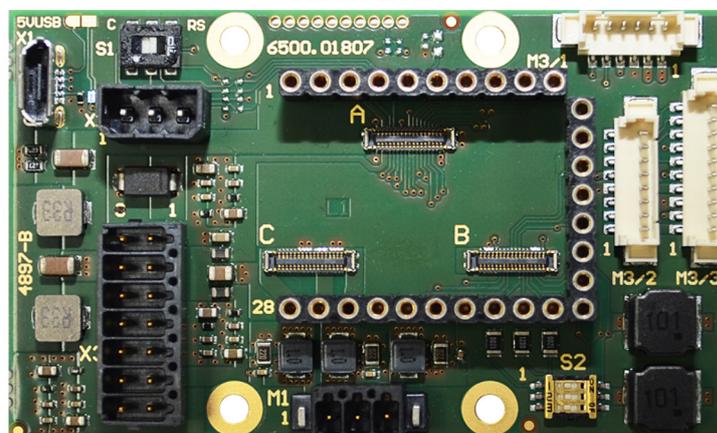


Gerätehandbuch

MC 3001 B/P



Impressum

Version:
4. Auflage, 08.08.2023

Copyright
by Dr. Fritz Faulhaber GmbH & Co. KG
Faulhaberstraße 1 · 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	9
2.3	Umgebungsbedingungen	9
2.4	EG-Richtlinien zur Produktsicherheit	10
3	Produktbeschreibung	11
3.1	Allgemeine Produktbeschreibung	11
3.2	Produktinformation	12
3.3	Produktvarianten	13
3.3.1	Controllerplatinen	13
3.3.1.1	Standardplatine mit Micro Board to Board Steckern (MC3001 B)	13
3.3.1.2	Standardplatine mit Stiftleisten (MC 3001 P).....	16
3.3.2	Motherboards	18
3.3.2.1	Hinweise zur Verwendung anderer Motherboards.....	19
3.3.2.2	Motherboard 6500.01802.....	21
3.3.2.3	Motherboard 6500.01807.....	28
3.3.2.4	Motherboard 6500.01808.....	34
3.3.2.5	Motherboard 6500.01809.....	39
3.3.2.6	Motherboard 6500.01810.....	44
3.3.2.7	Motherboard 6500.01811.....	49
4	Installation	54
4.1	Montage	54
4.1.1	Montagehinweise	54
4.1.2	Montage der Motion Controller Platinen	55
4.2	Elektrischer Anschluss	56
4.2.1	Hinweise zum elektrischen Anschluss.....	56
4.2.2	Anschlüsse des Antriebs.....	57
4.2.3	Anschluss der Versorgungsspannung	58
4.2.3.1	Spannungsversorgung.....	58
4.2.4	I/O-Schaltbilder.....	59
4.2.5	Schaltbilder extern	60
4.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	64
4.3.1	Betrachtete Systeme	64
4.3.2	Funktionserdung.....	66
4.3.3	Leitungsführung	67
4.3.4	Schirmung.....	68
4.3.4.1	Schirmverbindung herstellen	69
4.3.4.2	Schirmverbindung mit Kabelschuh herstellen	70

Inhalt

4.3.5	Sensor- und Encoder-Schnittstellen	71
4.3.5.1	Analoge Sensorik und Analoge Hallsensoren	72
4.3.5.2	Inkremental-Encoder / Digitale Hallsensoren / Digitale Sensorik	72
4.3.5.3	Encoder mit Absolutschnittstelle	72
4.3.6	Verwendung von Filtern	72
4.3.6.1	EMV-gerechte Montage des Motion Controllers mit Motherboard	73
4.3.6.2	PWM-Filter (motorseitig)	73
4.3.6.3	Abstrahlungsreduzierende, ferritbasierte Filter (motorseitig)	73
4.3.6.4	Eingangsseitige Filter	74
4.3.6.5	Isolationswiderstand	74
4.3.6.6	Ferritring wickeln	74
4.3.7	Fehlervermeidung und Fehlersuche	75
5	Wartung und Diagnose	77
5.1	Wartungstätigkeiten	77
5.2	Diagnose	77
5.3	Störungshilfe	77
6	Zubehör	78
7	Gewährleistung	79
8	Zusatzdokumente	80
8.1	Konformitätserklärung	80
8.2	Einbauerklärung	82

Zu diesem Dokument

1 Zu diesem Dokument

1.1 Gültigkeit dieses Dokuments

Dieses Dokument beschreibt Installation und Gebrauch der FAULHABER MC 3001 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 Baureihen. Änderungen auf Grund von kundenspezifischen Ausführungen können dem entsprechenden Datenblatt entnommen werden.

1.2 Mitgeltende Dokumente

Für bestimmte Handlungsschritte bei der Inbetriebnahme und Bedienung der FAULHABER Produkte sind zusätzliche Informationen aus folgenden Handbüchern hilfreich:

Handbuch	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

Diese Handbücher können im PDF-Format von der Internetseite www.faulhaber.com/manuals heruntergeladen werden.

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
CAN	Controller Area Network
CAN_L	CAN-Low
CAN_H	CAN-High
CLK	Taktleitung
CS	Chip Select
DigIn	Digitaler Eingang
DigOut	Digitaler Ausgang
EFM	Elektronikfilter Motor
EFS	Elektronikfilter Versorgung
EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit
ESD	Electrostatic Discharge
GND	Ground
I/O	Input/Output
MC	Motion Controller
Mot	Motor
n.c.	not connected
PWM	Pulse Width Modulation
RxD	Receive Data
SGND	Signalmasse
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 sind als Slaves für Ansteuer- und Positionieraufgaben folgender Motoren konzipiert:

- DC-Kleinstmotoren
- Lineare DC-Servomotoren
- Bürstenlose DC-Motoren

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 **nicht** zur Kombination mit Schrittmotoren geeignet.
- Der Motion Controller ist nur innerhalb der im Datenblatt spezifizierten Grenzwerte zu betreiben.
- Informationen über den individuellen Einsatz unter besonderen Umgebungsbedingungen erfragen Sie bitte beim Hersteller.

2.2 Sicherheitshinweise

HINWEIS

Elektrostatische Ladungen können die Elektronik beschädigen.

- ▶ Ableitfähige Arbeitskleidung tragen.
- ▶ Geerdetes Handgelenkband tragen.

HINWEIS

Fremdkörper können die Elektronik beschädigen.

- ▶ Fremdkörper von der Elektronik fernhalten.

HINWEIS

Das Aus- und Einstecken von Steckern, bei anliegender Betriebsspannung am Gerät, kann die Elektronik beschädigen.

- ▶ Stecker bei anliegender Betriebsspannung am Gerät nicht ein- oder ausstecken.

2.3 Umgebungsbedingungen

- ▶ Einbauort so wählen, dass für die Kühlung des Motion Controllers saubere und trockene Kühlluft zur Verfügung steht.
- ▶ 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 starkem Staubanfall, insbesondere Metallstaub und chemischen Schadstoffen schützen.
- ▶ Motion Controller vor Feuchtigkeit und Nässe schützen.

2.4 EG-Richtlinien zur Produktsicherheit

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

Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Die in diesem Gerätehandbuch beschriebenen Controller mit angeschlossenem Motor können Antriebssysteme nach Maschinenrichtlinie sein. Sie sind damit als unvollständige Maschinen nach Maschinenrichtlinie anzusehen. Die Übereinstimmung wird durch die Einbauerklärung zum Produkt und durch die EG-Konformitätserklärung 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.

Angewendete Normen

Auf die in diesem Gerätehandbuch beschriebenen Produkte wurden verschiedene Harmonisierte Normen angewandt, die in der EG-Konformitätserklärung dokumentiert sind. Die Einbauerklärung zum Produkt und die EG-Konformitätserklärung finden Sie in Kap. 8, S. 80.

WEEE-Richtlinie (2012/19/EU)

Die Richtlinie über die Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten schreibt die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektroaltgeräten vor. Die in diesem Gerätehandbuch beschriebenen Produkte fallen in den Geltungsbereich dieser Richtlinie.

3 Produktbeschreibung

3.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Die Produkte MC 3001 sind ungehäuste Varianten der FAULHABER Motion Controller und steuern wahlweise DC-, LM- oder BL-Motoren an. Die Konfiguration der Motion Controller erfolgt dabei über den FAULHABER Motion Manager V6 (ab Version 6.7).

Über die CANopen-Feldbusschnittstelle können die Antriebe im Netzwerk betrieben werden. 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.

Die Controller können über 3 Micro Board to Board Stecker (MC 3001 B) oder eine 28-Pin-Stiftleiste (MC 3001 P) auf ein Motherboard aufgesteckt werden.

Durch die integrierte Endstufe mit optimierter Strommessung können DC-, BL- und LM-Motoren aus dem FAULHABER Produktportfolio von 06 – 30 mm geregelt werden.

Auf der Steckerleiste stehen folgende Anschlüsse zur Verfügung:

- Kommunikationsschnittstellen
- Gemeinsame oder getrennte Spannungsversorgung von Motor und Controller
- Diverse Ein- und Ausgänge
- Motorphasen
- Feedbackkomponenten, wie z. B. :
 - Digitale/analoge Hallsensoren
 - Inkrementalencoder mit und ohne Linedriver.

 Motion Controller mit RS232- oder CANopen-Schnittstelle können auch unabhängig von der Kommunikationsschnittstelle betrieben werden, wenn zuvor eine Funktion oder ein geeignetes Ablaufprogramm lokal hinterlegt wurde.

Produktbeschreibung

3.2 Produktinformation

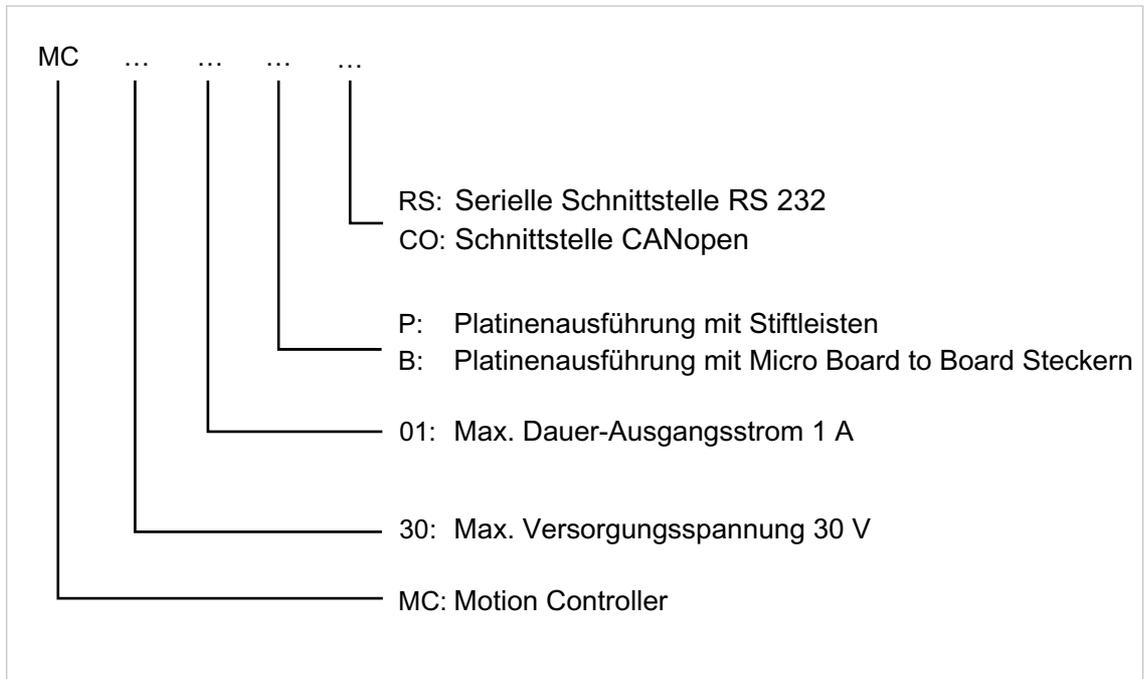


Abb. 1: Bezeichnungsschlüssel

Produktbeschreibung

3.3 Produktvarianten

Folgende Produktvarianten sind möglich:

- MC 3001 B RS/CO
- MC 3001 P RS/CO

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

3.3.1 Controllerplatinen

3.3.1.1 Standardplatine mit Micro Board to Board Steckern (MC3001 B)

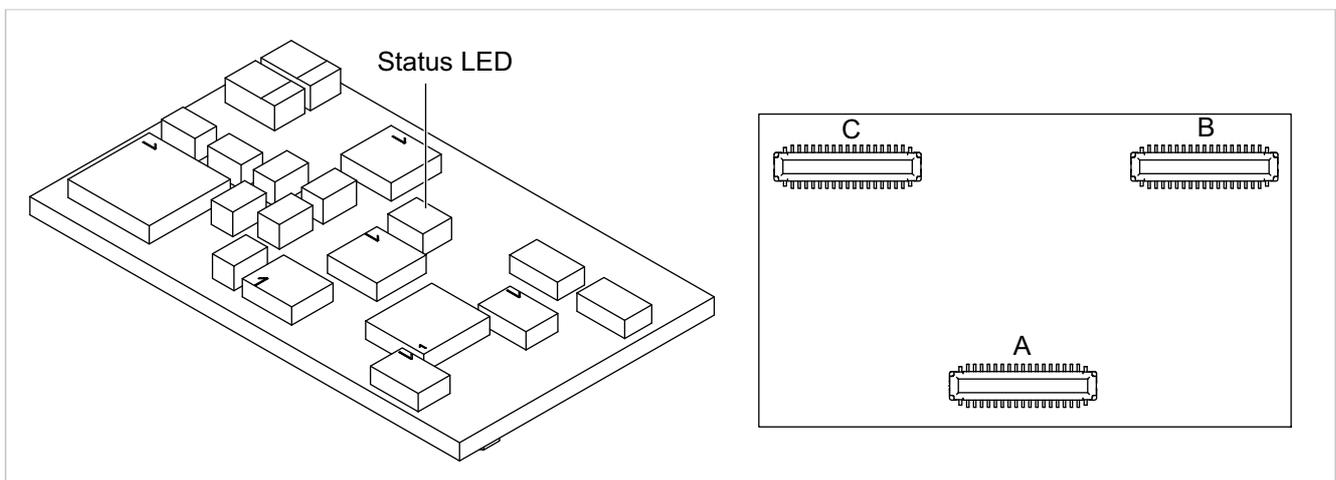


Abb. 2: Isoansicht (links) und Rückseitenansicht (rechts) der Standardplatine mit Micro Board to Board Steckern

Status LED

Tab. 1: LED-Funktion

LED-Anzeige	Funktion
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.

Produktbeschreibung

Pinbelegung der Stecker

Der Motion Controller MC 3001 B hat 3 Stecker, mit denen die Verbindung zwischen Motion Controller und Motherboard oder kundenspezifischer Peripherie hergestellt wird.

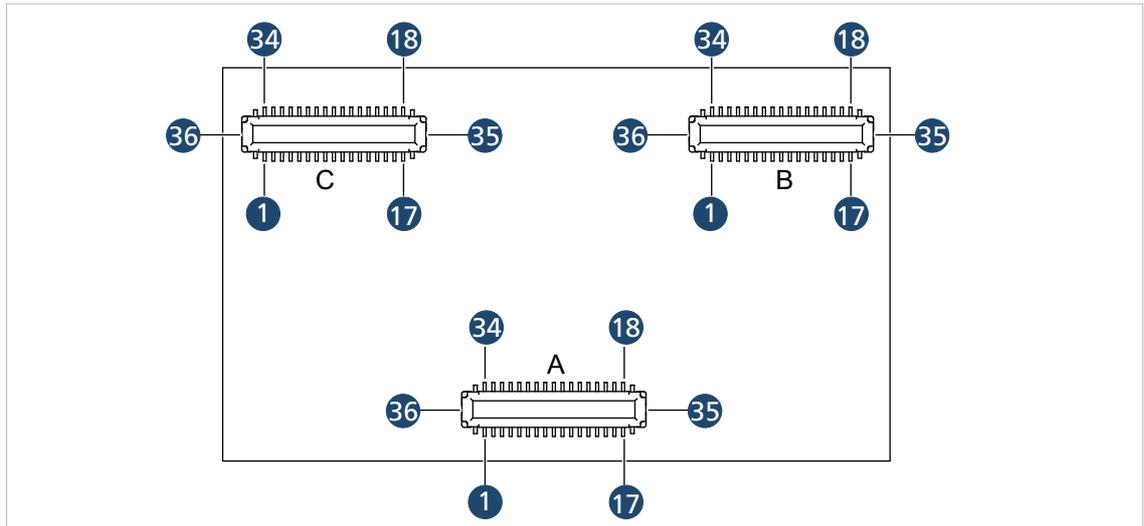


Abb. 3: Pinübersicht der Micro Board to Board Stecker des MC 3001 B

 Technische Daten siehe Steckerbelegung Motherboard.

Tab. 2: Pinbelegung des Steckers A

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	GND	Masseanschluss
2, 3	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
4	CAN-L	Schnittstelle CAN-Low
5	CAN-H	Schnittstelle CAN-High
6	GND	Masseanschluss
7	Reserved	Do not connect
8	GND	Masseanschluss
9	U_{DD}	5V Versorgungsanschluss Sensorik
10	DigIn 1	Digitaler Eingang
11	DigIn 2	Digitaler Eingang
12	DigIn 3	Digitaler Eingang
13	DigOut 1	Digitaler Ausgang
14	DigOut 2	Digitaler Ausgang
15	TxD	Schnittstelle RS232 Senderichtung
16	RxD	Schnittstelle RS232 Empfangsrichtung
17, 18	EGND	Erdungsanschluss
19	USB ID	USB-Anschluss ID
20	USB D+	USB-Anschluss D+
21	USB D-	USB-Anschluss D-
22	USB VCC	USB-Anschluss VCC

Produktbeschreibung

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
23...31	Reserved	Do not connect
32, 33	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
34, 35	GND	Masseanschluss
36	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor

Tab. 3: Pinbelegung des Steckers B

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	U_{DD}	5V Versorgungsanschluss Sensorik
2...4	GND	Masseanschluss
5...7	Reserved	Do not connect
8	n.c	–
9	AnIn 1	Analoger Eingang
10	AGND	Analoger Masseanschluss
11	AnIn 2	Analoger Eingang
12, 13	n.c	–
14...16	GND	Masseanschluss
17	Reserved	Do not connect
18	GND	Masseanschluss
19	$\overline{\text{Channel A}}$	Encoder Kanal A (logisch invertiertes Signal)
20	$\overline{\text{Channel B}}$	Encoder Kanal B (logisch invertiertes Signal)
21	$\overline{\text{Index}}$	Index Kanal (logisch invertiertes Signal)
22	Index	Index Kanal
23	Channel B	Encoder Kanal B
24	Channel A	Encoder Kanal A
25, 26	Reserved	Do not connect
27	Sens A	Hallsensor A
28	Sens B	Hallsensor B
29	Sens C	Hallsensor C
30...33	GND	Masseanschluss
34	U_{DD}	5V Versorgungsanschluss Sensorik
35	GND	Masseanschluss
36	U_{DD}	5V Versorgungsanschluss Sensorik

Produktbeschreibung

Tab. 4: Pinbelegung des Steckers C

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	n.c	–
2...5	Reserved	Do not connect
6...9	GND	Masseanschluss
10...13	Phase B	Motor Phase B
14...17	GND	Masseanschluss
18...28	Phase B	Motor Phase B
29...34	Reserved	Do not connect
35	Phase C	Motor Phase C
36	Phase A	Motor Phase A

i Das Signal Motor Phase B ist mehrfach belegt, um ausreichend Stromtragfähigkeit zu erreichen. Bei den Anschlüssen Motor Phase A und Motor Phase C ist eine Mehrfachbelegung nicht notwendig, da an Pin 35 und Pin 36, bedingt durch das Design des Steckers, ausreichend Stromtragfähigkeit vorhanden ist.

