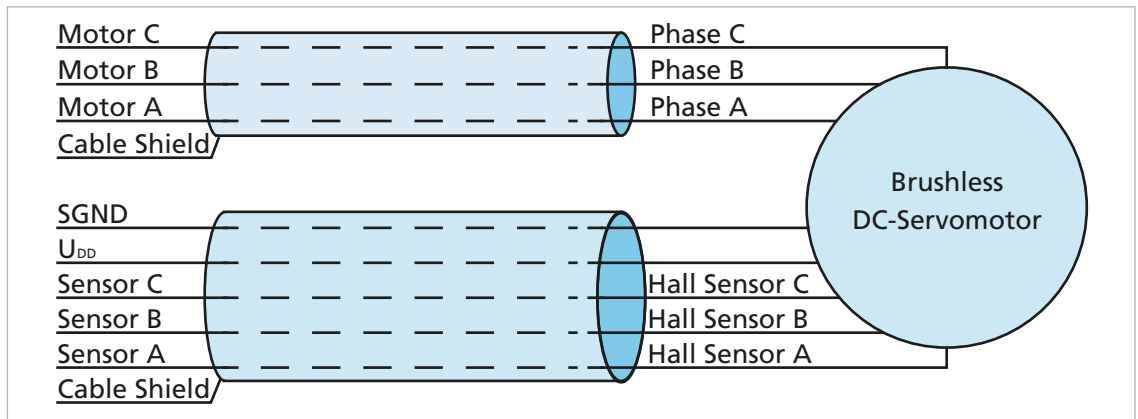


Abb. 15: MC 50xx Anschluss BL Servomotor

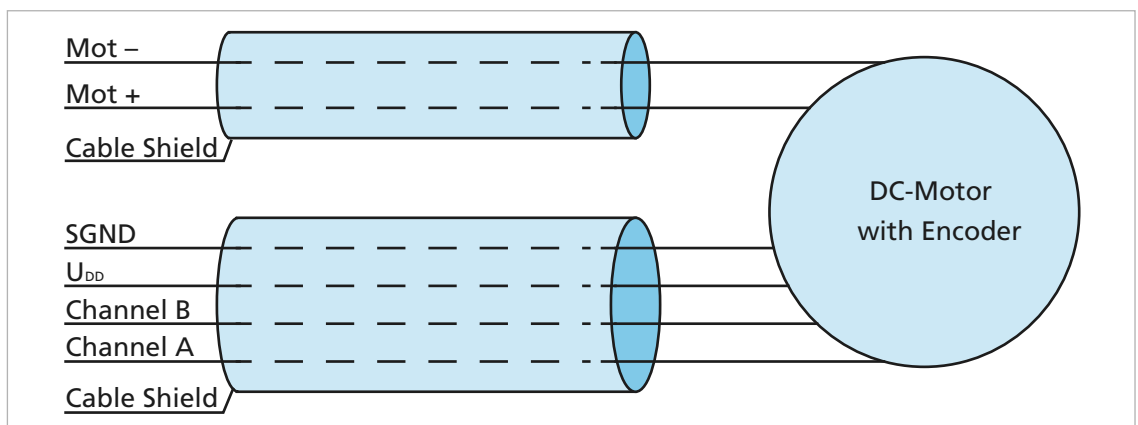


Abb. 16: MC 50xx Anschluss DC Motor mit Encoder

- ▶ Schirmanschlüsse der Gebersysteme und der Motorleitungen am Motion Controller auf kürzestem Weg mit der geerdeten Montageplatte bzw. mit der Schirmanschlussschraube am Motion Controller verbinden.

i Die beste Schirmwirkung wird erreicht, wenn das Geflecht z. B. über eine Schirmklemme flächig aufgelegt wird.

i Wenn im Aufbau der Potentialausgleich sichergestellt ist, kann motorseitig das Geflecht ebenfalls auf einer geerdeten Fläche aufgelegt werden.

Alternativ können Ausgleichsströme auch unterbunden werden, indem der Leitungsschirm motorseitig über einen Kondensator (ca. $1\mu\text{F}$... $2\mu\text{F}$ / 50 V) angeschlossen wird.

Installation und Inbetriebnahme

4.2.4 Anschluss der Versorgungsspannung

- Diskrete Ein- und Ausgänge (z. B. zur diskreten Sollwertvorgabe bzw. zum Anschluss von End- und Referenzschaltern)
- Kommunikationsanschlüsse
- ▶ Sicherstellen, dass die Anschlussleitungen auf der Versorgungsseite nicht länger als 3 m sind.
- ▶ Schirmanschlüsse von Kommunikationsleitungen kurz und flächig auflegen.

i Der USB-Anschluss ist ein reiner Konfigurationsanschluss. Für den USB-Anschluss gilt ebenfalls eine Leitungslänge < 3 m.

Um Rückwirkungen in das DC Versorgungsnetz zu reduzieren, können Ferrithülsen (z. B. WE 742 700 790) in den Zuleitungen verwendet werden.

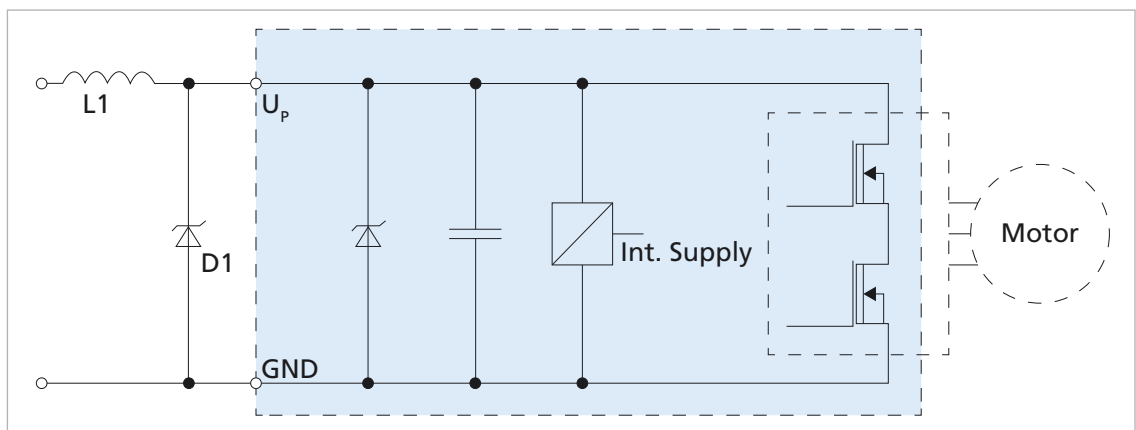


Abb. 17: EMV-Schutzbeschaltung

4.2.4.1 Spannungsversorgung

- ▶ Motion Controller an ein ausreichend dimensioniertes PELV-Netzteil anschließen.
- ▶ Während Beschleunigungsvorgängen können Stromspitzen bis zum eingestellten Spitzenstrom des Motors über mehrere 10 ms auftreten.
- ▶ Während Bremsvorgängen kann Energie in das DC Versorgungsnetz zurück gespeist werden. Wenn diese Energie nicht von anderen Antrieben aufgenommen werden kann, steigt die Spannung im DC-Netz an. Im Motion Controller kann eine Grenzspannung eingestellt werden, bis zu der maximal Bremsenergie zurück gespeist wird. Alternativ kann Überspannung über einen zusätzlichen externen Bremschopper abgebaut werden, siehe Datenblatt zum Bremschopper.

Installation und Inbetriebnahme

4.2.5 Steckerbelegung

4.2.5.1 Pinbelegung der Steckleiste X100 des Motion Controllers

Motion Controller haben eine Steckleiste, mit der die Verbindung zwischen Motion Controller und Motherboard oder kundenspezifischer Peripherie hergestellt wird.

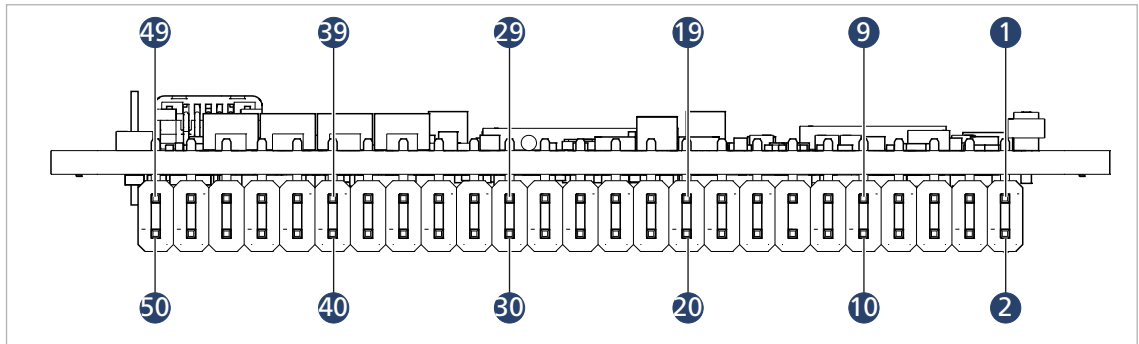



Abb. 18: Pinübersicht der Steckleiste X100

 Technische Daten siehe Steckerbelegung Motherboard.

Tab. 10: Pinbelegung der Steckerleiste

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Phase A	Motor Phase A
2	Phase A	Motor Phase A
3	Phase B	Motor Phase B
4	Phase B	Motor Phase B
5	Phase C	Motor Phase C
6	Phase C	Motor Phase C
7	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
8	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
9	GND	Masseanschluss
10	GND	Masseanschluss
11	U_{p}	Versorgungsspannung Elektronik
12	GND	Masseanschluss U_{p}
13	n.c	–
14	Sens A	Hallsensor A
15	Sens B	Hallsensor B
16	Sens C	Hallsensor C
17	U_{DD}	Versorgungsanschluss Sensorik
18	GND	Masseanschluss
19	Kanal A	Encoder Kanal A
20	$\overline{\text{Kanal A}}$	Encoder Kanal A (logisch invertiertes Signal)
21	Kanal B	Encoder Kanal B
22	$\overline{\text{Kanal B}}$	Encoder Kanal B (logisch invertiertes Signal)
23	Index	Index Kanal

Installation und Inbetriebnahme

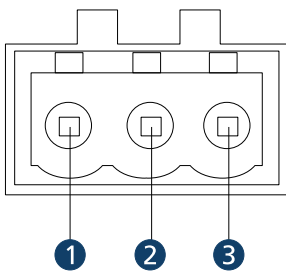
Pin	Bezeichnung	Bedeutung
24	Index	Index Kanal (logisch invertiertes Signal)
25	n.c	–
26	n.c.	–
27	DigOut 1	Digitaler Ausgang
28	DigOut 2	Digitaler Ausgang
29	n.c.	–
30	U _{DD}	Versorgungsspannung Sensorik
31	GND	Masseanschluss
32	DigIn 1	Digitaler Eingang
33	DigIn 2	Digitaler Eingang
34	DigIn 3	Digitaler Eingang
35	DigIn 4	Digitaler Eingang
36	STO GND 2	Masseanschluss für STO-Eingang 2
37	STO IN 2	Signal STO 2
38	STO IN 1	Signal STO 1
39	STO GND 1	Masseanschluss für STO-Eingang 1
40	AGND	Analoger Masseanschluss
41	AnIn 1	Analoger Eingang
42	AnIn 2	Analoger Eingang
43	STO Out 1 Status	Statusmeldung STO (aktiv/inaktiv)
44	STO 24V In	Versorgung der Status-Ausgänge
45	STO Out 2 No-Error	Fehlermeldung STO (iO/niO)
46	CAN-H	Schnittstelle CAN-High
47	CAN-L	Schnittstelle CAN-Low
48	GND	Masseanschluss
49	TxD	Schnittstelle RS232 Senderichtung
50	RxD	Schnittstelle RS232 Empfangsrichtung

Installation und Inbetriebnahme

4.2.5.2 Steckerbelegung des Motherboards (Motorseite) Motoranschluss (M1)

Tab. 11: Pin-Belegung BL-Motoranschluss (M1)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor A	Anschluss Motor Phase A
2	Motor B	Anschluss Motor Phase B
3	Motor C	Anschluss Motor Phase C



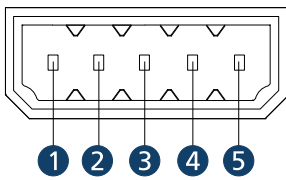
Tab. 12: Elektrische Daten Motoranschluss (M1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 4/12 A 100 kHz

Sensoranschluss (M2)

Tab. 13: Pin-Belegung Sensoranschluss (M2)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	U_{DD}	Versorgungsspannung für Sensorik
2	GND	Masseanschluss
3	Sens A	Hallsensor A
4	Sens B	Hallsensor B
5	Sens C	Hallsensor C



Tab. 14: Elektrische Daten Sensoranschluss (M2)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Sensor	5 V <100 mA
Anschluss Sensor	<5 V

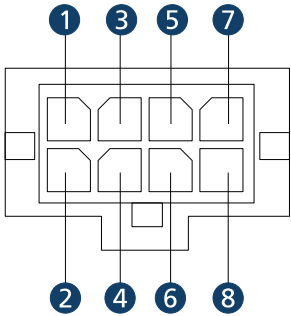
Installation und Inbetriebnahme

Encoderanschluss (M3)

Je nach Encoder-Typ unterscheidet sich die Pin-Belegung des Encodersteckers.

- Inkrementalencoder mit oder ohne Linedriver
- Absolutencoder mit oder ohne Linedriver.

