

AKD[®]2G-Sxx mit Funktionaler Sicherheit Option 1 STO - SIL2 Betriebsanleitung, Deutsch



Handbuch Ausgabe: E, Juli 2022
Safety Ausgabe: S103, Juli 2022
Gültig für AKD[®]2G-S Hardware Revision A
Part Number 907-200003-01

Übersetzung des Originaldokumentes



Für einen ordnungsgemäßen und sicheren Gebrauch diesen Anleitungen folgen. Für künftige Verwendung aufbewahren.



Bisher erschienene Ausgaben:

Ausgabe	Bemerkungen
...	Den Lebenslauf dieses Dokuments finden Sie auf Seite(→ # 168)
B, 04/2020	Elektrische Daten: 1~ kVA Werte aktualisiert, UL Markings aktualisiert, max. Kabellänge für I/O Versorgung, Auslieferstand: STO aktiv, Stecker Anzugsmoment zu Steckerbeschreibung zugefügt, Bremswiderstand Anschlussplan verbessert, AXIS#.ZEROx Parameter in Stopp Diagrammen, X1/X2 Feedback Spannung 11V, X23 max. Strom 350mA, FS Fehlerbehebung aktualisiert, SFA Spannung/Strom Werte, Dauerbremsleistung ext.Brems-R reduziert, CE: externer EMV Filter für 7V Modelle, max. Kabellänge für ungeschirmete I/O Leitungen, 24V Versorgung mit X10T, SFF = 75%, PROFINET neu, EtherNet/IP neu, X22 digitale Feedbacks neu, Sicherungsautomaten für 7V Typen entfernt
C, 07/2020	Leistungsdaten-Tabelle korrigiert, Schaltschrankeinbau-Werte M/P vereinheitlicht, X23/X41 Pinbelegung Step/Dir&CW/CCW korrigiert, Kapitel CAN Busabschluss verbessert, PROFINET/EtherNet-IP Label CHx->Portx, UL Markings aktualisiert, Modbus neu
D, 05/2021	SFA Abschirmung, Hinweis Betrieb mit Kleinspannung, Display korrigiert, Frontansichten AKD2G aktualisiert, PROFINET zertifiziert, Absicherung Bremswiderstand: FPS entfernt, SSI Feedback an X22/X23 neu
E, 07/2022	Text für SD-Karte geändert, Kapitel "Schirmanschluss an den Servoverstärker" verbessert, Inkr. Encoder Feedback an X21 hinzugefügt, BiSS-C und SSI Feedbacks an X41 (SFA) hinzugefügt, neues Bild Motorstecker, Kapitel "Motion Bus Schnittstelle" aktualisiert, PROFINET zertifiziert und verfügbar, Kapitel "Getriebe" umstrukturiert, Kapitel "Feedback Anschluss" umstrukturiert, SCCR Nennwert für Sicherungsautomat angepasst, EtherNet/IP Tabelle aktualisiert, Kapitel "Mechanische Installation": Texte umstrukturiert und Maßtabelle angepasst, Kapitel "Netzversorgung": Halbleiter hinzugefügt, Kapitel "Sicherungen" neu strukturiert, EAC-Bestätigung entfernt, max. Kabellänge nach Feedbacktyp hinzugefügt, Grafik erweitert für X23 Feedback-Anschluss, Konformität mit UK hinzugefügt

Hardware-Revision (HR)

AKD2G	Firmware	WorkBench	KAS IDE	Bemerkungen
A	ab 02-00-00-000	ab 2.00.0.0000	ab 3.01	Erste Ausgabe

Warenzeichen

- AKD ist ein eingetragenes Warenzeichen der Kollmorgen Corporation.
- SafeMotion ist ein eingetragenes Warenzeichen der Kollmorgen Corporation.
- SMM ist ein eingetragenes Warenzeichen der Kollmorgen Corporation.
- EnDat ist ein eingetragenes Warenzeichen der Dr. Johannes Heidenhain GmbH.
- EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und patentierte Technologie, lizenziert von der Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- Ethernet/IP ist ein eingetragenes Warenzeichen der ODVA, Inc.
- MODBUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC..
- HIPERFACE ist ein registriertes Warenzeichen der Max Stegmann GmbH.
- PROFINET ist ein eingetragenes Warenzeichen der PROFIBUS und PROFINET International (PI).
- WINDOWS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Aktuelle Patente:

- US Patent 2017/021 1640 (method and apparatus for power saving, fail-safe control of an electromechanical brake), patent pending
- US Patent 16,247,478 (method and apparatus for limiting the output voltages of switching mode power supplies), patent pending

- US Patent 8,154,228 (Dynamic Braking For Electric Motors)
- US Patent 8,214,063 (Auto-tune of a Control System Based on Frequency Response)
- US Patent 10.374.468 (System and method for improved DC power line communication)

Patente, die sich auf Feldbus Funktionen beziehen, sind im jeweiligen Feldbus Handbuch gelistet.

Technische Änderungen zur Verbesserung der Leistung der Geräte ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

Dieses Dokument ist geistiges Eigentum von Kollmorgen. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von Kollmorgen reproduziert oder elektronisch verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

1 Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltsverzeichnis	4
2 Allgemeines	10
2.1 Über dieses Handbuch	11
2.2 Hinweise für die Online-Ausgabe (PDF-Format)	11
2.3 Verwendete Symbole	12
2.4 Verwendete Abkürzungen	13
3 Produktsicherheit	14
3.1 Das müssen Sie beachten	15
3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	17
3.3 Bestimmungswidrige Verwendung	18
3.4 Warntafel	18
3.4.1 Hinweise auf dem Produkt	18
3.4.2 Aufkleber in der Verpackung	18
3.5 Berührungsschutz	19
3.5.1 Ableitstrom	19
3.5.2 Fehlerstromschutzschalter (RCD)	19
3.5.3 Schutztrenntransformatoren	19
3.6 Stopp / Not-Halt / Not-Aus	20
3.6.1 Stopp	20
3.6.2 Not-Halt	21
3.6.3 Not-Aus	21
4 Produkt Lebenszyklus, Handhabung	22
4.1 Transport	23
4.2 Verpackung	23
4.3 Lagerung	23
4.4 Installation, Setup und Normalbetrieb	24
4.5 Außer Betrieb nehmen	24
4.6 Wartung und Reinigung	24
4.7 Demontage	24
4.8 System Reparatur	25
4.9 Entsorgung	25
5 Produktidentifizierung	26
5.1 Lieferumfang	27
5.2 Typenschild	27
5.3 Typenschlüssel	28
6 Technische Beschreibung und Daten	29
6.1 Die digitalen Servoverstärker der AKD2G Reihe	30
6.2 Umgebungsbedingungen, Belüftung und Einbaulage	32
6.3 Mechanische Daten	32
6.4 Leistungsdaten	33
6.5 Elektrische Daten	34
6.5.1 Einachs Varianten (S)	34
6.5.1.1 Netzversorgung 1 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (S)	34
6.5.1.2 Netzversorgung 3 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (S)	34
6.5.1.3 Netzversorgung DC, Typ AKD2G-Sxx- (S)	34
6.5.1.4 Hilfsspannung Eingangsdaten, 24 VDC, Typ AKD2G-Sxx- (S)	34
6.5.1.5 Ausgangsdaten, Typ AKD2G-Sxx- (S)	35
6.5.2 Zweiachs Varianten (D: I1=I2)	36
6.5.2.1 Netzversorgung 1 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (D)	36
6.5.2.2 Netzversorgung 3 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (D)	36

6.5.2.3	Netzversorgung DC, Typ AKD2G-Sxx- (D)	36
6.5.2.4	Hilfsspannung Eingangsdaten, 24 VDC, Typ AKD2G-Sxx- (D)	36
6.5.2.5	Ausgangsdaten, Typ AKD2G-Sxx- (D)	37
6.6	Elektrische Motorbremse	38
6.6.1	Dynamisches Bremsen	38
6.6.2	Bremschopper	38
6.6.2.1	Funktionsbeschreibung	38
6.6.2.2	Technische Daten für AKD2G-Sxx-6V	39
6.6.2.3	Technische Daten für AKD2G-Sxx-7V	39
6.7	LCD Anzeige und Taster (B1, B2)	40
6.8	SD Speicherkarte	42
7	Mechanische Installation	44
7.1	Wichtige Hinweise	45
7.2	Mechanische Installation	45
7.3	Maße	46
8	Elektrische Installation	47
8.1	Wichtige Hinweise	48
8.2	Anleitung für die elektrische Installation	49
8.3	Verdrahtung	50
8.3.1	Allgemeines	50
8.3.2	Gegenstecker	50
8.3.3	Anforderungen für Kabel und Verdrahtung	51
8.3.3.1	Kabelmaterial	51
8.3.3.2	Kabellänge	51
8.3.3.3	Verdrahtung mit T-Stecker	51
8.3.3.4	Kabelquerschnitte und Anforderungen	52
8.3.4	Anschluss der Schutzerde	53
8.4	EMV-Störunterdrückung	54
8.4.1	EMV-Störungen reduzieren	54
8.4.2	Schirmung mit externer Schirmschiene	55
8.4.2.1	Schirmungskonzept	55
8.4.2.2	Schirmschiene	56
8.4.3	Schirmanschluss an den Servoverstärker	57
8.4.3.1	Schirmungskonzept	57
8.4.3.2	Schirmblech und Schirmanschlussklemmen	58
8.4.3.3	Motorstecker X1/X2 mit Schirmanschluss	58
8.5	Anschlüsse	59
8.5.1	Steckerposition AKD2G-Sxx-6V	59
8.5.2	Steckerposition AKD2G-Sxx-7V	60
8.5.3	Verdrahtung Übersicht, Einachsig	61
8.5.4	Verdrahtung Übersicht, Zweiachsig	62
8.5.5	Steckerbelegung	63
8.5.5.1	X1 und X2: Motor, Bremse, Feedback 1	63
8.5.5.2	X3: Netz, Bremswiderstand, DC-Bus	63
8.5.5.3	X4 : Zweite Bremse	64
8.5.5.4	X5: Feedback 2	64
8.5.5.5	X10: 24 VDC	64
8.5.5.6	X11, X12: EtherNet Feldbus	64
8.5.5.7	X13, X14: CAN Bus (optional)	65
8.5.5.8	X20: Service	65
8.5.5.9	X21: E/A, Feedback 4	65
8.5.5.10	X22: E/A, EEO2, Feedback 5	67
8.5.5.11	X23: E/A, EEO1, Feedback 3	68
8.5.5.12	X41: SFA-Feedbackkonverter, EEO3/EEO4 (Zubehör)	69

8.6	Netzspannung und Hilfsspannung (X3/X10)	70
8.6.1	Anschluss der Spannungsversorgung	70
8.6.1.1	Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD2G-Szz6V (120 V bis 240 V)	70
8.6.1.2	Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD2G-Szz-7V (240 V bis 480 V)	71
8.6.2	Netzspannung Stecker X3	72
8.6.2.1	Anschlussbeispiele Netzversorgung	74
8.6.2.2	Sicherungen	77
8.6.3	24-V-Hilfsspannungsversorgung Stecker X10	82
8.6.3.1	Sicherungen	82
8.6.3.2	Anschlussbeispiel 24-VDC-Versorgung	82
8.7	DC-Bus-Zwischenkreis Stecker X3	84
8.7.1	Sicherungen	84
8.7.2	Anschlussbeispiel mit T-Steckern	85
8.7.3	Anschlussbeispiel mit Stromschiene	85
8.8	Bremswiderstand Stecker X3	86
8.8.1	Absicherung und Verdrahtung	86
8.9	Motor Leistung, Bremse und Feedback Anschluss	86
8.9.1	Motor Anschlüsse, einige Beispiele	87
8.9.2	Motor Ein-Kabel Anschluss	88
8.9.2.1	Motor Leistung, Bremse und Feedback Stecker X1, X2	88
8.9.2.2	Feedback Stecker X21, X22, X23	89
8.9.3	Motor Zwei-Kabel Anschluss	90
8.9.3.1	Motorleistung und Bremsenanschluss X1, X2	91
8.9.3.2	Feedbackstecker X1, X2, X41, X21, X22, X23	91
8.9.4	Anschluss Motor Haltebremse	92
8.10	Feedback Anschluss	94
8.10.1	Übersicht	94
8.10.2	Feedback zum Stecker	94
8.10.3	Feedbacktyp zum Stecker	94
8.10.4	Maximale Kabellänge nach Feedbacktyp	95
8.10.5	Feedback Stecker X1, X2	95
8.10.6	Feedback Stecker X21	97
8.10.7	Feedback Stecker X22	98
8.10.8	Feedback Stecker X23	99
8.10.8.1	X23 Zusammenfassung der Steckerbelegung	99
8.10.9	Feedback Stecker X41 (SFA, Zubehör)	101
8.11	Getriebe	102
8.11.1	Übersicht	102
8.11.2	Eingang - Elektronisches Getriebe	102
8.11.3	Ausgang - Emulated Encoder Output (EEO)	102
8.11.4	Master-Slave-Steuerung	104
8.11.4.1	Beispiele	104
8.12	Ethernet Feldbus Schnittstelle Stecker X11/X12	105
8.12.1	EtherCAT®	105
8.12.2	PROFINET	106
8.12.3	EtherNet/IP	107
8.13	CAN-Bus-Schnittstelle Stecker X13/X14	109
8.13.1	CAN-Bus-Topologie	109
8.13.2	CAN-Bus-Anschlussbild	110
8.13.3	CAN-Bus-Baudrate	111
8.13.4	CAN-Bus-Stationsadresse	111
8.13.5	CAN-Bus-Abschluss	111
8.14	Serviceschnittstelle Stecker X20	112
8.14.1	Mögliche Netzwerkkonfigurationen	112

8.15	Modbus-TCP-Stecker X20	113
8.16	E/A-Stecker X21/X22/X23	114
8.16.1	Technische Daten	115
8.16.2	Analog Eingang	116
8.16.3	Analog Ausgang	117
8.16.4	Digitale Eingänge	118
8.16.4.1	Digitale Eingänge 1 und 2	118
8.16.4.2	Digitale Eingänge 3 bis 12	119
8.16.4.3	Digitale Ein-/Ausgänge 1 und 2	120
8.16.4.4	Digitale Ein-/Ausgänge 3 bis 6	121
8.16.5	Digitale Ausgänge	122
8.16.5.1	Digitaler Ausgang 1 bis 6	122
8.16.5.2	Digitale Ausgänge 7 und 8	123
8.16.5.3	Digitale Ein-/Ausgänge 1 und 2	124
8.16.5.4	Digitale Ein-/Ausgänge 3 bis 6	124
8.16.5.5	Digitaler Ausgang 9, Relaiskontakte	125
9	Inbetriebnahme	126
9.1	Wichtige Hinweise	127
9.2	Leitfaden zur Inbetriebnahme	128
9.2.1	Verstärkerschnelltest	128
9.2.1.1	Auspacken, Montieren und Verdrahten des AKD2G	128
9.2.1.2	Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers ohne Last, Beispiel	128
9.2.1.3	Verbindungen überprüfen (Beispiel: direkt am PC)	129
9.2.1.4	Systemintegration	129
9.2.1.5	WorkBench installieren und starten	131
9.2.1.6	Einstellen der Achse in WorkBench	131
9.2.1.7	Achse freigeben (Hardware)	131
9.2.1.8	Den Antrieb verfahren	131
9.2.1.9	Die Achse optimieren (tunen)	131
9.2.2	WorkBench Installation	132
9.2.2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	132
9.2.2.2	Beschreibung der Software	133
9.2.2.3	Hardware-Anforderungen	133
9.2.2.4	Betriebssysteme	133
9.2.2.5	Installation unter Windows 7/8/10	134
9.3	Ein- und Ausschaltverhalten	135
9.3.1	Einschaltverhalten im Standardbetrieb	136
9.3.2	Ausschaltverhalten	137
9.3.2.1	Ausschaltverhalten unter Verwendung des Befehls AXIS#.DIS	137
9.3.2.2	Ausschaltverhalten unter Verwendung eines digitalen Eingang (kontrollierter Stopp)	138
9.3.2.3	Ausschaltverhalten unter Verwendung des STO-Eingangs (ungesteuerter Stopp)	138
9.3.2.4	Ausschaltverhalten bei Auftreten eines Fehlers	139
9.4	Fehler- und Warnmeldungen	143
9.5	Fehlerbehebung	144
10	Sicherheitshandbuch für FS1	145
10.1	Allgemeine Hinweise	146
10.1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	147
10.1.2	Bestimmungswidrige Verwendung	147
10.1.3	Abkürzungen für funktionale Sicherheit	147
10.1.4	Einbauraum, Verdrahtung	148
10.2	Verifizierung	149
10.3	Funktionale Sicherheit Option 1 (E/A, SIL2 PLd)	149
10.3.1	Sicherheitskennzahlen, Übersicht	149
10.3.2	Technische Daten	150

10.3.3 Safe Torque Off (STO)	151
10.3.3.1 Wichtige Hinweise	151
10.3.3.2 Aktivierung	151
10.3.3.3 Neustart	152
10.3.3.4 Timing	153
10.3.3.5 Ansicht Sicherheitsdiagnose in WorkBench	153
10.3.3.6 Fehlerreaktionen / Fehlermeldungen	154
10.4 Einstellungen	155
10.5 Sicherheitsfehler, Sicherheitswarnungen	156
10.5.1 LCD-Anzeige	156
10.5.2 Sicherheitsfehler	157
10.5.3 Sicherheitswarnungen	157
10.5.4 Fehlerbehebung bei Funktionaler Sicherheit	157
10.6 Parameter Referenzliste für funktionale Sicherheit	158
10.6.1 Sicherheitsparameter, alphanumerisch sortiert	159
10.6.1.1 AXIS#.SAFE.STO.A	159
10.6.1.2 AXIS#.SAFE.STO.B	159
10.6.1.3 AXIS#.SAFE.STO.ACTIVE	160
10.6.1.4 AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT	160
11 Zulassungen	161
11.1 Konformität mit UL/cUL	162
11.2 Konformität mit EU	163
11.2.1 Zulassung Funktionale Sicherheit	164
11.2.2 Konformität mit RoHS	164
11.2.3 Konformität mit REACH	164
11.3 Konformität mit UK	164
12 Index	166
13 Bisher erschienene Ausgaben:	168

---/---

2 Allgemeines

2.1 Über dieses Handbuch	11
2.2 Hinweise für die Online-Ausgabe (PDF-Format)	11
2.3 Verwendete Symbole	12
2.4 Verwendete Abkürzungen	13

2.1 Über dieses Handbuch

Die vorliegende *AKD[®]2G Betriebsanleitung* beschreibt die digitalen Servoverstärker AKD[®]2G und enthält Informationen zur sicheren Installation eines AKD2G.

Das Handbuch ist gültig für AKD2G Einachs-Servoverstärker und Zweiachsen-Servoverstärker für 110 V bis 240 V und 240 V bis 480 V Netzspannung.

- Endstufen: 3 A, 6 A und 12 A Nennstrom
- Programmierbarkeit: Base (analog) und Position Indexer
- Konnektivität: Analog, CANopen, EtherCAT, PROFINET, EtherNet/IP
- E/A Optionen: Erweiterte E/A (X22), Feedback&EEO (X23)
- Funktionale Sicherheit Option: FS1 mit STO; SIL2 PLd

Eine digitale Version dieses Handbuchs (PDF Format) befindet sich auf der mit dem Servoverstärker gelieferten DVD.

Die AKD2G Benutzerinformation besteht aus:

- *Safety Notes* : mehrsprachiges Dokument mit Sicherheitsinformationen, Teil des Lieferumfangs in Europa, gedruckt in DIN A5 Format.
- *Betriebsanleitung*: Diese Dokument, beschreibt die digitalen Servoverstärker AKD2G und enthält Informationen zur sicheren Installation eines AKD2G.
- *WorkBench Onlinehilfe*: Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in gängigen Applikationen. Es bietet auch Tipps zur Optimierung der Systemleistung mit dem AKD2G. Die Onlinehilfe beinhaltet den *Parameter and Command Reference Guide* mit Informationen zu Parametern und Befehlen, die zum Programmieren des AKD2G benutzt werden.
- *CAN-BUS Kommunikation*: Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in CANopen Applikationen.
- *EtherCAT Kommunikation*: Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in EtherCAT Applikationen.
- *PROFINET Kommunikation*: Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in PROFINET Applikationen (verfügbar 2021).
- *EtherNet/IP Kommunikation*: Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in EtherNet/IP Applikationen (verfügbar 2021).
- *Zubehör Handbuch*. Dieses Handbuch enthält technische Daten und Maßzeichnungen von Zubehör wie Kabeln und Bremswiderständen, die mit AKD2G benutzt werden. Von diesem Handbuch existieren regional unterschiedliche Versionen.

Alle Dokumente können Sie von der Kollmorgen Website www.kollmorgen.com herunterladen.

2.2 Hinweise für die Online-Ausgabe (PDF-Format)

Das Dokument bietet verschiedene Funktionen, um die Navigation zu vereinfachen.

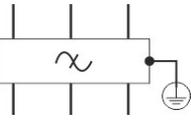
Lesezeichen	Das Inhaltsverzeichnis und der Index enthalten aktive Lesezeichen.
Inhaltsverzeichnis und Index im Text	Die Zeilen im Inhaltsverzeichnis und Index sind aktive Querverweise. Klicken Sie auf eine Zeile, um zur entsprechenden Seite zu gelangen.
Seitennummern im Text	Seitennummern im Text mit Querverweisen sind aktive Verknüpfungen.

2.3 Verwendete Symbole

Warnsymbole

Symbol	Bedeutung
	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen wird.
	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen kann.
	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten Verletzungen führen kann.
	Dieses Symbol weist auf eine Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Beschädigung von Sachen führen kann.
	Dieses Symbol weist auf wichtige Informationen hin.
	Warnung vor einer Gefahr (allgemein). Die Art der Gefahr wird durch den nebenstehenden Warntext spezifiziert.
	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung und deren Wirkung.
	Warnung vor Gefahr durch heiße Oberfläche.
	Warnung vor Gefahr durch hängende Last.
	Warnung vor Gefahr durch automatischem Anlauf.

Zeichnungssymbole

Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
	Signalmasse		Diode
	Gehäusemasse		Relais
	Schutzerde		Abschaltverzögertes Relais
	Widerstand		Arbeitskontakt
	Sicherung		Ruhekontakt
	Firewall nach dem Stand der Technik		EMV Filter

2.4 Verwendete Abkürzungen

Abkürzungen für funktionale Sicherheit (→ # 147).

Abkürzung	Bedeutung
(→ # 53)	"siehe Seite 53" in diesem Dokument
→ xyz	"siehe Kapitel xyz" in diesem Dokument
Ω	Ohm
A#, AXIS#	A# oder AXIS# sind Platzhalter für die Nummer der Achse. Wird bei Parametern und Signalnamen verwendet.
AGND	Analoge Masse
AquadB	vervierfacher Ausgang, benutzt für Inkrementalgeber Emulation
AMSL	über Normalnull
Achse	Abhängig vom Kontext. Entweder eine AKD2G Endstufe oder eine Lastachse des Antriebssystems.
CAT	Kategorie
CE	Europäische Gemeinschaft
COM	Serielle Schnittstelle für einen PC
DGND	Digitale Masse
EEPROM	Elektrisch löschbarer programmierbarer Speicher
EEO	Encoder Emulation Ausgang
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EMF	Elektromagnetische Kraft
FS1, FS2, FS3	Funktionale Sicherheit Option 1, 2, 3
FSoE	Fail safe over EtherCAT
KAS	Kollmorgen Automation Suite
KAS IDE	Setup Software (Kollmorgen Automation Suite Integrated Development Environment)
KDN	Kollmorgen Developer Network
LED	Leuchtdiode
LSB	Niederwertiges Byte (oder Bit)
MSB	Höchstwertiges Byte (oder Bit)
NI	Nullimpuls
OSSD	Output Signal Switching Device
PE	Schutzerde
PELV	Schutzkleinspannung
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
PWM	Pulsweitenmodulation
RAM	Arbeitsspeicher (flüchtiger Speicher)
RBrems/RB	Bremswiderstand
RBext	Externer Bremswiderstand
RBint	Interner Bremswiderstand
RCD	Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter)
RES	Resolver
S1	Dauerbetrieb
i.V.	In Vorbereitung
V AC	Volt, Wechselstrom
V DC	Volt, Gleichstrom

3 Produktsicherheit

3.1	Das müssen Sie beachten	15
3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	17
3.3	Bestimmungswidrige Verwendung	18
3.4	Warnaufkleber	18
3.5	Berührungsschutz	19
3.6	Stopp / Not-Halt / Not-Aus	20

3.1 Das müssen Sie beachten

Dieses Kapitel hilft Ihnen, Gefährdungen für Personen und Sachen zu erkennen und zu vermeiden.

Fachpersonal erforderlich

Die Geräte sind für industrielle Anwendungen bestimmt. Maschinenbauer müssen qualifiziertes Personal einsetzen. Qualifiziertes Personal sind Personen, die für Transport, Installation, Inbetriebnahme und Betrieb von elektrischen Antrieben ausgebildet sind.

- Transport, Lagerung, Auspacken: nur durch Personal mit Kenntnissen in der Behandlung elektrostatisch gefährdeter Bauelemente.
- Mechanische Installation: nur durch Personal mit Kenntnissen in mechanischen Arbeiten.
- Elektrische Installation: nur durch Personal mit Kenntnissen in elektrotechnischen Arbeiten.
- Inbetriebnahme: nur durch Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik und Antriebstechnik.

Das Fachpersonal muss ebenfalls ISO 12100 / IEC 60364 / IEC 60664 und nationale Unfallverhütungsvorschriften kennen und beachten.

Dokumentation lesen

Lesen Sie vor der Montage und Inbetriebnahme die vorliegende Dokumentation. Falsches Handhaben der Geräte kann zu Personen- oder Sachschäden führen. Der Betreiber muss daher sicherstellen, dass alle mit Arbeiten am Antriebssystem betrauten Personen das Handbuch gelesen und verstanden haben und dass die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch beachtet werden.

Hardware Revision prüfen

Prüfen Sie die Hardware-Revisionsnummer des Produkts (siehe Typenschild). Die Nummer ist die Verknüpfung zwischen dem Produkt und dem Handbuch.

Diese Revisionsnummer muss mit der Hardware-Revisionsnummer auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung übereinstimmen.