3.3.1.2 Standardplatine mit Stiftleisten (MC 3001 P)

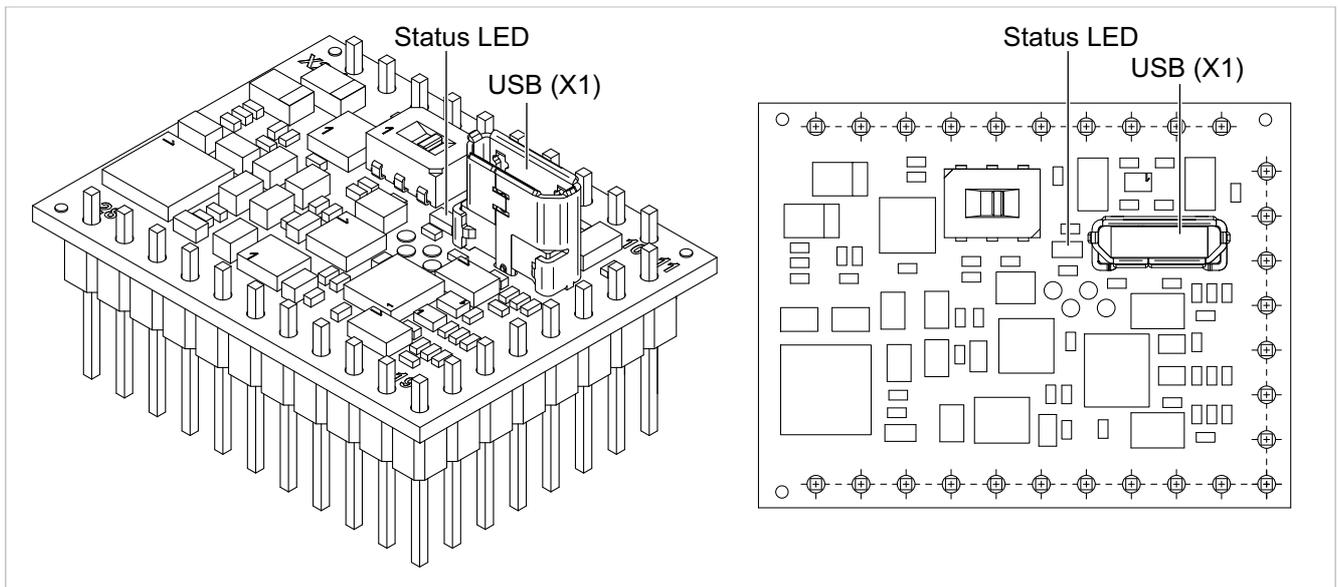


Abb. 4: Isoansicht (links) und Draufsicht (rechts) der Standardplatine mit Stiftleisten

Status LED

Tab. 5: LED-Funktion

LED-Anzeige	Funktion
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.

Produktbeschreibung

USB (X1)

Anschluss der USB-Kommunikation (USB micro B).

Pinbelegung der Stiftleiste

Der Motion Controller MC 3001 P hat eine Stiftleiste, mit der die Verbindung zwischen Motion Controller und Motherboard oder kundenspezifischer Peripherie hergestellt wird.

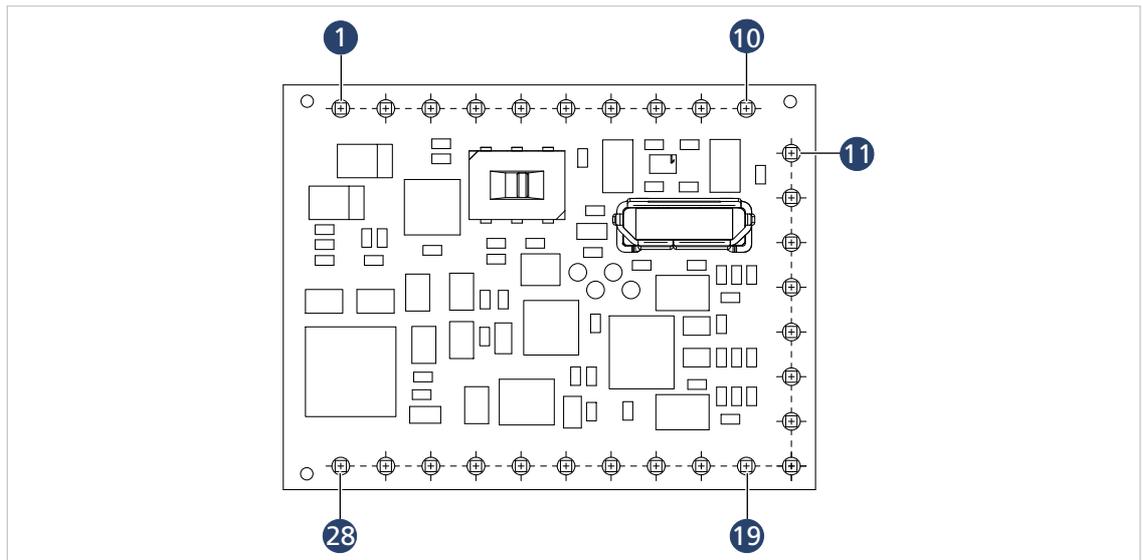


Abb. 5: Pinübersicht der Stiftleiste des MC 3001 P

 Technische Daten siehe Steckerbelegung Motherboard.

Tab. 6: Pinbelegung der Stiftleiste

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	GND	Masseanschluss
2	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
3	U_{p}	Versorgungsspannung Elektronik
4	CAN-H TxD	Schnittstelle CAN-High Schnittstelle RS232 Senderichtung
5	CAN-L RxD	Schnittstelle CAN-Low Schnittstelle RS232 Empfangsrichtung
6	DigIn 1	Digitaler Eingang
7	DigIn 2	Digitaler Eingang
8	DigIn 3	Digitaler Eingang
9	DigOut 1	Digitaler Ausgang
10	DigOut 2	Digitaler Ausgang
11	EGND	Erdungsanschluss
12	GND	Masseanschluss
13	AnIn 1	Analoger Eingang
14	AGND	Analoger Masseanschluss
15	AnIn 2	Analoger Eingang
16	Channel A	Encoder Kanal A (logisch invertiertes Signal)

Produktbeschreibung

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
17	$\overline{\text{Channel B}}$	Encoder Kanal B (logisch invertiertes Signal)
18	$\overline{\text{Index}}$	Index Kanal (logisch invertiertes Signal)
19	Index	Index Kanal
20	Channel B	Encoder Kanal B
21	Channel A	Encoder Kanal A
22	Sens C	Hallsensor C
23	Sens B	Hallsensor B
24	Sens A	Hallsensor A
25	U _{DD}	5V Versorgungsanschluss Sensorik
26	Phase C	Motor Phase C
27	Phase B	Motor Phase B
28	Phase A	Motor Phase A

3.3.2 Motherboards

Folgende Motherboards sind verfügbar und unterstützen jeweils beide Produkte MC 3001 B und MC 3001 P:

Tab. 7: Verfügbare Motherboards von FAULHABER

Option	Beschreibung	Referenz
6500.01802	MB1 MC 3001 zur allgemeinen Kombination mit BL/DC-Motoren einschließlich Hallsensoren und/oder Encoder	Kap. 3.3.2.2, S. 21
6500.01807	MB1 MC 3001 zur Kombination mit DC-Motoren und Encoder IE2, IEH2, IEH3(L)	Kap. 3.3.2.3, S. 28
6500.01808	MB1 MC 3001 zur Kombination mit DC-Motoren und Encoder IE3(L), IER3(L), IERS3(L)	Kap. 3.3.2.4, S. 34
6500.01809	MB1 MC 3001 zur Kombination mit DC-Motoren und Encoder PA2-100, HEM3	Kap. 3.3.2.5, S. 39
6500.01810	MB1 MC 3001 zur Kombination mit BL-Motoren und Encoder AESM, IEM3	Kap. 3.3.2.6, S. 44
6500.01811	MB1 MC 3001 zur Kombination mit BL/DC-Motoren und Encoder PA2-50, HXM	Kap. 3.3.2.7, S. 49

Beachten Sie bei Verwendung anderer Motherboards die Hinweise in Kap. 3.3.2.1, S. 19.

Produktbeschreibung

3.3.2.1 Hinweise zur Verwendung anderer Motherboards

 Wenn andere als die von FAULHABER angebotenen Motherboards (siehe Tab. 7) verwendet werden, müssen diese nach folgenden Richtlinien hergestellt sein:

- Leiterplatte: IPC-A-600H Class 2
- Bestückung/Lötung: IPC-A-600E Class 2

Folgende Aufnahmen werden als Gegenstücke zu den Controller-Steckern empfohlen:

MC 3001 P

Hersteller: W+P
Serie: Socket Strip 10 (2 Stück)
Details: 10-pol, Rastermaß 2,54, Gold-plated
Hersteller-
nummer: 153-010-1-50-00

Hersteller: W+P
Serie: Socket Strip 10 (1 Stück)
Details: 8-pol, Rastermaß 2,54, Gold-plated
Hersteller-
nummer: 153-008-1-50-00

Pro MC 3001 P werden 2 Aufnahmen 10-pol und 1 Aufnahme 8-pol benötigt.

MC 3001 B

Hersteller: Molex
Serie: Slim Stack
Details: 34 pol + 2 pol Randkontakt, Rastermaß 0,35mm, Gold-plated
Hersteller-
nummer: 505413-3410

Pro MC 3001 B werden 3 Aufnahmen benötigt.

Beachten Sie zusätzlich die in den folgenden Abbildungen gezeigten Maße und Toleranzen.

Produktbeschreibung

3.3.2.2 Motherboard 6500.01802

Mit diesem Motherboard können FAULHABER BL/DC-Motoren einschließlich Hallsensoren und/oder Encoder kombiniert werden.

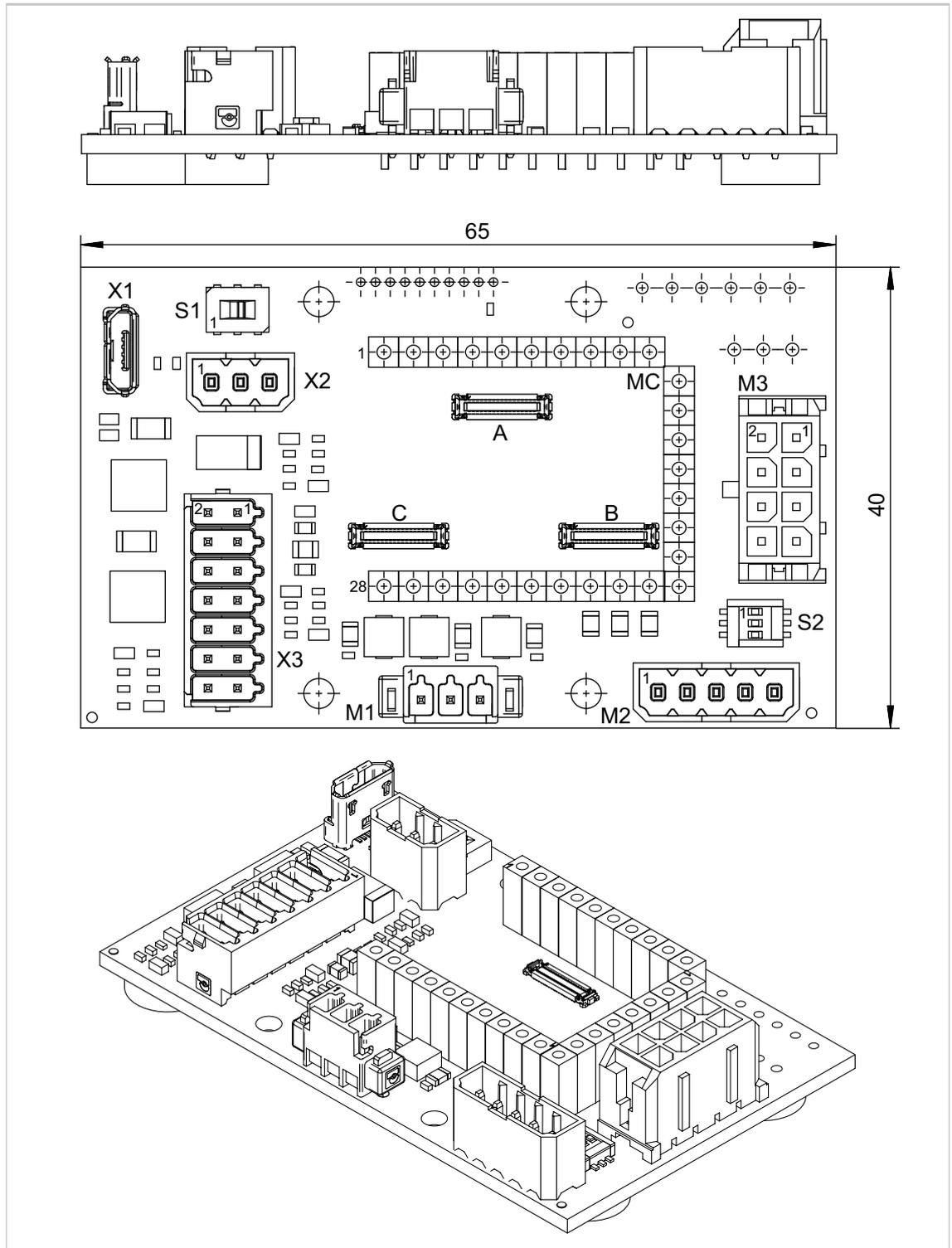


Abb. 7: Seitenansicht (oben), Draufsicht (Mitte) und Isoansicht (unten) des Motherboards 6500.01802

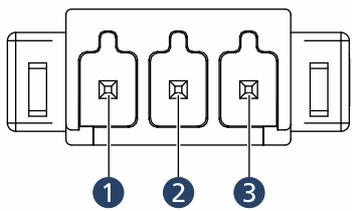
Produktbeschreibung

Tab. 8: Steckerübersicht Motherboard 6500.01802

Bezeichnung	Funktion
A, B, C (Controller)	Anschluss MC 3001 B (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.1, S. 13)
MC (Controller)	Anschluss MC 3001 P (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.2, S. 16)
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
X1 (USB)	Schnittstellenanschluss USB
X2 (COM)	Schnittstellenanschluss CAN/RS232
X3 (I/O)	Spannungsversorgung des Controllers und Motors Ein- bzw. Ausgänge für externe Beschaltung
S1 (DIP Switch COM)	Auswahl der COM-Schnittstelle: <ul style="list-style-type: none"> C: CAN RS: RS232
S2 (DIP Switch Encoder Term)	Encoder-Abschlusswiderstand: <ul style="list-style-type: none"> Encoder ohne Linedriver: S2-1, S2-2 und S2-3 in OFF-Position Encoder mit Linedriver (L-Version): S2-1, S2-2 und S2-3 in ON-Position

Motoranschluss (M1)

Tab. 9: 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

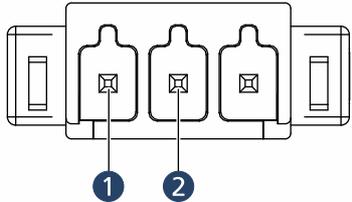
Tab. 10: Elektrische Daten Motoranschluss (M1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 5 A 100 kHz

Produktbeschreibung

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

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
2	Motor -	Anschluss Motor Minuspol



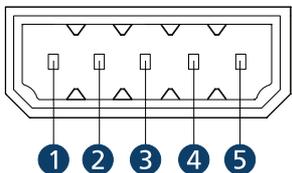
Tab. 12: Elektrische Daten DC-Motoranschluss (M1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 5 A 100 kHz

Sensoranschluss (M2)

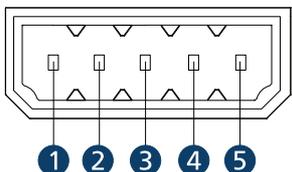
Tab. 13: Pin-Belegung Sensoranschluss (M2) für 3 Hallsensor-Signale

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: Pin-Belegung Sensoranschluss (M2) für Sin/Cos-Sensor

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	U_{DD}	Versorgungsspannung für Sensorik
2	GND	Masseanschluss
3	COS(+)	Cosinus-Signal
4	SIN(+)	Sinus-Signal
5	n.c.	-



Tab. 15: Elektrische Daten Sensoranschluss (M2)

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

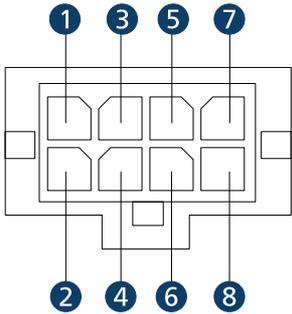
Produktbeschreibung

Encoderanschluss (M3)

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

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

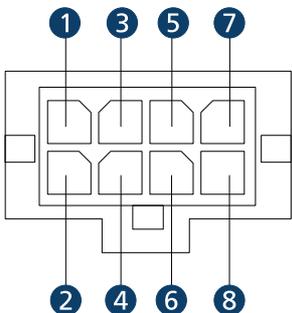
Tab. 16: Pin-Belegung Inkrementalencoder mit Linedriver (M3)

	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. 17: Elektrische Daten Inkrementalencoder mit Linedriver (M3)

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

Tab. 18: 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

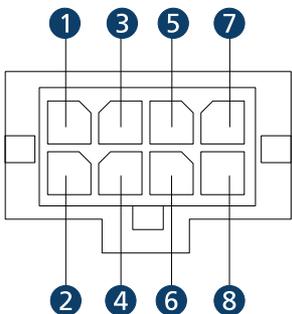
Produktbeschreibung

Tab. 19: Elektrische Daten Inkrementalencoder ohne Linedriver (M3)

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

Tab. 20: 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

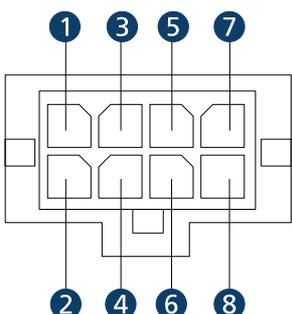


Tab. 21: Elektrische Daten Absolutencoder mit Linedriver (M3)

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. 22: 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



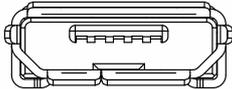
Produktbeschreibung

Tab. 23: Elektrische Daten Absolutencoder ohne Linedriver (M3)

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

USB (X1)

Tab. 24: USB-Anschluss

Bezeichnung	Bedeutung
	USB-Kommunikation (USB micro B)

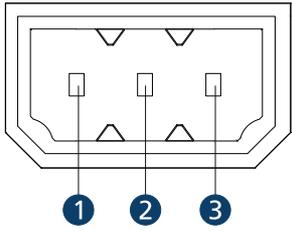
COM-Anschluss (X2)

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

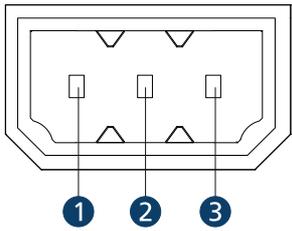
Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	TxD	Schnittstelle RS232 Senderichtung
2	RxD	Schnittstelle RS232 Empfangsrichtung
3	GND	Masseanschluss



The diagram shows a 3-pin connector with pins labeled 1, 2, and 3. Pin 1 is connected to Tx, pin 2 to Rx, and pin 3 to GND.

Tab. 26: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei CANopen

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



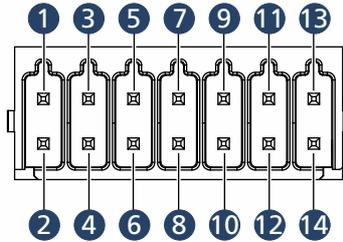
The diagram shows a 3-pin connector with pins labeled 1, 2, and 3. Pin 1 is connected to CAN-H, pin 2 to CAN-L, and pin 3 to GND.