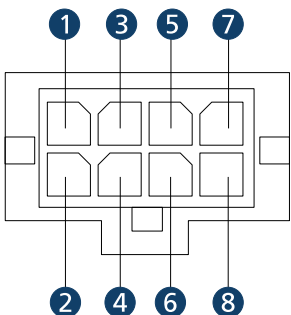
Tab. 15: Pin-Belegung Inkrementalencoder mit Linedriver (M3)

	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
	2	GND	Masseanschluss
	3	$\overline{\text{Kanal A}}$	Encoder Kanal A (logisch invertiertes Signal)
	4	Kanal A	Encoder Kanal A
	5	$\overline{\text{Kanal B}}$	Encoder Kanal B (logisch invertiertes Signal)
	6	Kanal B	Encoder Kanal B
	7	$\overline{\text{Index}}$	Encoder Index (logisch invertiertes Signal)
	8	Index	Encoder Index

Tab. 16: Elektrische Daten Inkrementalencoder mit Linedriver (M3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Inkrementalencoder	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

Tab. 17: Pin-Belegung Inkrementalencoder ohne Linedriver (M3)

	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
	2	GND	Masseanschluss
	3	$\overline{\text{Kanal A}}$	n.c.
	4	Kanal A	Encoder Kanal A
	5	$\overline{\text{Kanal B}}$	n.c.
	6	Kanal B	Encoder Kanal B
	7	$\overline{\text{Index}}$	n.c.
	8	Index	Encoder Index

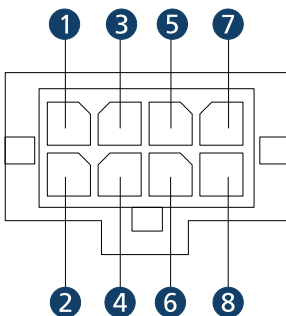
Installation und Inbetriebnahme

Tab. 18: Elektrische Daten Inkrementalencoder ohne Linedriver (M3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Inkrementalencoder	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

Tab. 19: Pin-Belegung Absolutencoder mit Linedriver (M3)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	U_{DD}	Versorgungsspannung für Absolutencoder
2	GND	Masseanschluss
3	\overline{CS}	Chip Select für Absolutencoder (logisch invertiertes Signal)
4	CS	Chip Select für Absolutencoder
5	\overline{Data}	Data für Absolutencoder (logisch invertiertes Signal)
6	Data	Data für Absolutencoder
7	\overline{CLK}	Taktleitung für Absolutencoder (logisch invertiertes Signal)
8	CLK	Taktleitung für Absolutencoder



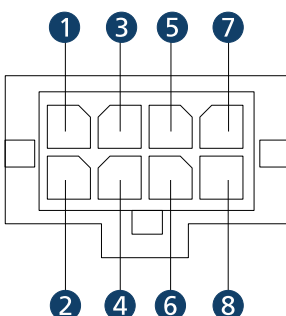
The diagram shows a 2x4 pin header. Pins 1, 3, 5, and 7 are on the top row, and pins 2, 4, 6, and 8 are on the bottom row. Each pin is connected to a corresponding pin on a chip inside the header housing.

Tab. 20: Elektrische Daten Absolutencoder mit Linedriver (M3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Absolutencoder	5 V <100 mA
Anschluss Chip Select	5 V
Anschluss Data	<5 V 5 k Ω
Anschluss Taktleitung	5 V 1 MHz

Tab. 21: Pin-Belegung Absolutencoder ohne Linedriver (M3)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	U_{DD}	Versorgungsspannung für Absolutencoder
2	GND	Masseanschluss
3	\overline{CS}	n.c.
4	CS	Chip Select für AES
5	\overline{Data}	n.c.
6	Data	Data für AES
7	\overline{CLK}	n.c.
8	CLK	Taktleitung für AES



The diagram shows a 2x4 pin header. Pins 1, 3, 5, and 7 are on the top row, and pins 2, 4, 6, and 8 are on the bottom row. Each pin is connected to a corresponding pin on a chip inside the header housing.

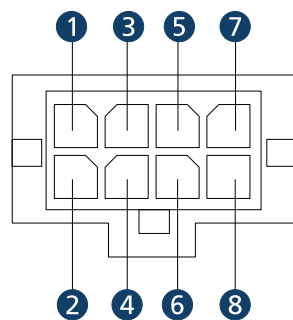
Installation und Inbetriebnahme

Tab. 22: Elektrische Daten Absolutencoder ohne Linedriver (M3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Absolutencoder	5 V <100 mA
Anschluss Chip Select	5 V
Anschluss Data	<5 V 5 k Ω
Anschluss Taktleitung	5 V 1 MHz

Motor + Sensor Anschluss (M1_1)

Tab. 23: Pin-Belegung Motor + Sensor Kombinationsstecker (M1_1)



Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor C	Anschluss Motor Phase C
2	Motor B	Anschluss Motor Phase B
3	Motor A	Anschluss Motor Phase A
4	GND	Masseanschluss
5	U _{DD}	Versorgungsspannung für Sensorik
6	Sens C	Hallsensor C
7	Sens B	Hallsensor B
8	Sens A	Hallsensor A

Tab. 24: Elektrische Daten Motor + Sensor Anschluss (M1_1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0...U _{mot} max. 4/12 A 100 kHz
Versorgung Sensor	5 V <100 mA
Anschluss Sensor	<5 V

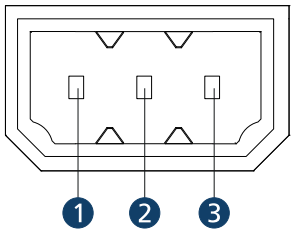
Installation und Inbetriebnahme

COM-Anschluss (X2)

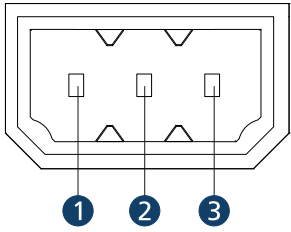
Je nach Kommunikationsart unterscheidet sich die Pin-Belegung des COM-Anschlusses. Es wird zwischen folgenden Kommunikationsarten unterschieden:

- RS232
- CANopen

Tab. 25: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei RS232

	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	TxD	Schnittstelle RS232 Senderichtung
	2	RxD	Schnittstelle RS232 Empfangsrichtung
	3	GND	Masseanschluss

Tab. 26: Pin-Belegung CAN (X2_1) bei CANopen

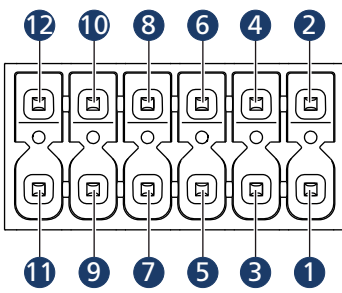
	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	CAN-H	Schnittstelle CAN-High
	2	CAN-L	Schnittstelle CAN-Low
	3	GND	Masseanschluss

Installation und Inbetriebnahme

4.2.5.3 Steckerbelegung des Motherboards (Versorgungsseite) I/O-Anschluss (X3)

Tab. 27: Pin-Belegung I/O-Anschluss (X3)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	U _{DD}	Versorgungsspannung für externen Verbraucher
2	GND	Masseanschluss
3	DigOut 1	Digitaler Ausgang (Open Collector)
4	DigOut 2	Digitaler Ausgang (Open Collector)
5	GND	Masseanschluss
6	DigIn 1	Digitaler Eingang
7	DigIn 2	Digitaler Eingang
8	DigIn 3	Digitaler Eingang
9	DigIn 4	Digitaler Eingang
10	AnIn 1	Analoger Eingang
11	AnIn 2	Analoger Eingang
12	AGND	Masseanschluss für Analogeingänge



Tab. 28: Elektrische Daten I/O-Anschluss (X3)

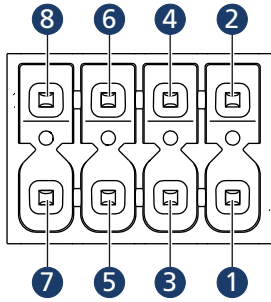
Bezeichnung	Wert
Versorgung externer Verbraucher	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = hochohmig 47 kΩ max. 0,7 A TTL Pegel: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC Pegel: low < 7 V, high > 11,5 V
DigIn	<50 V 47 kΩ <1 MHz
AnIn	±10 V AGND

Installation und Inbetriebnahme

STO-Anschluss (X6)

Tab. 29: Pin-Belegung STO-Anschluss (X6)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	STO Out 2 Error	Fehlermeldung STO (iO/niO)
2	STO Out 1 Status	Statusmeldung STO (aktiv/inaktiv)
3	STO GND	Masseanschluss für STO-Ausgang
4	STO 24V In	Versorgung der STO-Ausgänge
5	STO GND 2	Masseanschluss für STO-Eingang 2
6	STO In 2	Signal STO 2
7	STO GND 1	Masseanschluss für STO-Eingang 1
8	STO In 1	Signal STO 1



Tab. 30: Elektrische Daten STO-Anschluss (X6)

Bezeichnung	Wert
STO 24V In	24 V, max. 50 mA
STO Out1 Status	
STO Out2 Error	
STO GND 1	low <7 V
STO GND 2	high >11,5 V
STO In 1	
STO In 2	

Spannungsversorgung Motor + Controller (X5)

Tab. 31: Pin-Belegung Spannungsversorgung Motor + Controller (X5)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	GND	Masseanschluss
2	U _B	Versorgungsspannung Motor + Controller



Tab. 32: Elektrische Daten Spannungsversorgung (X5)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor + Controller	12...50 V, max. 4 A Dauerstrom

Installation und Inbetriebnahme

4.2.6 Motherboard: Anschluss der Motorseite

i Der Anschluss M1_1 kann alternativ zur Kombination der Anschlüsse M1 und M2 verwendet werden.