Technische Daten beachten

Halten Sie die technischen Daten und die Angaben zu den Anschlussbedingungen ein. Wenn zulässige Spannungswerte oder Stromwerte überschritten werden, können die Geräte geschädigt werden. Ein ungeeigneter Motor oder fehlerhafte Verdrahtung beschädigen die Systemkomponenten. Prüfen Sie die Kombination aus Servoverstärker und Motor. Gleichen Sie die Nennspannung und den Nennstrom der Komponenten ab.

Risikobeurteilung erstellen

Der Hersteller der Maschine muss eine Risikobeurteilung für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen treffen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Verletzungen oder Sachschäden führen können. Aus der Risikobeurteilung leiten sich eventuell auch zusätzliche Anforderungen an das Fachpersonal ab.

Automatischer Wiederanlauf

Der Antrieb kann abhängig von der Parametereinstellung nach dem Einschalten der Netzspannung, bei Spannungseinbrüchen oder Unterbrechungen automatisch anlaufen. Es besteht die Gefahr von tödlichen oder schweren Verletzungen für Personen, die in der Maschine arbeiten.

Wenn der Parameter `AXIS#.ENDEFAULT` auf 1 gesetzt ist, warnen Sie an der Maschine mit einem Warnschild (Warnung: Automatischer Wiederanlauf nach Einschalten!) und stellen Sie sicher, dass ein Einschalten der Netzspannung nicht möglich ist, während sich Personen im gefährdeten Bereich der Maschine aufhalten. Wenn Sie einen Unterspannungsschutz benutzen, beachten Sie Kapitel 7.5 der EN 60204-1:2006.

ACHTUNG: Der Servoverstärker ist betriebsbereit mit vorkonfigurierter STO-Funktion.



Elektrostatisch empfindliche Bauteile

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Komponenten, die durch unsachgemäßen Gebrauch beschädigt werden können. Entladen Sie Ihren Körper elektrostatisch, bevor Sie das Gerät berühren. Vermeiden Sie es, hoch isolierende Stoffe zu berühren (Kunstfasern, Plastikfolie usw.). Legen Sie das Gerät auf eine leitfähige Oberfläche.



Heiße Oberfläche

Die Oberflächen von Verstärkern können im Betrieb sehr heiß werden. Das Gehäuse kann Temperaturen über 80 °C erreichen. Gefahr leichter Verbrennungen. Messen Sie die Temperatur. Warten Sie, bis das Gehäuse auf unter 40 °C abgekühlt ist, bevor Sie es berühren.



Erdung

Stellen Sie die ordnungsgemäße Erdung des Gerätes mit der PE-Schiene im Schaltschrank als Bezugspotential sicher. Gefahr durch elektrischen Schlag. Ohne niederohmige Erdung ist keine personelle Sicherheit gewährleistet.

Ableitstrom

Da der Ableitstrom zu PE mehr als 3,5 mA beträgt, muss in Übereinstimmung mit der Norm EN61800-5-1 der PE-Anschluss entweder doppelt ausgeführt oder ein Anschlusskabel mit einem Querschnitt von >10 mm² verwendet werden. Abweichende Maßnahmen sind in Übereinstimmung mit regionalen Vorschriften möglich.



Hohe Spannungen

Die Geräte erzeugen hohe elektrische Spannungen bis zu 900 V. Tödliche Gefahr an stromführenden Geräteteilen. Öffnen oder berühren Sie die Geräte während des Betriebs nicht. Halten Sie alle Abdeckungen und Schaltschranktüren geschlossen. Eingebaute Schutzmaßnahmen wie Isolation oder Schirmung dürfen nicht entfernt werden. Arbeiten an der elektrischen Installation sollen nur von geschultem und qualifizierten Personal unter Beachtung der Arbeitssicherheitsbestimmungen bei abgeschalteter und gegen Wiedereinschalten gesicherter Netzspannung durchgeführt werden.

Trennen Sie nie die elektrischen Verbindungen zum Servoverstärker, während dieser Spannung führt. Es besteht die Gefahr von Lichtbogenbildung mit Verletzungsgefahr (Verbrennungen oder Erblindung) und Schäden an Kontakten. Warten Sie nach dem Trennen des Verstärkers von der Stromquelle mindestens 5 Minuten, bevor Sie Geräteteile, die potenziell Spannung führen (z. B. Kontakte), berühren oder Anschlüsse trennen.

Messen Sie stets die Spannung am DC-Bus-Zwischenkreis und warten Sie, bis die Spannung unter 50 V gesunken ist, bevor Sie Komponenten berühren.

Funktionale Sicherheit!

Die abschließende Beurteilung der funktionalen Sicherheit gemäß EN13849 oder EN 62061 muss der Anwender durchführen.

Verstärkte Isolierung

Im Motor eingebaute Temperaturfühler, Motorhaltebremsen und Rückführsysteme müssen mit einer verstärkten Isolierung (gem. EN 61800-5-1) gegenüber Systemkomponenten mit Leistungsspannung versehen sein, entsprechend der geforderten Prüfspannung der Applikation. Alle Kollmorgen Komponenten entsprechen diesen Anforderungen.

Geräte nicht verändern

Veränderung an der Servoverstärker Hardware ohne Erlaubnis des Herstellers sind nicht zulässig. Öffnen der Geräte bedeutet Verlust der Gewährleistung.

3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die AKD2G Servoverstärker sind ausschließlich zum Antrieb von geeigneten Synchron-Servomotoren mit geschlossenem Drehmoment-, Drehzahl- und/oder Positionsregelkreis vorgesehen.

AKD2G Servoverstärker sind Komponenten, die in elektrische Anlagen oder Maschinen eingebaut werden und nur als integrierte Bestandteile dieser Anlagen oder Maschinen betrieben werden können. Der Hersteller der Maschine muss eine Risikoanalyse der Maschine erstellen. Wenn die Servoverstärker in Maschinen oder Anlagen eingebaut werden, darf der Antrieb nicht verwendet werden, bis sichergestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage die regionalen Richtlinien erfüllt.

Schaltschrank und Verkabelung

Servoverstärker dürfen nur in geschlossenen Schaltschränken betrieben werden, die sich für die Umgebungsbedingungen eignen (→ # 32). Um die Temperatur innerhalb des Schaltschranks unter 40 °C zu halten (oder unter 60 °C bei Betrieb mit Stromreduzierung), ist möglicherweise eine Belüftung oder Kühlung erforderlich.

Verwenden Sie für die Verdrahtung ausschließlich Kupferleiter. Der Leiterquerschnitt kann von der Norm EN 60204 abgeleitet werden (alternativ für AWG-Leiterquerschnitte: NEC-Tabelle 310-16, Spalte 75 °C).

Spannungsversorgung

Die Servoverstärker können von 1, 2 oder 3 phasigen industriellen AC Netzen (TN-S oder TT) oder DC Netzen versorgt werden.

Die Servoverstärker der AKD2G Serie können wie folgt versorgt werden:

- AKD2G-Sxx-6Vxx:
1-, 2- oder 3-phasige industrielle Versorgungsnetze (maximaler symmetrischer Nennstrom bei 120 V und 240 V: 10 kA) oder Gleichspannung.
- AKD2G-Sxx-7Vxx:
3-phasige industrielle Versorgungsnetze (maximaler symmetrischer Nennstrom bei 240 V, 400 V und 480 V: 10 kA) oder Gleichspannung.

Der Anschluss an Versorgungsnetze mit anderen Spannungen ist mit einem zusätzlichen Trenntransformator möglich.

Periodische Überspannungen zwischen Außenleitern (L1, L2, L3) und Gehäuse des Servoverstärkers dürfen 1000V (Amplitude) nicht überschreiten. Gemäß EN 61800 dürfen Spannungsspitzen (< 50µs) zwischen den Außenleitern 1000V nicht überschreiten. Spannungsspitzen (< 50µs) zwischen Außenleitern und Gehäuse dürfen 2000V nicht überschreiten.

Motor-Nennspannung

Die Nennspannung der Motoren muss mindestens so hoch sein wie die vom Servoverstärker erzeugte DC-Zwischenkreisspannung geteilt durch $\sqrt{2}$ ($U_{nMotor} \geq U_{DC}/\sqrt{2}$).

Safety

ACHTUNG

- Das Netzwerk, an das der Servoverstärker angeschlossen ist, muss entsprechend dem Stand der Informationstechnik geschützt sein.
- IT Spezialisten des Anwenders müssen analysieren, ob weitere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sind, um die funktionale Sicherheit zu gewährleisten.

Bevor Sie Sicherheitsfunktionalitäten verwenden, lesen Sie das Kapitel "Bestimmungsgemäße Verwendung" im Abschnitt Funktionale Sicherheit.

3.3 Bestimmungswidrige Verwendung

Eine andere Verwendung als in Kapitel "Bestimmungsgemäße Verwendung" beschrieben ist nicht bestimmungsgemäß und kann zu Schäden bei Personen, Gerät oder Sachen führen. Der Servoverstärker darf nicht mit Maschinen verwendet werden, die nicht den geltenden nationalen Richtlinien oder Normen entsprechen. Die Verwendung des Servoverstärkers in den folgenden Umgebungen ist ebenfalls untersagt:

- explosionsgefährdete Bereiche,
- Umgebungen korrosiven und/oder elektrisch leitenden Säuren, alkalischen Lösungen, Ölen, Dämpfen und Staub,
- Schiffe oder Offshore-Anwendungen.

ACHTUNG

Der Servoverstärker darf nicht direkt mit dem Internet verbunden werden. Wenn das Netzwerk, an das der Servoverstärker angeschlossen ist, nicht entsprechend dem Stand der Informationstechnik geschützt ist, kann dies ein Risiko für die funktionale Sicherheit darstellen.

3.4 Warnaufkleber

3.4.1 Hinweise auf dem Produkt



3.4.2 Aufkleber in der Verpackung

ACHTUNG

Folgen Sie den Anweisungen auf beiliegenden Aufklebern. Beschädigte Warnaufkleber müssen sofort ersetzt werden.

3.5 Berührungsschutz

3.5.1 Ableitstrom

Der Ableitstrom über den Schutzleiter PE entsteht aus der Summe der Geräte- und Kabelleitströme. Der Frequenzverlauf des Ableitstromes setzt sich aus einer Vielzahl von Frequenzen zusammen, wobei die Fehlerstromschutzschalter maßgeblich den 50Hz Strom bewerten. Der Ableitstrom kann daher nicht mit einem konventionellen Multimeter gemessen werden. Hilfe zur Berechnung des Ableitstroms in Ihrer Applikation erhalten Sie von unserem Kundensupport.

INFO

Da der Ableitstrom zu PE mehr als 3,5 mA beträgt, muss in Übereinstimmung mit der Norm EN61800-5-1 der PE-Anschluss entweder gedoppelt oder ein Anschlusskabel mit einem Querschnitt von >10 mm² verwendet werden. Verwenden Sie die PE-Klemme und die PE-Anschlusschrauben, um diese Anforderung zu erfüllen.

Zur Minimierung von Ableitströmen können die folgenden Maßnahmen getroffen werden:

- Verringern Sie die Länge des Motorkabels.
- Verwenden Sie Motorkabel mit geringer Kapazität (→ # 51).

3.5.2 Fehlerstromschutzschalter (RCD)

In Übereinstimmung mit EN 60364-4-41 (Errichten von Niederspannungsanlagen) und EN 60204 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen) können Fehlerstromschutzschalter (RCDs) verwendet werden, sofern die erforderlichen Vorschriften erfüllt werden. Der AKD2G ist ein 3-phasiges System mit einer B6 Gleichrichterbrücke. Es müssen daher RCDs verwendet werden, die auf alle Ströme ansprechen, um jeden DC-Fehlerstrom zu erkennen.

Bemessungsfehlerströme in den RCDs:

10 bis 30 mA	Schutz gegen indirekte Berührung (Personen-Brandschutz) für fest installierte und bewegliche Geräte sowie gegen direkten Kontakt.
50 bis 300 mA	Schutz gegen indirekte Berührung (Personen-Brandschutz) für fest installierte Geräte.

INFO

Empfehlung: Zum Schutz gegen direkte Berührung (bei Motorkabellängen von bis zu 5 m) empfiehlt Kollmorgen, jeden Servoverstärker einzeln durch einen allstromsensitiven 30 mA-RCD zu schützen.

Wenn Sie einen selektiven RCD verwenden, beugt der intelligentere Bewertungsprozess einem fehlerhaften Ansprechen des RCD vor.

3.5.3 Schutztrenntransformatoren

Wenn Schutz gegen direkte Berührung trotz höherer Ableitströme absolut erforderlich ist oder wenn eine alternative Form des Berührungsschutzes gewünscht wird, kann der AKD2G auch über einen Trenntransformator betrieben werden. Zur Überwachung auf Kurzschlüsse kann ein Isolationswächter verwendet werden.

INFO

Halten Sie die Länge der Verdrahtung zwischen dem Transformator und dem Servoverstärker so kurz wie möglich.

3.6 Stopp / Not-Halt / Not-Aus

Die Steuerfunktion Stopp, Not-Halt und Not-Aus sind in der Norm EN 60204 definiert. Angaben für die sicherheitsbezogenen Aspekte dieser Funktionen finden Sie in den Normen EN 13849 und EN 62061.

INFO

Der Parameter `AXIS#.DISMODE` muss eingestellt sein, um die verschiedenen Stopp-Kategorien für ein Software Disable zu implementieren. Hilfe zur Konfiguration dieses Parameters finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.



! WARNUNG Vertikale Last kann herunterfallen!

Wenn die Last nicht sicher blockiert ist, kann dies zu schweren Verletzungen führen. Die interne Bremsfunktion Funktion ist nicht funktional sicher.

- Die funktionale Sicherheit, z.B. bei hängenden Lasten (vertikale Lasten), erfordert eine zusätzliche Bremse, angesteuert z.B. von der anderen Achse oder von einer Sicherheitssteuerung. Die Bremsen können den Achsen mit WorkBench zugewiesen werden.
- Der Hardware Enable leitet keinen kontrollierten Stopp ein, sondern schaltet die Endstufe sofort ab.
- Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter `AXIS#.MOTOR.BRAKEIMM` auf 1, damit die Bremse nach Fehler oder Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.
- Die Risikobewertung der Anwendung bestimmt die notwendigen Maßnahmen.

3.6.1 Stopp

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

INFO

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

Stopp-Funktionen müssen Priorität gegenüber zugewiesenen Anlauffunktionen besitzen. Die folgenden Stopp-Kategorien sind definiert:

Stopp-Kategorie 0

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

Für Stopps ohne Sicherheitsfunktion wie STO, setzen Sie `AXIS#.DISMODE` auf 0.

Die Sicherheitsfunktion STO stoppt die Achse wie bei Kategorie 0 gefordert (IEC 62061).

Stopp-Kategorie 1

Ein gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energiezufuhr zu den Antriebselemente aufrechterhalten wird, um die Abschaltung durchzuführen. Die Energiezufuhr wird erst unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.

Für Stopps ohne Sicherheitsfunktion wie SS1, setzen Sie `AXIS#.DISMODE` auf 2.

Die Sicherheitsfunktion SS1 stoppt die Achse wie bei Kategorie 1 gefordert (IEC 62061).

Stopp-Kategorie 2

Ein gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energiezufuhr zu den Antriebselementen aufrecht erhalten wird. Diese Kategorie muss mit der Sicherheitsfunktion SS2 realisiert werden. Die Sicherheitsfunktion SS2 stoppt die Achse wie bei Kategorie 2 gefordert (IEC 62061).

Stopps der Kategorie 0 und der Kategorie 1 müssen unabhängig von der Betriebsart ausgelöst werden können, wobei ein Stopp der Kategorie 0 Priorität besitzen muss.

Bei Bedarf sind Vorkehrungen für den Anschluss von Schutzvorrichtungen/Verriegelungen zu treffen. Falls notwendig, muss die Stopp-Funktion ihren Status an die Steuerlogik melden. Ein Zurücksetzen der Stopp-Funktion darf nicht zu einer Gefahrensituation führen.

3.6.2 Not-Halt

Die Not-Halt-Funktion wird zum schnellstmöglichen Anhalten der Maschine in einer Gefahrensituation verwendet. Die Not-Halt-Funktion ist durch die Norm EN 60204 definiert. Prinzipien der Not-Halt Ausrüstung und funktionale Gesichtspunkte sind in ISO 13850 festgelegt.

Der Steuerbefehl für den Not-Halt wird durch eine einzelne menschliche Handlung manuell ausgelöst, z.B. über einen zwangsöffnenden Druckschalter (roter Taster auf gelbem Hintergrund). Die Not-Halt-Funktion muss stets voll funktionsfähig und verfügbar sein. Der Bediener muss sofort verstehen, wie dieser Mechanismus bedient wird (ohne eine Anleitung zu lesen).

INFO

Die Stopp-Kategorie für den Not-Halt muss durch eine Risikobewertung der Maschine bestimmt werden.

Zusätzlich zu den Anforderungen für Stopps muss der Not-Halt die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Der Not-Halt muss Priorität gegenüber allen anderen Funktionen und Betätigungen in allen Betriebsarten besitzen.
- Die Energiezufuhr zu allen Antriebselementen, die zu Gefahrensituationen führen könnten, muss entweder so schnell wie möglich unterbrochen werden, ohne dass es zu anderen Gefahren kommt (Stopp Kategorie 0, z.B. mit STO), oder so gesteuert werden, dass die gefahrbringende Bewegung so schnell wie möglich angehalten wird (Stopp-Kat.1).
- Das Zurücksetzen darf kein Wiederanlaufen bewirken.

3.6.3 Not-Aus

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

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

INFO

Die Ergebnisse einer Risikobewertung der Maschine bestimmen, ob ein Not-Aus notwendig ist.

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

4 Produkt Lebenszyklus, Handhabung

4.1	Transport	23
4.2	Verpackung	23
4.3	Lagerung	23
4.4	Installation, Setup und Normalbetrieb	24
4.5	Außer Betrieb nehmen	24
4.6	Wartung und Reinigung	24
4.7	Demontage	24
4.8	System Reparatur	25
4.9	Entsorgung	25

4.1 Transport

Transportieren Sie den AKD2G gemäß EN 61800-2 wie folgt:

- Transport nur durch qualifiziertes Personal in der wiederverwertbaren Originalverpackung des Herstellers.
- **ACHTUNG:** Stöße vermeiden beim Transport.
- Vibration/Schock: AKD2G ist geprüft für Klasse 2M1 gemäß IEC 60721-3-2.
- Maximal 8 Kartons übereinander stapeln (siehe "Lagerung" (→ # 23)).
- Nur innerhalb der angegebenen Temperaturbereiche transportieren: -25 bis +70 °C max. Änderungsrate 20 K/Stunde, Klasse 2K3.
- Nur innerhalb der angegebenen Feuchtigkeitsbereiche transportieren: max. 95 % relative Luftfeuchtigkeit bei +40°C, nicht kondensierend, Klasse 2K3.

ACHTUNG

Die Servoverstärker enthalten elektrostatisch gefährdete Komponenten, die durch unsachgemäßen Gebrauch beschädigt werden können. Entladen Sie sich elektrostatisch, bevor Sie den Servoverstärker berühren. Vermeiden Sie es, hoch isolierende Stoffe zu berühren (Kunstfasern, Plastikfolie usw.). Legen Sie den Servoverstärker auf eine leitfähige Oberfläche.

Wenn die Verpackung beschädigt ist, prüfen Sie das Gerät auf sichtbare Schäden. Informieren Sie den Spediteur und den Hersteller über Schäden an der Verpackung oder Produkt.

4.2 Verpackung

Die AKD2G Verpackung besteht aus recyclingfähigem Karton mit Einsätzen und einem Aufkleber auf der Außenseite der Verpackung.

Modell	Verpackung (mm) HxBxL	Gesamtgewicht (kg)
AKD2G-Sxx-6V03 bis 6V12	158 x 394 x 292	4,2
AKD2G-Sxx-7V03 bis 7V12	158 x 394 x 292	4,3

INFO

Gegenstecker sind **nicht** im Paket des Standardgerätes enthalten.

Gegenstecker sind enthalten, wenn das Gerät mit Zubehör bestellt wurde ("A" an die Typenbezeichnung anhängen).

4.3 Lagerung

Lagern Sie den AKD2G gemäß EN 61800-2 wie folgt:

- Nur in der wiederverwertbaren Originalverpackung des Herstellers lagern.
- Höchstens mit der maximalen Stapelhöhe (8 Kartons) stapeln.
- Nur innerhalb der angegebenen Temperaturbereiche lagern: -25 bis +55 °C, max. Änderungsrate 20 K/Stunde, Klasse 1K4.
- Nur innerhalb der angegebenen Feuchtigkeitsbereiche lagern: 5 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend, Klasse 1K3.
- Gemäß den folgenden Anforderungen für die Lagerungsdauer lagern:
 - Weniger als 1 Jahr: keine Beschränkungen.
 - Mehr als 1 Jahr: Kondensatoren müssen formiert werden, bevor der Servoverstärker in Betrieb genommen wird. Verfahren zur Formierung sind im Kollmorgen Developer Network ([Forming](#)) beschrieben.

4.4 Installation, Setup und Normalbetrieb

Information zu Installation und Setup finden Sie in diesem Handbuch:

- Mechanische Installation (→ # 44)
- Elektrische Installation (→ # 47)
- Setup (→ # 126)

Normalbetrieb wurde getestet für Umgebungsklasse 3K3 gemäß IEC 61800-2 (→ # 32). Der Hersteller der Maschine definiert die erforderlichen Fachkenntnisse des Endnutzers gemäß der Risikobeurteilung für die Maschine und beschreibt abhängig von der Applikation die Erfordernisse für den normalen Betrieb.

4.5 Außer Betrieb nehmen

ACHTUNG

Nur Fachpersonal mit Kenntnissen im Bereich der Elektrotechnik darf Systemkomponenten außer Betrieb nehmen.

GEFAHR: Tödliche Spannung! Es besteht die Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen durch elektrischen Schlag oder Lichtbogenbildung.

- Schalten Sie den Hauptschalter des Schaltschranks aus.
- Sichern Sie das System gegen Wiedereinschalten.
- Blockieren Sie den Hauptschalter .
- Warten Sie mindestens 5 Minuten nach Abschalten der Spannung.

4.6 Wartung und Reinigung

Das Gerät ist wartungsfrei, es muss einmal im Jahr durch Fachpersonal geprüft werden.

ACHTUNG

Das Gerät nicht in Flüssigkeiten tauchen oder besprühen. Vermeiden Sie, dass Flüssigkeit in das Gerät eindringt. Wenn das Gerät geöffnet wird, erlischt die Garantie. Das Innere des Geräts kann nur vom Hersteller gereinigt werden.

So reinigen Sie das Gerät von außen:

1. Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb (siehe Kapitel 4.5 "Außer Betrieb nehmen").
2. Gehäuse: Mit Isopropanol oder einer ähnlichen Reinigungslösung reinigen.

VORSICHT : Leicht Entflammbar! Gefahr von Verletzung durch Verpuffung und Feuer.

- Beachten Sie die Sicherheitshinweise auf der Verpackung des Reinigungsmittels.
 - Warten Sie nach der Reinigung mindestens 30 Minuten, bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen.
3. Schutzgitter am Lüfter: Mit einer trockenen Bürste reinigen.

4.7 Demontage

ACHTUNG

Nur Fachpersonal mit Kenntnissen im Bereich der Elektrotechnik darf Systemkomponenten demontieren.

1. Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb (siehe Kapitel 4.5 "Außer Betrieb nehmen").
2. Prüfen Sie die Temperatur.

VORSICHT: Hohe Temperatur! Gefahr leichter Verbrennungen. Im Betrieb kann der Kühlkörper Temperaturen über 80 °C erreichen. Bevor Sie das Gerät berühren, messen Sie die Temperatur und warten Sie, bis der Servoverstärker auf unter 40 °C abgekühlt ist.

3. Entfernen Sie die Stecker. Trennen Sie den PE Anschluss zuletzt.
4. Ausbauen: Lösen Sie die Befestigungsschrauben und entfernen Sie das Gerät.

4.8 System Reparatur

ACHTUNG

Nur Fachpersonal mit Kenntnissen im Bereich der Elektrotechnik darf Systemkomponenten austauschen.

VORSICHT: Unerwarteter Anlauf! Bei der Durchführung von Austauscharbeiten kann es zur Kombination von Gefährdungen und multiplen Folgen kommen.

- Arbeiten sind nur unter Beachtung der Vorschriften für Arbeitssicherheit, durch geschultes Personal und mit Benutzung der jeweils vorgeschriebenen persönlichen Schutzausrüstung zulässig.

Austausch des Gerätes

Nur der Hersteller kann das Gerät reparieren. Öffnen des Gerätes bedeutet Verlust der Gewährleistung.

1. Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb (siehe Kapitel 4.5 "Außer Betrieb nehmen").
2. Demontieren Sie das Gerät (siehe Kapitel 4.7 "Demontage").
3. Senden Sie das Gerät an den Hersteller.
4. Installieren Sie ein neues Gerät wie in der Betriebsanleitung beschrieben.
5. Nehmen Sie das System in Betrieb, wie in der Betriebsanleitung beschrieben.

Austausch sonstiger Teile des Antriebssystems

Wenn Teile des Antriebssystems ausgetauscht werden müssen (zum Beispiel Kabel), gehen Sie wie folgt vor:

1. Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb (siehe Kapitel 4.5 "Außer Betrieb nehmen").
2. Tauschen Sie die Teile aus.
3. Prüfen Sie alle Steckverbindungen auf korrekten Sitz.
4. Nehmen Sie das System in Betrieb, wie in der Betriebsanleitung beschrieben.

4.9 Entsorgung

ACHTUNG

Für die fachgerechte Entsorgung des Gerätes wenden Sie sich an einen zertifizierten Elektronikschrottverwerter.

Gemäß der Richtlinie WEEE-2012/19/EG u.ä. nimmt der Hersteller Altgeräte und Zubehör zur fachgerechten Entsorgung zurück. Die Transportkosten muss der Versender tragen.

Setzen Sie sich mit Kollmorgen in Verbindung und klären Sie die logistische Abwicklung.

Senden Sie die Geräte in der Originalverpackung an die in der folgenden Tabelle aufgeführten Herstelleradressen.

Nordamerika KOLLMORGEN 201 West Rock Road Radford, VA 24141, USA	Südamerika KOLLMORGEN Avenida João Paulo Ablas, 2970 Jardim da Glória, Cotia – SP CEP 06711-250, Brazil
Europa KOLLMORGEN Europe GmbH Pempelfurtstr. 1 40880 Ratingen, Germany	Asien KOLLMORGEN Room 302, Building 5, Lihpao Plaza, 88 Shenbin Road, Minhang District, Shanghai, China.