Produktbeschreibung

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	DigIn 1	Digitaler Eingang
6	DigIn 2	Digitaler Eingang
7	DigIn 3	Digitaler Eingang
8	AnIn 1	Analoger Eingang
9	AnIn 2	Analoger Eingang
10	AGND	Masseanschluss für Analogeingänge
11	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
12	GND	Masseanschluss
13	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
14	GND	Masseanschluss



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

Bezeichnung	Wert
Versorgung externer Verbraucher	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = hochohmig 27 k Ω max. 0,7 A
DigIn	<30 V 27 k Ω <1 MHz TTL Pegel: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC Pegel: low < 7 V, high > 11,5 V
AnIn	± 10 V Bezugspotential: AGND
Versorgung Controller	6...30 V ≤ 100 mA (ohne externen Verbraucher)
Versorgung Motor	6...30 V

Produktbeschreibung

3.3.2.3 Motherboard 6500.01807

Mit diesem Motherboard können FAULHABER DC-Motoren mit Encodern der Typen IE2, IEH2 oder IEH3(L) kombiniert werden. Die Motoranschlüsse M+ und M- können dabei entweder über den Stecker M1 oder bei kombinierten Leitungen über die Stecker M3 angeschlossen sein.

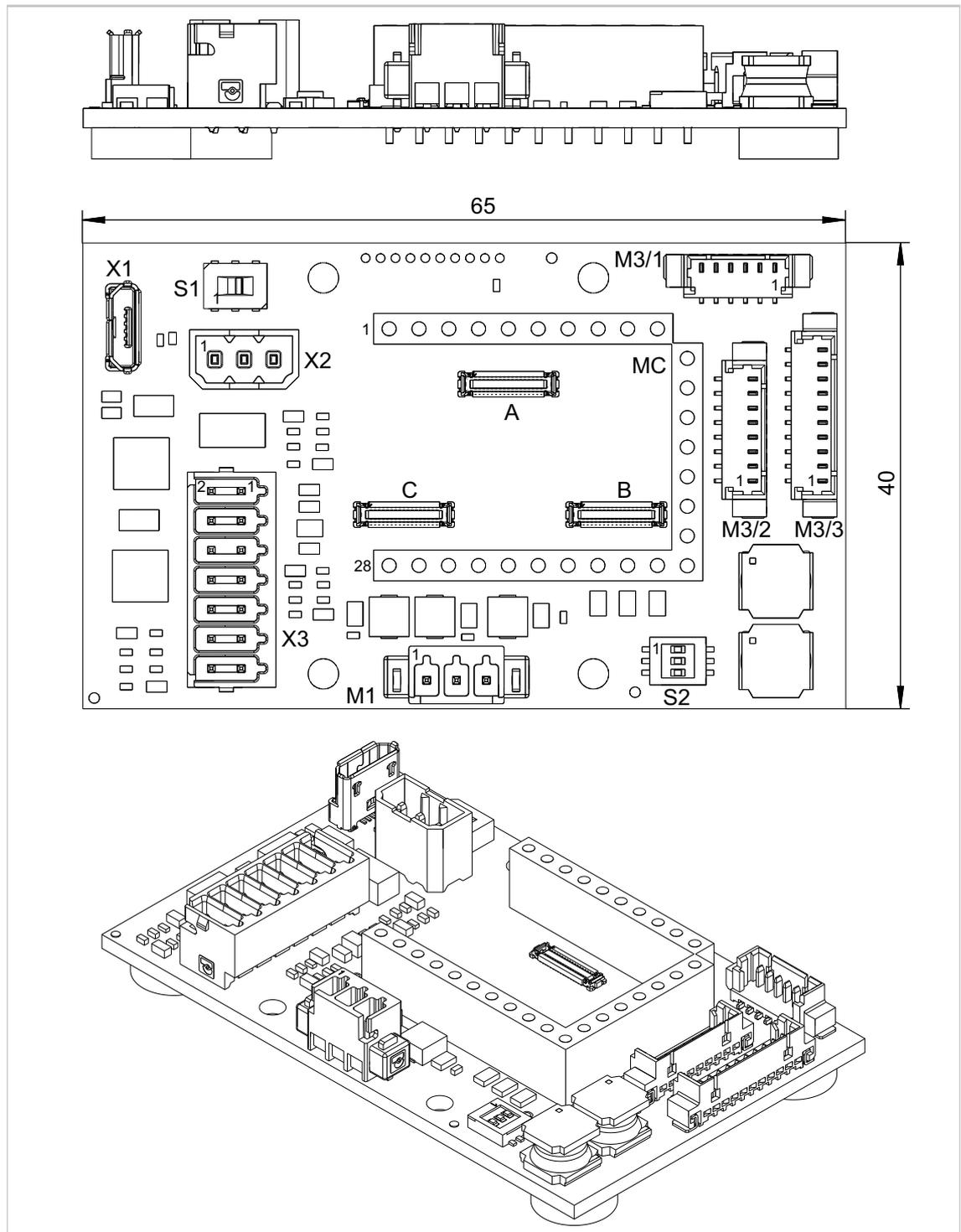


Abb. 8: Seitenansicht (oben), Draufsicht (Mitte) und Isoansicht (unten) des Motherboards 6500.01807

Produktbeschreibung

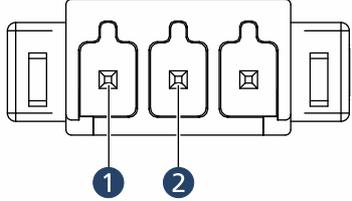
Tab. 29: Steckerübersicht Motherboard 6500.01807

Bezeichnung	Funktion
A, B, C (Controller)	Anschluss MC 3001 B (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.1, S. 13)
MC (Controller)	Anschluss MC 3001 P (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.2, S. 16)
M1 (Motor)	Anschluss der Motorphasen
M3/1 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder IE2
M3/2 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder IEH3
M 3/3 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder IEH3L
X1 (USB)	Schnittstellenanschluss USB
X2 (COM)	Schnittstellenanschluss CAN/RS232
X3 (I/O)	Spannungsversorgung des Controllers und Motors Ein- bzw. Ausgänge für externe Beschaltung
S1 (DIP Switch COM)	Auswahl der COM-Schnittstelle: <ul style="list-style-type: none"> C: CAN RS: RS232
S2 (DIP Switch Encoder Term)	Encoder-Abschlusswiderstand: <ul style="list-style-type: none"> Encoder ohne Linedriver: S2-1, S2-2 und S2-3 in OFF-Position Encoder mit Linedriver (L-Version): S2-1, S2-2 und S2-3 in ON-Position

Motoranschluss (M1)

Tab. 30: Pin-Belegung DC-Motoranschluss (M1)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
2	Motor -	Anschluss Motor Minuspol



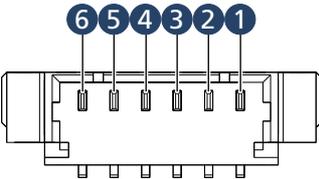
Tab. 31: Elektrische Daten DC-Motoranschluss (M1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 5 A 100 kHz

Produktbeschreibung

Motor - und Encoderanschluss IE2 (M3/1)

Tab. 32: Pin-Belegung Motor- und Encoderanschluss IE2 (M3/1)

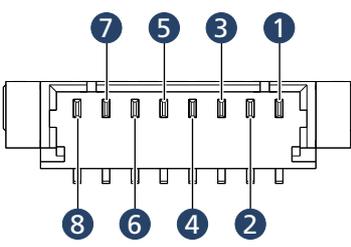
	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	Motor –	Anschluss Motor Minuspol
	2	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
	3	GND	Masseanschluss
	4	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
	5	Kanal B	Encoder Kanal B
	6	Kanal A	Encoder Kanal A

Tab. 33: Elektrische Daten Motor- und Encoderanschluss IE2 (M3/1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

Motor - und Encoderanschluss IEH3 (M3/2)

Tab. 34: Pin-Belegung Motor - und Encoderanschluss IEH3 (M3/2)

	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	–	n.c.
	2	Motor –	Anschluss Motor Minuspol
	3	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
	4	GND	Masseanschluss
	5	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
	6	Kanal B	Encoder Kanal B
	7	Kanal A	Encoder Kanal A
	8	Index	Encoder Index

Produktbeschreibung

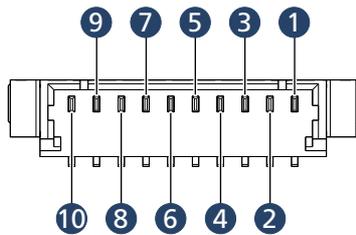
Tab. 35: Elektrische Daten Motor - und Encoderanschluss IEH3 (M3/2)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

Motor - und Encoderanschluss IEH3L (M3/3)

Tab. 36: Pin-Belegung Motor - und Encoderanschluss IEH3L (M3/3)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor -	Anschluss Motor Minuspol
2	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
3	GND	Masseanschluss
4	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
5	$\overline{\text{Kanal A}}$	Encoder Kanal A (logisch invertiertes Signal)
6	Kanal A	Encoder Kanal A
7	$\overline{\text{Kanal B}}$	Encoder Kanal B (logisch invertiertes Signal)
8	Kanal B	Encoder Kanal B
9	$\overline{\text{Index}}$	Encoder Index (logisch invertiertes Signal)
10	Index	Encoder Index

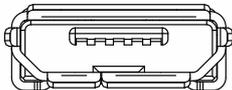


Tab. 37: Elektrische Daten Motor - und Encoderanschluss IEH3L (M3/3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

USB (X1)

Tab. 38: USB-Anschluss

Bezeichnung	Bedeutung
	USB-Kommunikation (USB micro B)

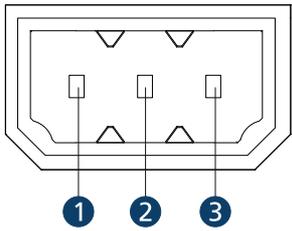
Produktbeschreibung

COM-Anschluss (X2)

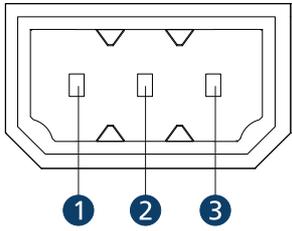
Je nach Kommunikationsart unterscheidet sich die Pin-Belegung des COM-Anschlusses. Es wird zwischen folgenden Kommunikationsarten unterschieden:

- RS232
- CANopen

Tab. 39: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei RS232

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

Tab. 40: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei CANopen

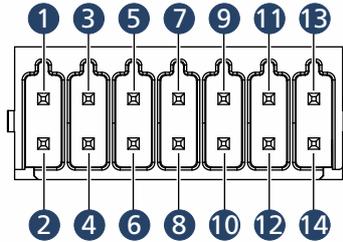
	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	CAN-H	Schnittstelle CAN-High
	2	CAN-L	Schnittstelle CAN-Low
	3	GND	Masseanschluss

Produktbeschreibung

I/O-Anschluss (X3)

Tab. 41: 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	DigIn 1	Digitaler Eingang
6	DigIn 2	Digitaler Eingang
7	DigIn 3	Digitaler Eingang
8	AnIn 1	Analoger Eingang
9	AnIn 2	Analoger Eingang
10	AGND	Masseanschluss für Analogeingänge
11	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
12	GND	Masseanschluss
13	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
14	GND	Masseanschluss



Tab. 42: Elektrische Daten I/O-Anschluss (X3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung externer Verbraucher	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = hochohmig 27 k Ω max. 0,7 A
DigIn	<30 V 27 k Ω <1 MHz TTL Pegel: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC Pegel: low < 7 V, high > 11,5 V
AnIn	± 10 V Bezugspotential: AGND
Versorgung Controller	6...30 V ≤ 100 mA (ohne externen Verbraucher)
Versorgung Motor	6...30 V

Produktbeschreibung

3.3.2.4 Motherboard 6500.01808

Mit diesem Motherboard können FAULHABER DC-Motoren mit Encodern der Typen IE3(L), IER3(L) oder IERS3(L) kombiniert werden.

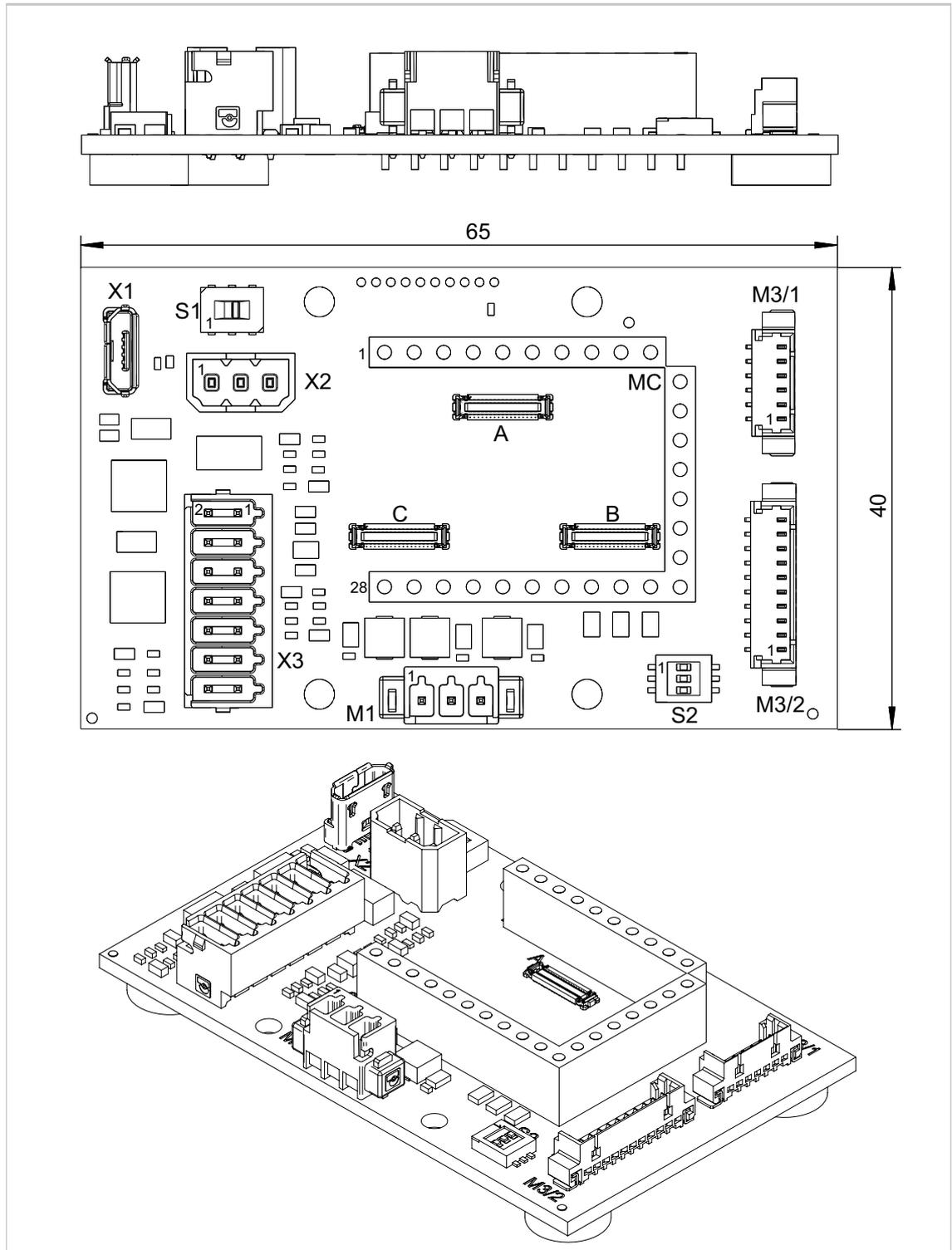


Abb. 9: Seitenansicht (oben), Draufsicht (Mitte) und Isoansicht (unten) des Motherboards 6500.01808

Produktbeschreibung

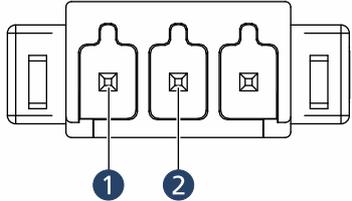
Tab. 43: Steckerübersicht Motherboard 6500.01808

Bezeichnung	Funktion
A, B, C (Controller)	Anschluss MC 3001 B (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.1, S. 13)
MC (Controller)	Anschluss MC 3001 P (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.2, S. 16)
M1 (Motor)	Anschluss der Motorphasen
M3/1 (Encoder)	Anschluss eines Inkrementalencoders IE3
M3/2 (Encoder)	Anschluss eines Inkrementalencoders IE3L
X1 (USB)	Schnittstellenanschluss USB
X2 (COM)	Schnittstellenanschluss CAN/RS232
X3 (I/O)	Spannungsversorgung des Controllers und Motors Ein- bzw. Ausgänge für externe Beschaltung
S1 (DIP Switch COM)	Auswahl der COM-Schnittstelle: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C: CAN ▪ RS: RS232
S2 (DIP Switch Encoder Term)	Encoder-Abschlusswiderstand: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Encoder ohne Linedriver: S2-1, S2-2 und S2-3 in OFF-Position ▪ Encoder mit Linedriver (L-Version): S2-1, S2-2 und S2-3 in ON-Position

Motoranschluss (M1)

Tab. 44: Pin-Belegung DC-Motoranschluss (M1)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
2	Motor -	Anschluss Motor Minuspol



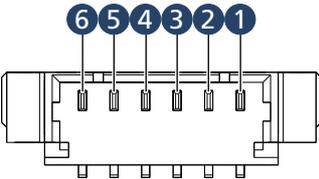
Tab. 45: Elektrische Daten DC-Motoranschluss (M1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 5 A 100 kHz

Produktbeschreibung

Encoderanschluss IE3 (M3/1)

Tab. 46: Pin-Belegung Encoderanschluss IE3 (M3/1)

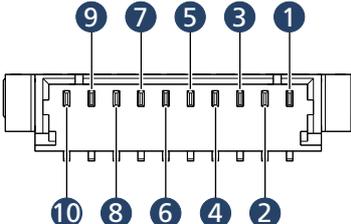
	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	–	n.c.
	2	Index	Encoder Index
	3	GND	Masseanschluss
	4	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
	5	Kanal B	Encoder Kanal B
	6	Kanal A	Encoder Kanal A

Tab. 47: Elektrische Daten Encoderanschluss IE3 (M3/1)

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

Encoderanschluss IE3L (M3/2)

Tab. 48: Pin-Belegung Encoderanschluss IE3L (M3/2)

	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	–	n.c.
	2	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
	3	GND	Masseanschluss
	4	–	n.c.
	5	$\overline{\text{Kanal A}}$	Encoder Kanal A (logisch invertiertes Signal)
	6	Kanal A	Encoder Kanal A
	7	$\overline{\text{Kanal B}}$	Encoder Kanal B (logisch invertiertes Signal)
	8	Kanal B	Encoder Kanal B
	9	$\overline{\text{Index}}$	Encoder Index (logisch invertiertes Signal)
	10	Index	Encoder Index

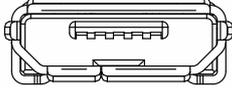
Tab. 49: Elektrische Daten Encoderanschluss IE3L (M3/2)

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

Produktbeschreibung

USB (X1)

Tab. 50: USB-Anschluss

Bezeichnung	Bedeutung
	USB-Kommunikation (USB micro B)

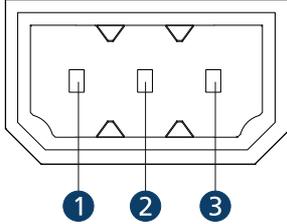
COM-Anschluss (X2)

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

- RS232
- CANopen

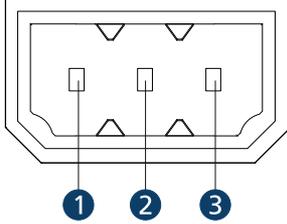
Tab. 51: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei RS232

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



Tab. 52: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei CANopen

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

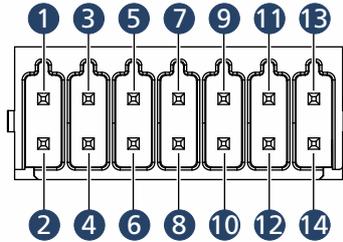


Produktbeschreibung

I/O-Anschluss (X3)

Tab. 53: 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	DigIn 1	Digitaler Eingang
6	DigIn 2	Digitaler Eingang
7	DigIn 3	Digitaler Eingang
8	AnIn 1	Analoger Eingang
9	AnIn 2	Analoger Eingang
10	AGND	Masseanschluss für Analogeingänge
11	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
12	GND	Masseanschluss
13	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
14	GND	Masseanschluss



Tab. 54: Elektrische Daten I/O-Anschluss (X3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung externer Verbraucher	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = hochohmig 27 k Ω max. 0,7 A
DigIn	<30 V 27 k Ω <1 MHz TTL Pegel: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC Pegel: low < 7 V, high > 11,5 V
AnIn	± 10 V Bezugspotential: AGND
Versorgung Controller	6...30 V ≤ 100 mA (ohne externen Verbraucher)
Versorgung Motor	6...30 V

Produktbeschreibung

3.3.2.5 Motherboard 6500.01809

Mit diesem Motherboard können FAULHABER DC-Motoren mit Encodern der Typen PA2-100 oder HEM3 kombiniert werden.