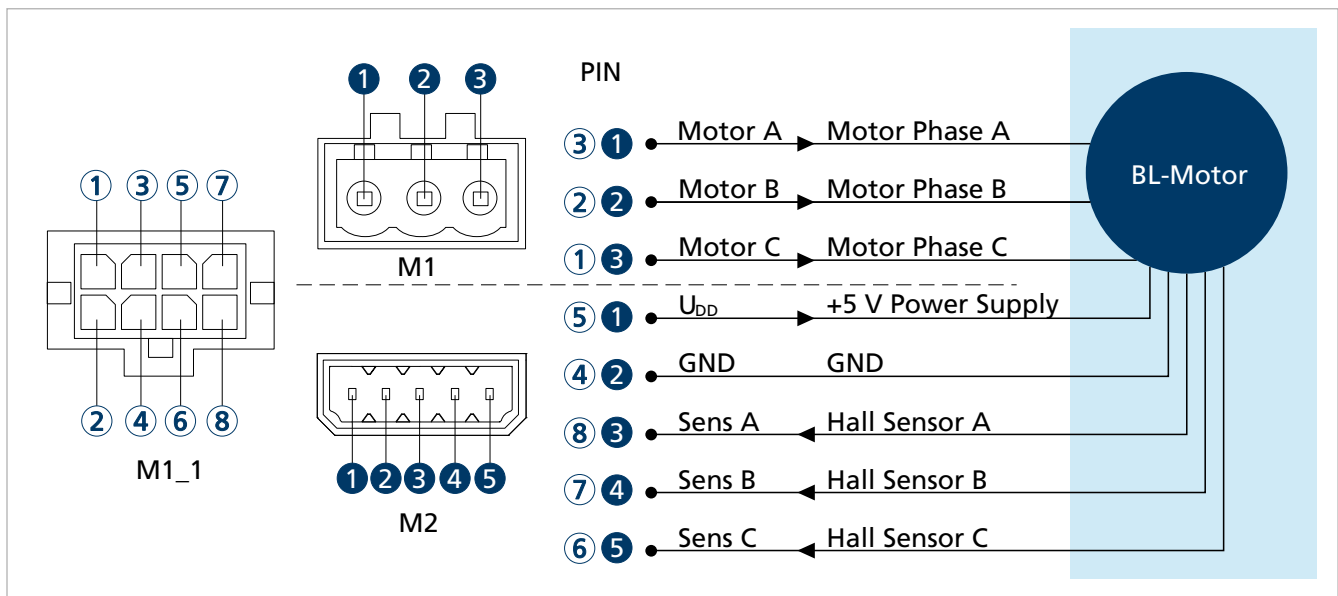


Abb. 19: BL/LLM-Motor mit Hallsensoren

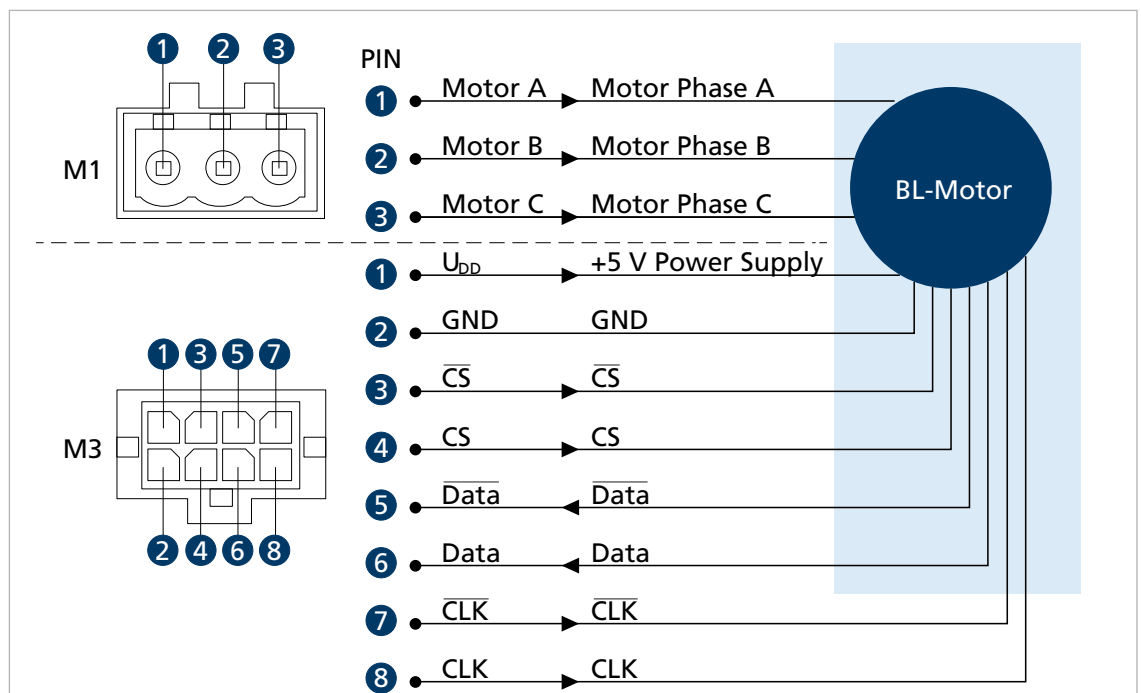


Abb. 20: BL-Motor mit Absolutencoder

Installation und Inbetriebnahme

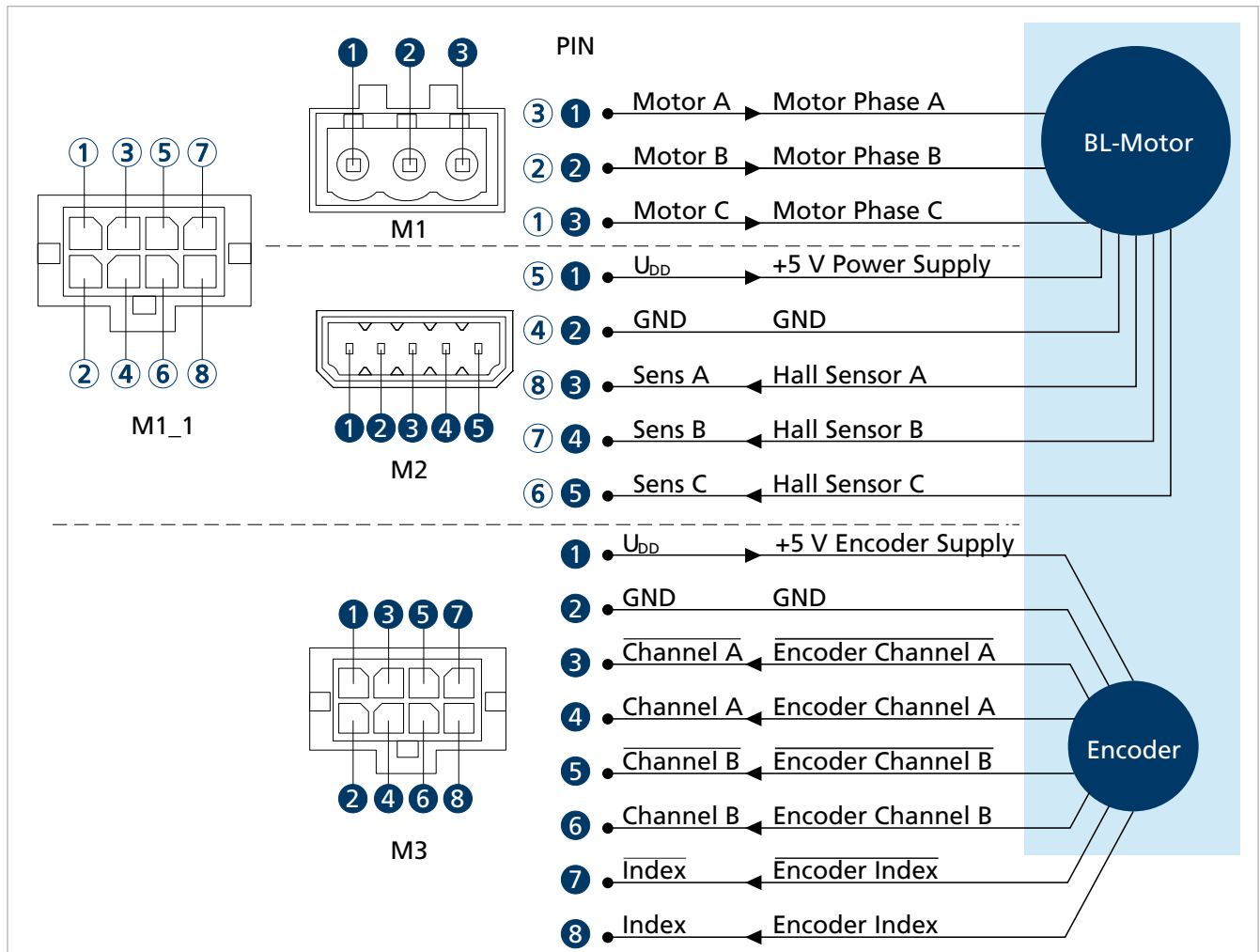


Abb. 21: BL-Motor mit Hallensoren und Inkrementalencoder

Installation und Inbetriebnahme

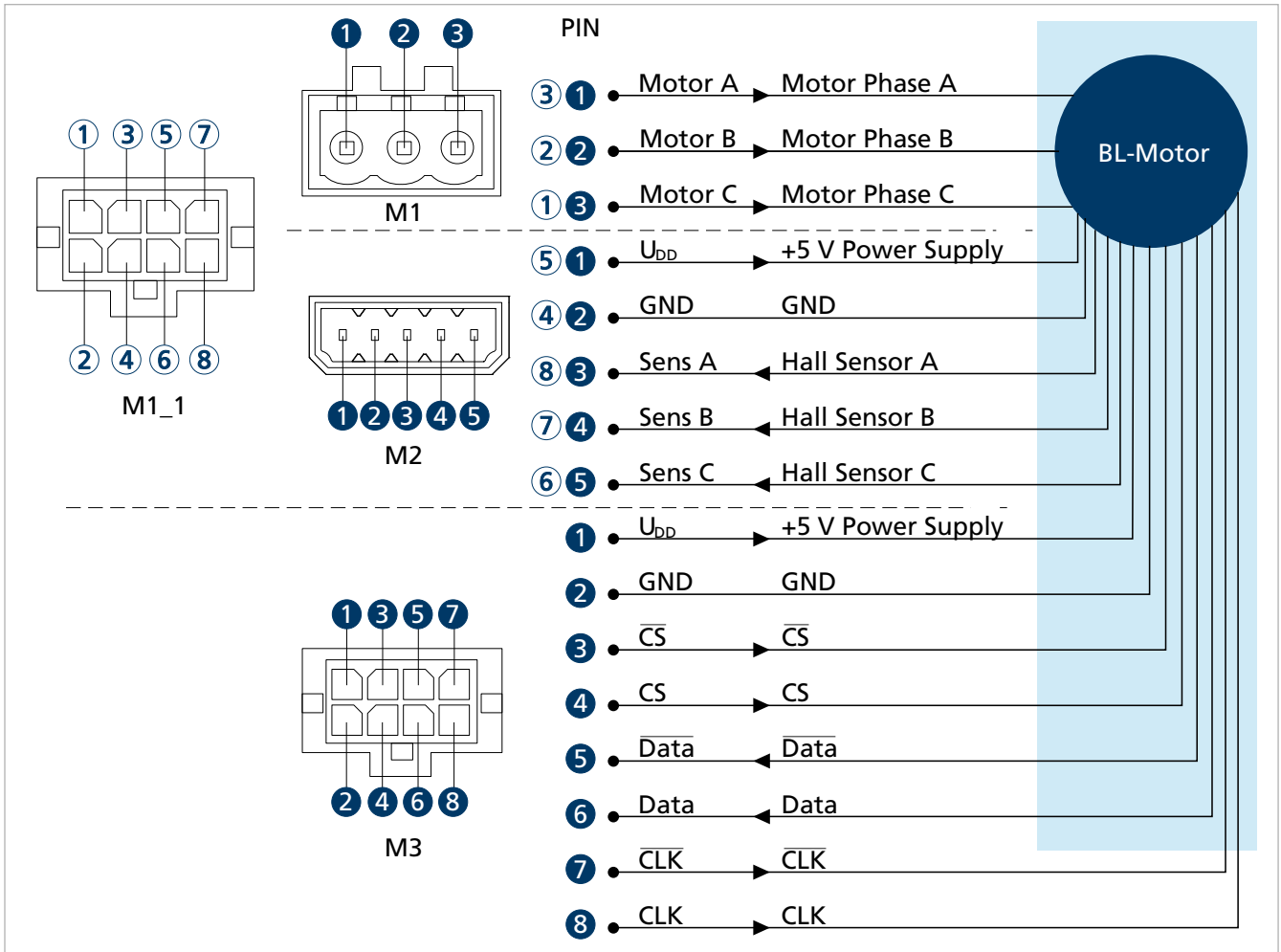


Abb. 22: BL-Motor mit Hallensoren und Absolutencoder

Installation und Inbetriebnahme

4.2.7 I/O-Schaltbilder

4.2.7.1 Eingänge

Analoger Eingang

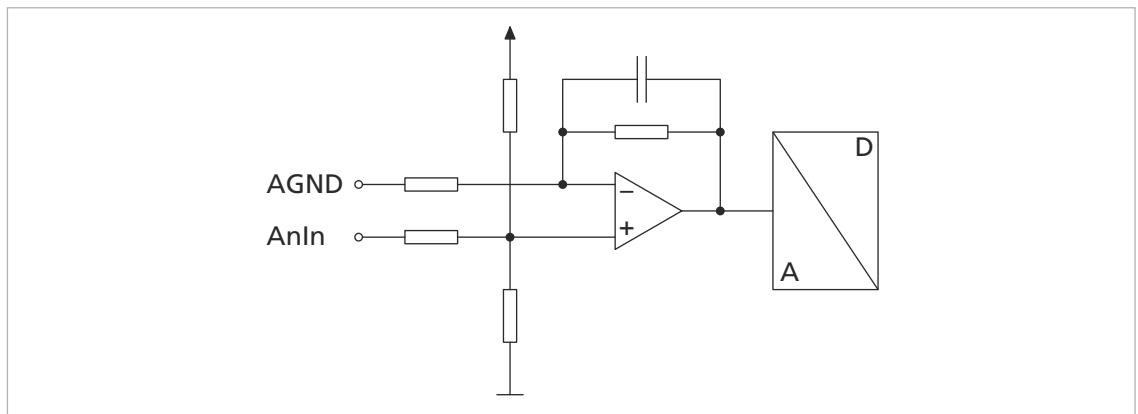


Abb. 23: Schaltbild analoger Eingang (intern)

i Damit sich der Spannungsabfall auf der Versorgungsseite nicht auf den Drehzahlvorgabe auswirkt, den Masseanschluss des analogen Eingangs (AGND) mit dem Masseanschluss der Spannungsquelle (GND) verbinden.

Die Analogeingänge sind als Differenzeingänge ausgeführt. Beide Eingänge verwenden eine gemeinsame Bezugsleitung.

Die Analogeingänge können flexibel verwendet werden:

- Vorgabe von Sollwerten für Strom, Geschwindigkeit oder Position
- Anschluss von Istwertgebern für Drehzahl oder Position
- Verwendung als freier Messeingang (Abfrage über die Schnittstelle)

Digitaler Eingang

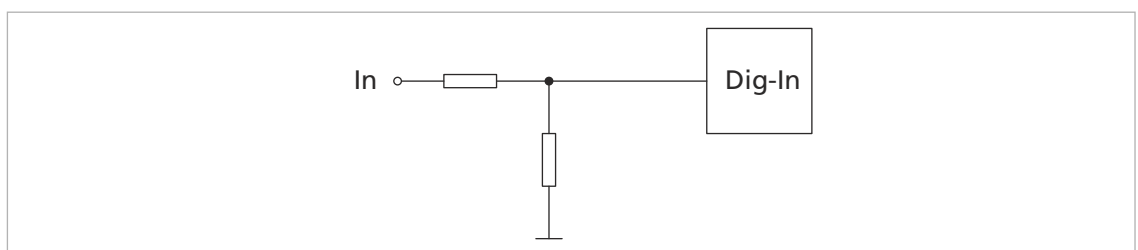


Abb. 24: Schaltbild Digitaler Eingang (intern)

Die Digitaleingänge sind vom Eingangspegel her umschaltbar (PLC/TTL). Die Digitaleingänge können für folgende Zwecke konfiguriert werden (siehe Antriebsfunktionen):

- Digitaler Eingang für Referenz- und Endschalter
- Anschluss eines externen Encoders
- PWM (Pulse Width Modulation)-Sollwertvorgabe für Strom, Geschwindigkeit und Position

Installation und Inbetriebnahme

STO-Eingänge

⚠ GEFAHR

Die Sicherheitsfunktion des Motion Controllers ist nicht gewährleistet, wenn er falsch angeschlossen ist.

- ▶ Sicherheitshinweise in Kap. 4.2.1, S. 28 und in Kap. 2.2.2, S. 10 beachten.

⚠ WARNUNG

Unerwartetes Anlaufen des Antriebs oder Abschaltung des Drehmoments.

Durch fehlende Redundanz bei gebrückter Schaltung der beiden STO-Eingänge besteht die Gefahr von schweren Verletzungen oder Tod.

- ▶ Gebrückte Schaltung (siehe Abb. 25) nur für Anwendungen bis Performance Level c (PL a, PL b, PL c) verwenden.
- ▶ Für Anwendungen ab Performance Level d (PL d, PL e) die redundante Schaltung verwenden (siehe Abb. 26).