5 Produktidentifizierung

5.1	Lieferumfang	27
5.2	Typenschild	27
5.3	Typenschlüssel	28

5.1 Lieferumfang

Wenn ein Servoverstärker der AKD2G Reihe bestellt wird, sind im Lieferumfang folgende Komponenten enthalten:

- AKD2G
- Gedruckte *AKD[®]2G Safety Notes* .
- DVD mit Setup-Software WorkBench.
- Sicherheitsaufkleber
- **ACHTUNG:** Der Servoverstärker ist betriebsbereit mit vorkonfigurierter STO-Funktion.

INFO

Gegenstecker sind **nicht** im Paket des Standardgerätes enthalten.

Gegenstecker sind enthalten, wenn das Gerät mit Zubehör bestellt wurde ("-A" an die Typenbezeichnung anhängen).

Folgende Gegenstecker werden niemals mit dem Servoverstärker mitgeliefert, sondern sind Bestandteil der jeweiligen Anschlusskabel:

- Motor-Gegenstecker (X1, X2),
- SubD (X23, X41) für Feedback,
- RJ25 (X13, X14) für CAN-Bus und
- RJ45 (X11, X12, X20) für EtherNet Feldbus und Service.

Getrennt erhältliches Zubehör

Zubehör muss bei Bedarf separat bestellt werden (siehe regionales Zubehörhandbuch).

- EMV-Filter für Netzspannung, Kategorien C2 oder C3
- Externer Bremswiderstand
- Set mit Gegensteckern (Connector Kits).
- Motor-Gegenstecker.
- Hybridleitungen Konfektionierte Hybridleitungen sind für alle Regionen erhältlich.
- Motorkabel. Konfektionierte Motorkabel sind für alle Regionen erhältlich.
- Feedback Kabel. Konfektionierte Feedback Kabel sind für alle Regionen erhältlich.
- SFA (Smart Feedback Adapter) .
- SDB Module (Safe Dynamic Brake Module)
- EtherNet Service Kabel

5.2 Typenschild

Ein Typenschild ist an der Seite des Verstärkers angebracht. Die Abbildung unten ist dem Typenschild ähnlich.

KOLLMORGEN TM		Customer Support: North America: +1 (540) 633-3400 Europe: +49 (0) 2102-9394-0 Italy: +39 (0) 362-594260																			
201 W. Rock Road Radford, VA 24141																					
Model No: AKD2G-SPE-6V06D-A1F3-0000																					
Serial No: R2-1900-00000 HW Rev: A																					
MAC Address: 00-23-1B-00-00-00																					
Ratings at 40°C (See manual for ratings >40°C) <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><i>INPUT</i></th> <th><i>OUTPUT</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voltage</td> <td>120/240 Vac</td> <td>0-240 Vac</td> </tr> <tr> <td>Frequency</td> <td>50/60 Hz</td> <td>0-599Hz</td> </tr> <tr> <td>Phase</td> <td>1 Ph/3 Ph</td> <td>3 Ph</td> </tr> <tr> <td>FL Current</td> <td>13/9.7 Arms</td> <td>6/6 Arms</td> </tr> <tr> <td>Power @ 240 Vac</td> <td>3.1/4.0 KVA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				<i>INPUT</i>	<i>OUTPUT</i>	Voltage	120/240 Vac	0-240 Vac	Frequency	50/60 Hz	0-599Hz	Phase	1 Ph/3 Ph	3 Ph	FL Current	13/9.7 Arms	6/6 Arms	Power @ 240 Vac	3.1/4.0 KVA		
	<i>INPUT</i>	<i>OUTPUT</i>																			
Voltage	120/240 Vac	0-240 Vac																			
Frequency	50/60 Hz	0-599Hz																			
Phase	1 Ph/3 Ph	3 Ph																			
FL Current	13/9.7 Arms	6/6 Arms																			
Power @ 240 Vac	3.1/4.0 KVA																				
Enclosure Protection Rating: IP20																					
Before use, refer to CD for installation and safety information. Assembled in USA www.kollmorgen.com Patents, Patents Pending																					

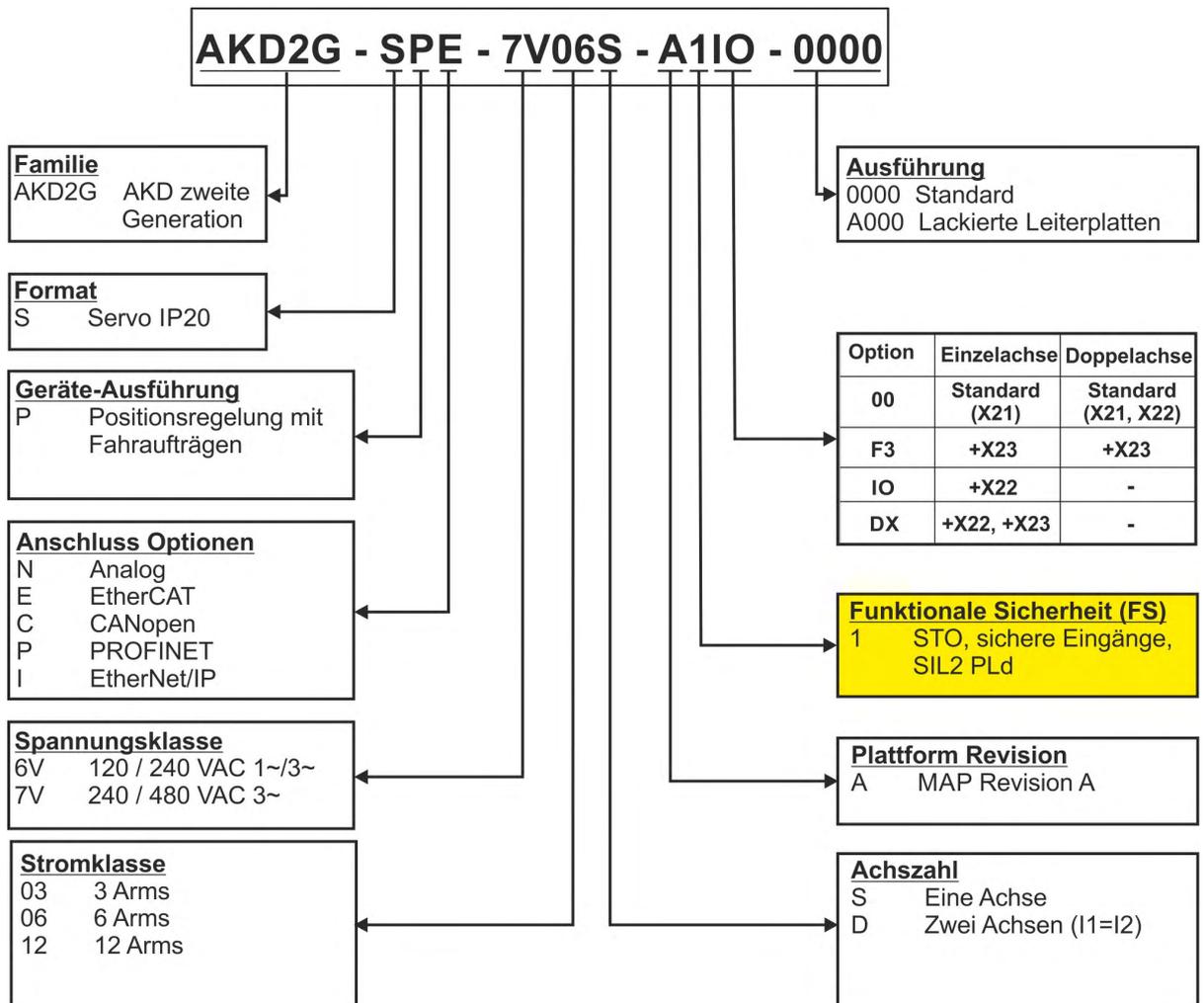
5.3 Typenschlüssel

Nutzen Sie den Typenschlüssel nur zur Produktidentifizierung.

Nutzen Sie ihn nicht für den Bestellprozess, da nicht immer alle Funktionen untereinander kombiniert werden können.

INFO

- Gegenstecker sind **nicht** im Paket des Standardgerätes enthalten.
- Gegenstecker sind enthalten, wenn das Gerät mit Zubehör bestellt wurde ("-A" an die Typenbezeichnung anhängen).
- Gegenstecker X1, X2, RJ24, RJ25, SubD sind immer Teil der benutzten Leitungen.



Beispiel AKD2G-SPE-7V06S-A1IO-0000

AKD2G IP20 Gehäuse, Lageregler, EtherCAT, 240 V bis 480 V Netzspannung, 6 A Nennstrom, Einachsgerät, Plattform Revision A, zweikanaliger STO SIL2 PLd, zusätzlicher E/A Stecker X22, nicht lackiert, ohne Gegenstecker.

Beispiel AKD2G-SPE-6V03D-A1F3-A000-A

AKD2G IP20 Gehäuse, Lageregler, EtherCAT, 120 V bis 240 V Netzspannung, 2 x 3 A Nennstrom, Zweiachsgerät, Plattform Revision A, zweikanaliger STO SIL2 PLd, mit allen Steckern (X21 + X22 + X23), Leiterplatten lackiert, mit Gegensteckern.

6 Technische Beschreibung und Daten

6.1 Die digitalen Servoverstärker der AKD2G Reihe	30
6.2 Umgebungsbedingungen, Belüftung und Einbaulage	32
6.3 Mechanische Daten	32
6.4 Leistungsdaten	33
6.5 Elektrische Daten	34
6.6 Elektrische Motorbremse	38
6.7 LCD Anzeige und Taster (B1, B2)	40
6.8 SD Speicherkarte	42

6.1 Die digitalen Servoverstärker der AKD2G Reihe

Verfügbare AKD2G-SP (Position Indexer) Versionen

Konnektivität	Spannung	Strom	Achse	Rev	Funct. Safety
N :- Analog C :- CANopen E :- EtherCAT P :- PROFINET I :- EtherNet/IP	6V : 120/240VAC 1~ 240VAC 3~ 170/340 VDC 7V : 240/400/480VAC 3~ 340/565/680 VDC	03 : 3 A 06 : 6 A 12 : 12 A	S :- Single D :- Dual I1=I2	A	1 : SIL2 STO

Steckeroptionen

Einachsrig	Zweiachsrig
00 : Basis (X21) IO : Basis + X22 F3 : Basis + X23 DX : Basis + X22+X23	00 : Basis (X21, X22) F3 : Basis + X23

Standardmerkmale

- Eine oder zwei Achsen in einem Gehäuse
- Versorgungsspannungen:
 - DC
 - AC einphasig, zweiphasig, dreiphasig (TN, TT)
 - Einzel- oder Gruppenversorgung, Einzel- oder Gruppenabsicherung
- Integrierter EtherNet Feldbus, integrierter TCP/IP-Servicekanal und Modbus
- SFD3, HIPERFACE DSL Motor Feedback Unterstützung integriert
- Unterstützt viele konventionelle Feedback Typen.
- Puls/Richtung Eingang integriert
- Encoder-Emulation integriert
- Verwendung mit Synchron-Servomotoren, Linearmotoren oder Asynchronmotoren

Leistungsteil

- Ein-, zwei- oder dreiphasige AC Versorgung, 5 % bis 110 % der AC Nennspannung, 47...63 Hz. Anschluss an Netze mit höherer Spannung nur über Trenntransformator.
- DC Versorgung, 5 % bis 110 % der DC Nennspannung. Sicherungen muss der Nutzer bereitstellen.
- B6 Brückengleichrichter, integrierter Sanftanlaufkreis.
- Zwischenkreisspannung kann zur Leistungsaufteilung parallel geschaltet werden.
- Sensoren messen den tatsächlichen Motorstrom.
- Bremskreis mit dynamischer Verteilung der generierten Leistung auf verschiedene Servoverstärker am selben DC-Zwischenkreis.
- Interner Bremswiderstand in allen Modellen, externer Bremswiderstand falls erforderlich.

Funktionale Sicherheit Optionen

- FS1: STO; SIL2 PLd, Aktivierung durch E/A (→ # 149).

Elektrische Sicherheit

- Ausreichende Isolationsabstände/Kriechstrecken und elektrische Isolation für sichere galvanische Trennung gemäß EN 61800-5-1 zwischen den Versorgungs-/Motorschlüssen und der Signalelektronik.
- Sanftanlauf, Überspannungserkennung, Kurzschlusschutz, Phasenausfallüberwachung.
- Temperaturüberwachung des Verstärkers und Motors.
- Elektronischer Motorüberlastschutz: Foldback Mechanismus oder Fehlermeldung

Hilfsspannungsversorgung 24 VDC

- Von einer externen sicheren 24 V \pm 10 % Stromversorgung (PELV).

Parametereinstellung

- WorkBench Software zur Einrichtung über TCP/IP.
- Parameterpakete über CoE laden

Volldigitale Steuerung

- Digitaler Stromregler (Aktualisierung 1,28 μ s / Kommando 62,5 μ s)
- Digitaler Geschwindigkeitsregler (Aktualisierung 62,5 μ s)
- Digitaler Lageregler (Aktualisierung 250 μ s)

Ein-/Ausgänge (X21/X22/X23)

- 2 programmierbare Analogeingänge (\rightarrow # 116)
- 2 programmierbare Analogausgänge (\rightarrow # 117)
- 12 programmierbare Digitaleingänge (\rightarrow # 118)
- 8 programmierbare Digitalausgänge (\rightarrow # 122)
- 6 programmierbare digitale Eingänge/Ausgänge (\rightarrow # 122)
- 4 sichere STO Eingänge (ein zweikanaliger STO je Achse) (\rightarrow # 150)

Steckeroptionen

- **IO**: X22 Stecker mit zusätzliche digitalen Eingängen und Ausgängen.
- **F3**: X23 Stecker für herkömmliche Motor Feedbacks (Resolver, SFD, Tamagawa Smart Abs, Comcoder, 1Vp-p Sin-Cos Encoder, Inkremental Encoder, EnDAT 2.1/2.2 und Hiperface).
- **DX**: alle Stecker für erweiterte EA- und Feedback-Anschlüsse.

Individuelle Lösungen

- 0000: nicht lackierte Leiterplatten, standard
0xxx: nicht lackierte Leiterplatten, individuell kodiert
- A000: lackierte Leiterplatten, standard
Axxx: nicht lackierte Leiterplatten, individuell kodiert

Konnektivität

- Feedback Eingänge (\rightarrow # 94)
- Ausgang Encoder Emulation (\rightarrow # 102)
- Digitale Eingänge/Ausgänge (\rightarrow # 114)
- Service Schnittstelle (\rightarrow # 112)
- Modbus Schnittstelle(\rightarrow # 113)
- CANopen (\rightarrow # 109)
- EtherNet Feldbus Schnittstelle(\rightarrow # 105)

Zubehör

- **SFA** (Smart Feedback Adapter) (\rightarrow # 101).
- Hybrid Motorkabel, Motor-Leistungskabel, Motor-Feedbackkabel.
- Externe Bremswiderstände.

Detaillierte Beschreibungen finden Sie in Ihrem regionalen *Zubehörhandbuch*.

6.2 Umgebungsbedingungen, Belüftung und Einbaulage

Lagerung, Transport	(→ # 23)
Normaler Betrieb	Umgebungsklasse 3K3 gemäß EN 61800-2
Umgebungstemperatur im Betrieb	<p>Interner Bremswiderstand genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 bis +40 °C unter Nennbedingungen ● +40 bis +60 °C mit Ausgangsstromreduzierung von 3 % pro K <p>Interner Bremswiderstand nicht genutzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 bis +50 °C unter Nennbedingungen ● +50 bis +60 °C mit Ausgangsstromreduzierung von 2 % pro K
Feuchtigkeit im Betrieb	Relative Luftfeuchtigkeit 5 bis 85 %, nicht kondensierend, Klasse 3K3 gemäß EN 61800-2
Einsatzhöhe	<ul style="list-style-type: none"> ● Bis zu 1000 m üNN (über Normalnull): ohne Beschränkungen ● 1000 bis 2000 m üNN: Leistungsreduzierung 1,5 %/100 m ● Maximale Einsatzhöhe: 2000 m üNN
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2 gemäß EN 60664-1
Vibrationen	Vibrationsklasse 3M1 gemäß EN 61800-2
Schock	Schockklasse L gemäß EN 61800-2
Gehäuse Schutzklasse	IP 20 gemäß EN 60529
EMV Immunität	Erhöhte Immunität gemäß EN 61800-5-2
Montage	Vertikal, im Schaltschrank mit mindestens IP54 Minimale Schaltschrankgröße (BxHxT): 406 x 406 x 254 mm
Belüftung	Eingebaute Lüfter in alle Gerätevarianten
ACHTUNG	Das Gerät schaltet sich bei stark überhöhter Temperatur im Schaltschrank ab. Stellen Sie eine ausreichende Zwangsbelüftung im Schaltschrank sicher.

6.3 Mechanische Daten

	Einheit	AKD2G-Sxx-			
		6V03S, 6V06S, 6V12S	6V03D, 6V06D	7V03S, 7V06S	7V03D, 7V06D, 7V12S
Breite	mm	76	76	75	75
Höhe, ohne Stecker	mm	235	235	272	272
Höhe, mit Steckern	mm	303	303	340	340
Tiefe, ohne Stecker	mm	221	221	221	221
Tiefe, mit Steckern	mm	232	232	232	232

INFO

Maßzeichnung siehe Abschnitt mechanische Installation (→ # 44).

6.4 Leistungsdaten

Leistungsdaten	Dim	AKD2G-Sxx-			
		6V03S/D 6V06S/D 6V12S	7V03S/D 7V06S	7V06D	7V12S
Hoch/Leise Leerlauf-Schaltfrequenz (dynamisch)	kHz	15,0	11,2	9,8	9,8
Nominale/Hohe Last-Schaltfrequenz (dynamisch)	kHz	10,3	8,1	6,5	5,9
Hohe Last blockiert-Schaltfrequenz (dynamisch)	kHz	5,1	4,1	3,3	2,9
Max. Spannungsanstiegsgeschwindigkeit dU/dt	kV/μs	7,0	7,0	7,0	7,0
Aktualisierung des Stromreglers	μs	1,28*	1,28*	1,28*	1,28*
Aktualisierung des Geschwindigkeitsreglers	μs	62,5	62,5	62,5	62,5
Aktualisierung des Lagereglers	μs	250	250	250	250
Max. Bandbreite des Stromregelkreises	Hz	3000	2400	1900	1700
Max. Bandbreite des Geschwindigkeitsreglers	Hz	750	650	600	550
Max. Bandbreite des Lagereglers	Hz	350	350	350	350
Max. elektrische Motorfrequenz	Hz	599	599	599	599

* Aktualisierung des Reglers alle 1,28 μs. Aktualisierung des Stromsollwertes alle 62,5 μs.

6.5 Elektrische Daten

6.5.1 Einachs Varianten (S)

6.5.1.1 Netzversorgung 1 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (S)

Eingangsdaten	Dim	6V03S	6V06S	6V12S
Betriebsspannung (Phase-Phase)	VAC	12 bis 265		
Nennversorgungsspannung	VAC	240		
Netzfrequenz ($\pm 5\%$)	Hz	50 bis 60		
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30		
Nenneingangsleistung bei 240V	kVA	1,0	1,7	3,1
Nenneingangsstrom	A	4,0	7,1	13
Max. Einschaltstrom	A	10		
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung	VDC	300		

6.5.1.2 Netzversorgung 3 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (S)

Eingangsdaten	Dim	6V03S	6V06S	6V12S	7V03S	7V06S	7V12S
Betriebsspannung (3~)	VAC	12 bis 265			24 bis 525		
Nennversorgungsspannung	VAC	240			480		
Netzfrequenz ($\pm 5\%$)	Hz	50 bis 60					
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30					
Nenneingangsleistung bei 240V (* bei 480V)	kVA	1,3	2,2	4,0	2,7*	4,4*	7,2*
Nenneingangsstrom	A	3,2	5,3	9,7	3,2	5,3	8,7
Max. Einschaltstrom	A	10					
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung	VDC	310			620		

6.5.1.3 Netzversorgung DC, Typ AKD2G-Sxx- (S)

Eingangsdaten	Dim	6V03S	6V06S	6V12S	7V03S	7V06S	7V12S
Betriebsspannung (DC)	VDC	17 bis 370			34 bis 740		
Nennversorgungsspannung	VDC	340			680		
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30					
Nenneingangsleistung bei 340V (* bei 680V)	kW	0,62	1,25	2,5	1,25*	2,5*	5,0*
Nenneingangsstrom	A	2,0	4,0	8,0	2,0	4,0	8,0
Max. Einschaltstrom über AC-Eingang	A	10					
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung	VDC	340			680		

6.5.1.4 Hilfsspannung Eingangsdaten, 24 VDC, Typ AKD2G-Sxx- (S)

Eingangsdaten	Dim	6V03S	6V06S	6V12S	7V03S	7V06S	7V12S
Hilfsspannungsversorgung (PELV)	VDC	24 V ($\pm 10\%$, Spannungsabfall prüfen)					
- Strom ohne Motorbremse	A	< 1,0					
-Strom mit einer Motorbremse	A	< 3,1					

6.5.1.5 Ausgangsdaten, Typ AKD2G-Sxx- (S)

	Dim	6V03S	6V06S	6V12S	7V03S	7V06S	7V12S
Dauerausgangsstrom ($\pm 3\%$)	Aeff	3	6	12	3	6	12
Spitzenausgangsstrom (ca. 5s, $\pm 3\%$)	Aeff	9	18	30	9	18	30
Dauerausgangsleistung an der Motorwelle bei Nenneingangsstrom							
bei 1 x 120 VAC	kW	0,22	0,44	0,875	-	-	-
bei 1 x 240 VAC	kW	0,44	0,875	1,8			
bei 3 x 120 VAC	kW	0,31	0,625	1,25	-	-	-
bei 3 x 240 VAC	kW	0,625	1,25	2,5	0,625	1,25	2,5
bei 3 x 400 VAC	kW	-	-	-	1,05	2,1	4,2
bei 3 x 480 VAC	kW	-	-	-	1,25	2,5	5,0
bei 170 VDC	kW	0,31	0,625	1,25	-	-	-
bei 340 VDC	kW	0,625	1,25	2,5	0,625	1,25	2,5
bei 565 VDC	kW	-	-	-	1,05	2,1	4,2
bei 680 VDC	kW	-	-	-	1,25	2,5	5,0
Spitzenausgangsleistung (für ca. 1 s)							
bei 1 x 120 VAC	kW	1,1	2,1	4,1	-	-	-
bei 1 x 240 VAC	kW	2,1	4,2	6,3	-	-	-
bei 3 x 120 VAC	kW	1,5	3	4,5	-	-	-
bei 3 x 240 VAC	kW	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	10
bei 3 x 400 VAC	kW	-	-	-	5,0	10	16,5
bei 3 x 480 VAC	kW	-	-	-	6,0	12	20
bei 170 VDC	kW	1,5	3	4,5	-	-	-
bei 340 VDC	kW	3,0	6,0	9,0	3,0	6,0	10
bei 565 VDC	kW	-	-	-	5,0	10	16,5
bei 680 VDC	kW	-	-	-	6,0	12	20
Geräuschemission in 1 m, Lüfter mit niedriger/hocher Drehzahl	dB (A)	< 50 / 60					
Wärmeableitung im Standby Betrieb	W	12	12	12	12	12	12
Wärmeableitung bei Nennstrom	W	50	80	140	65	105	210
Motor Wicklungsinduktivität							
minimum bei 120 VAC	mH	1,2	0,6	0,3	-	-	-
minimum bei 240 VAC	mH	2,4	1,2	0,6	3,1	1,5	1,1
minimum bei 400 VAC	mH	-	-	-	5,1	2,6	1,8
minimum bei 480 VAC	mH	-	-	-	6,1	3,1	2,1
maximum	mH	240	120	60	610	310	180
Bremschopper	(→ # 38)						
Bremsenausgang							
Spannung ($\pm 10\%$)	VDC	24					
Spannung im Sparbetrieb	VDC	12 bis 24					
Ausgang Unterstrom Fehler	mA	100 (erforderlich für Fehlererkennung)					
Ausgang Überstrom Fehler	A	2,25 (erforderlich für Fehlererkennung)					
Ausgangsstrom, Maximum	A	2,1					

6.5.2 Zweiachs Varianten (D: I1=I2)

6.5.2.1 Netzversorgung 1 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (D)

Eingangsdaten	Dim	6V03D	6V06D
Betriebsspannung (1~, 2~)	VAC	12 bis 265	
Nennversorgungsspannung	VAC	240	
Netzfrequenz ($\pm 5\%$)	Hz	50 bis 60	
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30	
Nenneingangsleistung bei 240V	kVA	1,7	3,1
Nenneingangsstrom	A	7,2	13
Max. Einschaltstrom	A	10	
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung	VDC	300	

6.5.2.2 Netzversorgung 3 phasig AC, Typ AKD2G-Sxx- (D)

Eingangsdaten	Dim	6V03D	6V06D	7V03D	7V06D
Betriebsspannung (3~)	VAC	12 bis 265		24 bis 525	
Nennversorgungsspannung	VAC	240		480	
Netzfrequenz ($\pm 5\%$)	Hz	50 bis 60			
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30			
Nenneingangsleistung bei 240V (* bei 480V)	kVA	2,2	4,0	4,4*	7,2*
Nenneingangsstrom	A	5,3	9,7	5,3	8,7
Max. Einschaltstrom (bei 240/480 V, 20°C)	A	10			
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung	VDC	310		620	

6.5.2.3 Netzversorgung DC, Typ AKD2G-Sxx- (D)

Eingangsdaten	Dim	6V03D	6V06D	7V03D	7V06D
Betriebsspannung (DC)	VDC	17 bis 370		34 bis 740	
Nennversorgungsspannung	VDC	340		680	
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30			
Nenneingangsleistung bei 340V (* bei 680V)	kW	1,25	2,5	2,5*	5*
Nenneingangsstrom	A	4	8	4	8
Max. Einschaltstrom über AC-Eingang	A	10			
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung	VDC	340		680	

6.5.2.4 Hilfsspannung Eingangsdaten, 24 VDC, Typ AKD2G-Sxx- (D)

Eingangsdaten	Dim	6V03D	6V06D	7V03D	7V06D
Hilfsspannungsversorgung (PELV)	VDC	24 V ($\pm 10\%$, Spannungsabfall prüfen)			
- Strom ohne Motorbremse	A	<1			
- Strom mit einer Motorbremse	A	< 3,1			
- Strom mit zwei Motorbremse	A	< 5,2			

6.5.2.5 Ausgangsdaten, Typ AKD2G-Sxx- (D)

Die Werte für Ausgangsstrom und Ausgangsleistung sind für Achse1 / Achse2 aufgeführt.