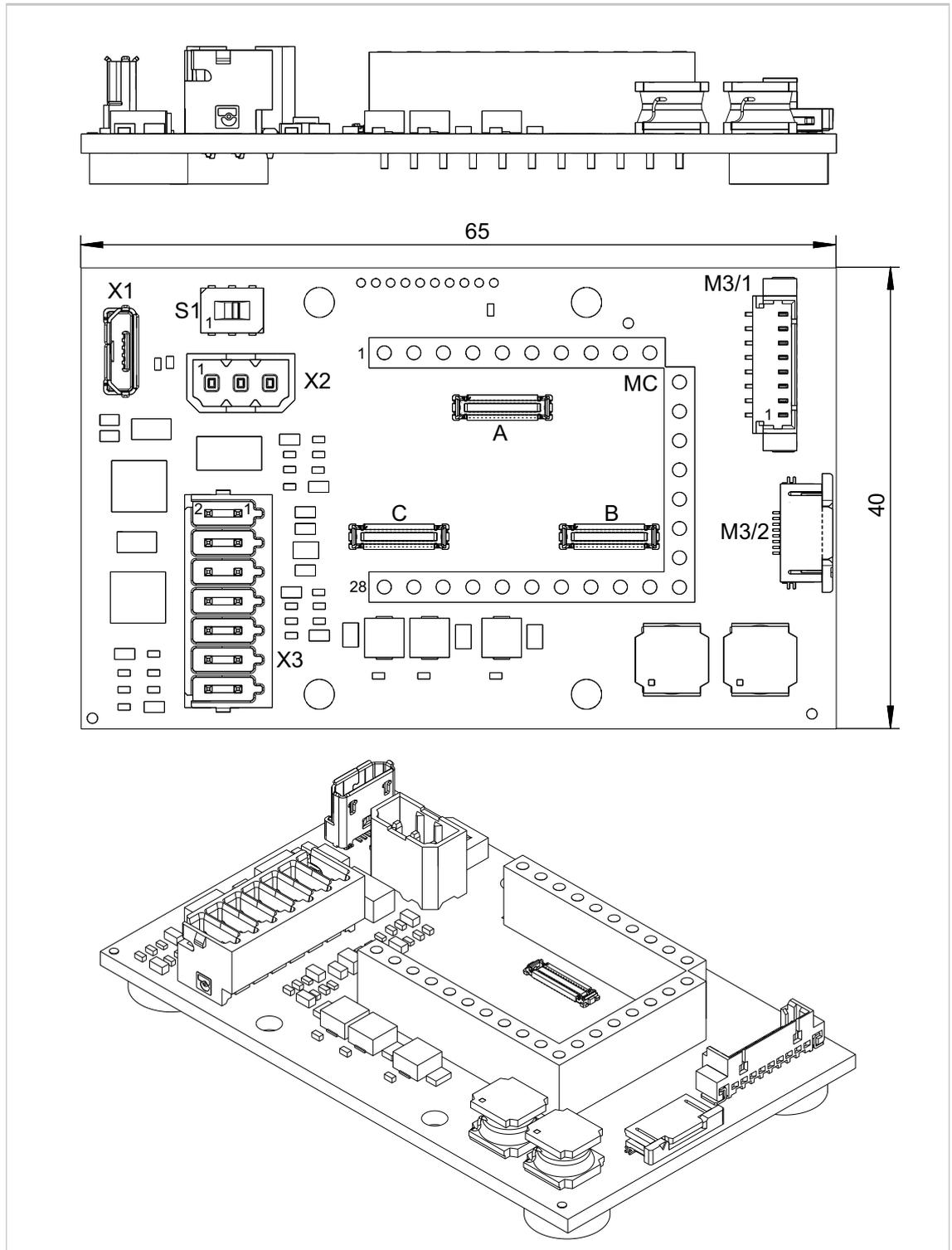


Abb. 10: Seitenansicht (oben), Draufsicht (Mitte) und Isoansicht (unten) des Motherboards 6500.01809

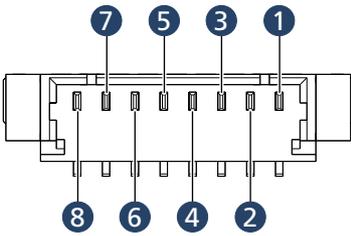
Produktbeschreibung

Tab. 55: Steckerübersicht Motherboard 6500.01809

Bezeichnung	Funktion
A, B, C (Controller)	Anschluss MC 3001 B (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.1, S. 13)
MC (Controller)	Anschluss MC 3001 P (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.2, S. 16)
M3/1 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder HEM3
M3/2 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder PA2-100
X1 (USB)	Schnittstellenanschluss USB
X2 (COM)	Schnittstellenanschluss CAN/RS232
X3 (I/O)	Spannungsversorgung des Controllers und Motors Ein- bzw. Ausgänge für externe Beschaltung
S1 (DIP Switch COM)	Auswahl der COM-Schnittstelle: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C: CAN ▪ RS: RS232

Motor- und Encoderanschluss HEM3 (M3/1)

Tab. 56: Pin-Belegung Motor- und Encoderanschluss HEM3 (M3/1)

	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	Motor –	Anschluss Motor Minuspol
	2	GND	Masseanschluss
	3	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
	4	–	n.c.
	5	Kanal B	Encoder Kanal B
	6	Kanal A	Encoder Kanal A
	7	Index	Encoder Index
	8	Motor +	Anschluss Motor Pluspol

Tab. 57: Elektrische Daten Motor- und Encoderanschluss HEM3 (M3/1)

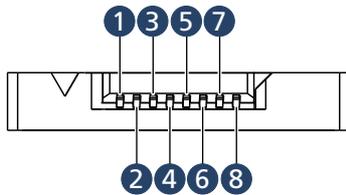
Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

Produktbeschreibung

Motor- und Encoderanschluss PA2-100 (M3/2)

Tab. 58: Pin-Belegung Motor- und Encoderanschluss PA2-100 (M3/2)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
2	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
3	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
4	Kanal A	Encoder Kanal A
5	Kanal B	Encoder Kanal B
6	GND	Masseanschluss
7	Motor –	Anschluss Motor Minuspol
8	Motor –	Anschluss Motor Minuspol

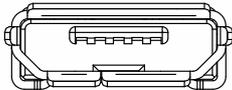


Tab. 59: Elektrische Daten Motor- und Encoderanschluss PA2-100 (M3/2)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder	3,3 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

USB (X1)

Tab. 60: USB-Anschluss

Bezeichnung	Bedeutung
	USB-Kommunikation (USB micro B)

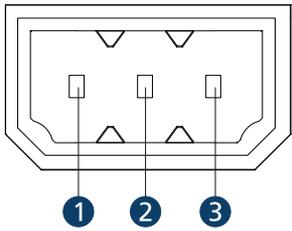
Produktbeschreibung

COM-Anschluss (X2)

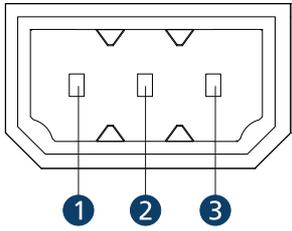
Je nach Kommunikationsart unterscheidet sich die Pin-Belegung des COM-Anschlusses. Es wird zwischen folgenden Kommunikationsarten unterschieden:

- RS232
- CANopen

Tab. 61: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei RS232

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

Tab. 62: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei CANopen

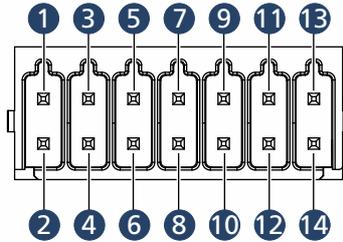
	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	CAN-H	Schnittstelle CAN-High
	2	CAN-L	Schnittstelle CAN-Low
	3	GND	Masseanschluss

Produktbeschreibung

I/O-Anschluss (X3)

Tab. 63: 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	DigIn 1	Digitaler Eingang
6	DigIn 2	Digitaler Eingang
7	DigIn 3	Digitaler Eingang
8	AnIn 1	Analoger Eingang
9	AnIn 2	Analoger Eingang
10	AGND	Masseanschluss für Analogeingänge
11	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
12	GND	Masseanschluss
13	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
14	GND	Masseanschluss



Tab. 64: Elektrische Daten I/O-Anschluss (X3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung externer Verbraucher	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = hochohmig 27 k Ω max. 0,7 A
DigIn	<30 V 27 k Ω <1 MHz TTL Pegel: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC Pegel: low < 7 V, high > 11,5 V
AnIn	± 10 V Bezugspotential: AGND
Versorgung Controller	6...30 V ≤ 100 mA (ohne externen Verbraucher)
Versorgung Motor	6...30 V

Produktbeschreibung

3.3.2.6 Motherboard 6500.01810

Mit diesem Motherboard können FAULHABER 0824B- und 1028B-BL-Motoren mit Encodern der Typen AESM oder IEM3 kombiniert werden.

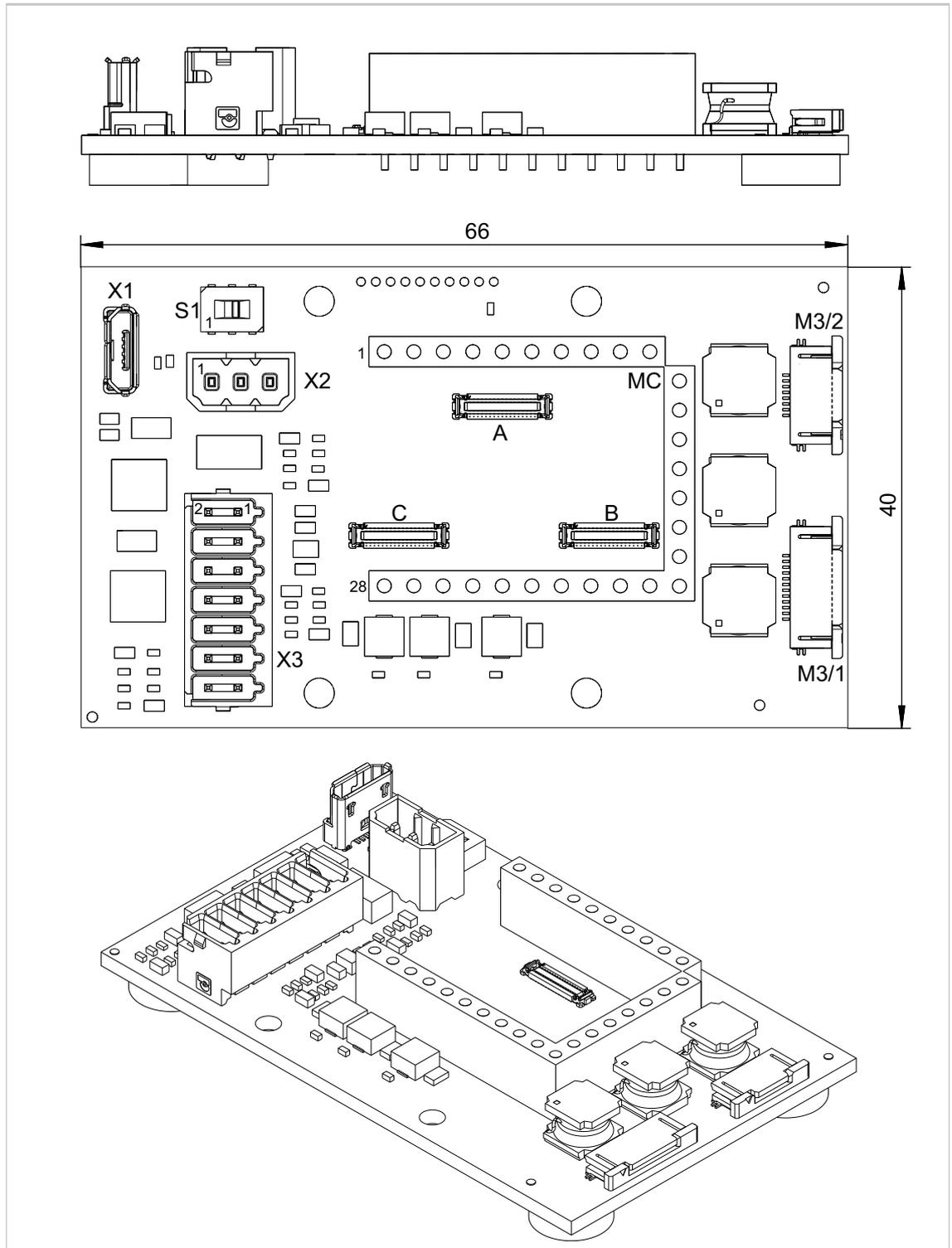


Abb. 11: Seitenansicht (oben), Draufsicht (Mitte) und Isoansicht (unten) des Motherboards 6500.01810

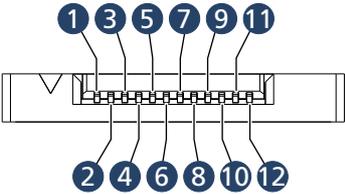
Produktbeschreibung

Tab. 65: Steckerübersicht Motherboard 6500.01810

Bezeichnung	Funktion
A, B, C (Controller)	Anschluss MC 3001 B (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.1, S. 13)
MC (Controller)	Anschluss MC 3001 P (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.2, S. 16)
M3/1 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder IEM3
M3/2 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Singleturn-Absolutencoder AESM
X1 (USB)	Schnittstellenanschluss USB
X2 (COM)	Schnittstellenanschluss CAN/RS232
X3 (I/O)	Spannungsversorgung des Controllers und Motors Ein- bzw. Ausgänge für externe Beschaltung
S1 (DIP Switch COM)	Auswahl der COM-Schnittstelle: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C: CAN ▪ RS: RS232

Motor- und Encoderanschluss IEM3 (M3/1)

Tab. 66: Pin-Belegung Motor- und Encoderanschluss IEM3 (M3/1)

	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 Inkrementalencoder und Hallsensoren
	6	Sens C	Hallsensor C
	7	Sens B	Hallsensor B
	8	Sens A	Hallsensor A
	9	Kanal B	Encoder Kanal B
	10	Kanal A	Encoder Kanal A
	11	Index	Encoder Index
	12	–	n.c.

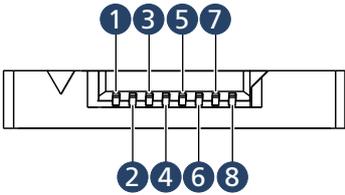
Tab. 67: Elektrische Daten Motor- und Encoderanschluss IEM3 (M3/1)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0...U _{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder und Hallsensoren	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 kΩ
Anschluss Hallsensoren	<5 V

Produktbeschreibung

Motor- und Encoderanschluss AESM (M3/2)

Tab. 68: Pin-Belegung Motor- und Encoderanschluss AESM (M3/2)

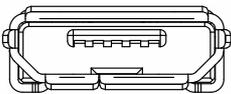
	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	Motor C	Anschluss Motor Phase C
	2	Motor B	Anschluss Motor Phase B
	3	Motor A	Anschluss Motor Phase A
	4	GND	Masseanschluss
	5	U_{DD}	Versorgungsspannung für Absolutencoder
	6	CLK	Taktleitung für Absolutencoder
	7	–	n.c.
	8	Data	Data für Absolutencoder

Tab. 69: Elektrische Daten Motor- und Encoderanschluss AESM (M3/2)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Absolutencoder	5 V <100 mA
Anschluss Data	<5 V 5 k Ω
Anschluss Taktleitung	5 V 1 MHz

USB (X1)

Tab. 70: USB-Anschluss

Bezeichnung	Bedeutung
	USB-Kommunikation (USB micro B)

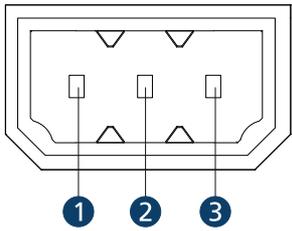
Produktbeschreibung

COM-Anschluss (X2)

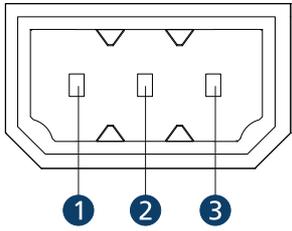
Je nach Kommunikationsart unterscheidet sich die Pin-Belegung des COM-Anschlusses. Es wird zwischen folgenden Kommunikationsarten unterschieden:

- RS232
- CANopen

Tab. 71: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei RS232

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

Tab. 72: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei CANopen

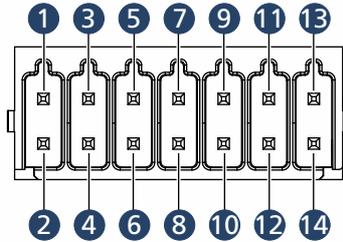
	Pin	Bezeichnung	Bedeutung
	1	CAN-H	Schnittstelle CAN-High
	2	CAN-L	Schnittstelle CAN-Low
	3	GND	Masseanschluss

Produktbeschreibung

I/O-Anschluss (X3)

Tab. 73: 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	DigIn 1	Digitaler Eingang
6	DigIn 2	Digitaler Eingang
7	DigIn 3	Digitaler Eingang
8	AnIn 1	Analoger Eingang
9	AnIn 2	Analoger Eingang
10	AGND	Masseanschluss für Analogeingänge
11	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
12	GND	Masseanschluss
13	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
14	GND	Masseanschluss



Tab. 74: Elektrische Daten I/O-Anschluss (X3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung externer Verbraucher	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = hochohmig 27 k Ω max. 0,7 A
DigIn	<30 V 27 k Ω <1 MHz TTL Pegel: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC Pegel: low < 7 V, high > 11,5 V
AnIn	± 10 V Bezugspotential: AGND
Versorgung Controller	6...30 V ≤ 100 mA (ohne externen Verbraucher)
Versorgung Motor	6...30 V

Produktbeschreibung

3.3.2.7 Motherboard 6500.01811

Mit diesem Motherboard können FAULHABER BL/DC-Motoren mit Encodern der Typen PA2-50 oder HXM kombiniert werden.