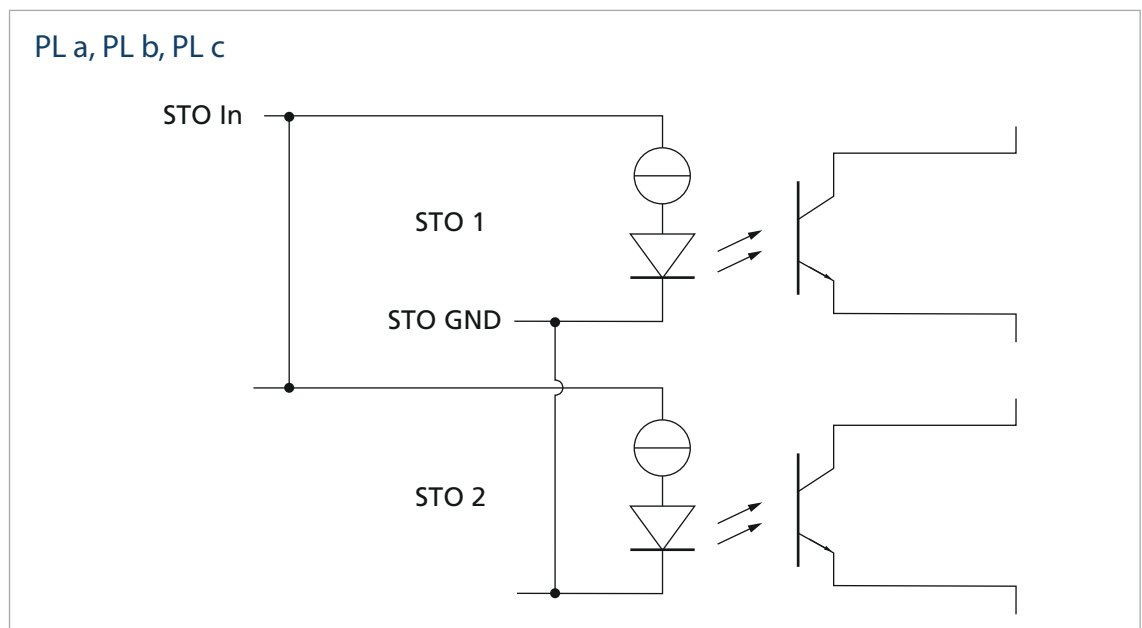


Abb. 25: Schaltbild gebrückte STO-Eingänge 1 und 2

Installation und Inbetriebnahme

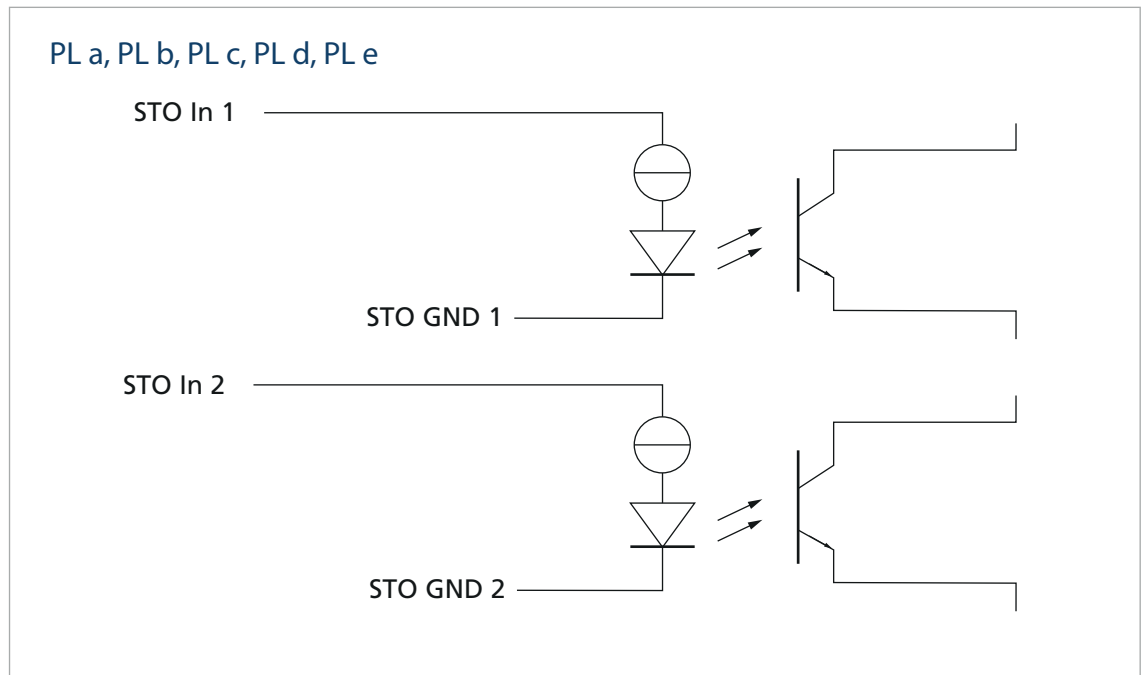


Abb. 26: Schaltbild redundant geschaltete STO-Eingänge 1 und 2

Beim Anschluss der STO-Eingänge müssen folgende Eigenschaften berücksichtigt werden:

- Eingangstyp: Typ 3 nach DIN EN 61131-2
- Schutztrennung: Die Eingänge sind untereinander und gegenüber anderen Stromkreisen potentialgetrennt
- Isolationsspannung: Max. 110 V DC
- Typische Stromaufnahme pro Kanal: 3 mA
- Verzögerungszeit beim Übergang von low nach high und von high nach low: <5 ms (typisch 1 ms)
- Auswertung der Eingangssignale: Statische Auswertung. Eine Änderung wirkt sich unmittelbar aus.
- Auslegung für Testimpulse: OSSD-Testimpulse mit einer maximalen Testimpulsdauer von 400 µs und einem maximalen Testimpulszyklus von 100 ms
- Strom-Spannungs-Verhalten: Siehe Abb. 27

Installation und Inbetriebnahme

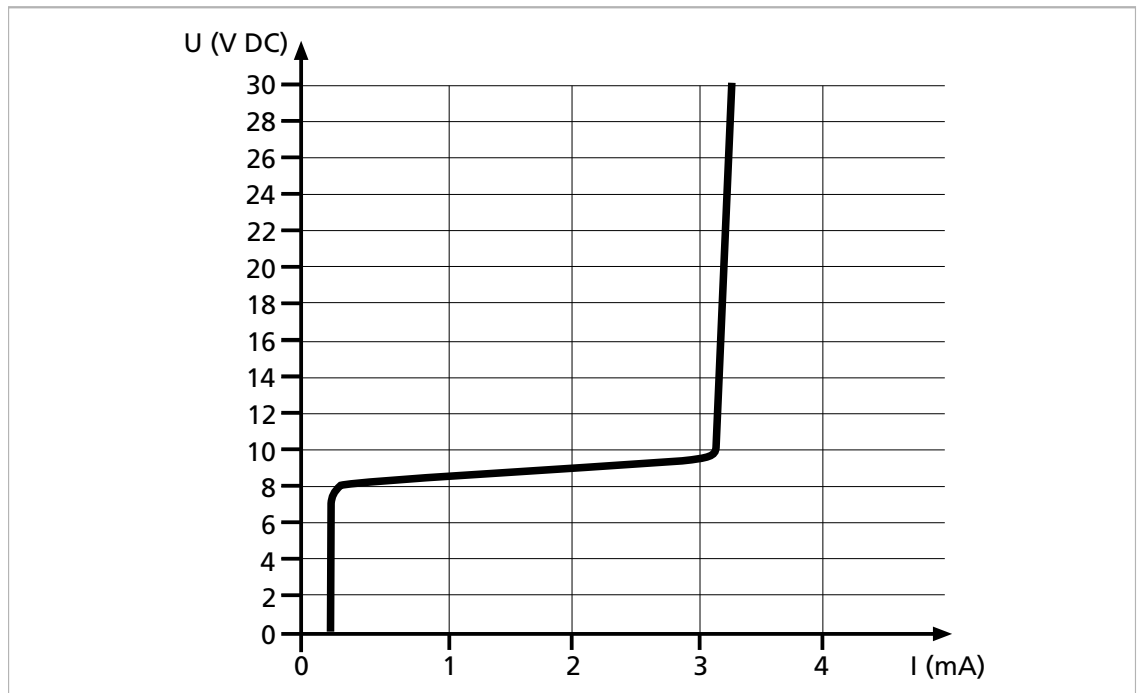


Abb. 27: Eingangskennlinie STO In

4.2.7.2 Ausgänge

Digitaler Ausgang

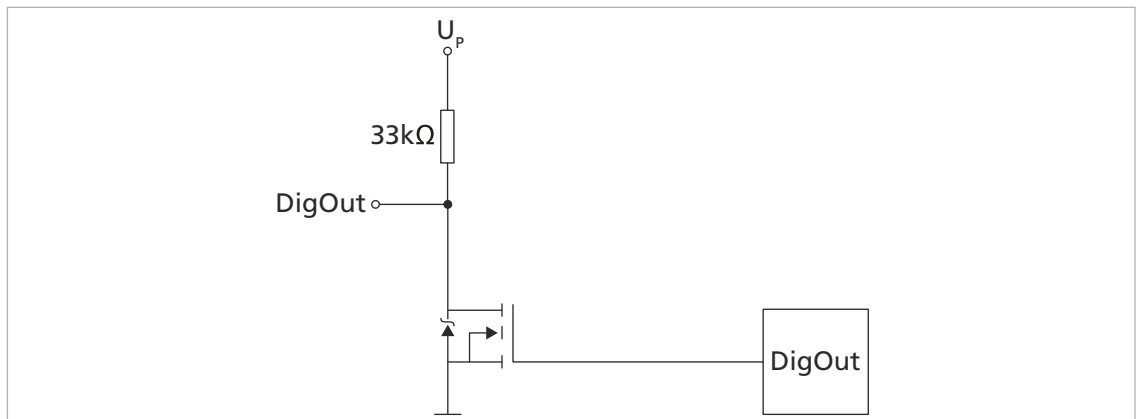


Abb. 28: Schaltbild digitaler Ausgang (intern)

Der digitale Ausgang hat folgende Eigenschaften:

- Schalter, der nach GND schaltet (Open Collector)
- Überwachter Ausgangsstrom (im Fehlerfall ist der Schalter geöffnet)

Einem digitalen Ausgang kann ein Fehlerausgang zugewiesen werden. Er kann für folgende Zwecke konfiguriert werden:

- Impulsausgang
- Digitaler Ausgang (frei programmierbar)

Installation und Inbetriebnahme

STO-Ausgänge

⚠ GEFAHR

Die Sicherheitsfunktion des Motion Controllers ist nicht gewährleistet, wenn er falsch angeschlossen ist.

- ▶ Sicherheitshinweise in Kap. 4.2.1, S. 28 und in Kap. 2.2.2, S. 10 beachten.

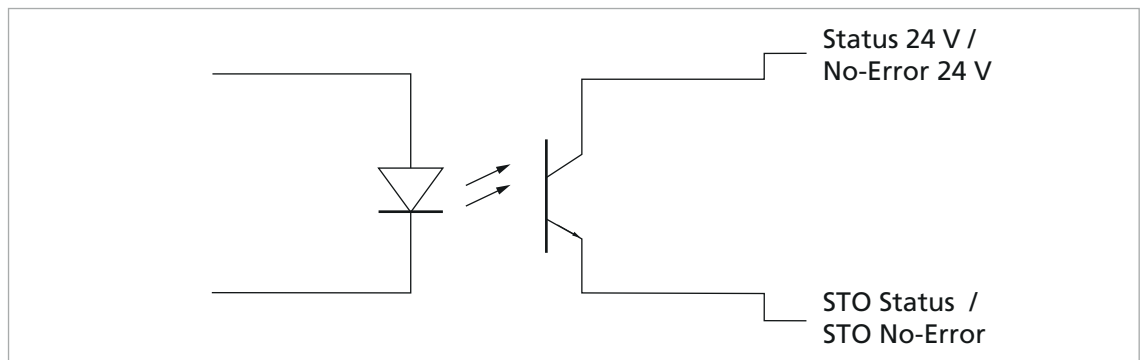


Abb. 29: Schaltbild STO-Ausgänge Status und No-Error

Die STO-Ausgänge sind redundant über die LED verknüpft:

- LED leuchtet: Nieder-impedanter Zustand der Ausgänge mit 24 V als Referenz
- LED leuchtet nicht: Hoch-impedanter Zustand der Ausgänge mit 24 V als Referenz

Beim Anschluss der STO-Ausgänge müssen folgende Eigenschaften berücksichtigt werden:

- **Schutztrennung:**
 - Die Ausgänge sind untereinander nicht potentialgetrennt. Gegenüber der Erde, den Eingängen und der restlichen Elektronik besteht eine galvanische Trennung.
 - Eine externe Schutzbeschaltung der Ausgänge ist nicht erforderlich.
- **Spannungsversorgung:**
 - Gemeinsame Spannungsversorgung über den Anschluss STO 24V In mit 24 V.
 - Die Versorgungszuleitung der Ausgänge muss gegen Überstrom geschützt werden. Vorgesehene Steckverbinder müssen für die Bemessung berücksichtigt werden.
- **Isolationsspannung:** Die Ausgänge sind nach Überspannungskategorie III für eine Isolationsspannung von 800 V ausgelegt.
- **Ausgangsstrom:**
 - Der Ausgangsstrom für beide Kanäle ist <50 mA (Kurzschlussstrom STO Out Status und STO Out Error).
 - Jeder Kanal ist auf ca. 20 mA (<25 mA) begrenzt.
- **Verzögerungszeit beim Übergang von low nach high und von high nach low:** <5 ms (typisch 1 ms)
- **Ansteuerbare Komponenten:** Die Ausgänge sind zum Ansteuern von Eingängen des Typs 3 nach DIN EN 61131-2 vorgesehen. Sie können keine Lasten ansteuern.
- **Anschluss mehrerer Module:** Beim Anschluss mehrerer Module muss darauf geachtet werden, dass der Gesamtstrom des Ausgangs nicht überschritten wird, da sonst die Schaltschwellen aufgrund des Spannungseinbruchs nicht mehr erreicht werden.