	Dim	6V03D	6V06D	7V03D	7V06D
Dauerausgangsstrom ($\pm 3\%$)	Aeff	3/3	6/6	3/3	6/6
Spitzenausgangsstrom (ca. 5s, $\pm 3\%$)	Aeff	9/9	18/18	9/9	18/18
Dauerausgangsleistung an der Motorwelle bei Nenneingangsstrom					
bei 1 x 120 VAC	kW	0,22/0,22	0,44/0,44	-	-
bei 1 x 240 VAC	kW	0,44/0,44	0,875/0,875		
bei 3 x 120 VAC	kW	0,31/0,31	0,625/0,625	-	-
bei 3 x 240 VAC	kW	0,625/0,625	1,25/1,25	0,625/0,625	1,25/1,25
bei 3 x 400 VAC	kW	-	-	1,05/1,05	2,1/2,1
bei 3 x 480 VAC	kW	-	-	1,25/1,25	2,5/2,5
bei 170 VDC	kW	0,31/0,31	0,625/0,625	-	-
bei 340 VDC	kW	0,625/0,625	1,25/1,25	0,625/0,625	1,25/1,25
bei 565 VDC	kW	-	-	1,05/1,05	2,1/2,1
bei 680 VDC	kW	-	-	1,25/1,25	2,5/2,5
Spitzenausgangsleistung (für ca. 1 s)					
bei 1 x 120 VAC	kW	1,1/1,1	2,1/2,1	-	-
bei 1 x 240 VAC	kW	2,1/2,1	4,2/4,2	-	-
bei 3 x 120 VAC	kW	1,5/1,5	3,0/3,0	-	-
bei 3 x 240 VAC	kW	3,0/3,0	6,0/6,0	3,0/3,0	6,0/6,0
bei 3 x 400 VAC	kW	-	-	5,0/5,0	10/10
bei 3 x 480 VAC	kW	-	-	6,0/6,0	12/12
bei 170 VDC	kW	1,5/1,5	3,0/3,0	-	-
bei 340 VDC	kW	3,0/3,0	6,0/6,0	3,0/3,0	6,0/6,0
bei 565 VDC	kW	-	-	5,0/5,0	10/10
bei 680 VDC	kW	-	-	6,0/6,0	12/12
Geräuschemission in 1 m, Lüfter mit niedriger/hoher Drehzahl	dB (A)	< 50 / 60			
Wärmeableitung im Standby Betrieb	W	15	15	15	15
Wärmeableitung bei Nennstrom	W	90	150	120	210
Motor Wicklungsinduktivität					
minimum bei 120 VAC	mH	1,2/1,2	0,6/0,6	-	-
minimum bei 240 VAC	mH	2,4/2,4	1,2/1,2	3,1/3,1	1,9/1,9
minimum bei 400 VAC	mH	-	-	5,1/5,1	3,2/3,2
minimum bei 480 VAC	mH	-	-	6,1/6,1	3,8/3,8
maximum	mH	240/240	120/120	610/610	380/380
Bremschopper		(→ # 38)			
Bremsenausgang					
Spannung ($\pm 10\%$)	VDC	24			
Spannung im Sparbetrieb	VDC	12 bis 24			
Ausgang Unterstrom Fehler	mA	100 (erforderlich für Fehlererkennung)			
Ausgang Überstrom Fehler	A	2,25 (erforderlich für Fehlererkennung)			
Ausgangsstrom, Maximum	A	2,1 je Bremse			

6.6 Elektrische Motorbremse

6.6.1 Dynamisches Bremsen

Die dynamische Bremsung ist eine Methode zum Abbremsen eines Servosystems durch Abbau der mechanischen Energie über die Gegen-EMK des Motors.

INFO

Dynamisches Bremsen ist nicht funktional sicher.

Der AKD2G verfügt über einen dynamischen Bremsmodus, der vollständig in die Hardware integriert ist. Bei Aktivierung versorgt der Servoverstärker die Motorklemmen mit Spannungen, um die Bremskraft je Motorstrom zu maximieren. Diese fortschrittliche Methode erzwingt, dass der gesamte dynamische Bremsstrom ein Stoppstrom ist, und stellt die schnellstmögliche Bremsung sicher.

- Wird der Strom nicht begrenzt, dann wird die mechanische Energie in die Motorwicklungsgegenstände abgeleitet.
- Wird der Strom begrenzt, dann wird die Energie in die Bus-Kondensatoren des Verstärkers geleitet.
- Der Servoverstärker begrenzt auch den maximalen dynamischen Bremsstrom an der Motorklemme über den Parameter *AXIS#.DBILIMIT*, um übermäßige Ströme/Kräfte an Servoverstärker, Motor und Last zu vermeiden.

Ob und wie AKD2G das dynamische Bremsen nutzt, hängt von *AXIS#.DISMODE* ab.

6.6.2 Bremschopper

Wenn die rückgespeiste Energie zu einem ausreichend hohen Anstieg der Bus-Kondensatorspannung führt, gibt der Servoverstärker den Brems-Chopper frei und die rückgespeiste Energie wird an den Bremswiderstand ausgegeben. Alle AKD2G besitzen einen internen Bremswiderstand, zusätzlich kann ein externer Widerstand angeschlossen werden.

INFO

Geeignete externe Bremswiderstände sind im regionalen *Zubehörhandbuch* beschrieben.

6.6.2.1 Funktionsbeschreibung

1. Einzelne Servoverstärker, nicht über den DC-Bus-Zwischenkreis (+DC, -DC) gekoppelt

Wenn die durchschnittliche oder Spitzenleistung der vom Motor zurückgespeisten Energie den eingestellten Wert für die Nennbremsleistung übersteigt, gibt der Servoverstärker die Warnung "W2010 Regen Energy Critical" aus. Steigt die Leistung über die Fehlerschwelle, schaltet sich der Brems-Chopper aus und der Antrieb wird gesperrt.

2. Mehrere Servoverstärker, über den DC-Bus-Zwischenkreis (+DC, -DC) gekoppelt

Über den integrierten Bremskreis können mehrere Servoverstärker derselben Baureihe ohne weitere Maßnahmen über einen gemeinsamen Zwischenkreis betrieben werden (→ # 84). 90 % der kombinierten Leistung aller gekoppelten Servoverstärker steht permanent für die Spitzen- und Dauerleistung zur Verfügung. Steigt die Leistung des Verstärkers mit dem toleranzbedingt niedrigsten Schalterpunkt über die Fehlerschwelle, schaltet sich der Brems-Chopper dieses Servoverstärkers aus.

Ausschalten bei Überspannung: Bei ausgeschaltetem Bremschopper wird die rückgespeiste Energie nicht abgebaut und daher steigt die Zwischenkreisspannung. Der Servoverstärker meldet einen Überspannungsfehler, wenn der Grenzwert der Zwischenkreisspannung überschritten wird. In diesem Fall wird die Endstufe sofort mit der Fehlermeldung „F2006 Bus Over Voltage“ deaktiviert und die Last trudelt aus. Der Betriebsbereit-Kontakt (Klemmen X21/B5-B6) ist offen (→ # 125).

INFO

Beachten Sie die Regenerationszeit (einige Minuten) nach voller Belastung mit Spitzenbremsleistung.

6.6.2.2 Technische Daten für AKD2G-Sxx-6V

Die technischen Daten für den Bremskreis hängt vom Verstärkertyp und der Netzspannung ab. Netzspannung, Kapazitäten und Einschaltspannungen sind sämtlich Nennwerte.

Bremskreis AKD2G-Sxx-	Nenndaten	Dim	AC Anschluss	
			120V / 240V	
6Vxxy alle Typen	Chopper Einsatzspannung und Nennspannung	V	380	
	Überspannungsgrenze	V	420	
	Maximaler Bremsauslastungsgrad	%	35*	
	Interner Bremswiderstand	Ω	15	
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	100	
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	3 / 9	
	Externer Bremswiderstand (empfohlen 15 Ω)	Ω	>10	
	Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	3	
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	5 / 14	
6V03S, 6V06S	Speicherbare Energie in Kondensatoren (± 20 %)	Ws	6 / 23	
	DC-Bus-Kapazität	μF	1640	
6V12S, 6V03D, 6V06D	Speicherbare Energie in Kondensatoren (± 20 %)	Ws	9 / 35	
	DC-Bus-Kapazität	μF	2460	

* hängt von der Leistung des angeschlossenen Bremswiderstands ab

6.6.2.3 Technische Daten für AKD2G-Sxx-7V

Die technischen Daten für den Bremskreis hängt vom Verstärkertyp und der Netzspannung ab. Netzspannung, Kapazitäten und Einschaltspannungen sind sämtlich Nennwerte.

Bremskreis AKD2G-Sxx-	Nenndaten	Dim	AC Anschluss	
			240V	400V/480V
7V03S, 7V06S, 7V12S, 7V03D, 7V06D	Chopper Einsatzspannung und Nennspannung	V	380	633 / 760
	Überspannungsgrenze	V	420	840
	Maximaler Bremsauslastungsgrad	%	35*	
	Interner Bremswiderstand	Ω	33	
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	100	
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	4	17
	Externer Bremswiderstand (empfohlen 33 Ω)	Ω	>25	
	Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	2	6
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	6	24
7V03S, 7V06S	Speicherbare Energie in Kondensatoren (± 20 %)	Ws	3	30 / 18
	DC-Bus-Kapazität	μF	235	
7V12S, 7V03D, 7V06D	Speicherbare Energie in Kondensatoren (± 20 %)	Ws	6	50 / 35
	DC-Bus-Kapazität	μF	470	

* hängt von der Leistung des angeschlossenen Bremswiderstands ab

6.7 LCD Anzeige und Taster (B1, B2)

Das Gerät besitzt eine LCD Anzeige und zwei Taster B1/B2 zur Navigation.



Tasten Aktionen

Ein kurzer Tastendruck ruft die Aktion auf, die dem LCD-Symbol direkt über dem Taster entspricht. Ist der Hauptbildschirm sichtbar, bewirkt

- ein kurzes Drücken auf B1, dass das Menüsystem erscheint, und
- ein kurzes Drücken von B2, dass ein Hilfebildschirm erscheint.
- Langes Drücken von B2 (> 2 s) bringt die Anzeige zum vorherigen Bildschirm zurück.

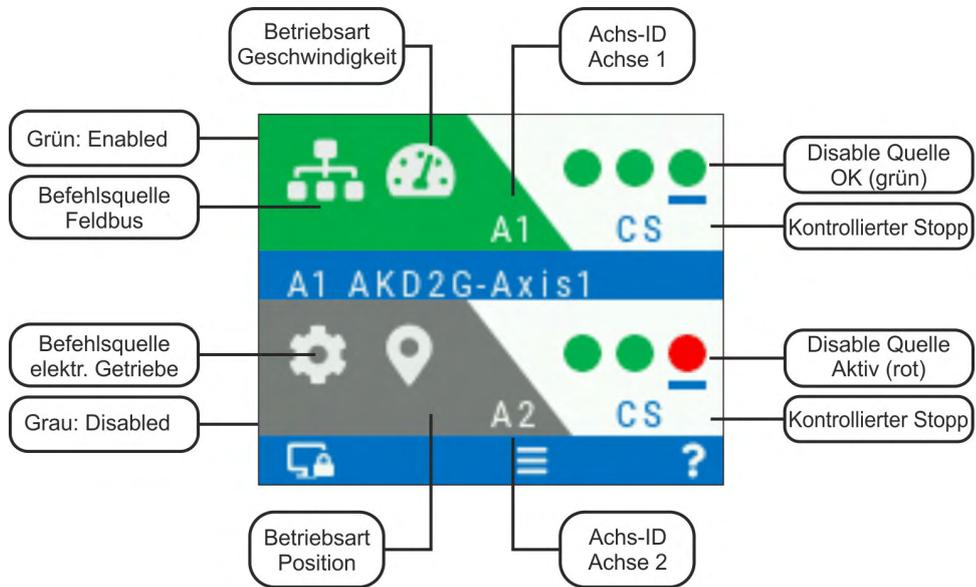
B1 / B2 Funktionen	Beschreibung
Booten von SD Karte	Während des Bootvorgangs beide Tasten drücken, um mit Daten von der SD Karte zu booten. Die Taste drücken und gedrückt halten, während die 24 V Versorgungsspannung eingeschaltet wird.
Booten vom Flash Fall-back Image	Um vom integrierten Fallback Image zu booten, entfernen Sie die SD-Karte. Drücken Sie beide Tasten und halten Sie beim Einschalten der 24-V-Stromversorgung gedrückt. Das Fallback Image enthält einen Satz Bootloader, Betriebs- und Steuerungs-FPGA, der ausreichende Programmierunterstützung implementiert, um fehlende oder beschädigte Dateien zu aktualisieren.

LCD Anzeige

- Farbiger Bereich links, jeweils bezogen auf die Achse
 - Farbe: Status (Enable, Disable oder Fehler).
 - Erstes Symbol: Sollwertquelle (Analog, Service, elektronisches Getriebe, Feldbus).
 - Zweites Symbol: Betriebsart (Drehmoment, Geschwindigkeit, Position).
 - Achsen ID: A1 oder A2.
- Nicht-farbiger Bereich rechts, jeweils bezogen auf die Achse:
 - Kein Fehler/Warnung: drei virtuelle LEDs entsprechend den Disable-Quellen (Safe Torque Off, Hardware Enable und Controlled Stop).
 - Fehler oder Warnungen: Code des Fehlers oder der Warnung.
- Blaues Band in der Mitte:
 - Geräte- und Achsenname
 - IP Adresse
 - Typenbezeichnung
 - Firmware-Version
- Blaues Band unten:
 - zeigt an, ob der Serviceport des Servoverstärkers mit WorkBench verbunden ist und
 - zeigt die Aktionen an, die durch Drücken der Tasten B1 und B2 aufgerufen werden.

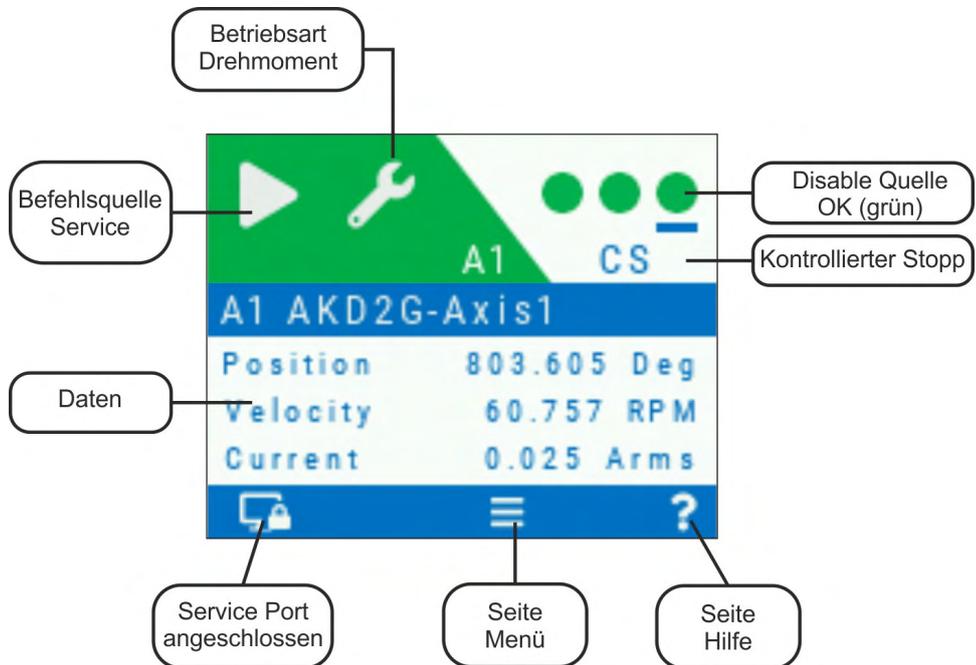
LCD Anzeige bei zweiachsigen Geräten

Bei zweiachsigen Geräten zeigt der obere Bereich Informationen zur Achse 1, der untere Bereich die Informationen zur Achse 2.



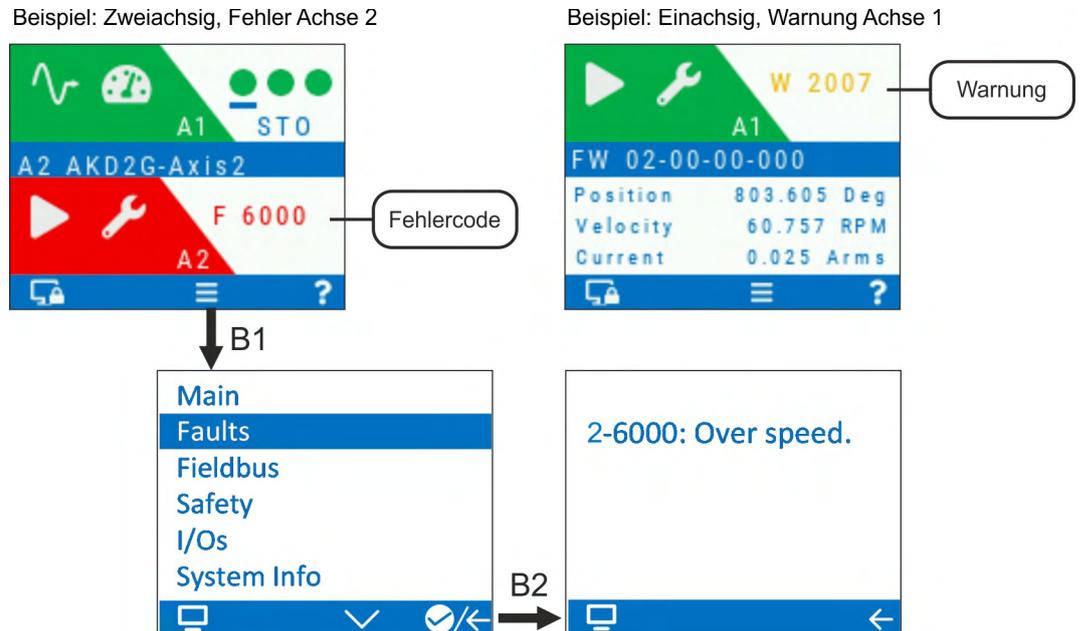
LCD Anzeige bei einachsigen Geräten

Bei einachsigen Geräten zeigt der obere Bereich Informationen zur Achse 1, der untere Bereich zeigt einige wichtige Istwerte der Achse: Achsposition, Geschwindigkeit, Strom.



Fehler und Warnungen

Das Display zeigt den Code der aufgetretenen Störung oder Warnung an. Wenn ein Fehler anliegt, wechselt die Farbe des linken Bereichs auf rot. Navigieren Sie mit B1 / B2 zum Fehlerbildschirm, der eine kurze Beschreibung des Fehlers oder der Warnung anzeigt.



6.8 SD Speicherkarte



AKD2G besitzt einen Schacht für SD Karten, um

- Firmware und Parameter zu sichern und wiederherzustellen und

Diese Funktionen können am Servoverstärker über die Tasten B1/B2 ausgelöst werden.

Unterstützte SD Speicherkarten

SD Speicherkarten sind von den Herstellern vorformatiert. Die folgende Tabelle zeigt die von AKD2G unterstützten Speicherkartentypen:

SD Type	Dateisystem	Kapazität	Unterstützt
SD (SDSC)	FAT16	1 MB bis 2 GB	Ja
SDHC	FAT32	4 GB bis 32 GB	Ja
SDXC	exFAT (Microsoft)	>32 GB bis 2 TB	Nein

Funktionen

Für vollständige Informationen beziehen Sie sich auf die WorkBench Onlinehilfe.

- **Den AKD2G mit einer SD-Karte wiederherstellen:**
24 V abschalten. Beide Tasten gedrückt halten und 24 V einschalten. Wenn die Anzeige aktualisiert ist, Tasten loslassen.

- **Backup/Wiederherstellen Vorgänge:**

Nur möglich, wenn kein Programm ausgeführt wird und der Servoverstärker gesperrt ist.

Beachten Sie: Wenn während der Speichern/Wiederherstellen Funktion ein Fehler auftritt, wird die Fehlernummer im Display angezeigt, Fehlercodes siehe (→ # 143).

- Servoverstärker Firmware Backup/Wiederherstellen
- Servoverstärker Parameter Speichern/Wiederherstellen
- Servoverstärker Protokolle speichern
- Speichern von Informationen zur Fehlerbehebungen des Servoverstärkers.
- Wiederherstellung des Servoverstärkers im Fall eines Fehlers.

7 Mechanische Installation

7.1 Wichtige Hinweise	45
7.2 Mechanische Installation	45
7.3 Maße	46

7.1 Wichtige Hinweise



VORSICHT Hoher Ableitstrom!

Gefahr durch elektrischen Schlag, wenn der Servoverstärker (oder der Motor) nicht EMV-gerecht geerdet ist.

- Verwenden Sie elektrisch leitende Montageplatten, z. B. aus Aluminium oder galvanisiertem Stahl.
- Verwenden Sie in ungünstigen Fällen ein Kupfergewebeband zwischen Erdungsbolzen und Erdpotential zum Ableiten der Ströme.

ACHTUNG

Schützen Sie den Servoverstärker vor unzulässigen Belastungen. Achten Sie insbesondere darauf, dass durch den Transport oder die Handhabung keine Komponenten verbogen oder Isolationsabstände verändert werden. Vermeiden Sie den Kontakt mit elektronischen Komponenten und Kontakten.

7.2 Mechanische Installation

Zum Einbau des AKD2G benötigen Sie mindestens die folgenden Werkzeuge:

- M5-Zylinderschrauben mit Innensechskant (EN 4762)
- 4 mm Sechskant-Kugelkopf-Schraubendreher
- Nr. 2 Kreuzschlitzschraubendreher
- Kleiner Schlitzschraubendreher

Für Ihre spezifische Anlage sind möglicherweise weitere Werkzeuge erforderlich.

ACHTUNG

Montieren Sie den Servoverstärker nicht direkt neben Geräten, die magnetische Felder erzeugen. Starke Magnetfelder können interne Komponenten direkt beeinflussen. Installieren Sie den Antrieb mit Abstand zu solchen Geräten und/oder schirmen Sie die Magnetfelder ab.

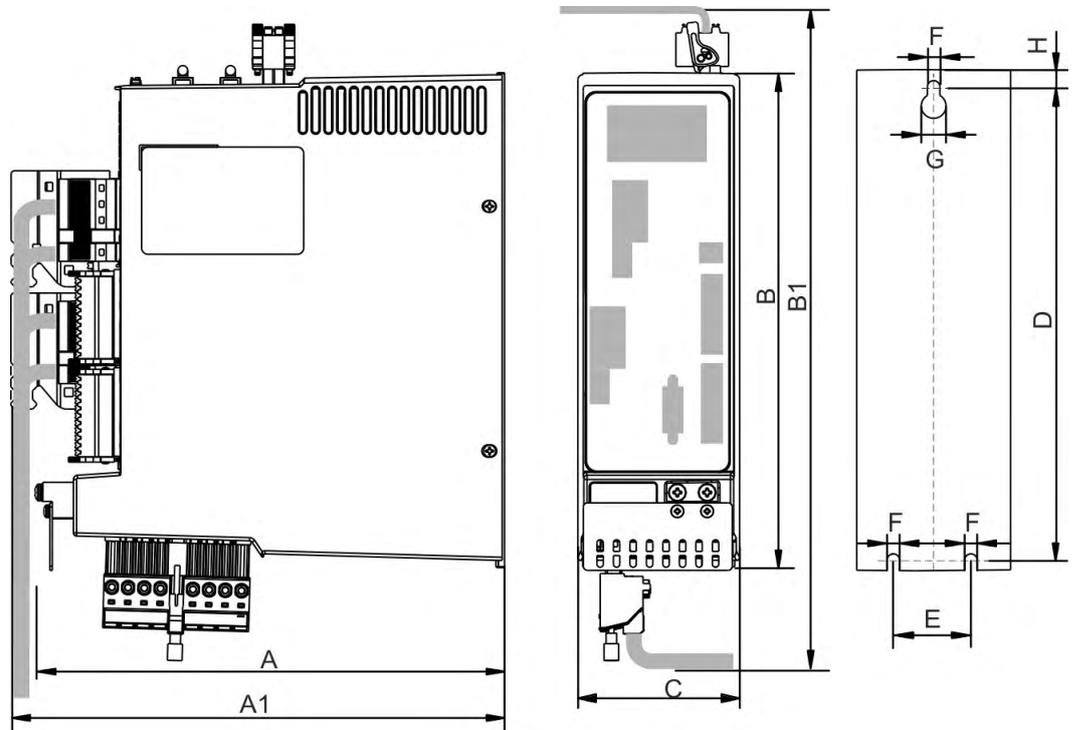
Bauen Sie den Servoverstärker wie folgt ein:

1. Montieren Sie den Servoverstärker in einem geschlossenen Schaltschrank, Anforderungen an die Umgebung finden Sie hier (→ # 32). Der Einbauort muss frei von leitenden und korrosiven Materialien sein. Informationen zur Einbausituation im Schaltschrank siehe (→ # 46).
2. Stellen Sie sicher, dass die Belüftung des Verstärkers nicht beeinträchtigt ist und halten Sie die zulässige Umgebungstemperatur ein (→ # 32). Halten Sie den geforderten Freiraum über und unter dem Gerät ein (→ # 46).
3. Sorgen Sie für ausreichende, gefilterte Kaltluftzufuhr von unten im Schaltschrank oder verwenden Sie einen Wärmetauscher (→ # 32).
Hinweis: Der Servoverstärker schaltet sich bei Überhitzung selbsttätig aus.
4. Wenn für den Schaltschrank Kühlsysteme verwendet werden, platzieren Sie das Kühlsystem so, dass kein Kondenswasser in den Servoverstärker tropfen kann.
5. Platzieren Sie den Servoverstärker und die Stromversorgung nahe beieinander auf der leitfähigen, geerdeten Montageplatte im Schaltschrank.
6. Erden Sie die Montageplatte, das Motorgehäuse und den CNC-GND der Steuerung. Hinweise zur EMV-gerechten Schirmung und Erdung finden Sie hier (→ # 54).