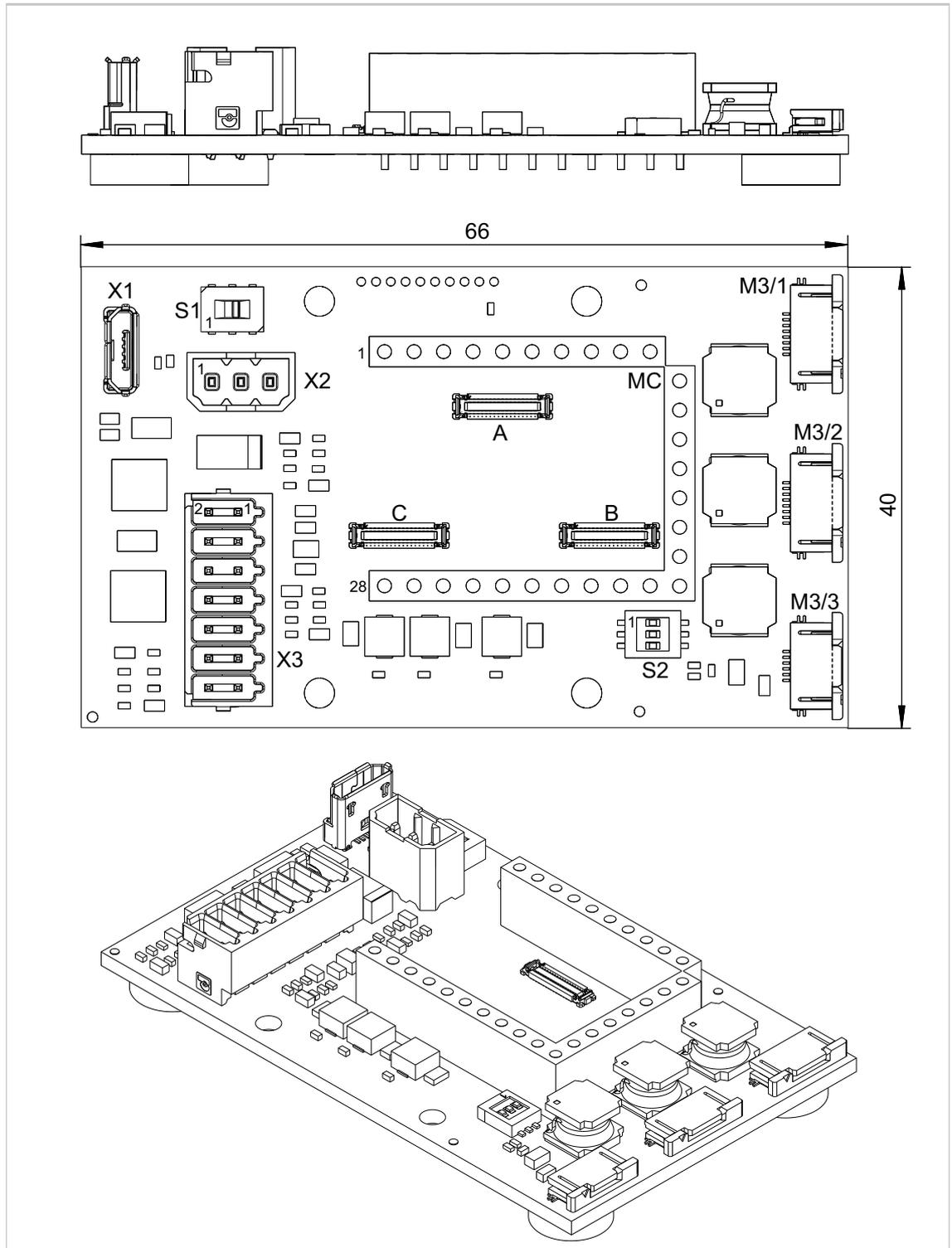


Abb. 12: Seitenansicht (oben), Draufsicht (Mitte) und Isoansicht (unten) des Motherboards 6500.01811

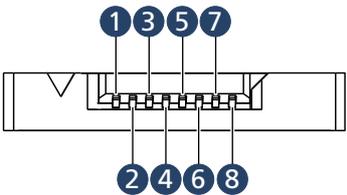
Produktbeschreibung

Tab. 75: Steckerübersicht Motherboard 6500.01811

Bezeichnung	Funktion
A, B, C (Controller)	Anschluss MC 3001 B (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.1, S. 13)
MC (Controller)	Anschluss MC 3001 P (Pinbelegung siehe Kap. 3.3.1.2, S. 16)
M3/1 (Motor und Sensoren)	Anschluss eines BL- oder LM-Motors mit Hallsensoren und Flexboardanschluss
M3/2 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder HXM
M3/3 (Motor und Encoder)	Anschluss eines Motors mit Inkrementalencoder PA2-50
X1 (USB)	Schnittstellenanschluss USB
X2 (COM)	Schnittstellenanschluss CAN/RS232
X3 (I/O)	Spannungsversorgung des Controllers und Motors Ein- bzw. Ausgänge für externe Beschaltung
S1 (DIP Switch COM)	Auswahl der COM-Schnittstelle: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C: CAN ▪ RS: RS232
S2 (DIP Switch HXM config)	Konfiguration HXM_CFG2: <ul style="list-style-type: none"> ▪ High (16 Pulse): S2-1 in ON-Position, S2-2 und S2-3 in OFF-Position ▪ Open (32 Pulse): S2-2 in ON-Position, S2-1 und S2-3 in OFF-Position ▪ Low (64 Pulse): S2-3 in ON-Position, S2-1 und S2-2 in OFF-Position

Motor- und Sensorenanschluss (M3/1)

Tab. 76: Pin-Belegung Motor- und Sensorenanschluss (M3/1)

	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 Hallsensoren
	6	Sens C	Hallsensor C
	7	Sens B	Hallsensor B
	8	Sens A	Hallsensor A

Tab. 77: Elektrische Daten Motor- und Sensorenanschluss (M3/1)

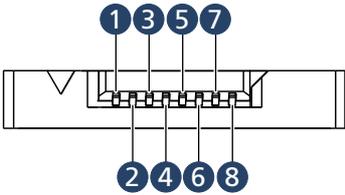
Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0...U _{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Hallsensoren	5 V <100 mA
Anschluss Hallsensoren	<5 V

Produktbeschreibung

Motor- und Encoderanschluss HXM (M3/2)

Tab. 78: Pin-Belegung Motor- und Encoderanschluss HXM (M3/2)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor –	Anschluss Motor Minuspol
2	GND	Masseanschluss
3	–	n.c.
4	Kanal B	Encoder Kanal B
5	Kanal A	Encoder Kanal A
6	Index	Encoder Index
7	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
8	Motor +	Anschluss Motor Pluspol



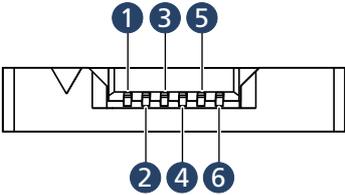
Tab. 79: Elektrische Daten Motor- und Encoderanschluss HXM (M3/2)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1 A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder	5 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

Motor- und Encoderanschluss PA2-50 (M3/3)

Tab. 80: Pin-Belegung Motor- und Encoderanschluss PA2-50 (M3/3)

Pin	Bezeichnung	Bedeutung
1	Motor +	Anschluss Motor Pluspol
2	U_{DD}	Versorgungsspannung für Inkrementalencoder
3	Kanal A	Encoder Kanal A
4	Kanal B	Encoder Kanal B
5	GND	Masseanschluss
6	Motor –	Anschluss Motor Minuspol



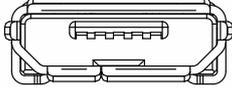
Tab. 81: Elektrische Daten Motor- und Encoderanschluss PA2-50 (M3/3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung Motor	0... U_{mot} max. 1A 100 kHz
Versorgung Inkrementalencoder	3,3 V <100 mA
Anschluss Inkrementalencoder	<5 V <2 MHz 5 k Ω

Produktbeschreibung

USB (X1)

Tab. 82: USB-Anschluss

Bezeichnung	Bedeutung
	USB-Kommunikation (USB micro B)

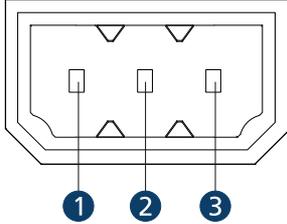
COM-Anschluss (X2)

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

- RS232
- CANopen

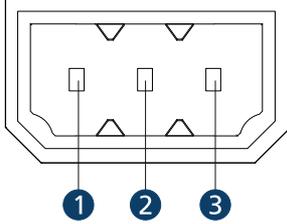
Tab. 83: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei RS232

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



Tab. 84: Pin-Belegung COM-Anschluss (X2) bei CANopen

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

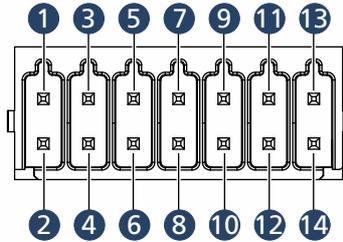


Produktbeschreibung

I/O-Anschluss (X3)

Tab. 85: 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	DigIn 1	Digitaler Eingang
6	DigIn 2	Digitaler Eingang
7	DigIn 3	Digitaler Eingang
8	AnIn 1	Analoger Eingang
9	AnIn 2	Analoger Eingang
10	AGND	Masseanschluss für Analogeingänge
11	U_p	Versorgungsspannung Elektronik
12	GND	Masseanschluss
13	U_{mot}	Versorgungsspannung Motor
14	GND	Masseanschluss



Tab. 86: Elektrische Daten I/O-Anschluss (X3)

Bezeichnung	Wert
Versorgung externer Verbraucher	5 V <100 mA
DigOut	low = GND high = hochohmig 27 k Ω max. 0,7 A
DigIn	<30 V 27 k Ω <1 MHz TTL Pegel: low < 0,5 V, high > 3,5 V PLC Pegel: low < 7 V, high > 11,5 V
AnIn	± 10 V Bezugspotential: AGND
Versorgung Controller	6...30 V ≤ 100 mA (ohne externen Verbraucher)
Versorgung Motor	6...30 V

4 Installation

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. 2.3, S. 9).

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.

HINWEIS

Durch unsachgemäße Montage oder einer Montage mit ungeeignetem Befestigungsmaterial kann der Motion Controller beschädigt werden.

- ▶ Montageanleitung einhalten.

HINWEIS

Bei Montage- und Anschlussarbeiten am Motion Controller bei angelegter Spannung kann das Gerät beschädigt werden.

- ▶ Vor allen Arten von Montage- und Anschlussarbeiten Motion Controller spannungsfrei schalten.

Installation

4.1.2 Montage der Motion Controller Platinen

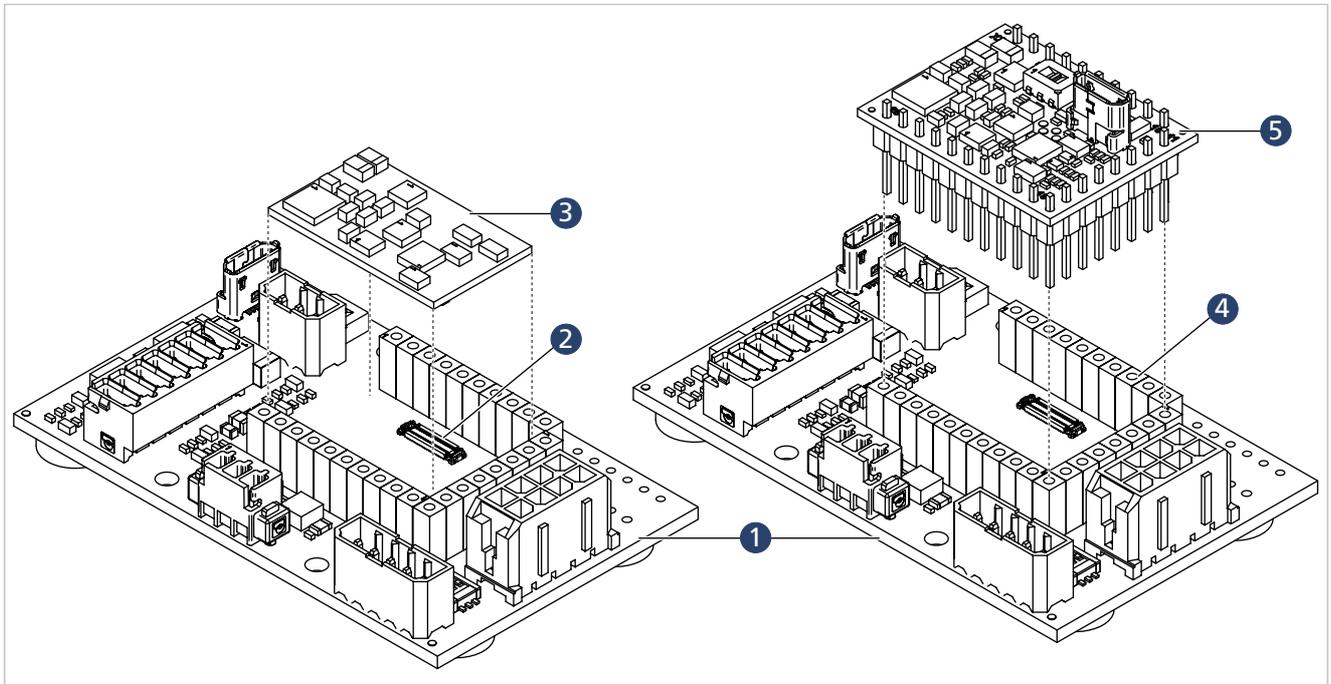


Abb. 13: Montage einer Motion Controller Platine (Beispiel: Motherboard MB1 MC3001 6500.01802)

HINWEIS

Durch unsachgemäße Montage kann der Motion Controller beschädigt werden.

- ▶ Orientierung der Motion Controller Platine gemäß Abb. 13 beachten.
- ▶ MC 3001 B: Motion Controller Platine (3) über die 3 Micro Board to Board Stecker (2) mit dem Motherboard (1) verbinden.
- ▶ MC 3001 P: Motion Controller Platine (5) über die Steckeranschlüsse (4) mit dem Motherboard (1) verbinden.

Installation

4.2 Elektrischer Anschluss

4.2.1 Hinweise zum elektrischen Anschluss

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

Elektrostatische Entladungen auf die Anschlüsse des Motion Controllers können elektronische Bauteile beschädigen.

- ▶ ESD-Schutzmaßnahmen beachten.

HINWEIS

Durch falsches Anschließen der Adern können elektronische Bauteile beschädigt werden.

- ▶ Verdrahtung gemäß der Anschlussbelegung durchführen.

HINWEIS

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

- ▶ Bei Anwendungen mit hoher Lastträgheit kann der Einsatz des FAULHABER Bremschoppers der Serie BC 5004 im 28-V-Betrieb 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 Montageschiene.
- ▶ Sicherstellen, dass zwischen allen gekoppelten Anlagenteilen ein Potentialausgleich vorhanden ist. Das gilt auch, wenn Motion Controller und Motor getrennt montiert sind.
- ▶ 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

Installation

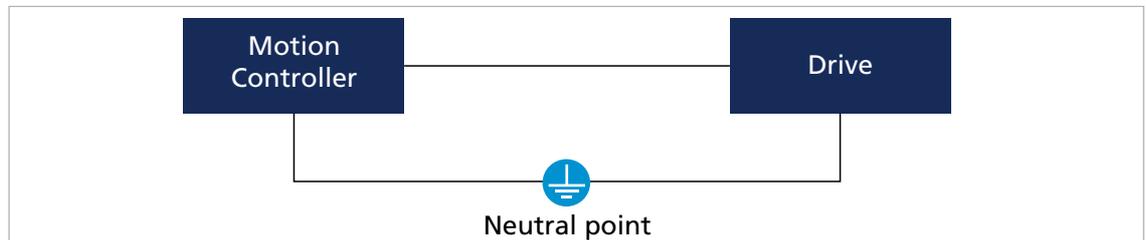


Abb. 14: Potentialausgleich zwischen elektrisch gekoppelten Anlagenteilen

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. 87: 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 ^{b)}
Absolutencoder ohne Linedriver	0,3 m	0,5 m
Absolutencoder mit Linedriver	2 m	5 m ^{b)}

a) Gilt für getrennt von den Motorphasen geschirmte Leitungen.

b) Für Positionsgeber mit Linedriver-Schnittstelle müssen die Leitungen paarweise verdrillt ausgeführt werden (shielded, twisted pair)

i Encoder mit Linedriver müssen zur Verbesserung der Robustheit mit paarweise verdrillten Leitungen (Twisted-Pair) verlängert werden. Dabei müssen die Leitungen mit den jeweils komplementären Signalen gemeinsam verdrillt werden.

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. 4.3, S. 64)

Installation

4.2.3 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.

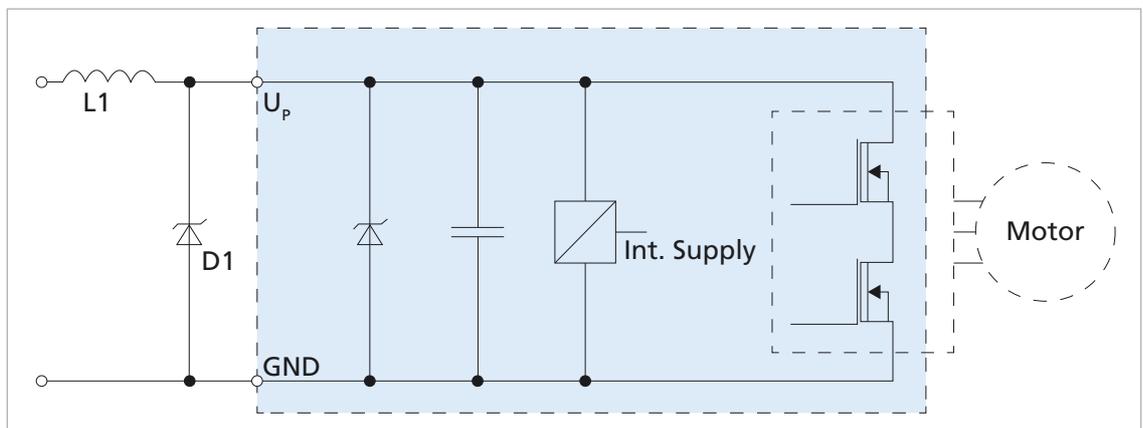


Abb. 15: EMV-Schutzbeschaltung

4.2.3.1 Spannungsversorgung

- ▶ Motion Controller an ein ausreichend dimensioniertes 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

4.2.4 I/O-Schaltbilder

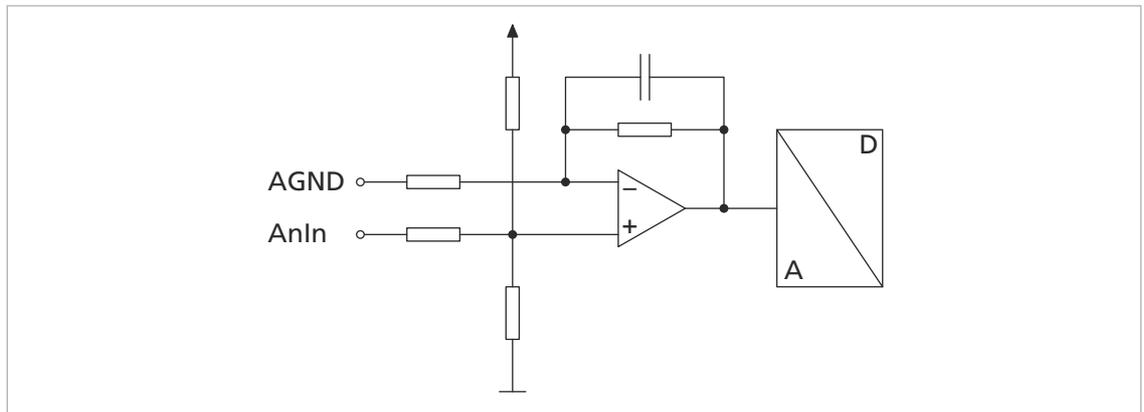


Abb. 16: Schaltbild analoger Eingang (intern)

i Damit sich der Spannungsabfall auf der Versorgungsseite nicht auf den Drehzahlvorgabewert 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)

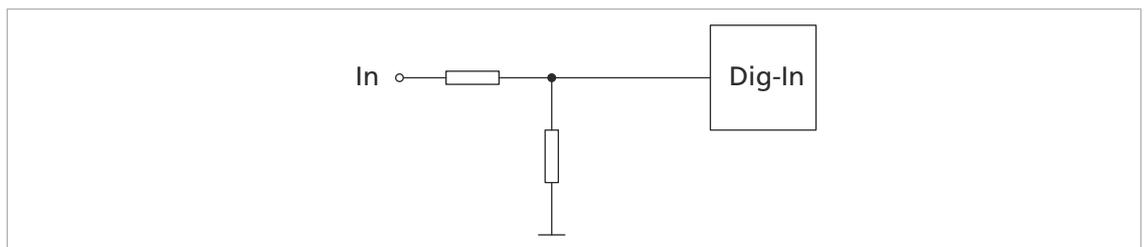


Abb. 17: Schaltbild Digitaler Eingang (intern)

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

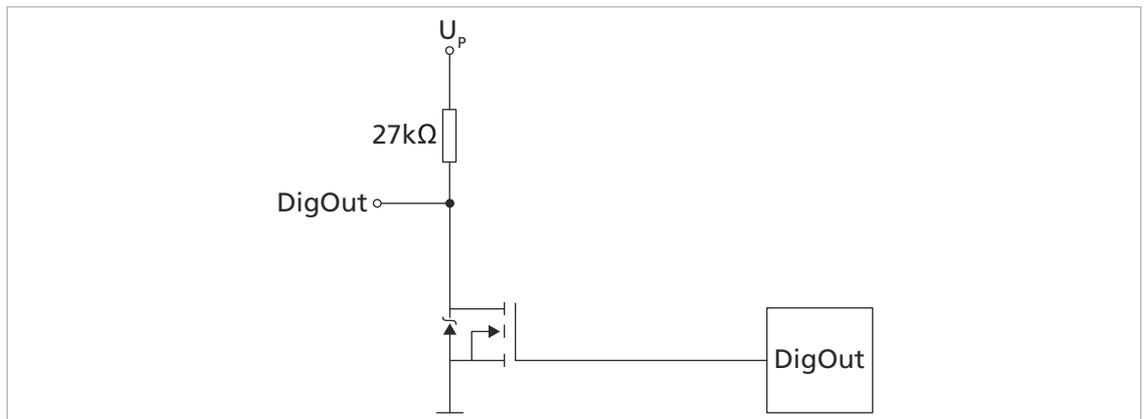


Abb. 18: Schaltbild digitaler Ausgang (intern)

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 frei programmiert werden.