Installation und Inbetriebnahme

- Strom-Spannungs-Verhalten: Siehe Abb. 30



Abb. 30: Ausgangskennlinienfeld STO Out Status

4.2.8 Schaltbilder extern

Bipolare analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer

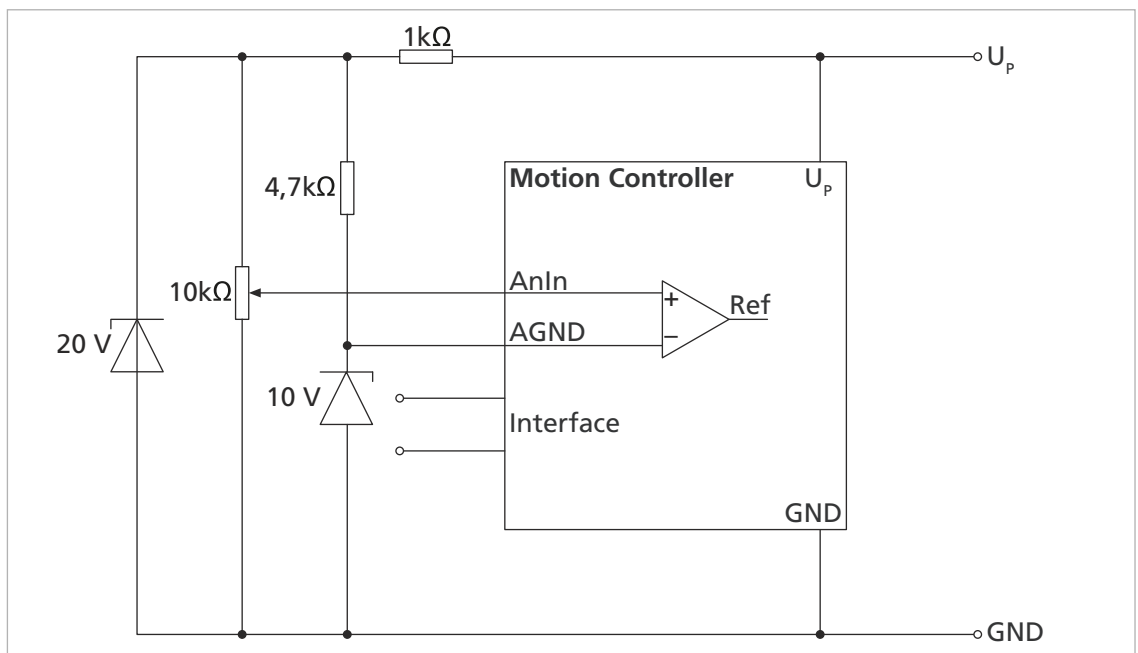


Abb. 31: Bipolare analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer

Installation und Inbetriebnahme

Analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer mit intern eingestelltem Offset und Skalierung

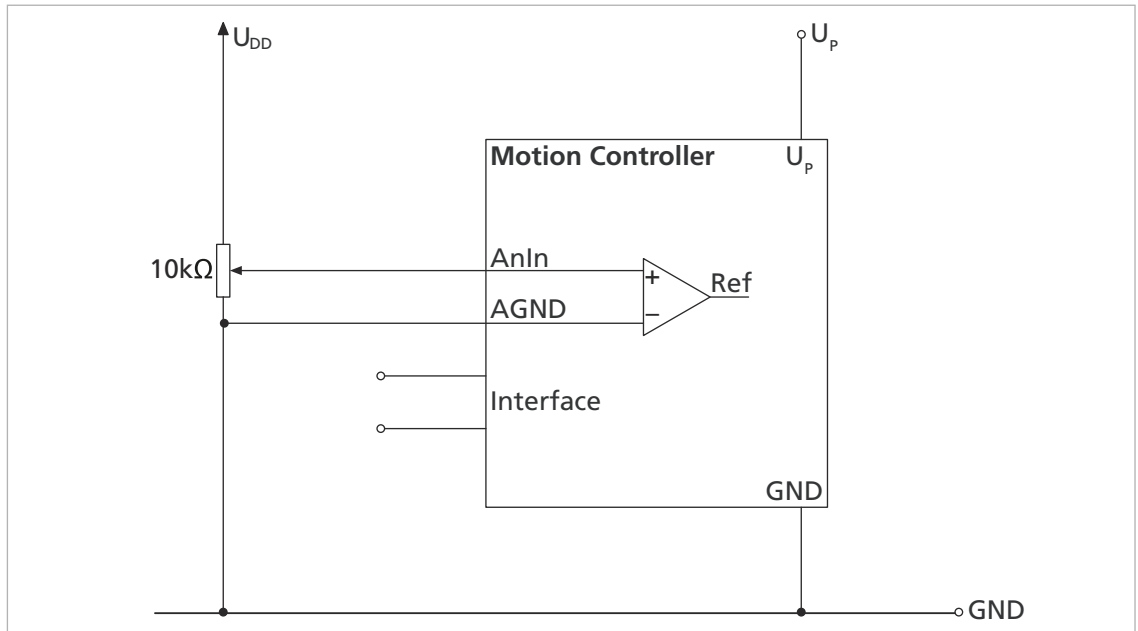


Abb. 32: Analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer mit intern eingestelltem Offset und Skalierung

Anschluss von Referenz- und Endschalter

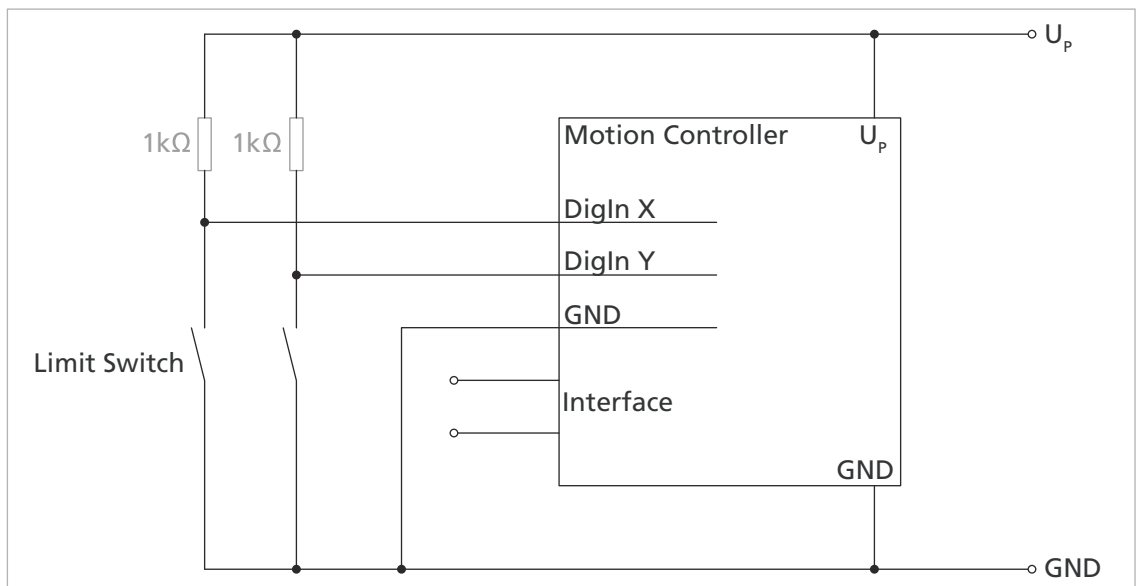


Abb. 33: Anschluss von Referenz- und Endschalter

i Je nach Schaltertyp kann die Verwendung von zusätzlichen Pull-Up-Widerständen notwendig sein. Im Motion Controller sind intern keine Pull-Up-Widerstände verbaut.

Installation und Inbetriebnahme

Anschluss eines externen Inkrementalencoders

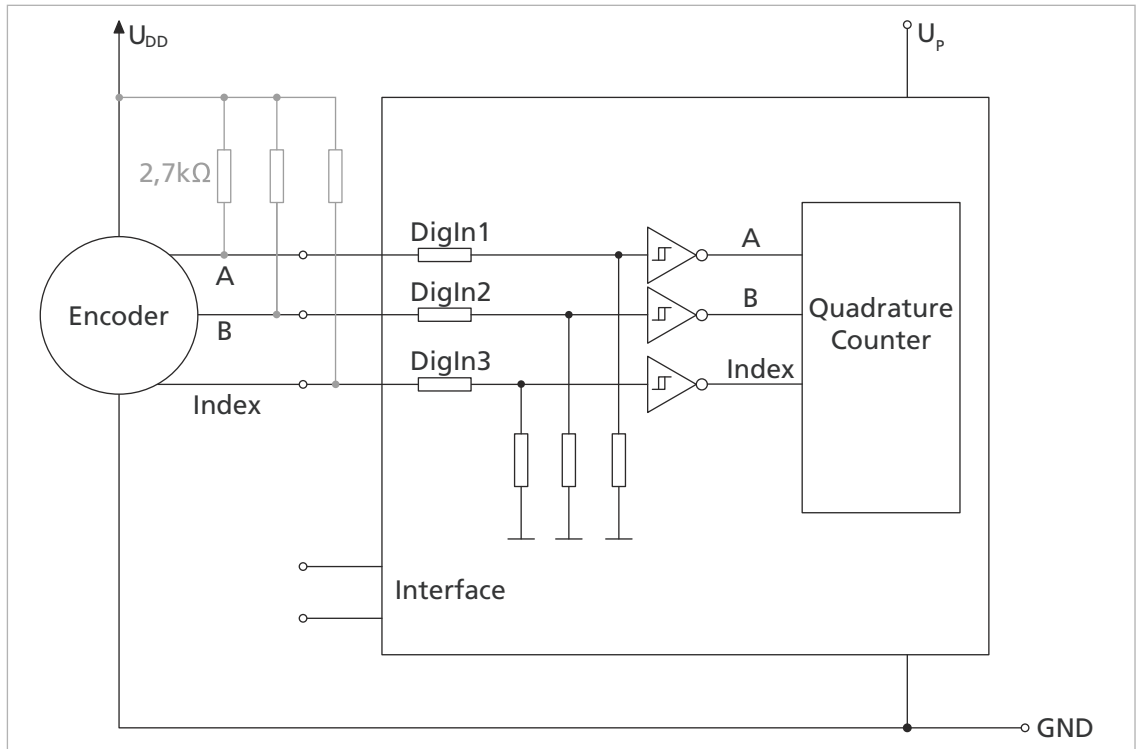


Abb. 34: Anschluss eines externen Inkrementalencoders

i Je nach Encodertyp kann die Verwendung von zusätzlichen Pull-Up-Widerständen notwendig sein. Im Motion Controller sind intern keine Pull-Up-Widerstände verbaut.

Verdrahtung zwischen PC/Steuerung und einem Antrieb im RS232-Betrieb

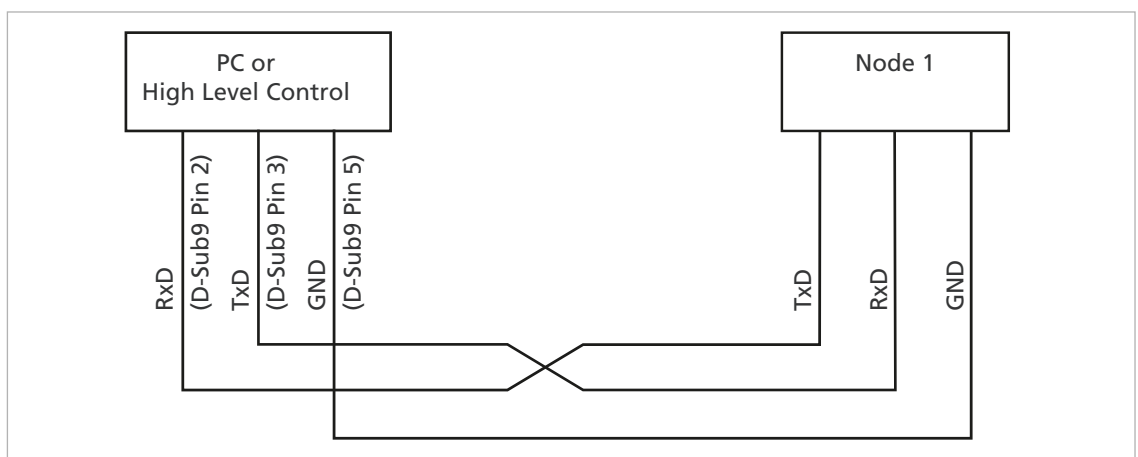


Abb. 35: Verdrahtung zwischen PC/Steuerung und einem Antrieb im RS232-Betrieb

Installation und Inbetriebnahme

Verdrahtung mit mehreren Motion Control Systemen im RS232-Netzwerkbetrieb

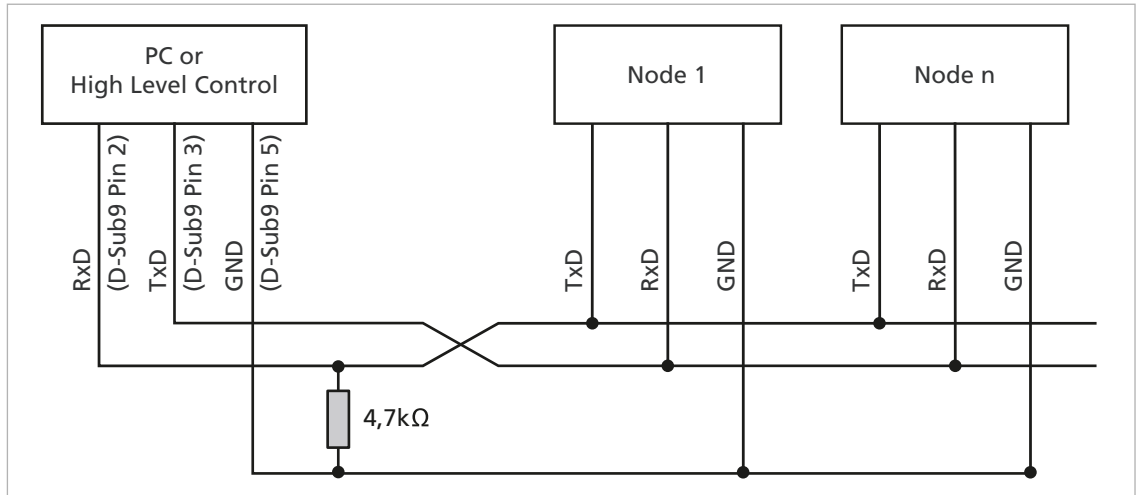


Abb. 36: Verdrahtung mit mehreren Motion Control Systemen im RS232-Netzwerkbetrieb

i Abhängig von der Anzahl der vernetzten Controller kann ein kleinerer Wert für den Pull-Down Widerstand nötig sein.