7.3 Maße

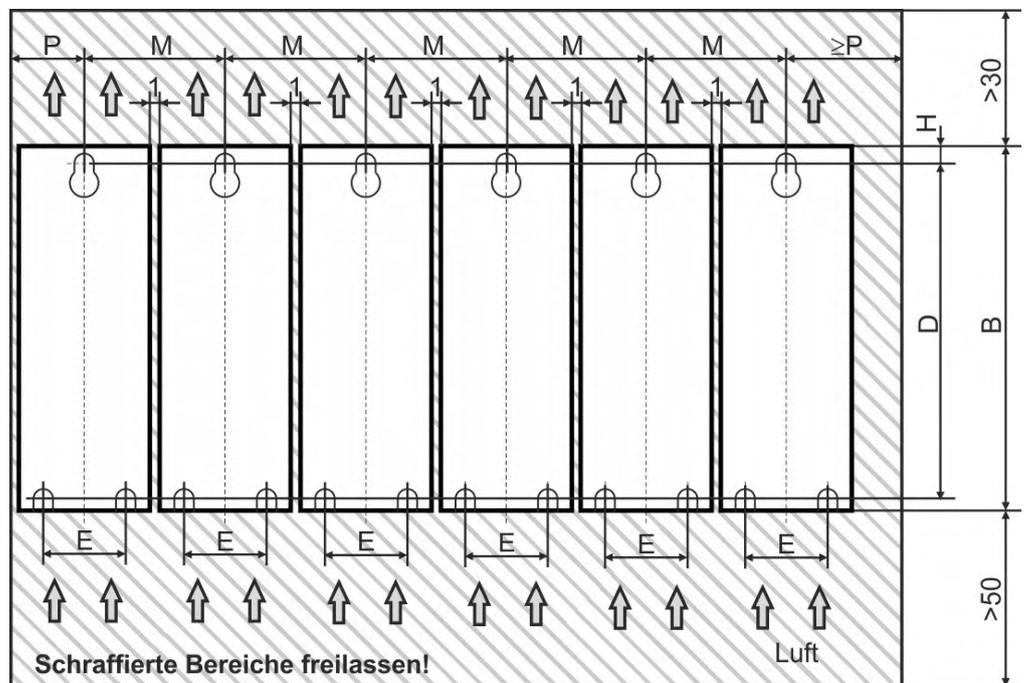
INFO

Material: 3 M5 Zylinderschrauben (EN 4762), 4 mm Sechskant-Kugelkopf-Schraubendreher.



INFO

Äußere Breite und Höhe sind an der Montageebene bemaßt (Montageplatte). Die Maße an der Gerätefront sind etwas kleiner.



Modell	Einheit	A	A1	B	B1	C	D	E	F	G	H	M	P
AKD2G-Sxx-6V (3 bis 12 A)	mm	221	232	235	303	76	221,5	36	5,8	11,5	7	77	40
AKD2G-Sxx-7V (3 bis 12 A)	mm	221	232	272	340	75	259	36	5,8	11,5	6	76	40

8 Elektrische Installation

8.1 Wichtige Hinweise	48
8.2 Anleitung für die elektrische Installation	49
8.3 Verdrahtung	50
8.4 EMV-Störunterdrückung	54
8.5 Anschlüsse	59
8.6 Netzspannung und Hilfsspannung (X3/X10)	70
8.7 DC-Bus-Zwischenkreis Stecker X3	84
8.8 Bremswiderstand Stecker X3	86
8.9 Motor Leistung, Bremse und Feedback Anschluss	86
8.10 Feedback Anschluss	94
8.11 Getriebe	102
8.12 Ethernet Feldbus Schnittstelle Stecker X11/X12	105
8.13 CAN-Bus-Schnittstelle Stecker X13/X14	109
8.14 Serviceschnittstelle Stecker X20	112
8.15 Modbus-TCP-Stecker X20	113
8.16 E/A-Stecker X21/X22/X23	114

8.1 Wichtige Hinweise

ACHTUNG

Der Servoverstärker darf nur von Fachpersonal mit Kenntnissen im Bereich der Elektrotechnik installiert werden. Grüne Drähte mit gelben Streifen dürfen nur für die Verdrahtung der Schutzterde (PE) verwendet werden.



GEFAHR

Hohe Spannung bis 900 V!

Es besteht die Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen durch elektrischen Schlag oder Lichtbogenbildung. Kondensatoren können bis zu 5 Minuten nach Abschalten der Stromversorgung gefährliche Spannung führen. Steuer- und Leistungsanschlüsse können auch bei nicht drehendem Motor unter Spannung stehen.

- Trennen Sie nie die elektrischen Verbindungen zum Servoverstärker, während dieser Spannung führt.
- Achten Sie darauf, dass der Schaltschrank sicher abgeschaltet ist (Absperrung, Warnzeichen usw.).
- Warten Sie nach dem Trennen des Verstärkers von der Stromquelle mindestens 5 Minuten, bevor Sie Geräteteile, die potenziell Spannung führen (z. B. Kontakte), berühren oder Anschlüsse trennen.
- Messen Sie zur Sicherheit die Spannung am DC-Bus-Zwischenkreis, und warten Sie, bis die Spannung unter 50 V gesunken ist.

ACHTUNG

Falsche Netzspannung, ein ungeeigneter Motor oder fehlerhafte Verdrahtung beschädigen den Servoverstärker. Prüfen Sie die Kombination aus Servoverstärker und Motor. Gleichen Sie die Nennspannung und den Nennstrom der Komponenten ab. Führen Sie die Verdrahtung gemäß dem Anschlussbild aus, siehe (→ # 61) und folgende. Stellen Sie sicher, dass die maximal zulässige Nennspannung an den Klemmen L1, L2, L3 oder +DC, -DC auch unter den ungünstigsten Umständen um nicht mehr als 10 % überschritten wird (siehe EN 60204-1).

ACHTUNG

Überdimensionierte externe Sicherungen gefährden Kabel und Geräte. Die Sicherung des AC-Versorgungseingangs und der 24-V-Versorgung ist vom Nutzer zu installieren. Hinweise zu Fehlerstromschutzschaltern (RCD) (→ # 19).

ACHTUNG

Da der Ableitstrom zu PE mehr als 3,5 mA beträgt, muss in Übereinstimmung mit der Norm EN61800-5-1 der PE-Anschluss entweder gedoppelt oder ein Anschlusskabel mit einem Querschnitt von >10 mm² verwendet werden. Abweichende Maßnahmen sind in Übereinstimmung mit regionalen Vorschriften möglich.

ACHTUNG

Die Steuerung sollte den Status des Verstärkers überwachen, um kritische Situationen zu erkennen. Wir empfehlen den Betriebsbereit-Kontakt in Reihe zur Not-Aus-Schaltung der Anlage zu verdrahten. Die Not-Aus-Schaltung muss das Netzschütz betätigen.

INFO

WorkBench kann verwendet werden, um die Einstellungen des Verstärkers zu ändern. Jede weitere Veränderung führt zum Erlöschen der Garantie.

8.2 Anleitung für die elektrische Installation

Kollmorgen empfiehlt, das elektrische Antriebssystem wie folgt zu installieren:

1. Wählen Sie die Kabel gemäß EN 60204 (→ # 51).
2. Montieren Sie die Schirmung und erden Sie den Servoverstärker.
Hinweise zur EMV-gerechten Schirmung und Erdung siehe (→ # 54).
Erden Sie die Montageplatte, das Motorgehäuse und den CNC-GND der Steuerung.
3. Hinweise zur Funktionalen Sicherheit siehe (→ # 145).
4. Verdrahten Sie den Servoverstärker und die Stecker.
Beachten Sie die „Empfehlungen für die EMV-Störunterdrückung“: (→ # 54).
 - Verdrahten Sie den Betriebsbereit-Kontakt in Reihe zur Not-Aus-Schaltung der Anlage.
 - Schließen Sie die digitalen Steuereingänge und -ausgänge an.
 - Schließen Sie die analoge Masse an (auch wenn Feldbusse verwendet werden).
 - Schließen Sie bei Bedarf die analoge Eingangsquelle an.
 - Schließen Sie den Motor an (Hybridleitung oder Leistungs-, Bremsen- und Feedback-Kabel).
 - Schließen Sie die Schirmung an beiden Enden an.
 - Schließen Sie ggf. den externen Bremswiderstand (mit Sicherung) an.
 - Schließen Sie den Netzfilter FN2090/FN3288 an den AKD2G-Sxx-6V an (mit abgeschirmter Leitung zwischen Filter und Servoverstärker) für die Anforderungen der zweiten Umgebungskategorie für Produkte der Kategorie C2.
 - Schließen Sie die Hilfsspannung an.
 - Schließen Sie die Netzversorgung an.
Prüfen Sie den maximal zulässigen Spannungswert (→ # 34).
 - Prüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion der Fehlerstromschutzschalter (→ # 19).
 - Schließen Sie den PC an (→ # 112), um den Servoverstärker zu konfigurieren.
5. Prüfen Sie die Verdrahtung anhand der Anschlussbilder:

Übersicht AKD2G Einachsig	(→ # 61)
Übersicht AKD2G Zweiachsig	(→ # 62)
Steckerbelegung	(→ # 63) ff
Netzspannung:	(→ # 74) ff
Hilfsspannung:	(→ # 82)
DC-Zwischenkreis:	(→ # 84)
Externer Bremswiderstand:	(→ # 86)
Motor Ein-Kabel Anschluss:	(→ # 88)
Motor Zwei-Kabel Anschluss:	(→ # 90)
Motor-Haltebremse:	(→ # 92)
Feedback Anschluss:	(→ # 94)
Encoder Emulation:	(→ # 102)
Elektronisches Getriebe:	(→ # 102)
Master Slave:	(→ # 104)
EtherNet Feldbus Schnittstelle:	(→ # 105)
CAN-Bus-Schnittstelle:	(→ # 109)
Serviceschnittstelle:	(→ # 112)
Modbus Schnittstelle:	(→ # 113)
Digitale/analoge E/A:	(→ # 114)
Funktionale Sicherheit Option 1:	(→ # 149)

8.3 Verdrahtung

ACHTUNG

Der Servoverstärker darf nur von Fachpersonal mit Kenntnissen im Bereich der Elektrotechnik installiert werden. Grüne Drähte mit gelben Streifen dürfen nur für die Verdrahtung der Schutzterde (PE) verwendet werden. Wenn Sie Kabel installieren oder ersetzen, verwenden Sie nur genormte Materialien, die den Anforderungen an Kabel und Drähte genügen (→ # 51).

8.3.1 Allgemeines



GEFAHR Hohe Spannung bis 900V!

Es besteht die Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen durch elektrischen Schlag oder Lichtbogenbildung.

- Installieren und verdrahten Sie die Geräte nur im abgeschalteten Zustand, d. h. es darf weder die Netzspannung noch die 24 V Hilfsspannung oder die Netzspannung anderer angeschlossener Geräte eingeschaltet sein.
- Achten Sie darauf, dass der Schaltschrank sicher abgeschaltet ist (Absperrung, Warnzeichen usw.). Die einzelnen Spannungen werden zum ersten Mal während der Konfiguration eingeschaltet.

INFO

Das Massezeichen, das in allen Anschlussplänen enthalten ist, deutet an, dass Sie für eine möglichst großflächige, elektrisch leitende Verbindung zwischen dem gekennzeichneten Gerät und der Montageplatte im Schaltschrank sorgen müssen. Diese Verbindung soll die Ableitung von HF-Störungen ermöglichen und darf nicht mit dem PE-Zeichen (PE = Schutzterde, Sicherheitsmaßnahme gemäß EN 60204) verwechselt werden.

8.3.2 Gegenstecker

INFO

- Stecker X1, X2, X10T, X21, X22 haben Federdruckklemmen.
- X3/X3T Stecker mit Schraubklemmen, Anzugsmoment 0,5 - 0,6 Nm (4,4 - 5,3 in-lbs).
- Stecker X22 und X23 sind optional.

#	Beschreibung	Typ	Max. Leiter Querschnitt
X1/2	Motor, Zweidraht-Feedback, Haltebremse	Stecker, 4-polig Leistung	10 mm ² , 8 AWG
		Stecker, 4-polig Signal	0,5 mm ² , 21 AWG
X3/X3T	Netz, Bremswiderstand, DC-Bus	Stecker oder T-Typ, 8 polig	6 mm ² , 10 AWG
X10T	24V Netzteil	T-Typ Stecker, 2 polig	2,5 mm ² , 14 AWG
X11/12	EtherNet Feldbus	RJ45	0,5 mm ² , 21 AWG
X13/14	CAN In/Out	RJ25	0,5 mm ² , 21 AWG
X20	Service Interface	RJ45	0,5 mm ² , 21 AWG
X21	E/A Signale	Stecker, 2x11-polig	1,5 mm ² , 16 AWG
X22	E/A Signale	Stecker, 2x10-polig	1,5 mm ² , 16 AWG
X23	Herkömmliche Feedbacks	SubD 15-polig HD (Buchse)	0,5 mm ² , 21 AWG

8.3.3 Anforderungen für Kabel und Verdrahtung

8.3.3.1 Kabelmaterial

Informationen zu den chemischen, mechanischen und elektrischen Merkmalen der Kabel finden Sie im *Kollmorgen 2G Cable Guide*, oder wenden Sie sich an den Kundensupport.

INFO

Um die maximal zulässige Kabellänge zu erreichen, müssen Sie Kabelmaterial verwenden, das die folgenden Kapazitätsanforderungen erfüllt:

- Motor-Leistungskabel: weniger als 150 pF/m (Phase zu Schirm)
- Motor Feedbackkabel: weniger als 120 pF/m (Phase zu Schirm)
- Hybrid Motorkabel:
 - - weniger als 120 pF/m (Phase/Phase)
 - weniger als 210 pF/m (Phase/Schirm)
 - weniger als 120 pF/m (Signal/Signal)
 - weniger als 210 pF/m (Signal/Schirm)
 - Bus Element: 45 pF/m @ 800kHz & charakt. Wellenwiderstand $110 \pm 10 \Omega$ @ 10MHz

8.3.3.2 Kabellänge

ACHTUNG

Die Kabel dürfen die unten angegebenen maximalen Längen nicht überschreiten. Die empfohlene maximale Kabellänge der Motorkabel hängt von dem verwendeten Kabelmaterial und dem Feedback-Typ ab. Die Kabelfunktionalität bei maximaler Länge ist nur gewährleistet, wenn Sie unmodifizierte Kabel von Kollmorgen verwenden.

Motorkabel (X1, X2, X4, X5, X23, X41)

Die Länge der Motorleistungs-, Feedback- und Motorbremskabel ist gleich.

AKM2G		AKM			
Performance Line Kabel	Feedback	Performance Line Kabel		Value Line Kabel	
Max. Länge [m]		Feedback	Max. Länge [m]	Feedback	Max. Länge [m]
SFD3	50	Alle	25	Alle	12
DSL	25				
Endat 2.2	25				
Resolver	50				

E/A Leitungen (X21, X22)

ACHTUNG

Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.

8.3.3.3 Verdrahtung mit T-Stecker

Wenn Sie Gegenstecker für 24 VDC-Versorgung, Netzspannung und Zwischenkreis verwenden, müssen Sie die Verbindungskabel mit Aderendhülsen vorbereiten.

Sie können Kabel mit einem Querschnitt von 2,5 mm² (bis 6 mm²) und einer einheitlichen Länge von 170 mm vorbereiten, wenn die Module eng aneinandergereiht sind.

Verwenden Sie Aderendhülsen mit Kunststoffkragen, z. B. 2,5 mm² x 17 mm.

8.3.3.4 Kabelquerschnitte und Anforderungen

Die folgende Tabelle enthält die empfohlenen Leiterquerschnitte und Kabelanforderungen für Schnittstellen bezogen auf AKD2G gemäß EN 60204. Bei Mehrachsensystemen beachten Sie bitte die spezifischen Betriebsbedingungen für Ihr System.

Leistungskabel		Querschnitt		Bemerkungen
		EU	USA	
Netzversorgung	1x3 A:	1,5 mm ²	14 awg	600 V, minimum 75°C
	2x3 A:	1,5 mm ²	14 awg	
	1x6 A:	1,5 mm ²	14 awg	
	2x6 A:	2,5 mm ²	14 awg	
	1x12 A:	2,5 mm ²	14 awg	
24 V Versorgung	max.	2,5 mm ²	14 awg	Einzelader Flexible Class 5
DC Bus, Bremswiderstand	3/6 A:	1,5 mm ²	14 awg	1000 V, min. 75 °C, abgeschirmt für Längen >0,20 m
	12 A:	2,5 mm ²	14 awg	
E/A Kabel				
Analog E/A	min.	0,25 mm ²	24 awg	paarweise verdreht, geschirmt
Digital E/A		0,5 mm ²	20 awg	Einzelader

Motor Leistungskabel & Motor Kombikabel (mit Bremse)

Querschnitt [mm]		Strombelastbarkeit	Bemerkungen
Kabel	Kombikabel		
(4x1)	(4x1,0+(2x0,75))	0A < I _{0rms} ≤ 10,1A	1000 V, 80°C Strombelastbarkeit nach EN 60204-1:2006 Tabelle 6, Spalte B2 Die Klammern (...) zeigen die Schirmung.
(4x1,5)	(4x1,5+(2x0,75))	10,1A < I _{0rms} ≤ 13,1A	
(4x2,5)	(4x2,5+(2x1,0))	13,1A < I _{0rms} ≤ 17,4A	
(4x4)	(4x4,0+(2x1,0))	17,4A < I _{0rms} ≤ 23A	
(4x6)	(4x6,0+(2x1,0))	23A < I _{0rms} ≤ 30A	

Motor Feedback Kabel

Typ	Querschnitt [mm]	Bemerkungen
Resolver	(4x2x0,25)	300 V, 80°C paarweise verdreht, geschirmt Die Klammern (...) zeigen die Schirmung.
EnDat 2.1, BiSS B	(6x2x0,25)	
HIPERFACE	(5x2x0,25)	
EnDat 2.2, BiSS C	(5x2x0,25)	
SFD	(3x2x0,25)	
Comcoder	(8x2x0,25)	

Motor Hybrid Kabel

Typ	Querschnitt [mm]	Strombelastbarkeit	Bemerkungen
SFD3/DSL	(4x1,0+(2x0,34)+(2x0,75))	0A < I _{0rms} ≤ 10,1A	1000 V, 80°C Strombelastbarkeit gem. EN 60204-1:2006 Tabelle 6, Spalte B2
SFD3/DSL	(4x1,5+(2x0,34)+(2x0,75))	10,1A < I _{0rms} ≤ 13,1A	
SFD3/DSL	(4x2,5+(2x0,34)+(2x1,0))	13,1A < I _{0rms} ≤ 17,4A	
SFD3/DSL	(4x4,0+(2x0,34)+(2x1,0))	17,4A < I _{0rms} ≤ 23A	
SFD3/DSL	(4x6,0+(2x0,34)+(2x1,0))	23A < I _{0rms} ≤ 30A	
Endat 2.2	(4x1,5+(2x0,75)+(2x2x0,14+2x0,25))	10,1A < I _{0rms} ≤ 13,1A	4 Leistungsadern & 2 Bremsadern & 2 SFD3/DSL Signaladern oder 6 EnDat 2.2 Signaladern
Endat 2.2	(4x4,0+(2x1,0)+(2x2x0,14+2x0,25))	17,4A < I _{0rms} ≤ 23A	

8.3.4 Anschluss der Schutzerde

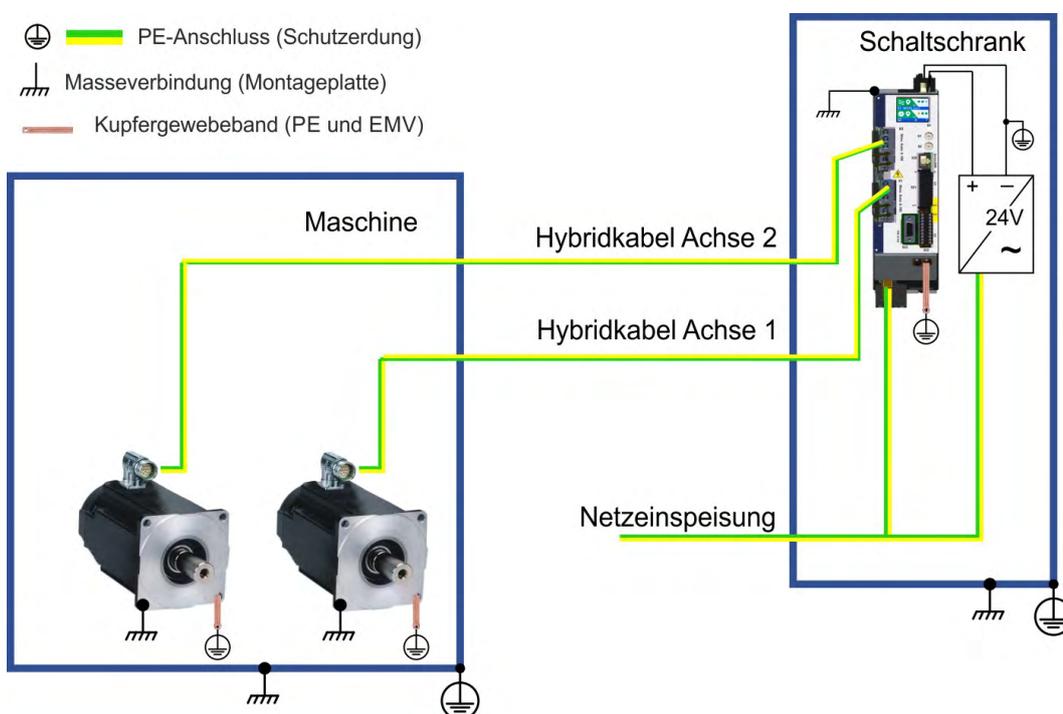
Die Schutzerdung der Systemkomponenten ist eine Sicherheitsmaßnahme gemäß EN 60204. Stellen Sie die ordnungsgemäße Erdung aller Komponenten mit der PE-Schiene im Schaltschrank als Bezugspotential sicher. Verbinden Sie jede Erde einzeln mit dem vorgesehenen Erdungsanschluss (Sternpunktanbindung).

Der Ableitstrom AKD2G gegen PE beträgt mehr als 3,5 mA. Gemäß EN 61800-5-1 muss der PE-Anschluss daher entweder doppelt ausgeführt werden oder eine Anschlussleitung mit $>10\text{mm}^2$ Querschnitt verwendet werden.

Um die Impedanz möglichst niedrig zu halten, empfehlen wir ein Kupfergewebeband für den PE Anschluss am PE Block.

INFO

Verdrahten Sie die PE Anschlüsse sofort nach der Montage der Geräte als erste elektrische Verbindung. Erst danach stecken Sie alle anderen Steckverbinder. der Demontage lösen Sie die PE Anschlüsse als letzte Verbindung.



INFO

Bei Verwendung von Fehlerstromschutzschalter (RCD) siehe (→ # 19).

8.4 EMV-Störunterdrückung



VORSICHT Elektromagnetische Felder!

Elektromagnetische Strahlung kann durch Einwirken auf elektrisch leitende Materialien zu potenziellen Folgegefahren (Erwärmung, Ausfall von Implantaten) führen.

- Arbeiten an der elektrischen Anlage sind nur durch geschultes und eingewiesenes Personal, unter Beachtung der Vorschriften für Arbeitssicherheit und nur bei abgeschalteter und gegen Wiedereinschalten gesicherter elektrischer Versorgung zulässig.
- Erdungen, Potenzialausgleiche und strahlungsmindernde Abschirmungen dürfen nicht entfernt werden.