4.2.5 Schaltbilder extern

Bipolare analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer

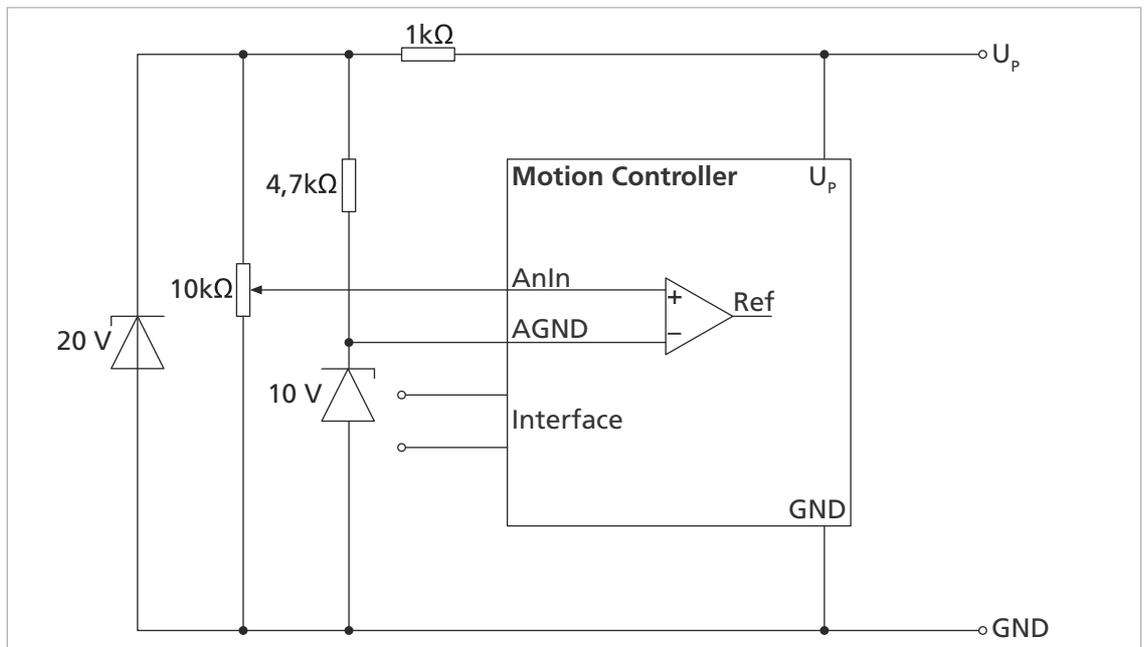


Abb. 19: Bipolare analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer

Installation

Analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer mit intern eingestelltem Offset und Skalierung

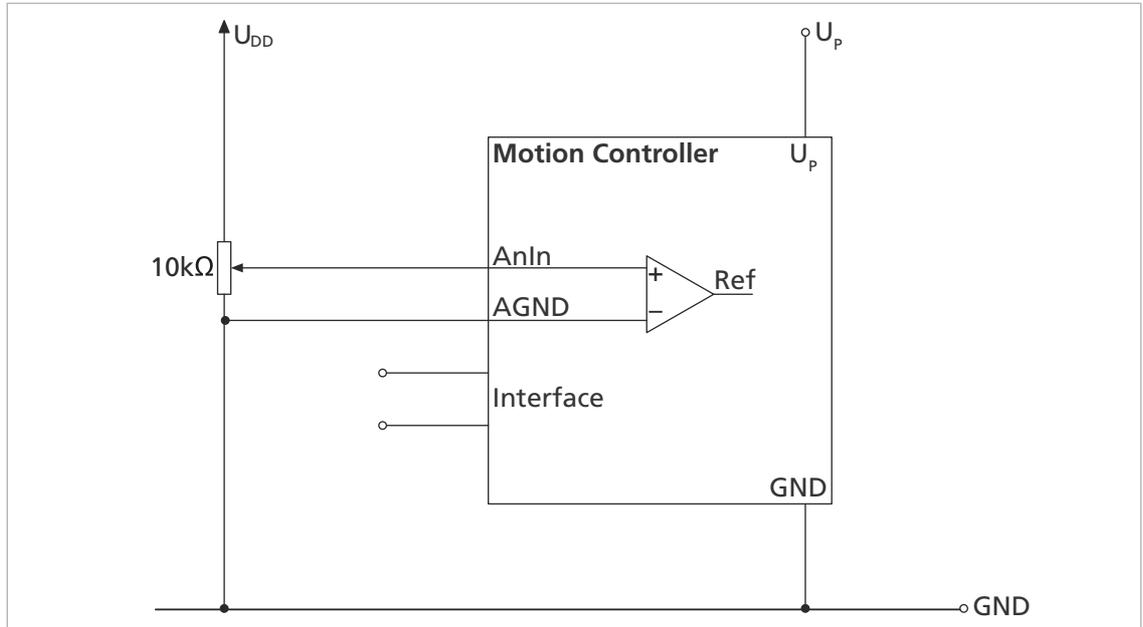


Abb. 20: Analoge Sollwertvorgabe über Potentiometer mit intern eingestelltem Offset und Skalierung

Anschluss von Referenz- und Endschalter

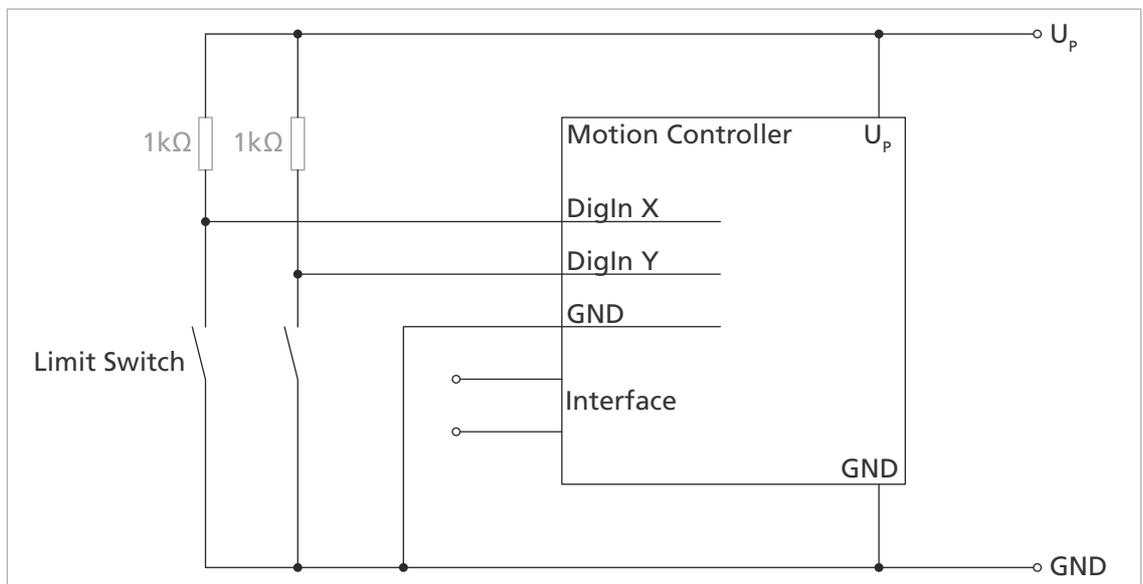


Abb. 21: Anschluss von Referenz- und Endschalter

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

Anschluss eines externen Inkrementalencoders

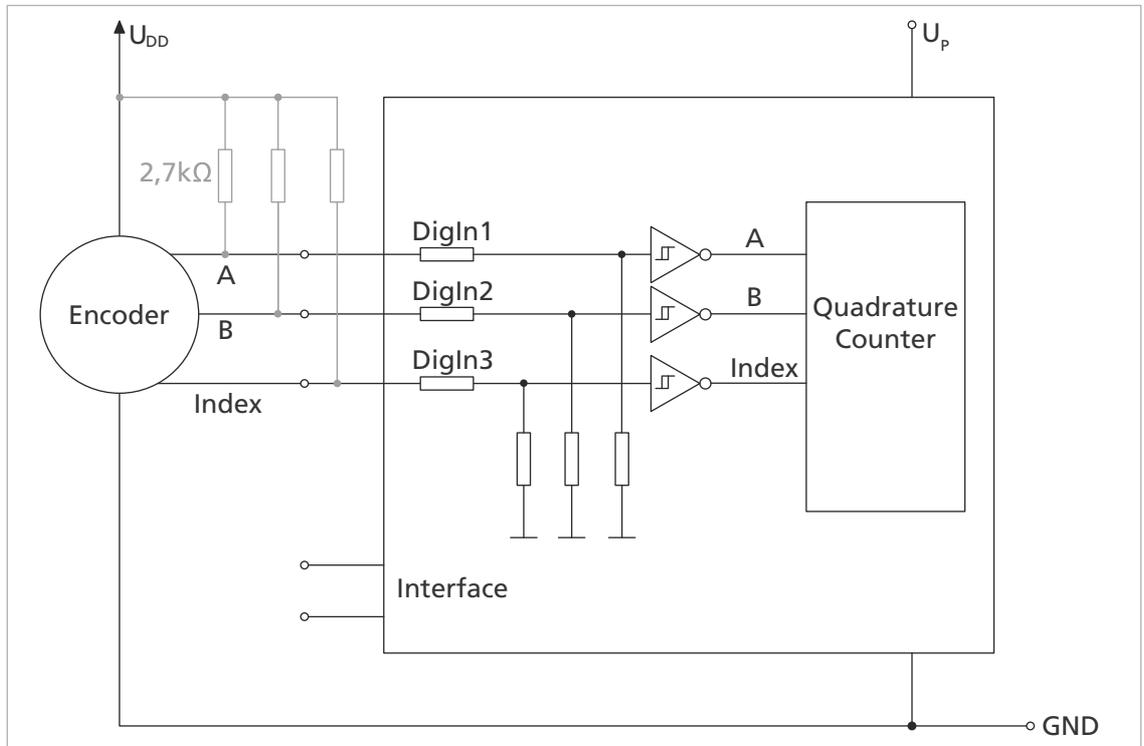


Abb. 22: Anschluss eines externen Inkrementalencoders

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

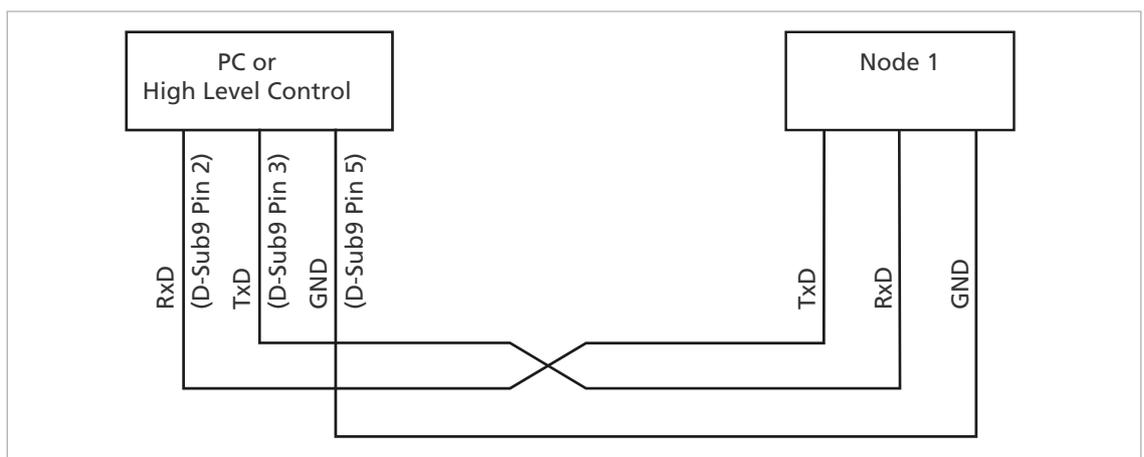


Abb. 23: Verdrahtung zwischen PC/Steuerung und einem Antrieb

Installation

Anschluss im CANopen-Netzwerk

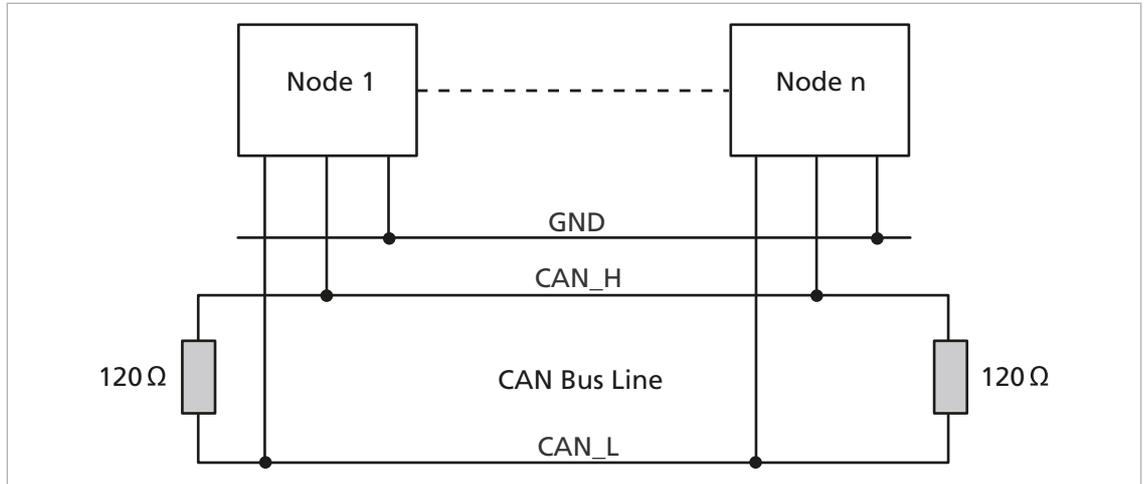


Abb. 24: Anschluss im CANopen-Netzwerk

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

4.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- ▶ Befolgen Sie die Anweisungen in den folgenden Kapiteln, um eine EMV-gerechte Installation durchzuführen.

WARNUNG

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

- ▶ Insbesondere bei der Verwendung in Wohnumgebungen geeignete Entstörmaßnahmen treffen.
- ▶ Hinweise für den EMV-gerechten Aufbau beachten.

HINWEIS

Steuerungen mit qualifizierten Grenzwerten nach EN 61800-3: Kategorie C2 können in Wohngebieten Funkstörungen verursachen.

- ▶ Für diese Steuerungen zusätzliche Maßnahmen zur Ausbreitungsbegrenzung von Funkstörungen ergreifen.

4.3.1 Betrachtete Systeme

In den folgenden Betrachtungen wird von Installationen ausgegangen, die mit folgenden Schaltbildern beschrieben werden können.

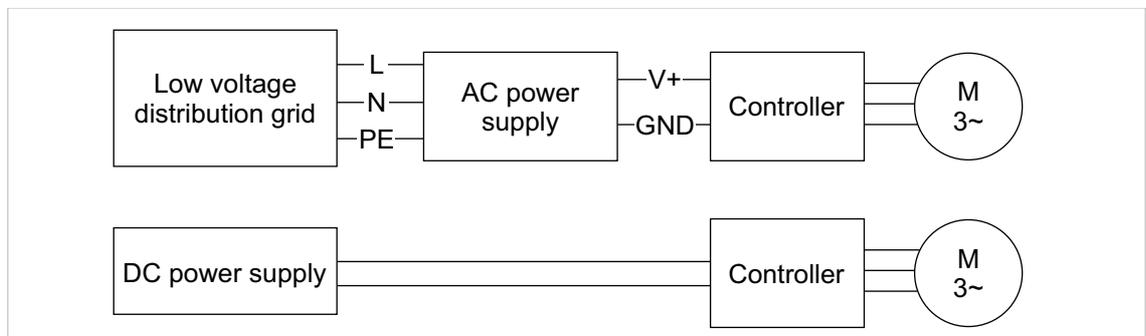


Abb. 25: Schaltbilder der betrachteten Systeme

Installation

AC-Netz-System

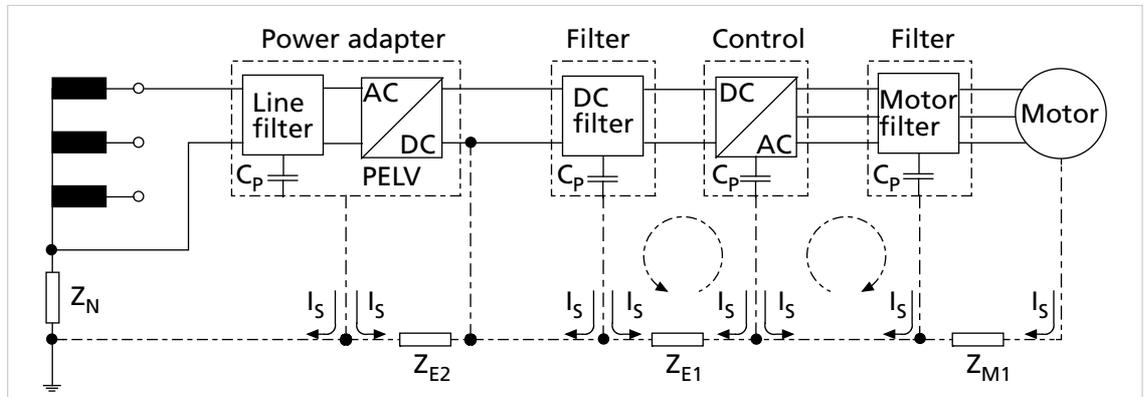


Abb. 26: Störquellen in einem AC-Netz-System

- Z_N Netzimpedanz Netztransformator – Netzteilanschluss
- Z_{E1} Gleichtaktimpedanz Elektronik DC-Seite
- Z_{E2} Gleichtaktimpedanz Elektronik AC-Seite – Netzteilanschluss
- Z_{M1} Impedanz Motorgehäuse – Controller
- I_S Störstrom
- C_p Parasitärkapazität/Filterkapazität

Die Haupt-Störstromerzeugung geht üblicherweise von folgenden Bauteilen aus:

- Halbleiter
- Kapazitive Anteile der Motorleitung
- Parasitäre Elemente im Motor

Der Betrieb der Motoren mit PWM ist hier die Ursache.

Der DC-DC-Wandler im Gerät und das verwendete Schaltnetzteil erzeugen ebenfalls Störungen, die in das Netz zurückwirken können. Die erzeugten Störungen des DC-DC-Wandlers im Gerät sind aber üblicherweise aufgrund der geschalteten Leistung (<5 W) kaum relevant.