Anschluss im CANopen-Netzwerk

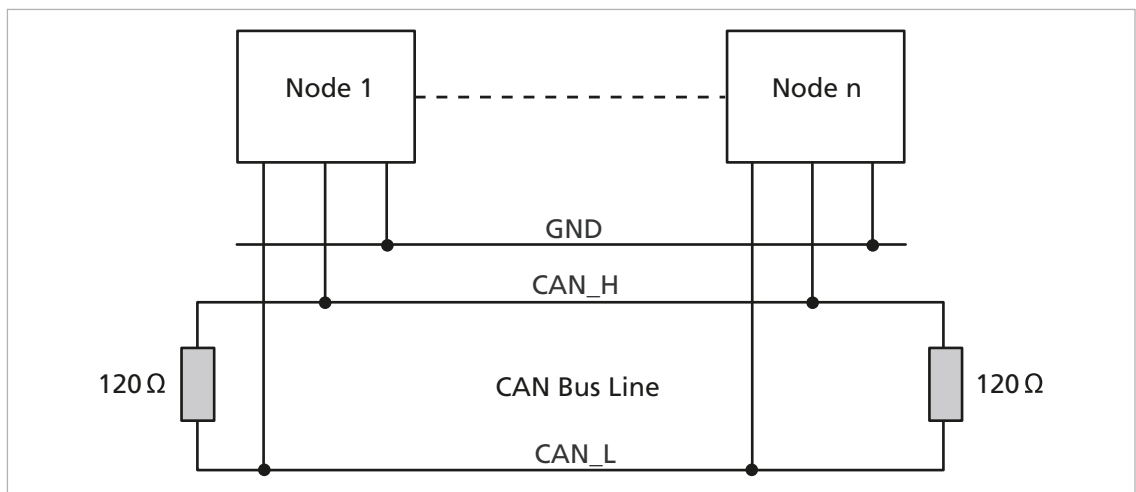


Abb. 37: Anschluss im CANopen-Netzwerk

i In nicht linienförmigen CAN-Verdrahtungen kann es notwendig sein, den Betrag und den Montageort der Abschlusswiderstände individuell zu optimieren. Zum Beispiel kann in sternförmigen Aufbauten ein zentraler Abschlusswiderstand von 60 Ohm besser geeignet sein. Im laufenden Betrieb sollte bei optimal ausgeführtem Abschluss keine Häufung von Error-Frames beobachtet werden können.

Installation und Inbetriebnahme

Anschluss der Sicherheitssteuerung STO

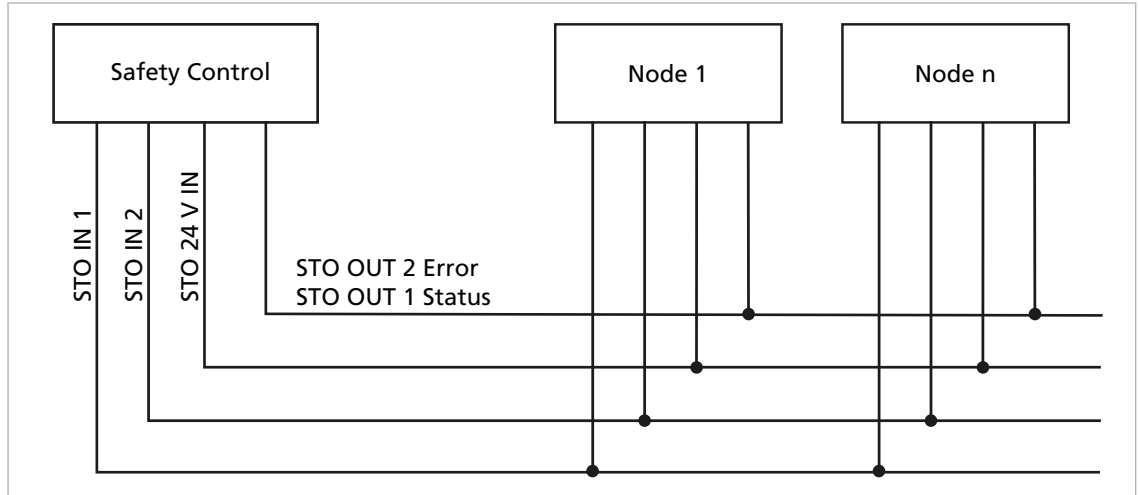


Abb. 38: Anschluss der Sicherheitssteuerung STO

Installation und Inbetriebnahme

4.3 Hinweise zur Erstinbetriebnahme

Bei der Erstinbetriebnahme muss die korrekte Funktion des gesamten Sicherheitskreises geprüft und dokumentiert werden.



Fehler bei der Installation und Inbetriebnahme des Motion Controllers können dessen Sicherheitsfunktion beeinträchtigen.

Bei fehlender Sicherheitsfunktion kann der Antrieb unerwartet anlaufen oder die Abschaltung des Drehmoments unwirksam sein. Je nach Verwendung des Motion Controllers kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Sicherheitshinweise in Kap. 2.2.2, S. 10 beachten.

Vor der Erstinbetriebnahme außerdem folgende Maßnahmen treffen:

- ▶ Sicherstellen, dass alle Betriebsmittel innerhalb des Sicherheitskreises fachgerecht installiert und funktionsfähig sind.
- ▶ Alle elektrischen Anschlüsse prüfen.
- ▶ Alle sicherheitsrelevanten Bauteile einer Sichtprüfung unterziehen.
- ▶ Bei Bedarf zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen treffen, um Personen während der Erstinbetriebnahme vor Gefahren zu schützen, die durch eine inkorrekte Funktion des Sicherheitskreises entstehen können.



Die Parametrisierung und Inbetriebnahme des Motion Controllers ist in den Handbüchern Motion Manager 6 und Antriebsfunktionen beschrieben (siehe Kap. 1.2, S. 5).

Beim Start führt der Motion Controller einen automatischen Selbsttest durch. Bei Fehlschlägen des Selbsttests wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

- ▶ Beim Start des Motion Controllers auf Fehler- und STO-Statusmeldungen achten.
- ▶ Einen Motion Controller, dessen Selbsttest fehlgeschlagen ist, nicht in Betrieb nehmen.
- ▶ Selbsttest täglich durchführen (siehe Kap. 2.4, S. 11).
- ▶ Bei der Inbetriebnahme prüfen, ob folgende Ergebnisse erfüllt sind (siehe Kap. 3.4.1.3, S. 20):

Prüfkriterium	Prüfergebnis
STO In 1 = high, STO In 2 = high	STO Off
STO In 1 = high, STO In 2 = low	STO On
STO In 1 = low, STO In 2 = high	STO On
STO In 1 = low, STO In 2 = low	STO On
Abschaltzeit über STO In 1	<10 ms
Abschaltzeit über STO In 2	<10 ms
Leistungsaufnahme bei STO On	<1500 mW

5 Wartung und Diagnose

5.1 Wartungstätigkeiten

Der Antrieb ist grundsätzlich wartungsfrei. Je nach Staubanfall müssen die Luftfilter von Schrankgeräten regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf gereinigt werden.

5.2 Diagnose

5.2.1 Standardplatine

Standardplatine

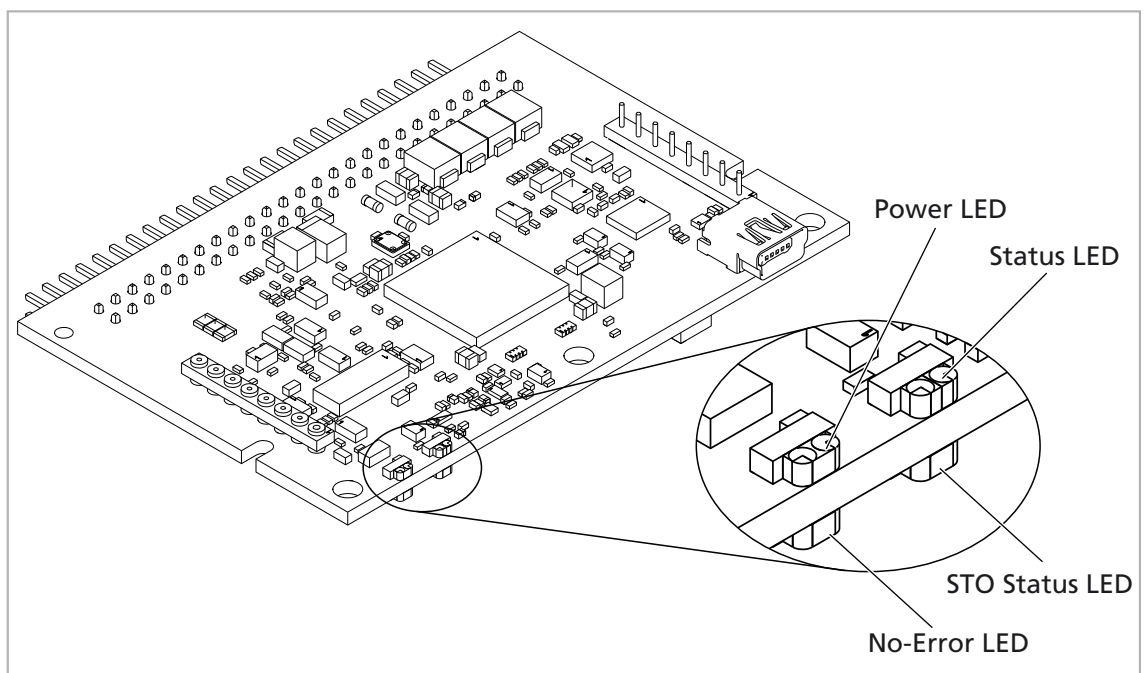


Abb. 39: Isoansicht der Standardplatine

Tab. 33: Geräte-Status LEDs

Bezeichnung	Funktion
Status LED	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grün (Dauerlicht): Gerät aktiv. ▪ Grün (blinkend): Gerät aktiv. Die Zustandsmaschine hat aber noch nicht den Zustand <i>Operation Enabled</i> erreicht. ▪ Rot (dauernd blinkend): Der Antrieb hat in den Fehlerzustand gewechselt. Die Endstufe wird abgeschaltet oder wurde bereits abgeschaltet. ▪ Rot (Fehler-Code): Boot-Vorgang fehlgeschlagen. Bitte den FAULHABER Support kontaktieren.
Power LED	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grün: Versorgungsspannung im zulässigen Bereich. ▪ Aus: Versorgungsspannung nicht im zulässigen Bereich.