8.4.1 EMV-Störungen reduzieren

Mithilfe der folgenden Hinweise, können Sie elektrische Störungen in der Anwendung reduzieren:

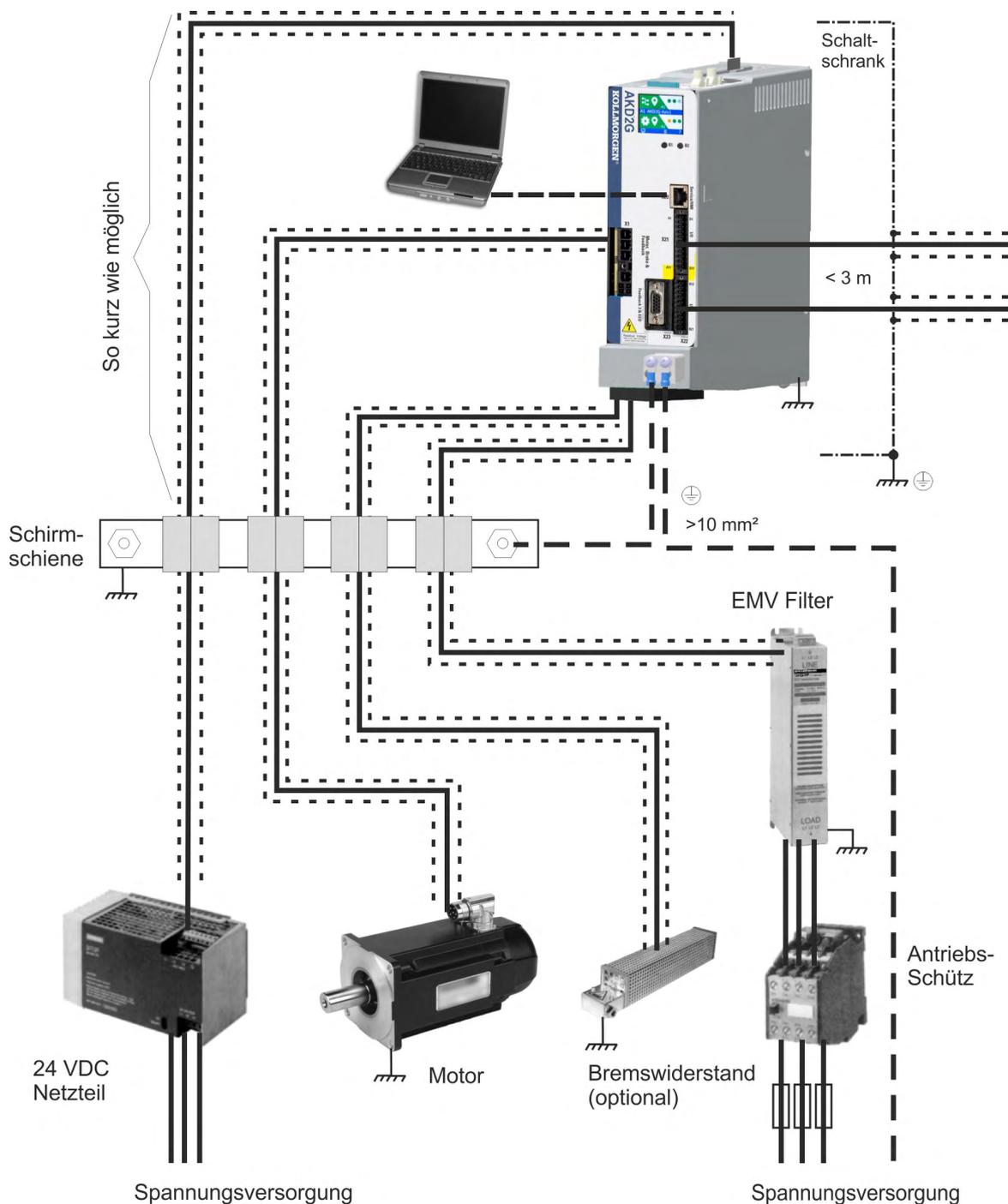
- **Stellen Sie ordnungsgemäße Verbindungen zwischen den Komponenten des Schaltschranks sicher.** (Seitenwände, Rückwand und Schaltschranktür mit Kupfergeflechtes verbinden). Keine Scharniere oder Montageschrauben für Erdungsanschlüsse verwenden.
- **Stellen Sie eine gute (niederohmige) Erdverbindung sicher.** Schließen Sie den Schaltschrank an eine gute (niederohmige) Erdung an. Erdungsleitungen müssen denselben Querschnitt wie die Leitungen zur Netzspannung besitzen und die regionalen gesetzlichen Anforderungen erfüllen, Beispiel (→ # 53)..
- **Verwenden Sie Kollmorgen Leitungen.** Verlegen Sie Leistungs- und Steuerskabel getrennt. Kollmorgen empfiehlt einen Abstand von mindestens 200 mm, um die Störfestigkeit zu verbessern.
- **Erden Sie die Schirmung an beiden Enden.** Erden Sie Schirmungen an großen Flächen (geringe Impedanz), möglichst mit metallisierten Steckergehäusen oder geschirmten Anschlussklemmen. Kabel, die in einen Schaltschrank führen, benötigen eine 360° Schirmung. Verwenden Sie keine ungeschirmten Zwischenstücke. Weitere Informationen zu Schirmungskonzepten, (→ # 55)
- **Bei separaten Netzfiltern eingehende und ausgehende Leitungen räumlich trennen.** Installieren Sie den Netzfilter so nah wie möglich an der Stelle, an der die Eingangsspannung in den Schaltschrank eintritt. Wenn die Leitungen für die Netzspannung und die Motorleitungen gekreuzt werden müssen, kreuzen Sie sie im 90°-Winkel.
- **Maximale Leitungslänge beachten.** Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.
- **Feedbackkabel und Hybridkabel dürfen nicht verlängert werden, da dies die Schirmung unterbrechen würde und die Signalverarbeitung gestört würde.** Montieren Sie alle Kabel mit einem Querschnitt gemäß EN 60204 (→ # 51) und verwenden Sie das vorgeschriebene Kabelmaterial, um eine maximale Kabellänge zu erreichen.
- **Spleißen Sie Kabel ordnungsgemäß.** Wenn Sie Kabel teilen müssen, verwenden Sie Stecker mit Endgehäusen aus Metall. Stellen Sie sicher, dass beide Gehäuse mit dem vollen Umfang der Schirmungen verbunden sind.
- **Verwenden Sie für analoge Signale Differenzeingänge.** Die Störanfälligkeit von analogen Signalen wird durch Verwendung von Differenzeingängen deutlich vermindert. Verwenden Sie paarweise verdrehte, geschirmte Signalleitungen und schließen Sie Schirmungen an beiden Enden an.
- **Leitungen zwischen Servoverstärker und Filter / externem Bremswiderstand müssen abgeschirmt sein.** Montieren Sie alle Leistungskabel mit einem Querschnitt gemäß EN 60204 (→ # 51) und verwenden Sie das vorgeschriebene Kabelmaterial.

8.4.2 Schirmung mit externer Schirmschiene

Kollmorgen empfiehlt einen Anschluss der Schirmung mit Sternpunkt, z. B. mit einer Schirmschiene.

8.4.2.1 Schirmungskonzept

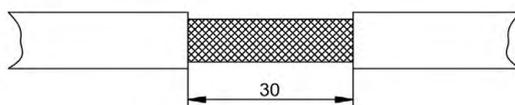
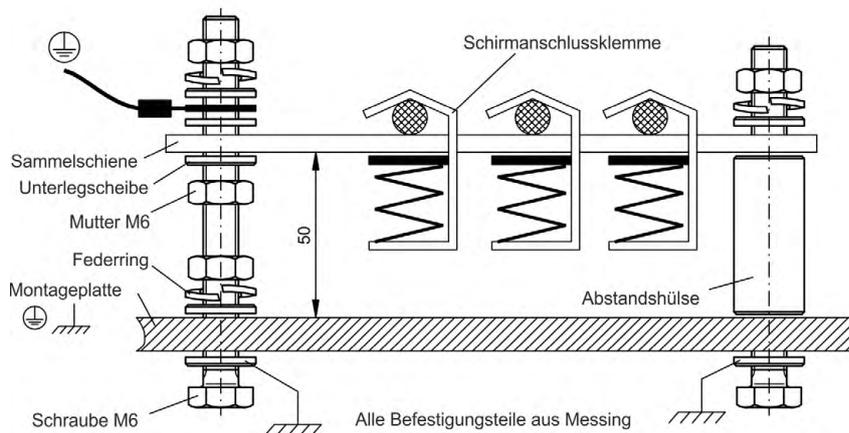
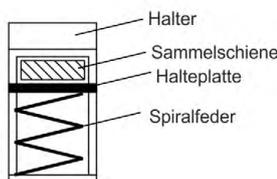
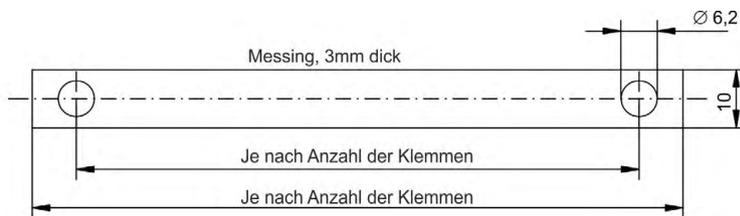
Beispiel mit AKD2G-Sxx-6Vxx, EMC Filter und externem Bremswiderstand.



8.4.2.2 Schirmschiene



Die Abschirmungen des Netzkabels (Eingang, Motorkabel, externer Bremswiderstand) können über Schirmklemmen zu einer zusätzlichen Sammelschiene geführt werden. Kollmorgen empfiehlt, KLBÜ-Schirmklemmen von Weidmüller zu verwenden. Ein möglicher Aufbau der Sammelschiene für die oben genannten Schirmklemmen ist unten beschrieben.



1. Schneiden Sie eine Sammelschiene mit der benötigten Länge aus einer Messingschiene (Querschnitt 10 x 3 mm) und bohren Sie die angegebenen Löcher. Alle benötigten Schirmklemmen müssen zwischen die Bohrungen passen.

VORSICHT

Hohe Federkraft

Verletzungsgefahr durch die Federkraft der Schraubenfeder. Verwenden Sie eine Zange.

2. Drücken Sie zusammen mit der Halteplatte die Schraubenfeder zusammen und schieben Sie die Sammelschiene durch die Öffnung im Halter.
3. Montieren Sie die Sammelschiene mit den aufgesteckten Schirmklemmen auf der Montageplatte. Verwenden Sie entweder Abstandshülsen aus Metall oder Schrauben mit Muttern, um den Abstand von 50 mm einzuhalten. Erden Sie die Sammelschiene mit einem Draht von mindestens 2,5 mm² Querschnitt.
4. Teilen Sie die äußere Kabelummantelung auf eine Länge von ca. 30 mm, und achten Sie darauf, das Schirmgeflecht nicht zu beschädigen. Drücken Sie die Schirmanschlussklemme nach oben und führen Sie das Kabel durch.

ACHTUNG

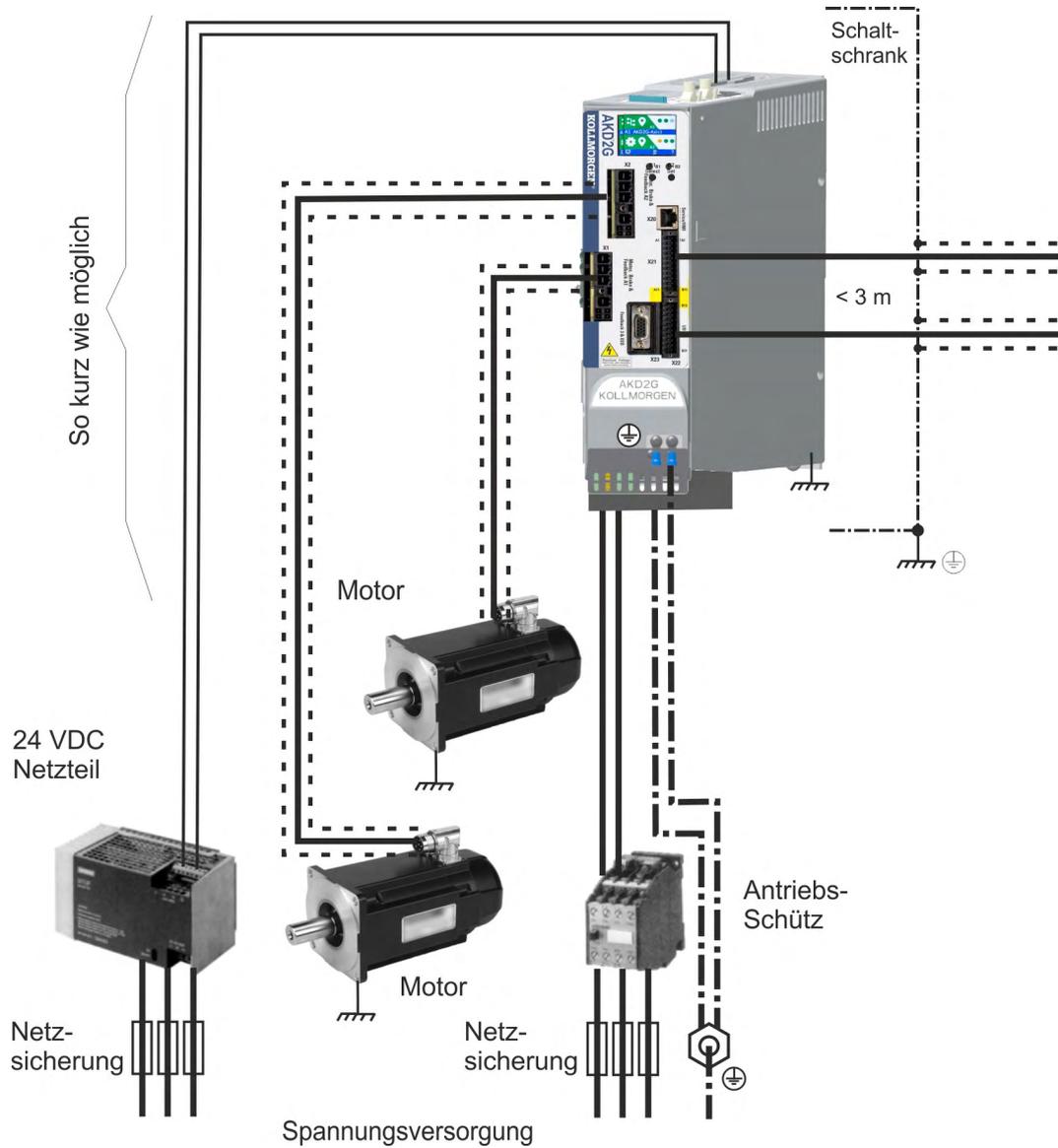
Stellen Sie einen guten Kontakt zwischen Schirmklemme und Schirmgeflecht sicher.

8.4.3 Schirmanschluss an den Servoverstärker

Sie können die Kabelschirmung mit Schirmblechen, Schirmanschlussklemmen und einem Motorstecker mit Zugentlastung und Schirmbleche direkt an den Servoverstärker anschließen.

8.4.3.1 Schirmungskonzept

Beispiel mit AKD2G-Sxx-7Vxx, zweiachsig.



8.4.3.2 Schirmblech und Schirmanschlussklemmen

Ein Schirmblech ist am Servoverstärker montiert.



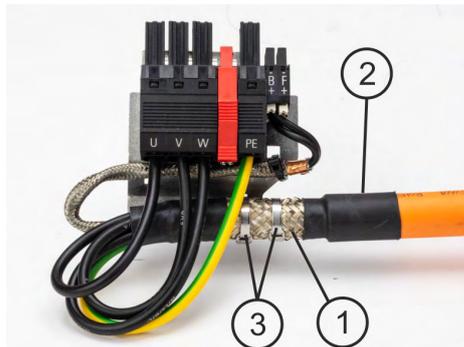
Verwenden Sie Schirmanschlussklemmen (siehe Zubehörhandbuch). Diese werden in die Schirmbleche eingehakt und gewährleisten einen optimalen Kontakt zwischen der Schirmung und dem Schirmblech.

Kollmorgen empfiehlt die Verwendung von Schirmklemmen des Typs Phoenix Contact SK14 mit einem Klemmbereich von 6 bis 13 mm.

8.4.3.3 Motorstecker X1/X2 mit Schirmanschluss

Alternativer Anschluss der Motorleistung mit Gegenstecker mit Schirmblech und Zugentlastung. Kollmorgen Motorleistung und Hybridmotorkabel sind mit Schirmblech konfiguriert.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Motorleistung anzuschließen:



1. Isolieren Sie die äußere Kabelummantelung auf eine Länge von ca. 80 mm ab und achten Sie darauf, das Schirmgeflecht nicht zu beschädigen.
2. Schieben Sie das Schirmgeflecht (1) über das Kabel und sichern Sie es mit einer Gummihülse (2) oder einem Schrumpfschlauch.
3. Kürzen Sie alle Adern außer der Schutzerde (grün/gelb) um ca. 20 mm, sodass die Schutzerde die längste Ader ist.
4. Isolieren Sie alle Adern ab und bringen Sie Aderendhülsen an.
5. Sichern Sie das Schirmgeflecht des Kabels am Schirmblech mit einem metallischen Kabelbinder (3) und fixieren Sie das Kabel.
6. Verdrahten Sie den Stecker wie im Anschlussbild dargestellt.
7. Stecken Sie den Stecker auf den Steckplatz an der Frontseite des AKD2G und sichern Sie ihn mit dem roten Schieber.

Die Motorleistung ist nun angeschlossen.

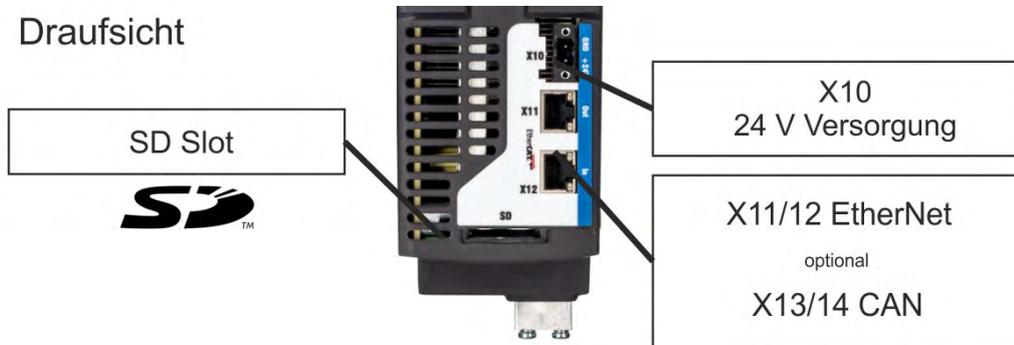
8.5 Anschlüsse

8.5.1 Steckerposition AKD2G-Sxx-6V

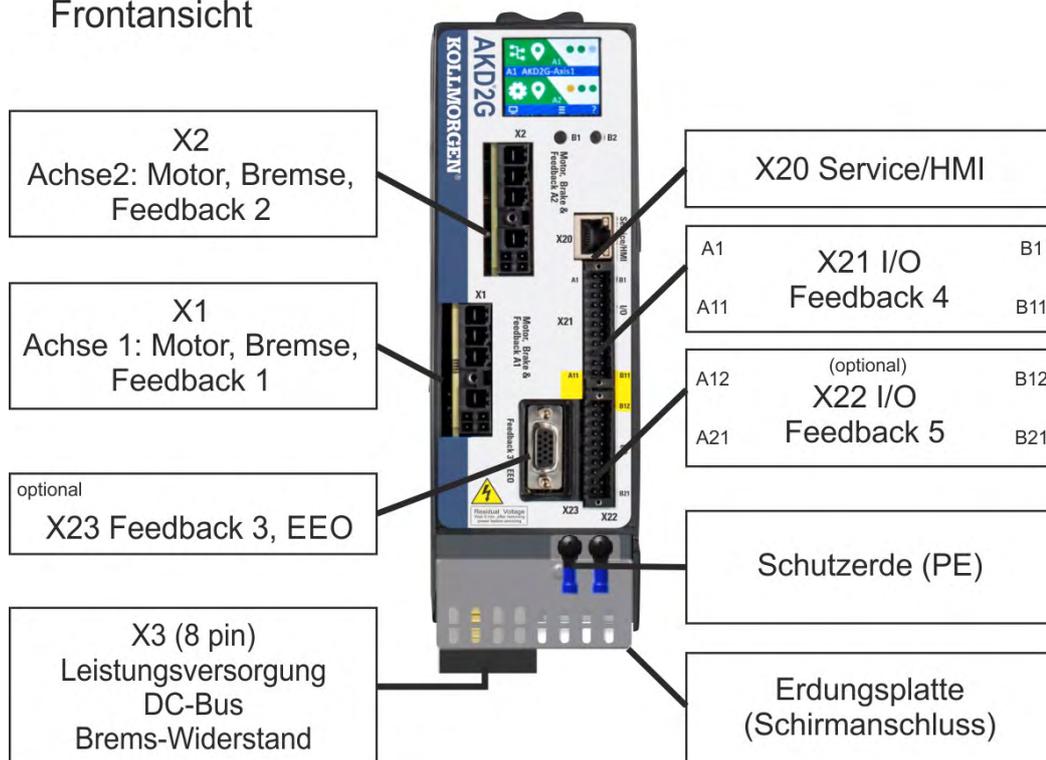
INFO

Das Bild zeigt einen AKD2G Spannungstyp für 110 V bis 240 V.
 X2 ist nur bei zweiachsigen Geräten verfügbar.
 Optional: E/A, F3 oder DX (→ # 28).

Draufsicht



Frontansicht

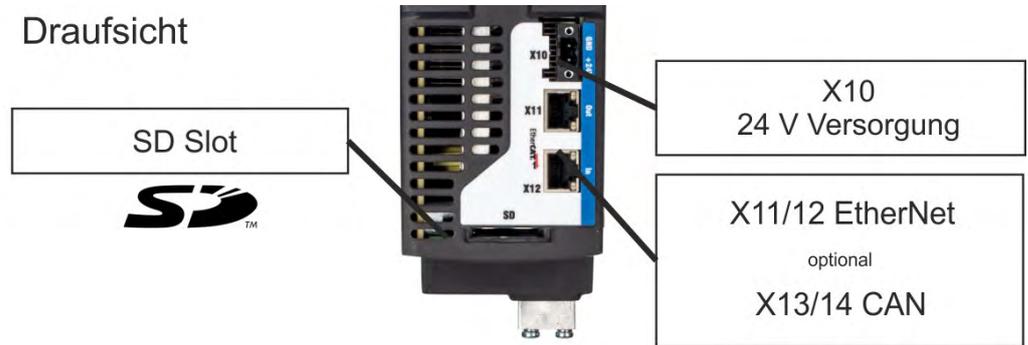


8.5.2 Steckerposition AKD2G-Sxx-7V

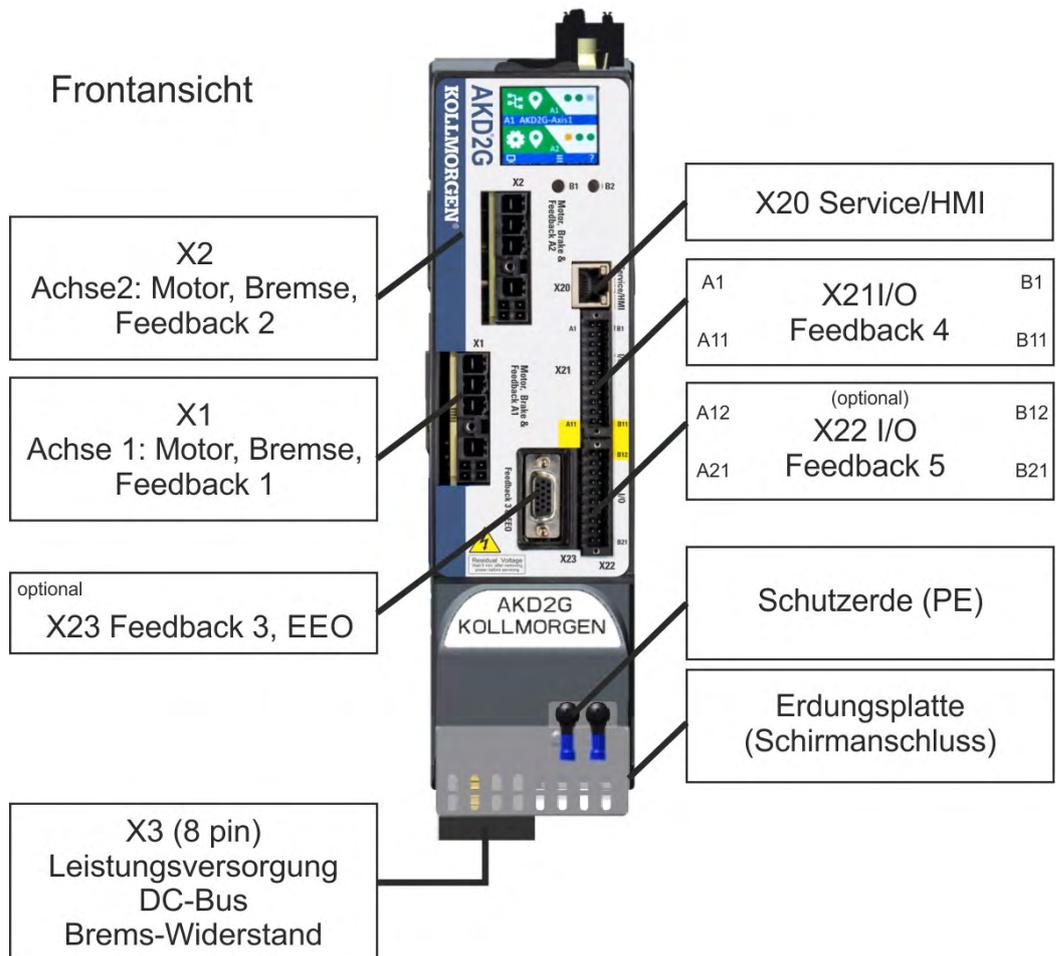
INFO

Das Bild zeigt einen AKD2G Spannungstyp für 240 V bis 480 V.
 X2 ist nur bei zweiachsigen Geräten verfügbar.
 Optional: E/A, F3 oder DX (→ # 28).