Im Gegensatz dazu stehen das Schalt-Netzteil, das den Controller mit Motorspannung bzw. Elektronikspannung versorgt, und die PWM-Ansteuerung. Je nach Auslegung, Qualität und Effektivität der integrierten Filter (soweit vorhanden) kann das Netzteil ebenfalls stören.

i Die qualitative Bewertung eines Netzteils kann mit einer Störspannungsprüfung und einer resistiven Last (z. B. Lüfterlose Heizung / Kochplatte) durchgeführt werden.

DC-Netz-System

Beim Anschluss an das DC-Netz wird vorausgesetzt, dass die Schaltstörungen des Netzteils vernachlässigbar sind. Es kann mit einem linearen Netzteil gearbeitet werden, um diese Störeinflüsse zu verringern.

Installation

Problemlösungen

Die Störungen können je nach Last und Aufbau variieren.

Lösung	Wirkweise	Vorteile	Nachteile
3-phasige Gleichtaktdrossel / Ferritring um alle Motorphasen	Entfernt Gleichtaktstörungen des Motors	<ul style="list-style-type: none"> Entfernt HF-Gleichtaktstörungen Schneller Test möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Entfernt nicht alle Störungen Konfektionierung notwendig
PWM-Motorfilter (z. B. EFM 5003 6501.00357)	Entfernt Schaltflanken auf dem Motorkabel durch DC-Mittelwertbildung	Störungen treten nur noch eingangsseitig auf	Entfernt nicht alle HF-Störungen
Motorfilter und Ferrite (z. B. EFC 5008 6501.00351)	Entfernt HF-Störungen auf dem Motorkabel	Für Funkabstrahlung optimal	Entfernt nicht alle niederfrequenten Störungen
Eingangsfiler vor dem Controller (z. B. EFS 5004 6501.00350)	Entfernt Störungen der Schaltregler und einen Teil der Motorstörungen auf DC-Netzen	Bestehen einer Störspannungsmessung bei korrekter Verdrahtung	Entfernt keine Störung auf Motorseite
Netzfilter vor dem Schalt-Netzteil	Entfernt Gleichtaktstörungen des Netzteils	Sehr preiseffektive Lösung	<ul style="list-style-type: none"> Oft nur für Netzteil wirksam Entfernt nicht alle Störungen

Die Wirksamkeit der genannten Varianten ist nur dann gegeben, wenn die nachfolgenden Kapitel korrekt befolgt werden.

4.3.2 Funktionserdung



Lebensgefahr durch Erdableitströme $\geq 3,5$ mA

- ▶ Erdung der Geräte auf ordnungsgemäße Installation prüfen.

Das Erdungssystem ist essenziell für die Störstromableitung und für eine möglichst gleichmäßige Potentialverteilung im System. Die effizientesten Systeme sind sternförmig oder maschenförmig. Eine sternförmige Anbindung ist einfacher umzusetzen.

- ▶ Auf einen ausreichenden Querschnitt und eine sehr gute elektrische Masseverbindung achten, damit die Übergangswiderstände nicht nur für niederfrequente Ströme niedrig sind.

Die Masseverbindung kann z. B. durch Entfernen der Oxidschichten von den Leiterenden mit einem Schmirgelpapier verbessert werden.

Für elektrische Sicherheit:

- ▶ Gemäß aktuellen Normen und Richtlinien erden.
- ▶ Getrennte Schutzleiter für alle erforderlichen Teile (z. B. Netzversorgung, Motor, Steuerung) verwenden.
- ▶ Erdungskabel so kurz wie möglich halten.

Für Funktionserdung:

- ▶ Einen möglichst engmaschigen Geflechschirm verwenden.
- ▶ Kontakte direkt auf die Massefläche bevorzugen.
Kontakte auf den Controller und dann auf die Massefläche vermeiden.
- ▶ Großflächige Anbindung bevorzugen.

Installation

4.3.3 Leitungsführung

⚠️ WARNUNG

Im Antriebssystem werden Spannungen >25 V AC erzeugt und weitergeleitet.

- ▶ Verdrahtung des Antriebssystems berührungsgeschützt aufbauen.
- ▶ Antriebssystem nur an einem SELV- bzw. PELV-Versorgungsnetz betreiben.

Die Leitungsführung hängt von diversen Faktoren ab, wie z. B.:

- Ist das Kabel geschirmt, verdrillt?
- Wurden störungsverringende Maßnahmen getroffen?
- Welches Material und welche Leitungsführung werden im Kabelschacht verwendet?
- Über welche Fläche wird das Kabel geführt?

Bei der Verlegung der Kabel folgendes beachten:

- ▶ Einen vollflächigen, u-förmigen und, wenn möglich, metallischen Kabelkanal verwenden.
- ▶ Die Kabel in der Nähe der Ecken des Kabelkanals verlegen.
- ▶ Die Kabel möglichst nach Funktion trennen.
- ▶ Abstände bei der Kabelverlegung einhalten.

Je nach Zone im Schaltschrank können die Abstände unterschiedlich sein.

- ▶ Wenn möglich, alle Kabel als Twisted-Pair bzw. in Funktionsgruppen verdrillt und geschirmt ausführen (z. B. Motorphasen zusammen, Hallsensoren und -Versorgung zusammen).

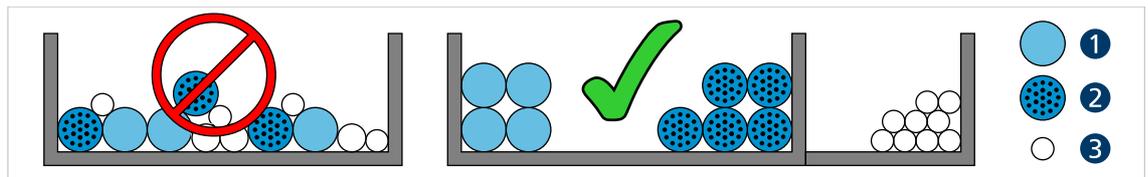


Abb. 27: Verlegung im Kabelkanal

- 1 Hochstromkabel
2 Digitalkabel

- 3 Sensorkabel

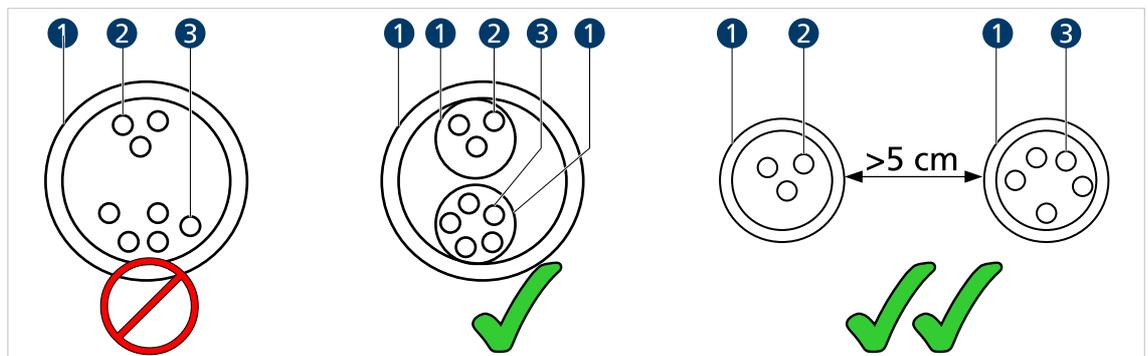


Abb. 28: Gruppierung und Schirmung der Kabel

- 1 Schirm
2 Motorphase

- 3 Hall-Sensor

Installation

4.3.4 Schirmung

- ▶ Kabel in jedem Fall schirmen.
Kabel mit Längen >3 m mit engmaschigem Kupfergeflecht schirmen.
- ▶ Alle Zuleitungen nach aktuellen Richtlinien/Normen (z. B. IPC-A-620B) schirmen und per (Rund-)Schirmklemme anschließen.
In Sonderfällen (z. B. mit Pigtail) bzw. nach Qualifizierung kann die Schirmung für folgende Leitungen weggelassen werden:
 - Leitungen mit Längen <50 cm
 - Leitungen mit geringen Versorgungsspannungen (z. B. <20 V)
 - Sensorleitungen
- ▶ Schirmklemmen an eine niederimpedante (<0,3 Ω) Masseschiene bzw. Massefläche anschließen.
- ▶ Eine Sternpunkt-Masseverbindung herstellen (siehe Kap. 4.3.2, S. 66).
- ▶ Die Motorphasen in einem Schirm, getrennt von den Sensor- oder Encodersignalen, führen und mindestens motorseitig auflegen (siehe 1 bzw. 2 in Abb. 29).

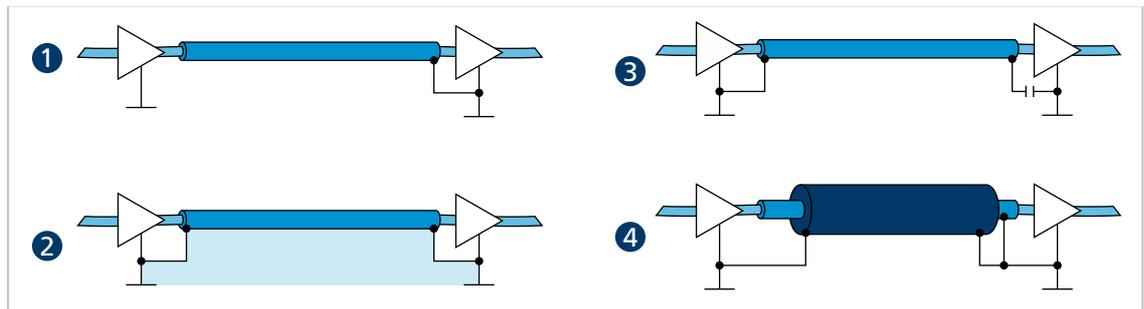


Abb. 29: Verschiedene Möglichkeiten der Schirmanbindung

- 1 *Unterdrückung von elektrischen Feldern*
- 2 *Magnetisches Wechselfeld*
- 3 *Unterbrechung der Erdschleife für Gleichströme bzw. niederfrequente Ströme*
- 4 *Ableitung von Störströmen auf dem Bezugspotential*

Optional können die Sensorsignale mit den Motorphasen in einem gemeinsamen Kabel/Isolationsschlauch unter Verwendung eines weiteren Außenschirmgeflechts geführt werden. Dieses Außenschirmgeflecht muss beidseitig aufgelegt werden (z. B. 4 in Abb. 29). Eine Lösung wie 2 in Abb. 29 ist für diese Konfiguration nicht in jedem Fall funktionsfähig. Falls dies durch Erdversatz nicht möglich ist, die HF-Verbindung über speziell geeignete Kondensatoren (z. B. Safety-Kondensatoren wie Y1/Y2/X1/X2, siehe 3 in Abb. 29) herstellen. Dabei den Schirm außer an Motoranschluss- und Controllerseite nicht mehrfach auflegen.

Installation

4.3.4.1 Schirmverbindung herstellen

Die besten Ergebnisse bei der Herstellung einer Schirmverbindung am Kabel erhält man auf folgende Weise:

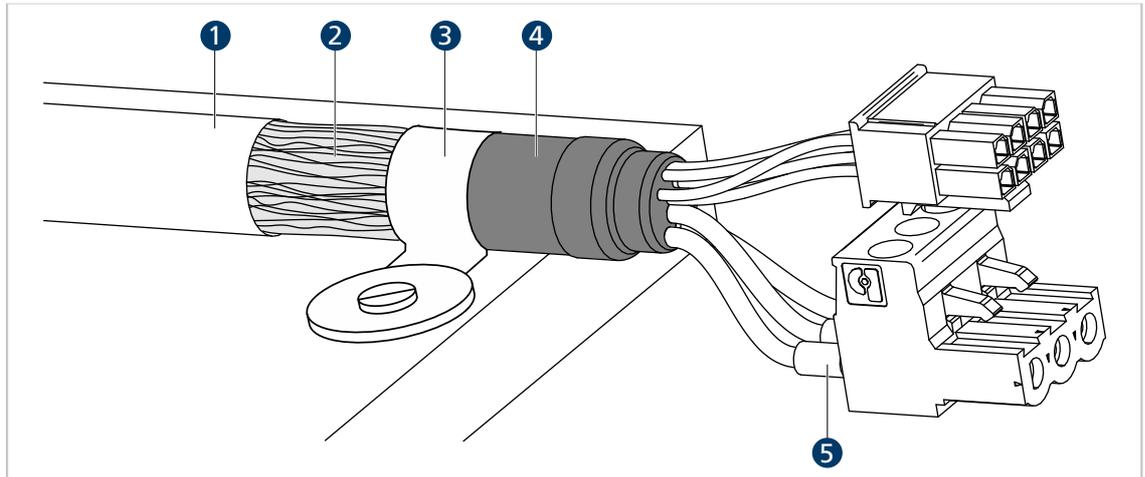


Abb. 30: Schirmverbindung Motorkabel

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1 Äußerer Kabelschirm | 4 Schrumpfschlauch |
| 2 Schirmgeflecht | 5 Krimp-Hülse |
| 3 Schirmklemme | |

1. Den äußeren Kabelschirm (1) ca. 50...100 mm entfernen. Darauf achten, dass keine der Fasern des Schirmgeflechts (2) zerstört wird.
2. Den Schirm entweder zurückschieben oder auf das Kabel umstülpen und mit einem Schrumpfschlauch (4) fixieren.
3. Die Kabelenden optional mit Krimp-Hülsen (5) versehen und an die Steckverbinder konfektionieren.
4. Den Schirm und das fixierte Ende des Schrumpfschlauchs mit Kabelbinder (3) befestigen.

Installation

4.3.4.2 Schirmverbindung mit Kabelschuh herstellen

Eine Schirmverbindung mit Kabelschuh sollte möglichst vermieden werden. Wenn doch notwendig, sollte die Verbindung wie folgt hergestellt werden.

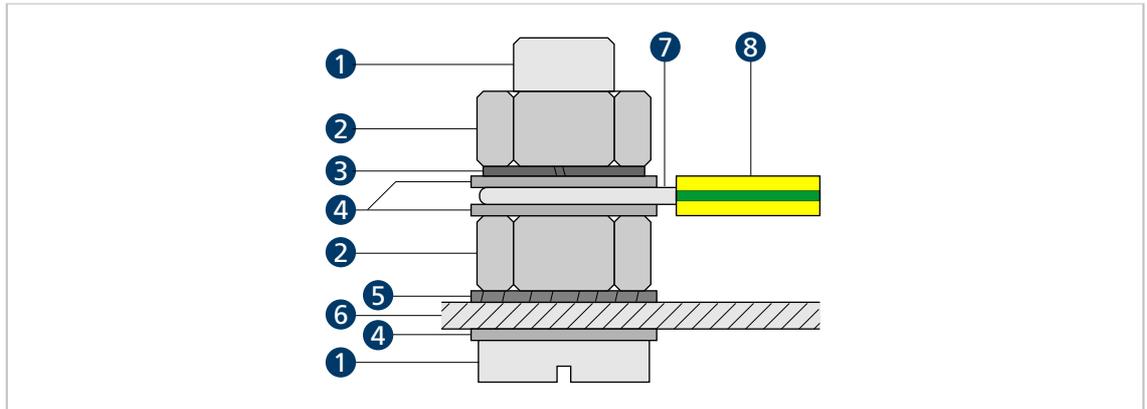


Abb. 31: Schirmverbindung mit Kabelschuh

- | | |
|-------------|----------------|
| 1 Schraube | 5 Zahnscheibe |
| 2 Mutter | 6 Wand |
| 3 Federring | 7 Leiteröse |
| 4 Scheibe | 8 Schutzleiter |

1. Fläche rund um die Bohrung aufrauen, um die Oxidschicht so gut wie möglich zu entfernen.
2. Schraube mit Unterlegscheiben durch den Kabelschuh führen.
3. Zahnscheibe auf die Schraube aufbringen.
Je nach Schraubenlänge die Zahnscheibe auch auf die aufgeraute Fläche legen.
4. Schraube mit Mutter auf der Unterseite fixieren bzw. in das Gewinde einschrauben.

Installation

4.3.5 Sensor- und Encoder-Schnittstellen

In Kap. 4.2.2, S. 57 sind unterschiedliche Lösungen für verschiedene Leitungslängen beschrieben. Ziel sollte hier sein, die Signalqualität möglichst auf ein sicher nutzbares Minimum zu erhöhen.

Die bei FAULHABER verwendeten Sensorsysteme zur Winkelbestimmung sollten entsprechend ihres Nutzfrequenzbereichs unterteilt werden. Je nach Frequenzbereich eignen sich verschiedene Filtermaßnahmen.

- Analoge Hallsensoren (sehr niederfrequent)
- Digitale Hallsensoren und Quadraturchnittstellen
- Absolutencoder

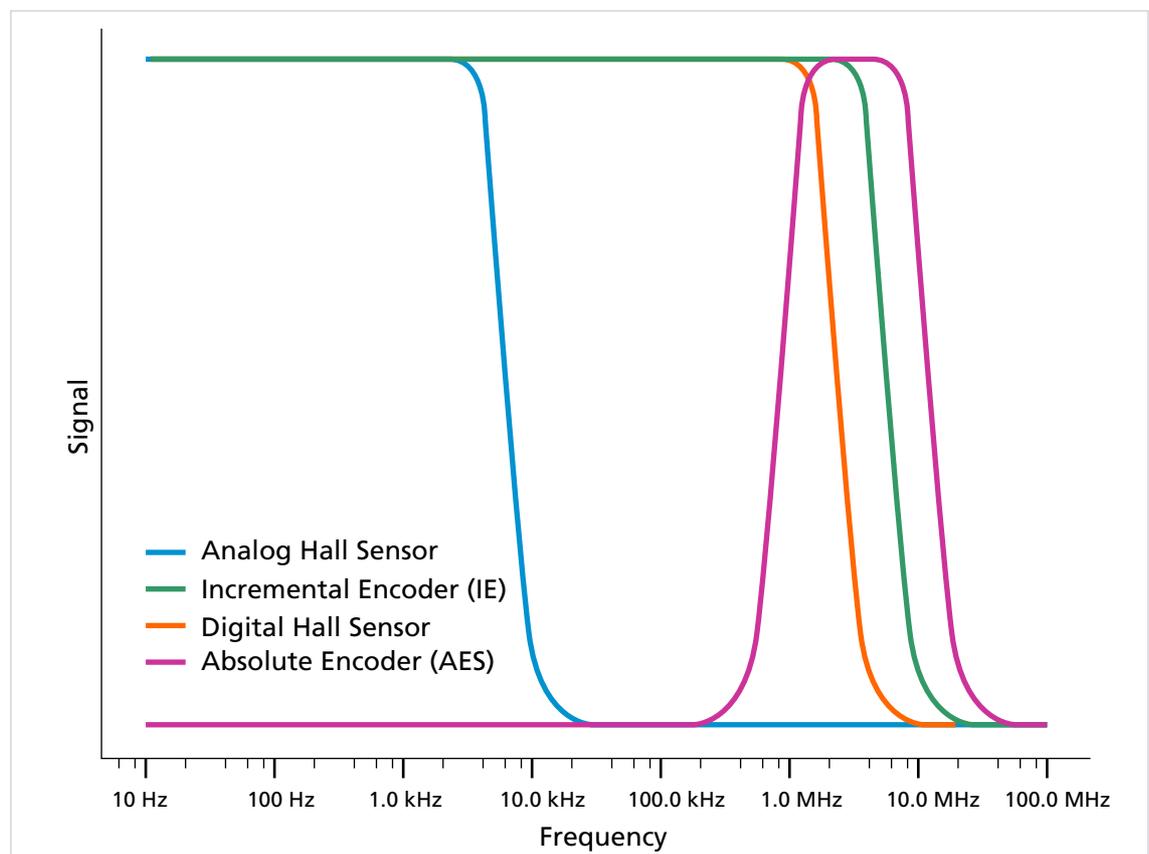


Abb. 32: Nutzfrequenzbereiche der Encoder

- ▶ Zur Bewertung der Störeinflüsse auf das Signal (Übertragungsqualität) die Signale messen.
- ▶ Darauf achten, dass keine parasitären Effekte gemessen werden. Hierbei das Referenzpotential richtig wählen und möglichst direkt am Controller messen.