Wartung und Diagnose

Tab. 34: No-Error LED und STO Status LED

No-Error LED	STO Status LED	Zustände der STO-Zustandsmaschine ^{a)}	Motor-Zustand
Aus	Aus	Powerdown	Motor ist inaktiv
Aus	Gelb	Error	Motor ist inaktiv
Grün	Gelb	STO On	Motor ist inaktiv
Grün	Aus	STO Off	Motor ist aktiv

a) Siehe Kap. 3.4.1.3, S. 20

5.2.2 EtherCAT-Platine

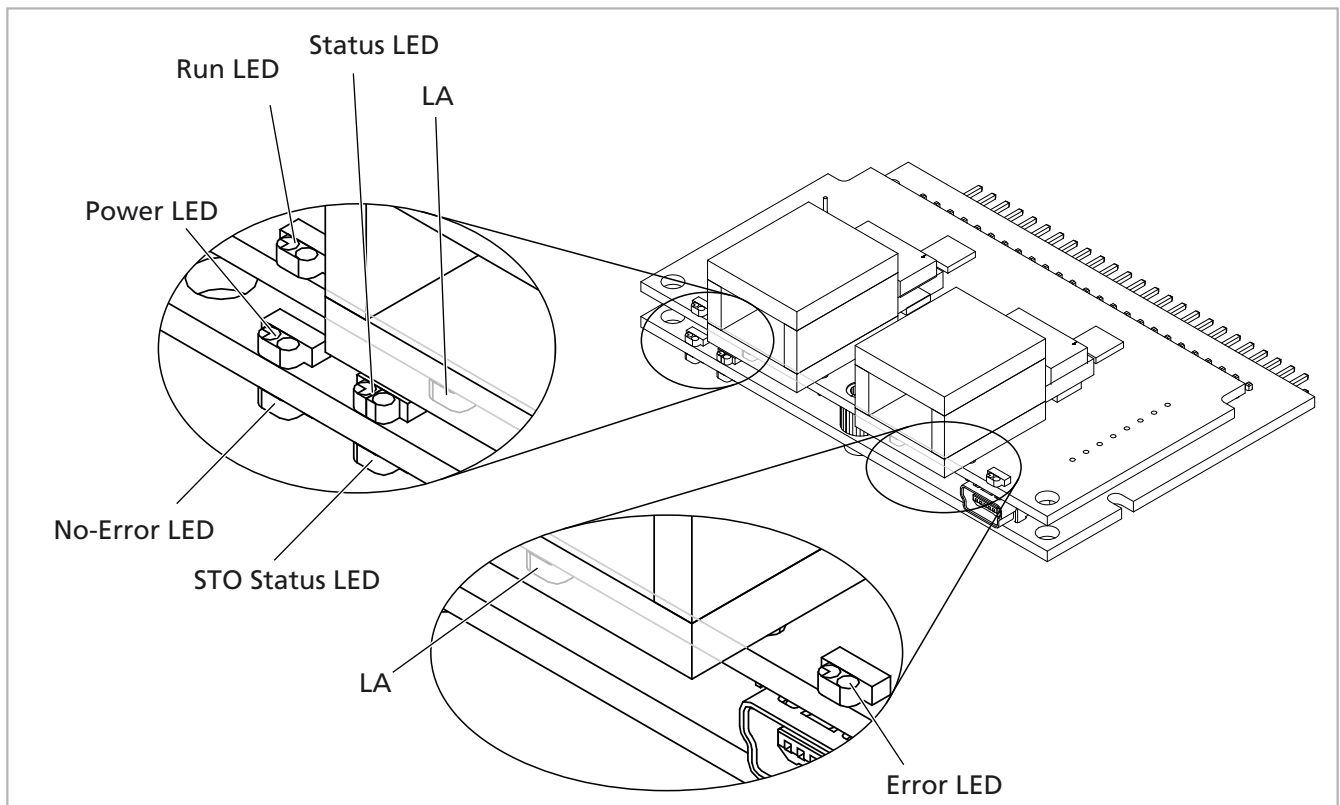


Abb. 40: Isoansicht der aufgesteckten EtherCAT-Platine

Tab. 35: LED-Übersicht

Bezeichnung	Schnittstelle	Funktion
Status LED	alle	<ul style="list-style-type: none"> Grün (Dauerlicht): Gerät aktiv. Grün (blinkend): Gerät aktiv. Die Zustandsmaschine hat aber noch nicht den Zustand <i>Operation Enabled</i> erreicht. Rot (dauernd blinkend): Der Antrieb hat in den Fehlerzustand gewechselt. Die Endstufe wird abgeschaltet oder wurde bereits abgeschaltet. Rot (Fehler-Code): Boot-Vorgang fehlgeschlagen. Bitte den FAULHABER Support kontaktieren.
Power LED	alle	<ul style="list-style-type: none"> Grün: Versorgungsspannung im zulässigen Bereich. Aus: Versorgungsspannung nicht im zulässigen Bereich.
RUN LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> Grün (Dauerlicht): Verbindung vorhanden. Gerät ist betriebsbereit. Grün (blinkend): Gerät ist im Zustand <i>Pre-Operational</i>. Grün (Single Flash): Gerät ist im Zustand <i>Safe-Operational</i>. Aus: Gerät ist im Zustand <i>Initialisation</i>.

Wartung und Diagnose

Bezeichnung	Schnittstelle	Funktion
ERR LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> Rot (blinkend): Fehlerhafte Konfiguration. Rot (Single Flash): Lokaler Fehler. Rot (Double Flash): Watchdog Timeout. Aus: Kein Verbindungsfehler
LA LED	EtherCAT	<ul style="list-style-type: none"> Grün (Dauerlicht): Kein Datentransfer. Verbindung zu einem anderen Teilnehmer ist hergestellt. Grün (blinkend): Datentransfer aktiv. Aus: Kein Datentransfer. Keine Verbindung zu einem anderen Teilnehmer.

Tab. 36: No-Error LED und STO Status LED

No-Error LED	STO Status LED	Zustände der STO-Zustandsmaschine ^{a)}	Motor-Zustand
Aus	Aus	Powerdown	Motor ist inaktiv
Aus	Gelb	Error	Motor ist inaktiv
Grün	Gelb	STO On	Motor ist inaktiv
Grün	Aus	STO Off	Motor ist aktiv

a) Siehe Kap. 3.4.1.3, S. 20

5.2.3 Selbsttest

Beim Einschalten des Motion Controllers wird automatisch ein Selbsttest durchgeführt. Folgende Ursachen können dabei zu einer Fehlermeldung führen:

Ursache	Abhilfe
Fehlerhafte Verkabelung	Verkabelung prüfen und ggf. korrigieren bzw. erneuern
Kabeldefekt (Kabelbruch, Kontaktverlust am Stecker, Kurzschluss, Hängenbleiben)	Kabel reparieren bzw. erneuern

Wenn andere Ursachen zum Fehler führten, senden Sie den Motion Controller mit Angabe der Fehlermeldungen an den Hersteller zurück.

5.3 Störungshilfe

Wenn während des Betriebs Störungen auftreten, folgende Komponenten kontrollieren:

- Netzteil (Spannungsbereich, Stromaufnahme)
- Verkabelung (Abriss, Beschädigung, Kurzschluss)

Falls weiterhin Störungen auftreten, kontaktieren Sie bitte Ihren zuständigen Partner.

6 Außerbetriebnahme und Entsorgung

1. Die Spannung ausschalten.
2. Den Motion Controller vom Netzteil trennen.
3. Den Motion Controller gemäß örtlichen Vorschriften bei einer geeigneten Entsorgungsstelle entsorgen.

7 Zubehör

Details folgender Zubehörteile können dem Zubehörhandbuch entnommen werden:

- Anschlussleitungen
- Stecker
- Steckersets
- Zusatzgeräte
- Zulässige Motoren (siehe Seite 2 des Datenblatts, Kap. 9.1, S. 61)

8 Gewährleistung

Produkte der Firma Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG werden nach modernsten Fertigungsmethoden hergestellt und unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Alle Verkäufe und Lieferungen erfolgen ausschließlich auf Grundlage unserer allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen, die über die FAULHABER Homepage www.faulhaber.com/agb eingesehen und heruntergeladen werden können.

Zusatzdokumente

9 Zusatzdokumente

9.1 Datenblatt

Motion Controllers

V3.0, 4-Quadrant PWM
with RS232, CANopen or EtherCAT interface

MC 5004 P STO

Values at 22°C		MC 5004 P STO	
Power supply electronic	U_P	12 ... 50	V DC
Power supply motor ¹⁾	U_{mot}	0 ... 50	V DC
PWM switching frequency	f_{PWM}	100	kHz
Efficiency electronic	η	95	%
Max. continuous output current	I_{cont}	4	A
Max. peak output current ²⁾	I_{max}	12	A
Standby current for electronic (at $U_P=24V$)	I_{el}	RS / CO: 0,06 ET: 0,07	A
Permissible ambient temperature (operation)		-5 ... 40	°C
Permissible ambient temperature (storage)		-40 ... 85	°C
Mass		RS / CO: 28 ET: 52	g

¹⁾ Separate power supply not available in combination with Motherboard MB1 MC 5004 P STO

²⁾ S2 mode for max. 1s

Interfaces	MC 5004 P STO RS/CO	MC 5004 P STO ET
Configuration from Motion Manager 6.3	RS232 / USB	RS232 / USB
Fieldbus	RS232 / CANopen	EtherCAT

Basic features

- Control of brushless and linear motors
- Supported sensor systems: absolute encoders (AES or SSI), incremental encoders (optical or magnetic), Hall sensors (digital or analog), tachometers
- Position resolution when using analog Hall sensors as position encoders: 4096 increments per revolution
- 4 digital inputs, 2 digital outputs, 2 analog inputs, flexible configuration
- Setpoint specification via fieldbus, quadrature signal, pulse and direction or analog inputs
- Optional stand-alone operation via application programs in all interface versions
- Safe deactivation of torque via standardized integrated safe torque off circuit. Use up to security level SIL 3 according to IEC 61800-5-2 und PL e according to EN ISO 13849-1.
- Failure value $PFH_D = 4,57 \cdot 10^{-10}$, at a request rate of 1 per 8h. Activation via two redundant inputs, separate outputs for status and error indication.

Range of functions	MC 5004 P STO
Operating modes	PP, PV, PT, CSP, CSV, CST and homing acc. to IEC 61800-7-201 or IEC 61800-7-301 as well as position-, speed- and torque control via analog setpoint or voltage controller
Speed range for brushless motors	0 min ⁻¹ ... 30 000 min ⁻¹ with sinusoidal commutation (optionally to 60 000 min ⁻¹ with block commutation)
Application programs	Max. 8 application programs (BASIC), one of which is an autostart function
Additional functions	Touch-probe input, connection of a second incremental encoder, control of a holding brake
Indicator	LEDs for displaying the operating state Trace as recorder (scope function) or logger
Motor types	BL- and linear motors

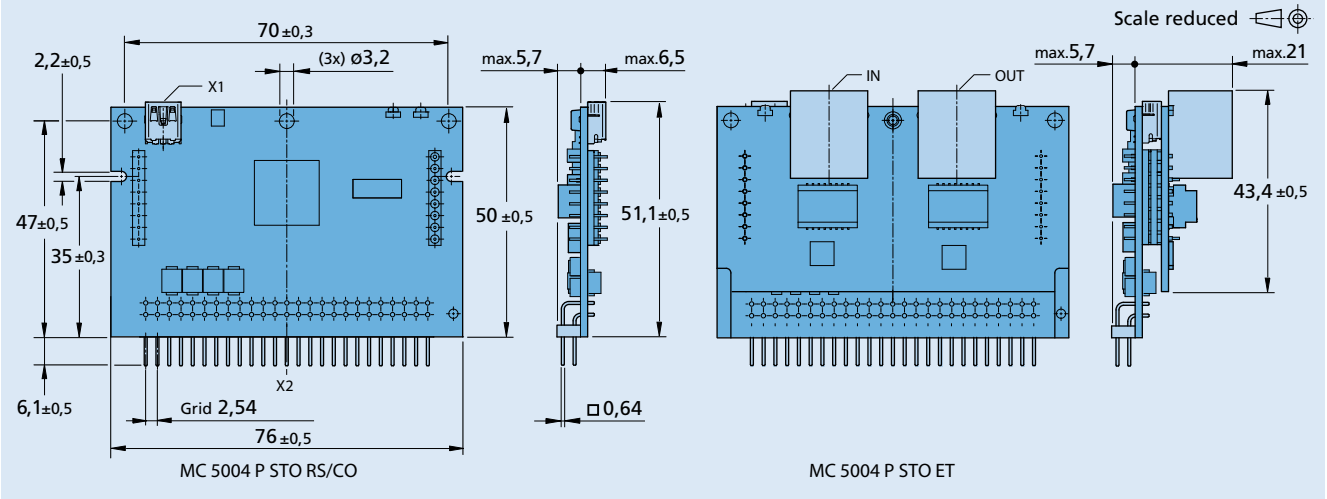
For notes on technical data and lifetime performance refer to "Technical Information".

Edition 2018 Apr. 11

© DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG
Specifications subject to change without notice.

Zusatzdokumente

Dimensional drawing



Options and connection information

Example product designation: MC 5004 P STO ET FC

Option	Type	Description	Connection		
			Name	Function	Description
FC	EtherCAT IN/OUT	Interface connector DIN, for use in combination with flat cables (see chapter "accessories")	X1	USB configuration interface	USB
			X2	Pin Header	Analog and digital input/output, motor and electronic power supply, fieldbus, motor phases, sensors
			IN	Fieldbus	EtherCAT IN
			OUT	Fieldbus	EtherCAT OUT

Note: For details on the connection assignment, see device manual for the MC 5004 STO.

Product combination

Brushless DC-Motors	Linear DC-Servomotors	Cables / Accessories
1218 ... B 1226 ... B 1628 ... B 1660 ... BHT 2036 ... B 2057 ... B 2057 ... BHS 2232 ... BX4 2250 ... BX4 2250 ... BX4 S 2444 ... B 3056 ... B 3242 ... BX4 3268 ... BX4	LM 0830 ... 01 LM 1247 ... 11 LM 1483 ... 11 LM 2070 ... 11	<p>An extensive range of accessories is available for the products of the MC 5004 STO controller series.</p> <p>A motherboard is available that can be used to operate one controller in one-axis operation (slave).</p> <p>Furthermore, connection cables are available for controller and motor supply, sensors and interfaces as well as connector sets for the motor and supply side.</p> <p>To view our large range of accessory parts, please refer to the „Accessories“ chapter.</p>

For notes on technical data and lifetime performance refer to "Technical Information".
Edition 2018 Apr. 11

© DR. FRITZ FAULHABER GMBH & CO. KG
Specifications subject to change without notice.

Zusatzdokumente

9.2 Einbauerklärung

**Einbauerklärung nach Anhang II B,
EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
*Installation Declaration according to Appendix II B,
EC Machinery Directive 2006/42/EC*

Dokument-Nr./Monat.Jahr:
Document No./Month.Year:

EE-00012-002 / 04.2018

Der Hersteller:
The manufacturer:

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Daimlerstr. 23/25
D-71101 Schönaich
Germany

erklärt hiermit, dass es sich beim nachfolgend bezeichneten Produkt um eine Einbaukomponente (siehe unten) handelt und diese zum Einbau in eine Maschine bestimmt ist. Die Inbetriebnahme dieser unvollständigen Maschine ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Gesamtmaschine, in die diese Komponente eingebaut werden soll, den grundlegenden Schutzanforderungen der hier genannten EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

herewith declares that the product designated below is an installable component (see below), and that it is intended for installation in a machine. It is prohibited to bring this incomplete machine into service until it has been proven that the machine as a whole in which this component is to be installed meets the basic safety requirements of the here mentioned EC Machinery Directive 2006/42/EC.