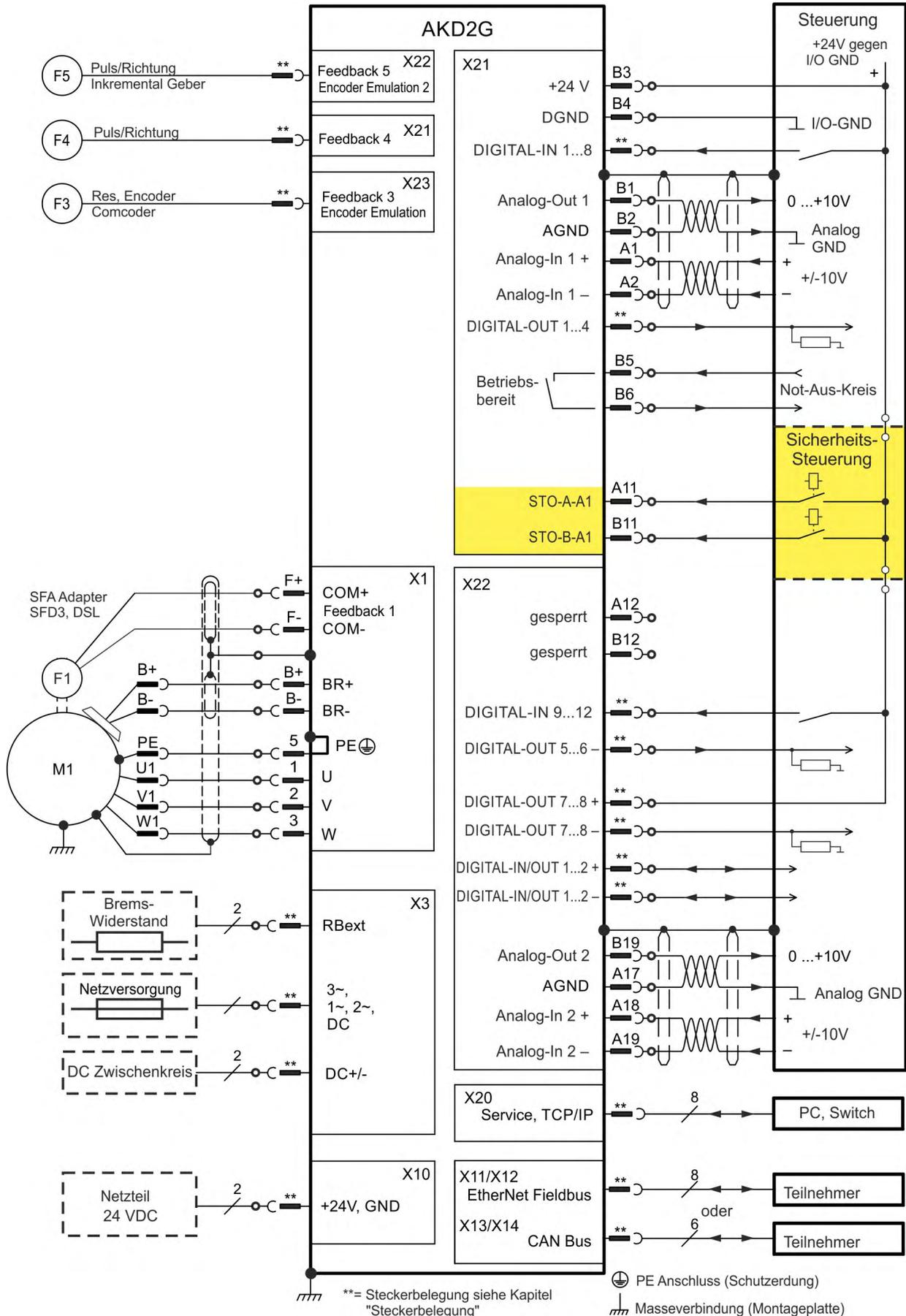
Draufsicht



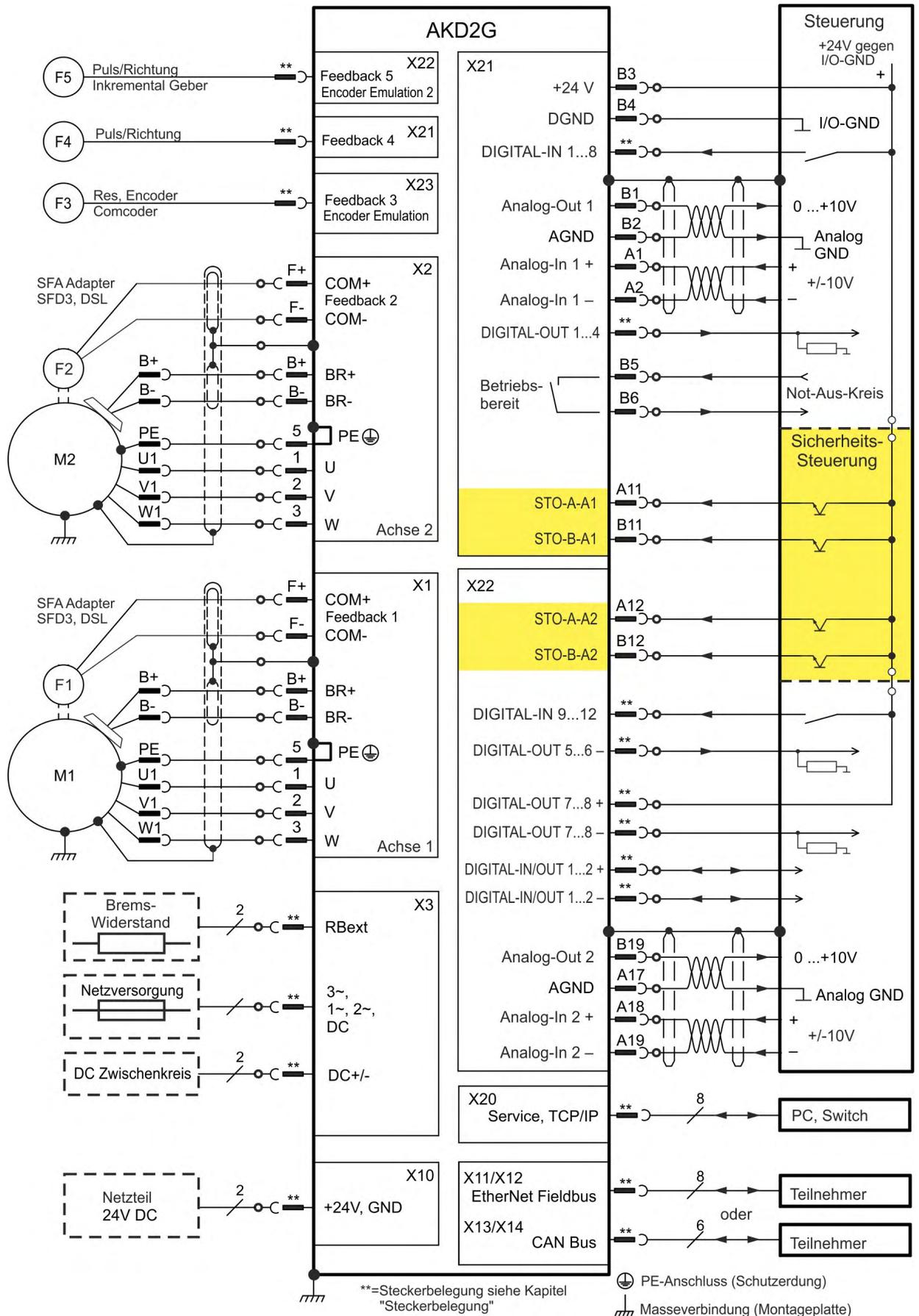
Frontansicht



8.5.3 Verdrahtung Übersicht, Einachsrig



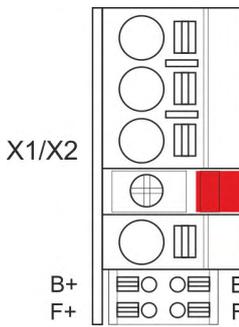
8.5.4 Verdrahtung Übersicht, Zweiachsig



8.5.5 Steckerbelegung

Informationen zu Verdrahtung, Steckern und Leitungen (→ # 50).

8.5.5.1 X1 und X2: Motor, Bremse, Feedback 1

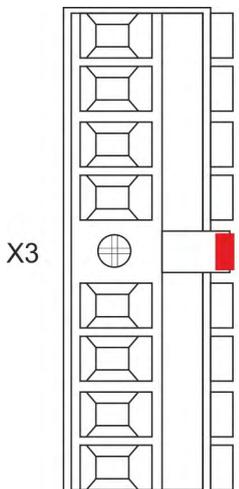


1 (U) ● 4 Pin Raster 7,62 mm plus 2x2 Pin Raster 3,81 mm
 2 (V) ● Federklemmen
 3 (W) ● Sicherungsschraube, Anzugsmoment 0,5 Nm (4,4 inlbs)
 ● Motorleistung, Motorbremse (X1: Achse 1, X2: Achse 2)
 ● X1: Eingang für Kommutierungsfeedback 1(→ # 95)
 ● X2: Eingang für Kommutierungsfeedback 2(→ # 95)
 5 (PE) ● Anschlussbeispiel:
 - DC-Zwischenkreis (→ # 84)
 - Motor Ein-Kabel-Anschluss (→ # 88)
 - Motor Zwei-Kabel-Anschluss (→ # 90)

B+  B-
 F+  F-

Pin	Label	Signal	Beschreibung
1	U	U	Motorphase U
2	V	V	Motorphase V
3	W	W	Motorphase W
Trennung, Schirmanschlussschraube			
5	PE	PE	Schutzerde
B+	B+	BR+	Motor-Haltebremse +
B-	B-	BR-	Motor-Haltebremse -
F+	F+	COM+	SFD3 + oder HIPERFACE DSL +
F-	F-	COM-	SFD3 - oder HIPERFACE DSL -

8.5.5.2 X3: Netz, Bremswiderstand, DC-Bus



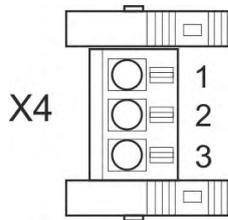
1 ● 8 Pin, Raster 7,62 mm
 ● Schraubklemmen, Anzugsmoment 0,5 - 0,6 Nm (4,4 - 5,3 in-lbs)
 2 ● Sicherungsschraube, Anzugsmoment 0,5 Nm (4,4 in-lbs)
 ● Optionale T Version
 3 ● Leistungsversorgung, externer Bremswiderstand, DC-Zwischenkreis
 4 ● X3/5 und X3/6 müssen gebrückt sein, wenn der interne Bremswiderstand genutzt werden soll. Entfernen Sie die Brücke, wenn Sie einen externen Bremswiderstand anschließen.
 5 ● Anschlussbeispiel:
 - Leistungsversorgung (→ # 72)
 - DC-Zwischenkreis (→ # 84)
 - Externer Bremswiderstand (→ # 86)

Pin	Label	Signal	Beschreibung
1	PE	PE	Schutzerde
2	R	L1	3~ Versorgung L1, 1~ Versorgung L, DC Versorgung +
3	S	L2	3~ Versorgung L2
4	T	L3	3~ Versorgung L3, 1~ Versorgung N, DC Versorgung -
5	Ri	RBint	Interner Bremswiderstand
6	RE	-RB	Externer Bremswiderstand -
7	+DC	+DC (+RBext)	DC-Bus + und/oder externer Bremswiderstand +
8	-DC	-DC	DC Bus -

8.5.5.3 X4 : Zweite Bremse

INFO

Mit Einachs-Geräten und Sicherheitsoption 23 für Sicherheitsfunktionen, die eine zweite Bremse erfordern.



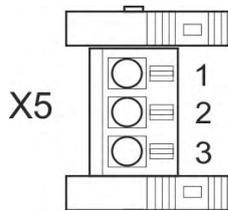
- 3 Pin Raster 3,81 mm
- Federklemmen
- Zweite Motorbremse
- Erforderlich für SIL3 Bremssteuerung

Pin	Signal	Beschreibung
1	PE	Schutzerde
2	BR2-	Zweite (externe) Motorbremse -
3	BR2+	Zweite (externe) Motorbremse +

8.5.5.4 X5: Feedback 2

INFO

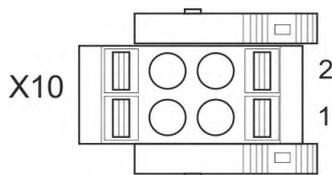
Mit Einachs-Geräten und Sicherheitsoption 23 für Sicherheitsfunktionen, die ein zweites Feedback erfordern.



- 3 Pin Raster 3,81 mm
- Federklemmen
- Eingang für Feedback 2 (→ # 1)

Pin	Signal	Beschreibung
1	PE	Schutzerde
2	COM2-	Zweiter SFD3 - oder zweiter/sicherer HIPERFACE DSL -
3	COM2+	Zweiter SFD3 + oder zweiter/sicherer HIPERFACE DSL +

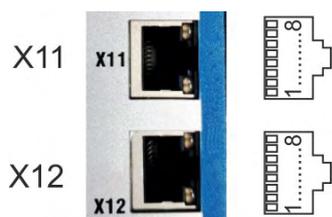
8.5.5.5 X10: 24 VDC



- 2 Pin Raster 5,08 mm
- Federklemmen
- T Version
- +24 V DC Hilfsspannungsversorgung
- Anschlussbeispiel:(→ # 82)

Pin	Signal	Beschreibung
1	+ 24 V	+24 V DC Versorgung, PELV
2	GND	Masse für 24 V DC Versorgung, PELV

8.5.5.6 X11, X12: EtherNet Feldbus



- RJ45 mit eingebauter grün/gelber, zweifarbiger LED.
- EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET
- Schnittstellen Details: (→ # 105)

Pin	Signal	Beschreibung	Pin	Signal	Beschreibung
1	Tx+	Transmit +	5	Term.	Busabschluss
2	Tx-	Transmit -	6	Rx-	Receive -
3	Rx+	Receive +	7	Term.	Busabschluss
4	Term.	Busabschluss	8	Term.	Busabschluss

8.5.5.7 X13, X14: CAN Bus (optional)

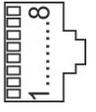
X13  Out 

X14  In 

- RJ25
- X14 Eingang, X13 Ausgang
- Betrieb bis zu 1 MBit
- Node ID einstellen in WorkBench
- Schnittstellen Details: (→ # 109)

Pin	Signal	Beschreibung	Pin	Signal	Beschreibung
1	n.c.	Nicht belegt	4	CAN_low	CAN Bus Signal
2	Schirm	Gehäuse	5	CAN_GND	CAN Bus Masse
3	CAN_high	CAN Bus Signal	6	n.c.	Nicht belegt

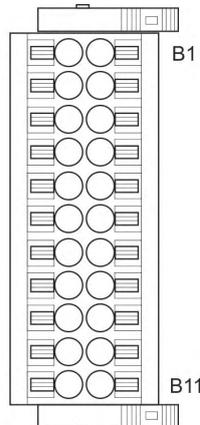
8.5.5.8 X20: Service

X20  

- RJ45 mit eingebauten grünen und gelben LEDs
- 100/10 Mbit Ethernet TCP/IP, Modbus/TCP
- Unterstützt Auto-IP, DHCP und statische IP-Adressierung.
- Unterstützt Punkt-zu-Punkt (z. B. Auto-IP) und Verbindung über Switch.
- Unterstützt automatische Erkennung in WorkBench im selben Sub-Net.
- Schnittstellendetails: (→ # 112)

Pin	Signal	Beschreibung	Pin	Signal	Beschreibung
1	Tx+	Transmit +	5	Term.	Busabschluss
2	Tx-	Transmit -	6	Rx-	Receive -
3	Rx+	Receive +	7	Term.	Busabschluss
4	Term.	Busabschluss	8	Term.	Busabschluss

8.5.5.9 X21: E/A, Feedback 4

X21 

- 2x11 Pins (linke Reihe A, rechte Reihe B), Raster 3,5 mm
- Federklemmen
- Analoge und digitale E/A
- Eingang für Feedback 4 (→ # 97)
- Anschlussbeispiele:
 - Analoger Eingang (→ # 116)
 - Analoger Ausgang (→ # 117)
 - Digitaler Eingang (→ # 118)
 - Digitaler Ausgang (→ # 122)
 - Feedback (→ # 97)

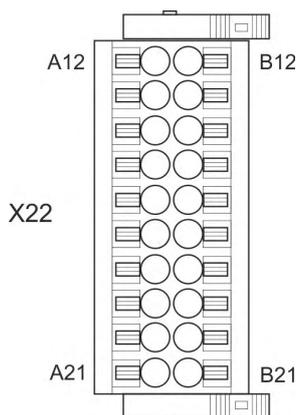
Digitale E/A Konnektivität

Pin	Signal	Beschreibung
A1	Analog-In (AIN) 1 +	Analog Eingang +/- 10 V
A2	Analog-In (AIN) 1 -	
A3*	Digital-In (DIN) 1	Schnell, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A4*	Digital-In (DIN) 2	Schnell, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A5	Digital-In (DIN) 3	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A6	Digital-In (DIN) 4	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A7	Digital-In (DIN) 5	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A8	Digital-In (DIN) 6	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A9	Digital-In (DIN) 7	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A10	Digital-In (DIN) 8	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A11	STO-A-A1	Langsam, isoliert, sink, ausfallsicher, STO Achse 1 Kanal A
B1	Analog-Out (AOUT) 1	Analog Ausgang 0 bis +10 V
B2	AGND	Masse für analoge E/A
B3	+24 V	+24 V DC für digitale E/A und STO
B4	DGND	Masse für digitale E/A und STO
B5	Digital-Out (DOUT) 9 +	Relaiskontakte, Schließer, 24 V, 1 A
B6	Digital-Out (DOUT) 9 -	Relaiskontakte, Schließer, 24 V, 1 A
B7	Digital-Out (DOUT) 1	Isoliert, high-side, 100 mA
B8	Digital-Out (DOUT) 2	Isoliert, high-side, 100 mA
B9	Digital-Out (DOUT) 3	Isoliert, high-side, 100 mA
B10	Digital-Out (DOUT) 4	Isoliert, high-side, 100 mA
B11	STO-B-A1	Langsam, isoliert, sink, ausfallsicher, STO Achse 1 Kanal B

***Feedback 4 Konnektivität, Puls/Richtung, CW/CCW (Eingang)**

Pin	Signal	Beschreibung
A3	Puls, CW	Schnell, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A4	Richtung, CCW	Schnell, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1

8.5.5.10 X22: E/A, EEO2, Feedback 5



- 2 x 10 Pins (linke Reihe A, rechte Reihe B), Raster 3,5 mm
- Federklemmen
- Analoge und digitale E/A
- Eingang für Feedback 5 (→ # 98)
- Ausgang für Inkrementalgeber-Emulation (EEO2)
- Anschlussbeispiele:
 - Analoger Eingang (→ # 116)
 - Analoger Ausgang (→ # 117)
 - Digitaler Eingang (→ # 118)
 - Digitaler Ausgang (→ # 122)
 - Feedback (→ # 98)
 - Encoder Emulation (EEO2) (→ # 102)
 - Master-Slave (→ # 104)

Digitale E/A Konnektivität

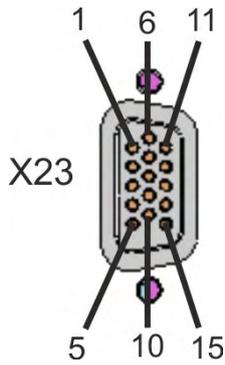
Pin	Signal	Beschreibung
A12	STO-A-A2	Langsam, isoliert, sink, ausfallsicher, STO Achse 2 Kanal A
A13	Digital-In (DIN) 9	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A14	Digital-In (DIN) 10	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A15	Digital-In (DIN) 11	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A16	Digital-In (DIN) 12	Langsam, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
A17	AGND	Masse für analoge E/A
A18	Analog-In (AIN) 2+	Analog Eingang +/- 10 V
A19	Analog-In (AIN) 2-	
A20*	Digital-In/Out (DIO) 1 +	RS485 Eingang oder Ausgang
A21*	Digital-In/Out (DIO) 1 -	RS485 Eingang oder Ausgang
B12	STO-B-A2	Langsam, isoliert, sink, ausfallsicher, STO Achse 2 Kanal B
B13	Digital-Out (DOUT) 5	Isoliert, high-side, 100 mA
B14	Digital-Out (DOUT) 6	Isoliert, high-side, 100 mA
B15	Digital-Out (DOUT) 7 +	Schnell, isoliert, sink oder source, 100 mA
B16	Digital-Out (DOUT) 7 -	
B17	Digital-Out (DOUT) 8 +	Schnell, isoliert, sink oder source, 100 mA
B18	Digital-Out (DOUT) 8 -	
B19	Analog-Out (AOUT) 2	Analog Ausgang 0 bis +10 V
B20*	Digital-In/Out (DIO) 2 +	RS485 Eingang oder Ausgang
B21*	Digital-In/Out (DIO) 2 -	RS485 Eingang oder Ausgang

*Feedback 5 (Eingang)

*EEO2 (Ausgang)

Pin	Inkr. Encoder	Puls/ Richt.	CW/ CCW	BiSS B/C EnDAT 2.2	SSI	Pin	Inkr. Encoder
A20	Spur A+	Puls +	CW +	CLK+	CLK+	A20	A+
A21	Spur A-	Puls -	CW -	CLK-	CLK-	A21	A -
B20	Spur B+	Richtung+	CCW +	DAT+	DAT+	B20	B+
B21	Spur B-	Richtung-	CCW -	DAT-	DAT-	B21	B -

8.5.5.11 X23: E/A, EEO1, Feedback 3



- Sub-D 15-polig HD, Buchse
- Sicherungsschrauben, Anzugsmoment 0,4 Nm (3,5 inlbs)
- Eingang für Feedback 3 (→ # 99)
- Ausgang für Inkrementalgeber-Emulation (EEO1)
- Zusätzlicher Digital-In/Out
- Anschlussbeispiele:
 - Feedback (→ # 99)
 - Encoder Emulation (EEO1) (→ # 103)
 - Master-Slave (→ # 104)
 - Digitaler Eingang (→ # 118)
 - Digitaler Ausgang (→ # 122)

*Feedback 3 Konnektivität (Eingang)

X23 Pin	SFD	Resol-ver	BiSS		EnDat		HIPER-FACE	Sin / Cos	Sin / Cos +Hall	Inkr. Enc.	Inkr. Enc. +Hall	Hall	SSI	Step/Dir	CW/CCW
1	-	-	-	-	-	-	-	-	Hall U	-	Hall U	Hall U	-	-	-
2	-	-	CL+	CL+	CL+	CL+	-	-	Hall V	-	Hall V	Hall V	CL+	-	-
3	-	-	CL-	CL-	CL-	CL-	-	-	Hall W	-	Hall W	Hall W	CL-	-	-
4	S+	-	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	-	-	-	-
5	S-	-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	-	-	-	-
6	COM+	R1 Ref+	D+	D+	D+	D+	D+	Z+	Z+	Z+	Z+	-	D+	-	-
7	COM-	R2 Ref-	D-	D-	D-	D-	D-	Z-	Z-	Z-	Z-	-	D-	-	-
8	-	Th+	Th+	-	Th+	-	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	-	Th+	Th+
9	-	Th-	Th-	-	Th-	-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	-	Th-	Th-
10	+5 V	-	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	8 bis 9 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V
11	0 V	-	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V
12	-	S1 SIN+	A+	-	A+	-	SIN+	A+	SIN+	A+	A+	-	-	Step+	CW+
13	-	S3 SIN-	A-	-	A-	-	SIN-	A-	SIN-	A-	A-	-	-	Step-	CW-
14	-	S2 COS+	B+	-	B+	-	COS+	B+	COS+	B+	B+	-	-	Dir+	CCW+
15	-	S4 COS-	B-	-	B-	-	COS-	B-	COS-	B-	B-	-	-	Dir-	CCW-

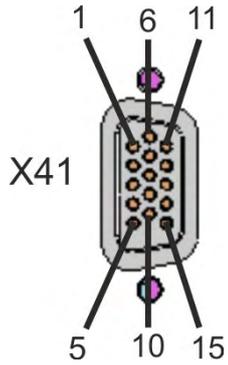
CL = CLOCK, D = DATEN, S = SENSE, Th = Temperatursensor, Z = Nullimpuls

*EEO1 Konnektivität (Ausgang) Digitale E/A Konnektivität

Pin	Inkrementalgeber
6	Null+
7	Null-
11	0 V
12	A +
13	A -
14	B+
15	B-

Pin	Digitale E/A
2	Digital-In/Out 6 +
3	Digital-In/Out 6 -
6	Digital-In/Out 5 +
7	Digital-In/Out 5 -
10	+5 V
11	0 V
12	Digital-In/Out 3 +
13	Digital-In/Out 3 -
14	Digital-In/Out 4 +
15	Digital-In/Out 4 -

8.5.5.12 X41: SFA-Feedbackkonverter, EEO3/EEO4 (Zubehör)



- Sub-D 15-polig HD, Buchse
- Sicherungsschrauben, Anzugsmoment 0,4 Nm (3,5 inlbs)
- 1 m Kabel, 3 Adern mit Aderendhülsen zum Anschluss an X1, X2
- Eingang für elektronisches Getriebe
- Anschluss an X1: Eingang für Feedback 1 (→ # 94)
- Anschluss an X2: Eingang für Feedback 2 (→ # 94)
- Anschluss an : Eingang für Feedback 2 (→ # 94)
- Ausgang für Inkrementalgeber-Emulation (EEO3 / EEO4) (→ # 103)
- Der SFA-Adapter konvertiert konventionelle Feedbacksignale in serielle 2-Draht-Signale.
- Anschlussbeispiele:
 - Feedback (→ # 101)
 - Master-Slave (→ # 104)

Feedback 1/2 Konnektivität (Eingang)

X41 Pin	SFD	Resolver	BiSS B	BiSS C	EnDat 2.1	EnDat 2.2	HIPER-FACE	Sin / Cos	Sin / Cos +Hall	Inkr. Enc.	Inkr. Enc. +Hall	Hall	SSI
1	-	-	-	-	-	-	-	-	Hall U	-	Hall U	Hall U	-
2	-	-	CL+	CL+	CL+	CL+	-	-	Hall V	-	Hall V	Hall V	CL+
3	-	-	CL-	CL-	CL-	CL-	-	-	Hall W	-	Hall W	Hall W	CL-
4	S+	-	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	-	-
5	S-	-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	-	-
6	COM+	R1 Ref+	D+	D+	D+	D+	D+	Z+	Z+	Z+	Z+	-	D+
7	COM-	R2 Ref-	D-	D-	D-	D-	D-	Z-	Z-	Z-	Z-	-	D-
8	-	Th+	Th+	-	Th+	-	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	-
9	-	Th-	Th-	-	Th-	-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	-
10	+5 V	-	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	8 to 9 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V
11	0 V	-	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V
12	-	S1 SIN+	A+	-	A+	-	SIN+	A+	SIN+	A+	A+	-	-
13	-	S3 SIN-	A-	-	A-	-	SIN-	A-	SIN-	A-	A-	-	-
14	-	S2 COS+	B+	-	B+	-	COS+	B+	COS+	B+	B+	-	-
15	-	S4 COS-	B-	-	B-	-	COS-	B-	COS-	B-	B-	-	-

CL = CLOCK, D = DATEN, S = SENSE, Th = Temperatursensor, Z = Nullimpuls
 (1): Resolver nur mit AKD2G-CON-SFA-R00, Encoder nur mit AKD2G-CON-SFA-E00

EEO3 / EEO4 Konnektivität (Ausgang)