Unabhängig von allen genannten Sensorsystemen gilt: Eine differentielle Signalübertragung mit Linedriver ist eine effektive Maßnahme, um die Störempfänglichkeit für größere Leitungslängen zu reduzieren.

Weitere Maßnahmen für die verschiedenen Sensorsysteme finden sich in den folgenden Abschnitten.

Installation

4.3.5.1 Analoge Sensorik und Analoge Hallsensoren

- ▶ Analoge Sensorleitungen möglichst schirmen und entfernt von (geschirmten) Motorleitungen führen.
- ▶ Schirm einseitig, möglichst auf Motorseite, auflegen.

i Die Signalqualität kann mit einem Kondensator (470 nF, Spannungsfestigkeit > 100 V) zwischen Geräteschirm und Sensorversorgung (+5 V) verbessert werden.

4.3.5.2 Inkremental-Encoder / Digitale Hallsensoren / Digitale Sensorik

i Digitale Hallsensoren sind aufgrund der erhöhten Signalhysterese robuster als analoge Hallsensoren.

i Inkremental-Encoder sind robust durch eine Vier-Flanken-Auswertung im Controller.

4.3.5.3 Encoder mit Absolutschnittstelle

- ▶ Den Schirm der Encoderleitungen beidseitig auflegen.

Auf Controllerseite nahe des Encoder-Steckverbinders wird zwischen Data+ und Data– ein Abschlusswiderstand von 120 Ω dringend empfohlen. Auf den Motherboards sind Abschlusswiderstände je nach Ausführung vorhanden und können über den DIP-Schalter S2 aktiviert werden.

Alternativ kann zur Erhöhung der Störfestigkeit eine sogenannte Split-Terminierung anstelle der 120 Ω eingesetzt werden. Siehe auch Gerätehandbuch AEMTL (Handbuch-Nr. 7000.0x070).

i Eine Signalstörung führt bei einer Absolutschnittstelle unmittelbar zu ungültigen Positionswerten während der Störung. Daher ist eine störunempfindlichere, differentielle Datenübertragung vorteilhaft.

4.3.6 Verwendung von Filtern

i Weitere Informationen zur Auslegung und zum Design passiver Filter sind auf Anfrage erhältlich.

Die Filter sind in verschiedene Funktions- und Strombereiche unterteilt.

Filterarten:

- Eingangsseitige Filter: Filter auf Seite der Versorgungsspannung
- Motorseitige Filter: Filter, die zwischen Controller und Motor in die Motorphasen geschaltet werden

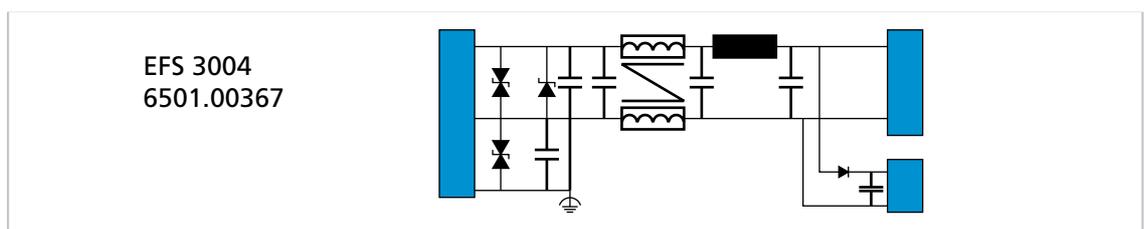


Abb. 33: Filterkategorien von FAULHABER

Installation

4.3.6.1 EMV-gerechte Montage des Motion Controllers mit Motherboard

Der Aufbau in Abb. 34 zeigt die Montage eines Motion Controllers mit Motherboard. Die Kabelschirme sind jeweils mit einer Schirmklemme niederimpedant auf Erdpotential aufgelegt. Metallisierungen an Schraubverbindungen auf der Leiterplatte müssen ebenfalls niederimpedant auf Erdpotential aufgelegt werden (z. B. leitfähige Grundplatte).

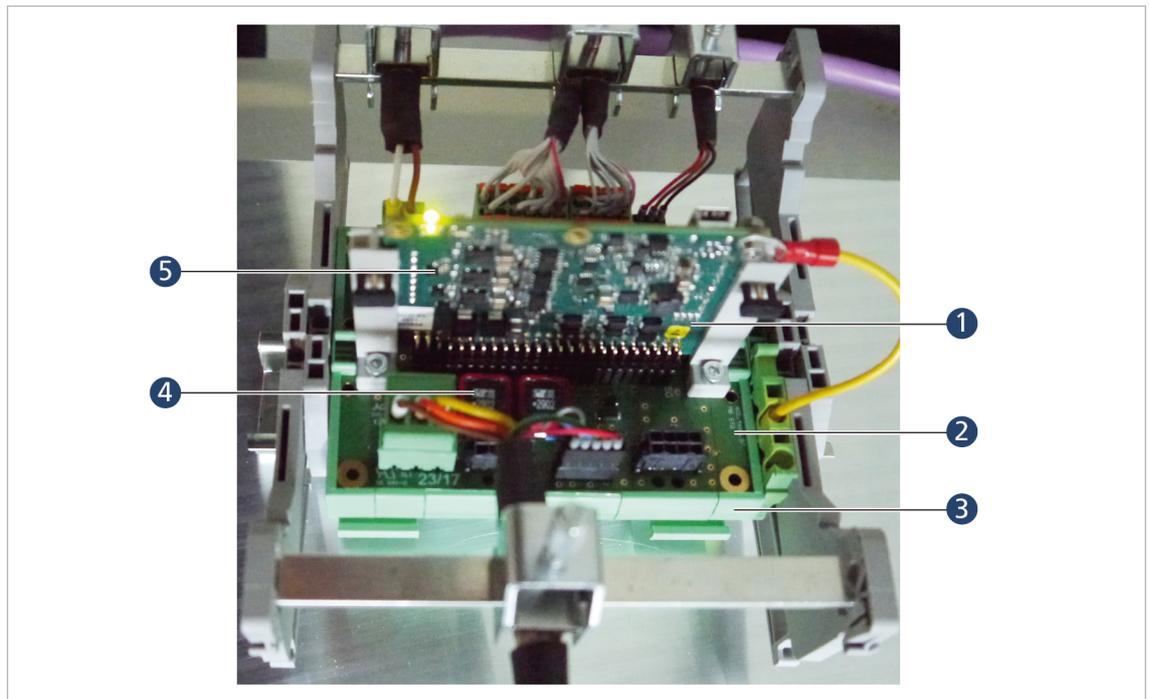


Abb. 34: Beispiel für Montage im Hutschienengehäuse

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|---|
| 1 | <i>Motion Controller Platine</i> | 4 | <i>Motorseitiger Filter</i> |
| 2 | <i>Motherboard</i> | 5 | <i>Eingangsseitiger Filter (verdeckt)</i> |
| 3 | <i>Hutschienengehäuse</i> | | |

4.3.6.2 PWM-Filter (motorseitig)

Im Gerät befinden sich Maßnahmen, die der Wirkung eines PWM-Filters nahe kommen. Ein externer PWM-Filter ist somit nur noch in Ausnahmefällen notwendig.

4.3.6.3 Abstrahlungsreduzierende, ferritbasierte Filter (motorseitig)

Diese Filter sind in ähnlicher Form und Wirkweise auf den Motherboards zu finden. Die Filter verringern teilweise die Flankensteilheit der Motorspannung/Ströme und reduzieren so hochfrequente Koppelströme auf den Schirm.

Installation

4.3.6.4 Eingangsseitige Filter

Auf dem Motherboard befinden sich Maßnahmen, die der störungsreduzierenden Wirkung sehr nahe kommen. Zusätzliche eingangsseitige Filter (FAULHABER 6501.00367) werden üblicherweise nur bei Umgebungsbedingungen benötigt, die besondere Anforderungen an die Störfestigkeit stellen oder wenn die Störaussendung auffällig ist.

Diese Filter sind für Anwendungen, die entweder den Motorfilter nicht verwenden können (z. B. integrierte Controller) oder bei denen die Filterung durch die Motorfilter nicht ausreicht. Hier wird mit zwei Filtermaßnahmen gearbeitet:

- Maßnahme vergleichbar mit großen Kondensatoren (ca. >100 μF), so nah wie möglich an der Steuerung und möglichst Low-ESR-Kapazitäten
- Ableitung einer Gleichtaktstörung mit einer Gleichtaktdrossel, einem Tiefpass-Filter und Kondensatoren zwischen Funktionserde und Gleichspannungsversorgung

4.3.6.5 Isolationswiderstand

Die Filter von FAULHABER sind nicht für einen Isolationswiderstandstest vorgesehen. Die Ableitung der Gleichtaktstörung mit Kondensatoren verhindert ein sinnvolles Ergebnis bei einem Isolationstest.

4.3.6.6 Ferritring wickeln

Idealerweise werden Ferrite aus Mangan-Zink-Material verwendet, die im Bereich 1...10 MHz aktiv sind. Übliche Durchmesser liegen zwischen 25 und 35 mm, auf den jeweils zwei bis drei Windungen mit allen 3 Motorphasen gleichzeitig gewickelt werden.

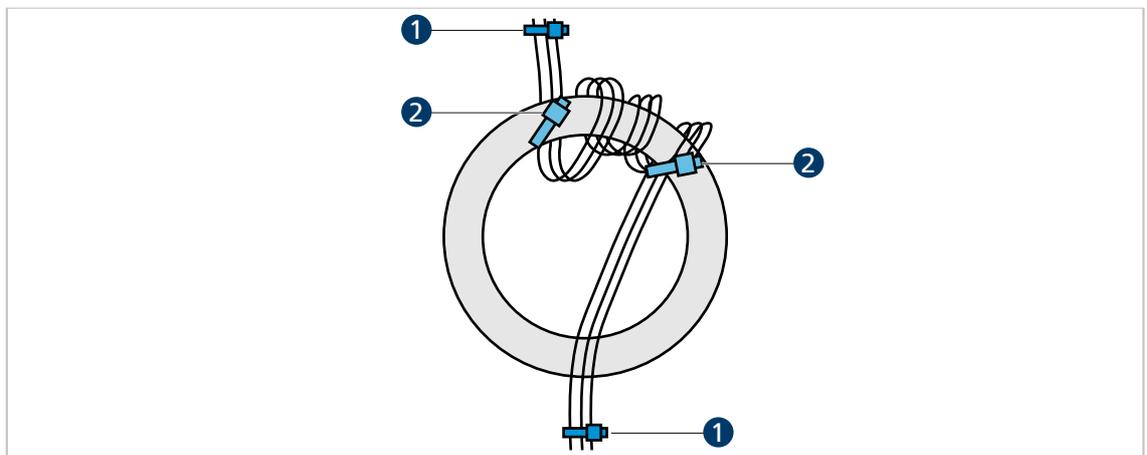


Abb. 35: Ferritring wickeln

1 Fixierung der Motorphasenleitungen 2 Fixierung am Ferritring (optional)

1. Motorphasenleitungen z. B. mit Kabelbinder (1) so fixieren, dass das motorseitige Ende der Leitung vom Anwender wegzeigt und das Steckerende des Kabels zum Anwender hinzeigt.
2. Alle drei Phasen gleichzeitig von unten durch den Ferritring führen.
3. Die durchgeführten Litzen im Uhrzeigersinn neben der ersten Durchführungsstelle wieder durch den Ring führen, sodass eine Windung entsteht.
4. Auf dieselbe Weise 2 weitere Windungen direkt neben der vorhandenen Windung wickeln.
 - ↪ Im Ferritring befinden sich 9 Litzen.
5. Motorphasenleitungen erneut z. B. mit Kabelbinder (2) am Ferritring fixieren.

4.3.7 Fehlervermeidung und Fehlersuche

1. Kann das Problem eindeutig auf das FAULHABER-Antriebssystem zurückgeführt werden?
 - a) Endstufe aus- und einschalten.
Hier ist der Spannungssteller-Modus geeignet.
 - b) Controller-Versorgungsspannungen ausstecken oder Controller über ein eigens dafür verwendetes externes Netzteil betreiben.
 - c) Falls vorhanden, nicht benötigte Systemkomponenten ausschalten.
2. Sind die in Kap. 4.3.2, S. 66 dargestellten Maßnahmen durchgeführt und getestet worden?
 - a) Kann ein einheitliches Erdpotential z. B. durch von Verwendung von großen Kabelquerschnitten sichergestellt werden?
 - b) Ist die HF-Qualität der Verbindungen sichergestellt?
 - Verbindung durch Metall-auf-Metall-Verbindungselemente herstellen.
 - Anstrichstoffe oder andere isolierende Werkstoffe entfernen. Auf korrekte Schirmanbindung prüfen.
3. Sind die empfohlenen Kabel verwendet worden?
 - a) Motorleitungen im Zubehör-Katalog auswählen.
 - b) Motorleitungen geschirmt ausführen, da diese sonst als Antenne wirken.
Ungeschirmte Leitungen können Störungen in der Umgebung verursachen. Die Schirmung kann bei Unsicherheit doppelt ausgeführt werden, siehe FAULHABER Zubehör-Katalog und Kap. 4.3.4, S. 68.
4. Sind die Kontakte richtig verschraubt bzw. richtig zusammengesteckt?
5. Sind die Leitungen gemäß den Normen/Richtlinien (z. B. IPC-A-620B-2013) verlegt?
 - a) Sensorkabel und Encoder mindestens 10 cm von den Motorphasen entfernt führen.
 - b) Sensorkabel mindestens 10 cm von allen anderen Signalkabeln führen, die nicht auch Sensorkabel sind. Alternativ Absolut-Encoder und/oder Line Driver verwenden.
 - c) Leitungen von Starkstrom- und Netzkabeln fernhalten.
 - d) Kabel nur in einem Winkel von 90° kreuzen.
6. Ist die Verwendung von Filtern notwendig?
 - a) Bei schlechter Signalqualität oder bei zu erwartenden bzw. auftretenden Störungen Filter verwenden.
 - b) Produktauflistung in Kap. 4.3.5, S. 71 beachten.

Installation

Konformität-Messungen

Folgende Punkte müssen bei der Konformität-Messung beachtet werden:

Geleitete Störspannungsmessung	Abgestrahlte Störspannungsmessung
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bei der Kabelverlegung alle Schleifen entfernen. ▪ Kabel mäanderförmig verlegen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zuleitungen und Motorkabel möglichst über eine Massefläche führen.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Den Schirm des Motorkabels auf Motorseite und so knapp wie nur möglich auf Controllerseite auflegen. ▪ Den Schirm großflächig auflegen, möglichst mit Rundanbindung. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motorkabelschirm möglichst kurz anschließen ▪ Motorkabel so kurz wie möglich halten.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eingangfilter verwenden. Bei der Auswahl auf den Unterschied der Filterdämpfung zwischen 50 Ω und realistischen Werten 1/100 Ω bzw. 100/1 Ω Messung achten. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motorfilter verwenden und möglichst kurz anbinden.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kabel möglichst mit Schirmklemmen oder mit Klebeband fixieren. 	

Wartung und Diagnose

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

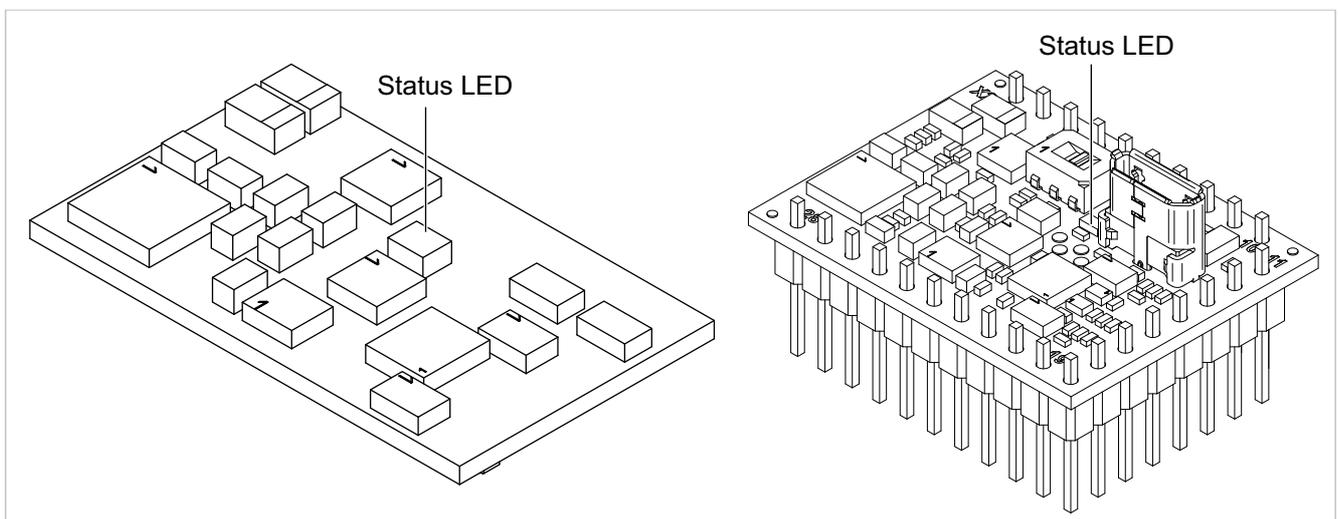


Abb. 36: Status LED Standardplatine MC 3001 B (links) und MC 3001 P (rechts)

Tab. 88: LED-Übersicht

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.

 Die Status LED befindet sich unter dem Produktaufkleber. Im Betrieb ist sie dennoch gut sichtbar.

5.3 Störungshilfe

Falls bei bestimmungsgemäßer Verwendung wider Erwarten Fehlfunktionen auftreten, kontaktieren Sie bitte Ihren zuständigen Partner.

6 Zubehör

Details folgender Zubehörteile können dem Zubehörhandbuch entnommen werden:

- Anschlussleitungen
- Steckersets
- Zusatzgeräte
- Motherboards, siehe Tab. 7

7 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

8 Zusatzdokumente

8.1 Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung **EC Declaration of Conformity**

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

EG-00016-0001 / 04.2021

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:

MC3001B RS/CO
MC3001P RS/CO

Produkttyp:
Product type:

Motorcontroller
Motor controller

den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der/den nachfolgenden Richtlinie(n) festgelegt sind:
fulfills the essential protection requirements defined within the following directive:

EMV-Richtlinie 2014/30/EU
EMC-Directive 2014/30/EU

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.

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

- Anhang A / „Dokumentidentifikation“
- Annex A / Document identification

Die Anlage ist Bestandteil dieser Erklärung.
The annex is a component of this declaration.

Schönaich,

09.02.2021
(Datum)
(date)

Dr. Thomas Bertolini,
Geschäftsführung
(Name, Chairman)


(Unterschrift)
(signature)

Zusatzdokumente

Anhang A zur Konformitätserklärung *Annex A to Declaration of Conformity*

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

EG-00016-0001 / 04.2021

Die Übereinstimmung mit den genannten EG-Richtlinien wurde durch Überprüfung gemäß nach folgender Fachgrundnorm nachgewiesen:

The conformity with the EC guidelines was proven according to the following standards:

Fundstelle <i>Document</i>	Ausgabedatum <i>Date of issue</i>	Richtlinienbezug <i>Related to directive</i>
EN 61800-3	2018	EMV Richtlinie EMC directive

Zusatzdokumente

8.2 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:

EG-00017-001 / 04.2021

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::

MC3001B RS/CO
MC3001P RS/CO

Produkttyp:
Product type:

Motion Controller (mit angeschlossenem Antrieb)
Motion Controller (with attached electrical drive)

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,

09.02.2021
(Datum)
(Date)

Dr. Thomas Bertolini,
Geschäftsführung
(Name, Chairman)



(Unterschrift)
(Signature)