Einbaukomponente:
Installable component::

Logikeinheit mit Sicherheitsfunktion
Logic unit with safety function

Produkttyp:
Product type:

Motion Controller mit STO-Funktion
Motion Controller with STO function

Gemäß Anhang VII Teil B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wurden spezielle technischen Unterlagen für diese unvollständige Maschine erstellt. Durch begründetes Verlangen einzelstaatlicher Stellen können diese in elektronischer Form übermittelt werden.

Pursuant to Appendix VII, Part B of the EC Machinery Directive 2006/42/EC, specific technical documents have been created for this incomplete machine. On reasoned request by national authorities these documents may be transmitted in machine-readable format.

Der Bevollmächtigte für die Zusammenstellung und Übermittlung der relevanten technischen Unterlagen ist:
The person responsible for the compilation and transmission of the relevant technical documents is:

Dr. Thomas Bertolini, Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG, Daimlerstr. 23/25, 71101 Schönaich, Germany.

Schönaich,

26.04.18
(Datum)
(Date)

Dr. Thomas Bertolini,
Geschäftsführung
(Name, Chairman)

T. Bertolini
(Unterschrift)
(Signature)

DFF/FO_0136 - 03 - 17.04.2018

Zusatzdokumente

9.3 Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung

EC Declaration of Conformity

mit gefordertem Inhalt gemäß ISO/IEC 17050-1
with required content in accordance with ISO / IEC 17050-1

Dokument-Nr. / Monat, Jahr:
Document-no. / month, year:

EG-00015-002 / 04.2018

Der Hersteller:
The manufacturer:

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Daimlerstr. 23/25
D-71101 Schönaich
Germany

erklärt hiermit, dass das folgende Produkt
declares that the following product

Produktbezeichnung:
Product designation:

MC5004 P RS/CO STO
MC5004 P ET STO

Produkttyp:
Product type:

Motion Controller mit STO-Funktion
Motion Controller with STO function

den grundlegenden Anforderungen entspricht, die in den nachfolgend bezeichneten
Harmonisierungsrechtsvorschriften festgelegt sind:
complies with the essential requirements of the following harmonization legislations:

- Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8.Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten – **kurz: RoHS-Richtlinie**
Directive 2011/65 / EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment – short: RoHS directive
- Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26.Februar 2014 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit – **kurz: EMV Richtlinie**
Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility – short: EMC directive
- Richtlinie 2006/42/EC des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17.Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) – **kurz: Maschinenrichtlinie**
Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast) – short: Machinery directive

Die Einhaltung dieser Richtlinie(n) setzt die Umsetzung aller in der technischen Dokumentation genannten Maßnahmen voraus.

The measures indicated in all technical documents must be fulfilled in order to meet the requirements of this directive.

DFP/FO_0408 – 01 – 17.04.2018

Zusatzdokumente

Die Konformität wird in Bezug auf folgende angewandte harmonisierte Normen erklärt:
The declared conformity relates to the following harmonized standards:

Die Übereinstimmung mit den genannten EG-Richtlinien wurde durch Überprüfung gemäß folgender Fachgrundnormen nachgewiesen:
The conformity with the EC guidelines was proven according to the following references to the relevant harmonized standards used:

Richtlinienbezug <i>Related to directive</i>	Fundstelle <i>Document</i>	Titel <i>Title</i>
RoHS-Richtlinie RoHS Directive	EN 50581:2012	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
EMV Richtlinie EMC directive	EN 61800-3:2004+A1:2012	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe — Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
Maschinenrichtlinie Machinery directive	EN 60204-1:2006	Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Maschinenrichtlinie Machinery directive	EN ISO 13849-1:2015 EN ISO 13849-2:2012	Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen-Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze-Teil 2: Validierung
Maschinenrichtlinie Machinery directive	EN 61800-5-2:2007	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
Maschinenrichtlinie Machinery directive	EN 62061:2005 + Cor.:2010 + A1:2013 + A2:2015	Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

Baumustergeprüft als Logikeinheit für Sicherheitsfunktionen gem. Anhang IV Maschinenrichtlinie gemäß Zertifikat 44 205 15025903 durch den TÜV NORD.

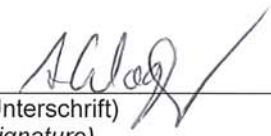
Bevollmächtigter im Sinne des Anhangs II Nr. 1.A Nr. 2, 2006/42/EG für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen:

Entitled person within the meaning of Annex II, point 1.A, No 2, 2006/42 / EC, for the compilation of technical documentation:

Schönaich,

17.04.2018
 (Datum)
 (date)

Dr. Andreas Wagener
 Leitung Elektronik
 (Name, position)


 (Unterschrift)
 (signature)

Zusatzdokumente

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung in Bezug auf die Erfüllung der grundlegenden Anforderung und die Anfertigung der technischen Unterlagen trägt der Hersteller / diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Only the producer is responsible for providing this declaration of conformity, regarding essential requirements and providing technical documentation / this declaration is, responsible for the manufacturer

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG

Daimlerstr. 23/25
D-71101 Schönaich
Germany

abgegeben durch
issued by

Schönaich, 26.04.18 Dr. Thomas Bertolini
(Datum) Geschäftsführung (Unterschrift)
(date) (Name, Management) (signature)

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Harmonisierungsrechtsvorschriften, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.

This declaration assures conformity with the standards and directives cited, but does not represent any guarantee of specific features.

Zusatzangaben:
Additional information

Diese Erklärung gilt für alle Exemplare, die in verschiedenen Leistungsdaten in dieser Serie hergestellt werden.
This statement should be valid for all derivatives produced according to the related construction drawings and electrical drawings, which are part of the technical documentation.

Die integrierte Sicherheitsfunktion erfüllt einen Anspruch von SIL 3 gemäß der EN IEC 61800-5-2 und PL e gemäß der EN ISO 13849-1

Die benannte Stelle hat in einem Prüfbericht die Eigenschaften der Sicherheitsfunktion gemäß der obengenannten Normen / Anforderungen bestätigt

Name / Adresse / ID: TÜV NORD CERT GmbH / Division Technology, Langemarckstr. 20,45141 Essen / 0044
The integrated safety function fulfills a requirement of SIL 3 according to EN IEC 61800-5-2 and PL e according to EN ISO 13849-1

The notified body has confirmed in a test report the characteristics of the safety function in accordance with the above mentioned standards / requirements

Name / address / ID: TÜV NORD CERT GmbH / Division Technology, Langemarckstr. 20,45141 Essen / 0044

Zusatzdokumente

9.4 EG-Baumusterprüfbescheinigung



EG-Baumusterprüfbescheinigung *EC type-examination certificate*

Hiermit wird bescheinigt, dass das unten beschriebene Produkt der Firma
This certifies that the product mentioned below from company

Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Daimlerstraße 23/25
71101 Schönaich
Deutschland

die Anforderung des Anhangs 1 der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG als eine Grundlage für die EG-Konformitätserklärung erfüllt.
meets the requirements of Annex 1 of the Directive 2006/42/EC as a basis for the EC declaration of conformity.

Gepprüft nach
Tested in accordance with **EN ISO 13849-1:2015, Cat. 3 PL ,e'**
EN 61508:2010, SIL 3
EN 61800-5-2:2007

Beschreibung des Produktes
(Details s. Anlage 1)
Description of product
(Details see Annex 1) **Antriebscontroller mit STO Funktion**
Motion controller with STO function

Typenbezeichnung
Type Designation **MC 5004 P STO**

Bemerkung
Remark **Bitte beachten Sie auch Anlage 1**
Please also pay attention to annex 1

Registrier-Nr. / *Registered No.* 44 205 15025903
Prüfbericht Nr. / *Test Report No.* 3520 6908
Aktenzeichen / *File reference* 8000475909

Gültigkeit / *Validity*
von / *from* 2018-03-23
bis / *until* 2023-03-22



TÜV NORD CERT GmbH Essen
Zertifizierungsstelle Maschinen
Certification Body Machinery
Benannte Stelle 0044 / *Notified Body 0044*

Essen, 2018-03-23

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de machinery@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

Zusatzdokumente

Hinweise zum TÜV NORD CERT – Zertifikat

Dieses TÜV NORD CERT - Zertifikat gilt nur für die umseitig bezeichnete Firma, das angegebene Produkt und die genannte Fertigungsstätte. Es kann nur von der Zertifizierungsstelle auf Dritte übertragen werden.

Notwendige Bedienungs- und Montageanweisungen müssen jedem Produkt beigelegt werden.

Jedes Produkt muss deutlich einen Hinweis auf den Hersteller oder Importeur und eine Typenbezeichnung tragen, damit die Identität des geprüften Baumusters mit den serienmäßig in den Verkehr gebrachten Produkten festgestellt werden kann.

Der Inhaber des TÜV NORD CERT - Zertifikates ist verpflichtet, die Fertigung der Produkte laufend auf Übereinstimmung mit den Prüfbestimmungen zu überwachen und insbesondere die in den Prüfbestimmungen festgelegten oder von der Zertifizierungsstelle geforderten Kontrollprüfungen ordnungsgemäß durchzuführen.

Bei Änderungen am geprüften Produkt ist die Zertifizierungsstelle umgehend zu verständigen.

Bei Änderungen und bei befristeten Zertifikaten ist das Zertifikat nach Ablauf der Gültigkeit urschriftlich an die Zertifizierungsstelle zurückzugeben. Die Zertifizierungsstelle entscheidet, ob das Zertifikat ergänzt werden kann oder ob eine erneute Zertifizierung erforderlich ist.

Für das TÜV NORD CERT - Zertifikat gelten außer den vorgenannten Bedingungen auch alle übrigen Bestimmungen des allgemeinen Vertrages. Es hat solange Gültigkeit, wie die Regeln der Technik gelten, die der Prüfung zu Grunde gelegt worden sind, sofern es nicht auf Grund der Bedingungen des allgemeinen Vertrages früher zurückgezogen wird.

Dieses TÜV NORD CERT - Zertifikat verliert seine Gültigkeit und muss unverzüglich der Zertifizierungsstelle zurückgegeben werden, falls es ungültig wird oder für ungültig erklärt wird.

Information concerning the TÜV NORD CERT - Certificate

This TÜV NORD CERT - certificate only applies to the firm stated overleaf, the specified product and the manufacturing plants stated. It may only be transferred to third parties by the certification body.

Each product must be accompanied by the instructions which are necessary for its operation and installation.

Each product must bear a distinct indication of the manufacturer or importer and a type designation so that the identity of the tested sample maybe determined with the product launched on the market as a standard.

The bearer of the TÜV NORD CERT - Certificate undertakes to regularly supervise the manufacturing of products for compliance with the test specifications and in particular properly carry out the checks which are stated in the specifications or required by the test laboratory.

In case of modifications of the tested product the certification body must be informed immediately.

In case of modifications and expiration of validity the original certificate must be returned to the certification body immediately. The certification body decides if the certificate can be supplemented or whether a new certification is required.

In addition to the conditions stated above, all other provisions of the General Agreement are applicable to the TÜV NORD CERT - Certificate. It will be valid as long as the rules of technology on which the test was based are valid, unless revoked previously pursuant to the provisions of the General Agreement.

The TÜV NORD CERT - Certificate will become invalid and shall be returned to the certification body immediately in the event that it shall expire without delay when it has expired or revoked.

Zusatzdokumente



ANLAGE ANNEX

Anlage 1, Seite 1 von 1
Annex 1, page 1 of 1

zur EG-Baumusterprüfbescheinigung / to EC type-examination certificate
Registrier-Nr. / Registered No. 44 205 15025903

Produktbeschreibung: STO Funktion des Antriebscontrollers MCX
Product description: STO function of the driver controller MCX

Typenbezeichnung: MC 5004 P STO
Type designation:

Technische Daten:
Technical data:

Betriebsspannung Elektronik: <i>Operating voltage electronic:</i>	12 ... 50 V _{DC}
Betriebsspannung Motor: <i>Operating voltage motor:</i>	0 ... 50 V _{NOM}
PWM-Schaltfrequenz: <i>switching frequency:</i>	100 kHz
Wirkungsgrad Elektronik: <i>Efficiency electronic:</i>	95 %
Max. Dauer-Ausgangsstrom: <i>Max Continuous output current:</i>	4 A
Max. Spitzen-Ausgangsstrom: <i>Max peak output current:</i>	12 A
Umgebungstemperaturbereich: <i>Operating temperature range:</i>	-5 °C ... +40 °C
Reaktionszeit: <i>Response time:</i>	≤ 5 ms

Besondere Bedingung zur sicheren Verwendung:
Special conditions for safe use:

Das Produkt kann in Anwendungen bis SIL 3 / Kat. 3, PL 'e' als Antriebscontroller mit STO Funktion, unter Beachtung der zugehörigen Montageanleitung, eingesetzt werden.

The product can be used in applications up to SIL3 / Cat. 3, PL e for the Motion controller with STO function when the instructions of the associated instruction sheet are considered.

Das Produkt muss mindestens einmal täglich neu gestartet werden wie in der Montageanleitung beschrieben.

The product needs to be rebooted once every day as documented in the instruction manual



TÜV NORD CERT GmbH Essen
Zertifizierungsstelle Maschinen
Certification Body Machinery
Benannte Stelle 0044 / Notified Body 0044

Essen, 2018-03-23

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de machinery@tuev-nord.de