X41 Pin	Inkrementalgeber
6	Null+
7	Null-
11	0 V
12	A +
13	A-
14	B+
15	B-

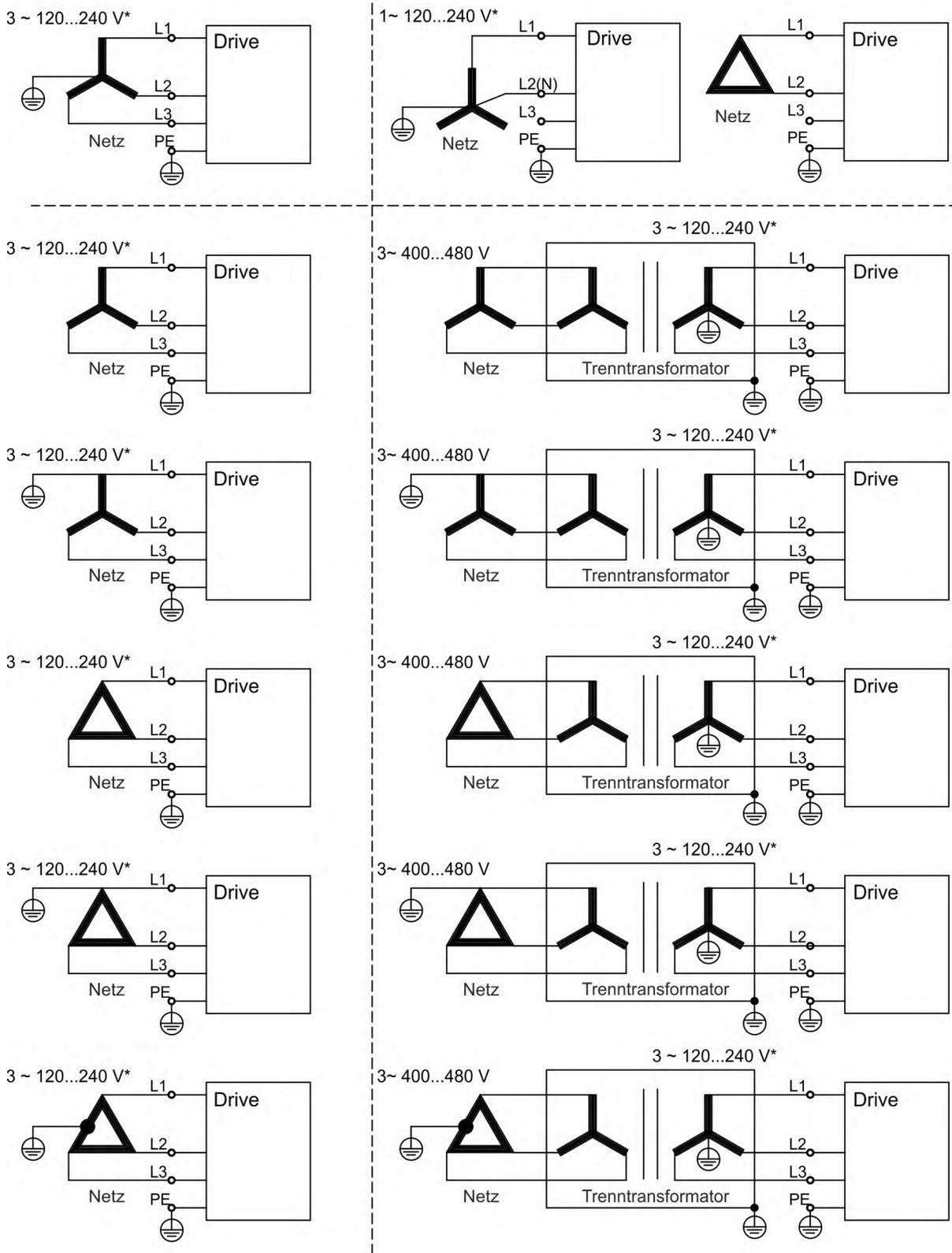
8.6 Netzspannung und Hilfsspannung (X3/X10)

8.6.1 Anschluss der Spannungsversorgung

8.6.1.1 Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD2G-Szz6V (120 V bis 240 V)

ACHTUNG

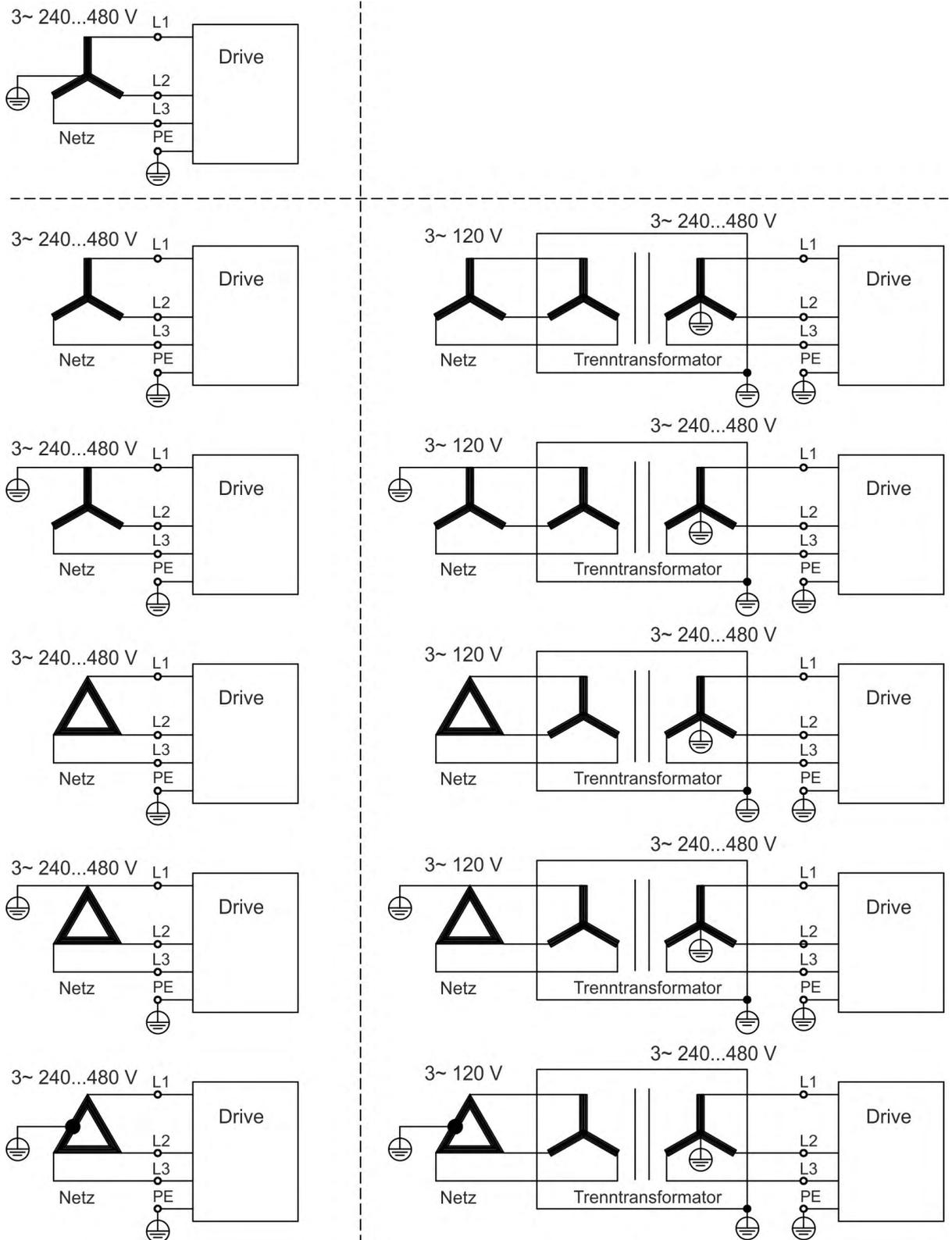
Für Netzwerke mit einer Spannung von 400 bis 480 V wird ein Trenntransformator benötigt, um eine maximale Spannung von 240 V +10 % zu erhalten.



*100...240 V Nennstrom für AKD-x00306 bis AKD-x01206; gilt nur für Hardware Revisionen F, FA, FB.

8.6.1.2 Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD2G-Szz-7V (240 V bis 480 V)

ACHTUNG Für Netzwerke mit einer Spannung von 120 V wird ein Trenntransformator benötigt, um eine minimale Spannung von 240 V +10 % zu erhalten.



8.6.2 Netzspannung Stecker X3

Die Servoverstärker der AKD2G Serie können wie folgt versorgt werden:

AKD2G-Sxx-6V

- 1, 2 oder 3 phasiges, industrielles AC Versorgungsnetz (TN-S oder TT, siehe [KDN](#)):
- 1, 2 oder 3 phasiges, industrielles AC Versorgungsnetz (TN-S oder TT, sieh
- DC Versorgungsnetz: 17 VDC bis 370 VDC.

AKD2G-Sxx-7V

- 3 phasiges, industrielles AC Versorgungsnetz (TN-S oder TT, siehe [KDN](#)): nominal 240 VAC, 400 VAC, 480 VAC.
- DC Versorgungsnetz: 34 VDC bis 740 VDC.

Informationen zum Anschluss an Delta Versorgungsnetze erhalten Sie vom Kollmorgen Kundensupport.

Periodische Überspannungen zwischen Außenleitern (L1, L2, L3) und PE/Gehäuse des Servoverstärkers dürfen 1000 V (Amplitude) nicht überschreiten. Gemäß EN 61800 dürfen Spannungsspitzen ($< 50\mu\text{s}$) zwischen den Außenleitern 1000 V nicht überschreiten. Spannungsspitzen ($< 50\mu\text{s}$) zwischen Außenleitern und PE/Gehäuse dürfen 2000 V nicht überschreiten.



- 8 Pin, Raster 7,62 mm
- Optional T Version
- Anschlussbeispiel:
 - 1 phasige AC Versorgung (→ # 74)
 - 2 phasige AC Versorgung (→ # 74)
 - 3 phasige AC Versorgung (→ # 75)
 - DC Versorgung (→ # 76)
- AKD2G-Sxx-6V benötigt bei Verwendung in industrieller Umgebung (Produkt Kategorie C) einen externen EMV Filter.
- Gegenstecker (→ # 50)
- Absicherung bei unterschiedlichen Strukturen (→ # 77) ff.

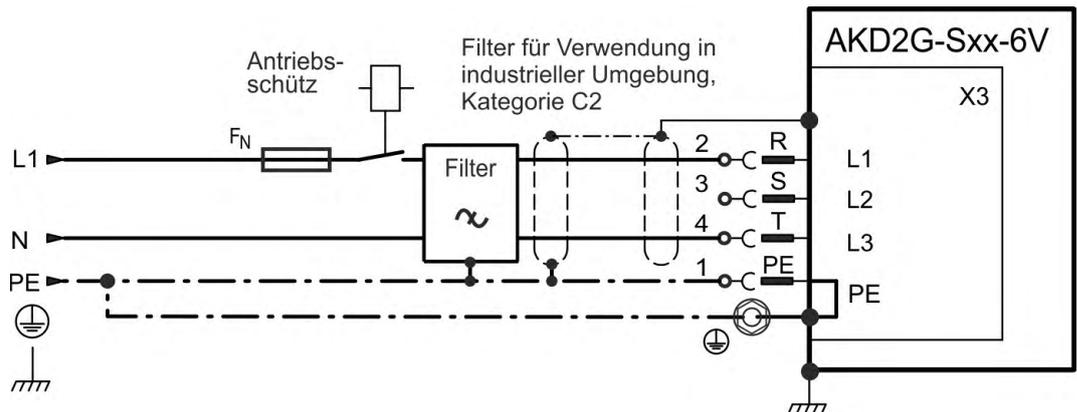
Pin	Label	Signal	1~ Versorgung	2~ Versorgung	3~ Versorgung	DC Versorgung
1	PE	PE	Schutzerde	Schutzerde	Schutzerde	Schutzerde
2	R	L1	Phase L1	Phase L1	Phase L1	+ DC
3	S	L2	n.c.	n.c.	Phase L2	n.c.
4	T	L3	Neutral N	Phase L2	Phase L3	- DC

Bei DC-Versorgung: Hinweise beachten (→ # 76).

8.6.2.1 Anschlussbeispiele Netzversorgung

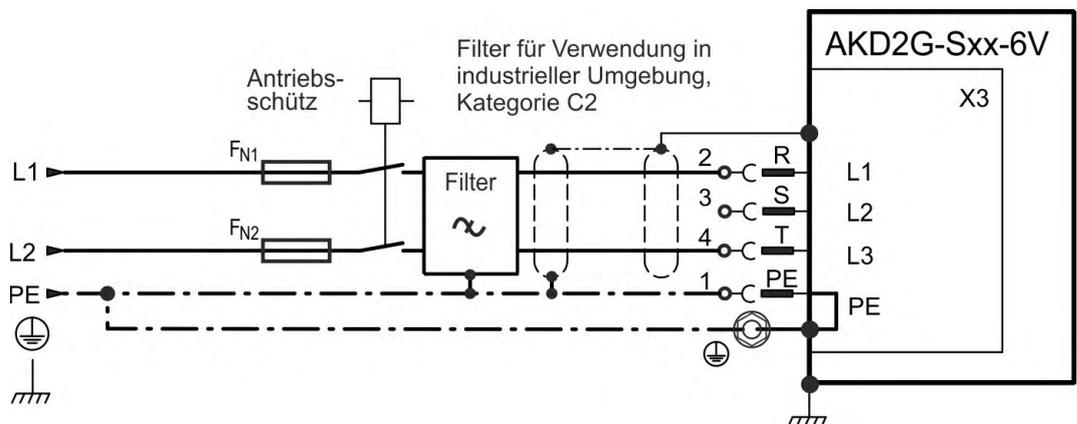
Einphasige AC Versorgung (AKD2G-Sxx-6V)

- Direkt an 1-phasiges Versorgungsnetz mit Nullleiter
- Einphasige Einspeisung aktivieren (VBUS.THREEPHASE = 0).
- Stellen Sie VBUS.ACNOMINAL auf die gewünschte AC-Spannung ein, wenn sie von der Nennspannung abweicht.
- Vollständige Informationen finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe, AKD2G-S User Manual, Abschnitt Power Setting.
- Die AC Filterung ist vom Nutzer bereitzustellen. Verwenden Sie Filter FN2090, siehe *Zubehör Handbuch* für weitere Informationen. Zwischen Filter und Servoverstärker geschirmte Kabel verwenden.



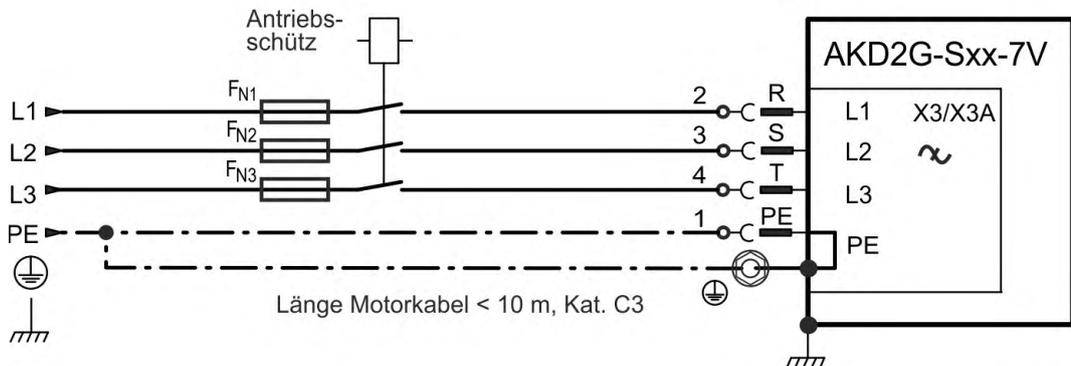
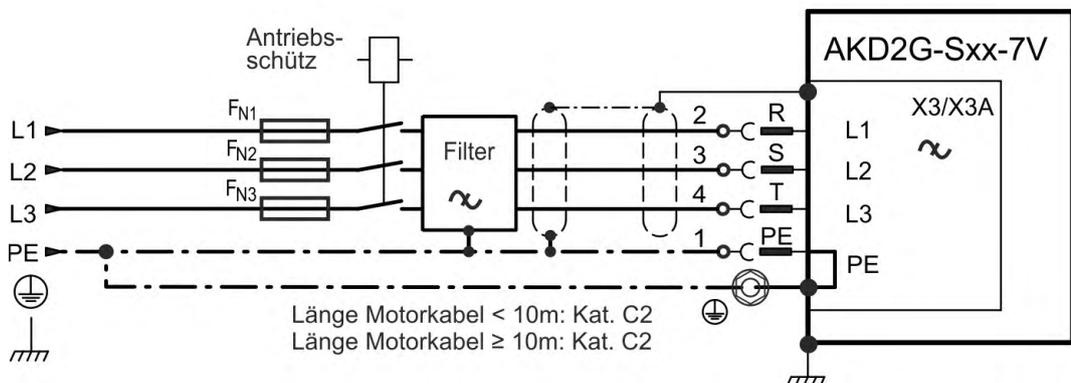
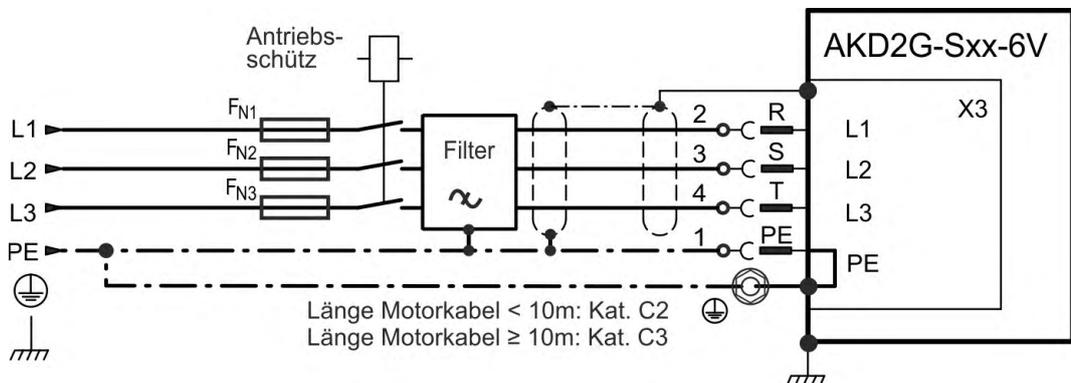
Zweiphasige AC Versorgung (AKD2G-Sxx-6V)

- Direkt an 2-phasiges Versorgungsnetz ohne Nullleiter
- Einphasige Einspeisung aktivieren (VBUS.THREEPHASE = 0).
- Stellen Sie VBUS.ACNOMINAL auf die gewünschte AC-Spannung ein, wenn sie von der Nennspannung abweicht.
- Vollständige Informationen finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe, AKD2G-S User Manual, Abschnitt Power Setting.
- Die AC Filterung ist vom Nutzer bereitzustellen. Verwenden Sie Filter FN2090, siehe *Zubehör Handbuch* für weitere Informationen. Zwischen Filter und Servoverstärker geschirmte Kabel verwenden.



Dreiphasige AC Versorgung (alle AKD2G-Sxx-)

- Direkt an 3-phasiges Versorgungsnetz
- Dreiphasige Einspeisung aktivieren (VBUS.THREEPHASE = 1).
- Stellen Sie VBUS.ACNOMINAL auf die gewünschte AC-Spannung ein, wenn sie von der Nennspannung abweicht.
- Vollständige Informationen finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe, AKD2G-S User Manual, Abschnitt Power Setting.
- Die AC Filterung ist vom Nutzer bereitzustellen. Passende Filter finden Sie im regionalen *Zubehörhandbuch*. Zwischen Filter und Servoverstärker geschirmte Kabel verwenden.
 - AKD2G-Sxx-6V:
 - Motor-kabel < 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C2.
 - Motor-kabel ≥ 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C3.
 - AKD2G-Sxx-7V:
 - Motor-kabel < 10 m: ohne Filter, in industrieller Umgebung, Kategorie C3.
 - Motor-kabel < 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C2.
 - Motor-kabel ≥ 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C3.

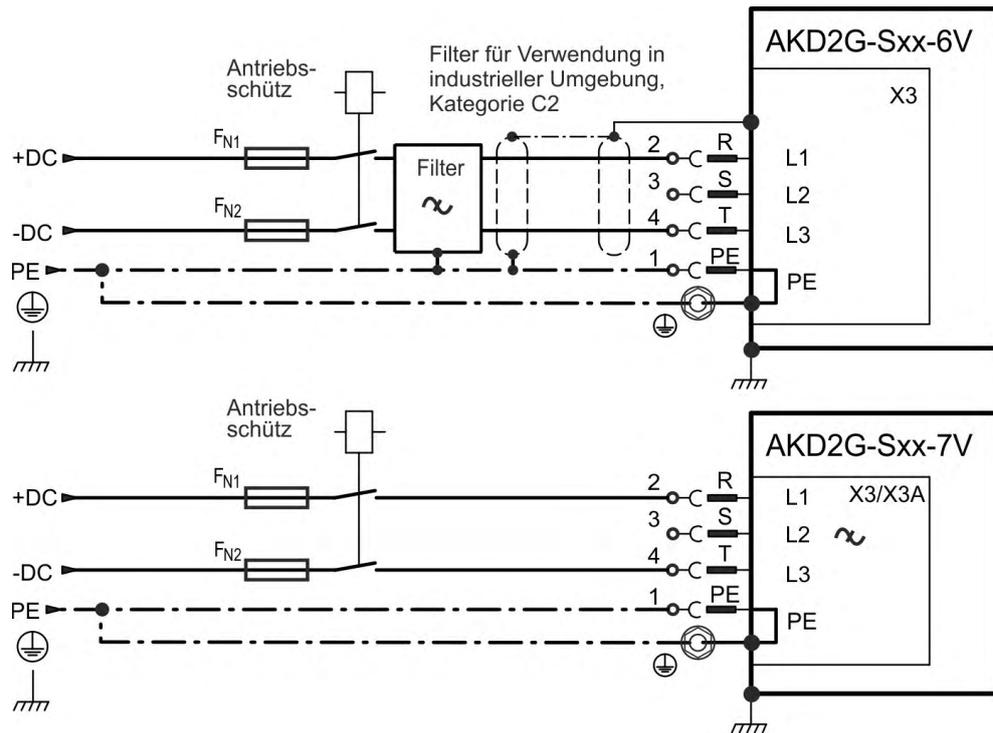


DC Versorgung (alle AKD2G-Sxx-)

- Aktivieren Sie DC Einspeisung (VBUS.DCOPERATION = 1) und stellen Sie VBUS.DCNOMINAL ein.
- Eine DC Filterung bei AKD2G-Sxx-6V muss der Nutzer bereitstellen.

DC Versorgung an Netzanschlüsse R/T (L1/L3)

Die Gleichstromquelle ist an die AC-Eingänge des Servoverstärkers angeschlossen. Diese Verkabelung sorgt für einen sanften Anlauf des Servoverstärkers und die Gleichrichterdiolen verhindern die Rückspeisung der regenerativen Motorenergie in die Gleichstromquelle. Wenn der Servoverstärker über die AC-Eingänge versorgt wird, können die Mechanismen für die Energieabsorption und -ableitung des Servoverstärkers normal funktionieren.



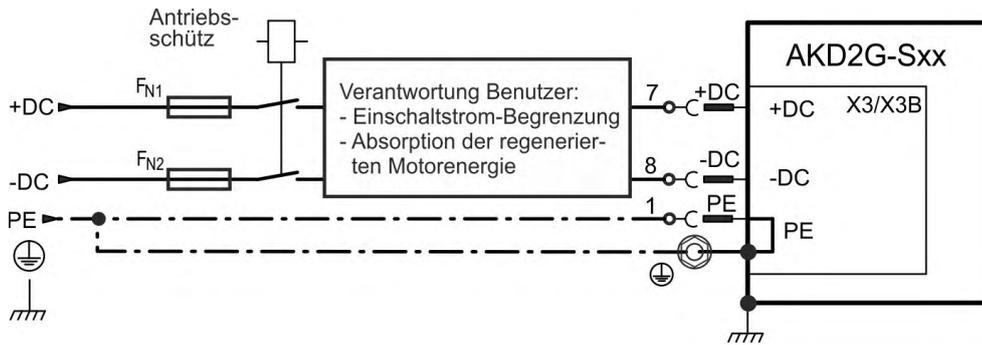
DC Versorgung am Zwischenkreis X3/7-8

ACHTUNG

Wenn die DC-Spannungsversorgung an die DC-Bus-Klemme X3, Pins 7 und 8 angeschlossen wird, ist der Nutzer für das Strom- und Spannungsmanagement unter Verwendung zusätzlicher externer Geräte verantwortlich. Weitere Informationen siehe [KDN \(AKD2G Low Voltage DC Operation\)](#).

Pflichten des Nutzers:

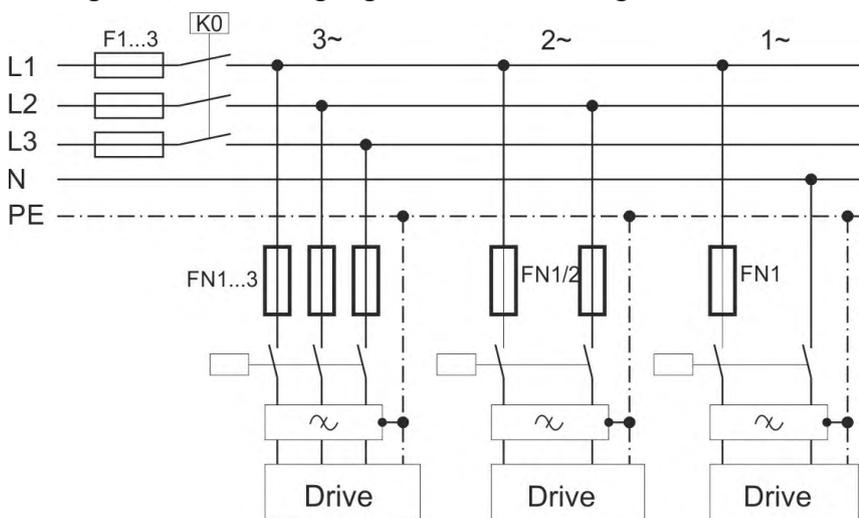
- Gewährleisten Sie eine Begrenzung des Einschaltstroms.
- Sorgen Sie für die Absorption der beim Abbremsen vom Motor erzeugten Energie. Bei Versorgung durch eine Batterie muss die Energieaufladung aktiv sein.
- Bei der Verdrahtung der Gleichstromquelle muss die Polarität beachtet werden. Falsche Polarität des Gleichstroms beschädigt den Antrieb und führt zum Garantieverlust.



8.6.2.2 Sicherungen

Sicherungstypen	Beschreibung
US-Sicherungen	<ul style="list-style-type: none"> ● Klasse J, 600 VAC, 200 kA SCCR, zeitverzögert ● müssen UL und CSA gelistet sein <p>Alternative Sicherungen und Trennschalter der Klasse J müssen eine ähnliche oder bessere IP- und I²T-Leistung gemäß UL 508A SB4.2 bis max. 10 kA SCCR aufweisen.</p>
EU-Sicherungen	<ul style="list-style-type: none"> ● Typen gS oder gG, 400 V/500 V, zeitverzögert ● max. 10 kA SCCR
Halbleitersicherungen	<ul style="list-style-type: none"> ● max. 65 kA SCCR
Sicherungshalter	Verwenden Sie in Kombination mit den Standard-Sicherungsblöcken finger-sichere Sicherungshalter gemäß EN 60529.
Sicherungsautomaten	<ul style="list-style-type: none"> ● max. 30 A ● max. 10 kA SCCR
Absicherung Gruppeninstallation	<ul style="list-style-type: none"> ● max. 30 A

Einzelgeräte, AC Versorgung, Schmelzsicherung

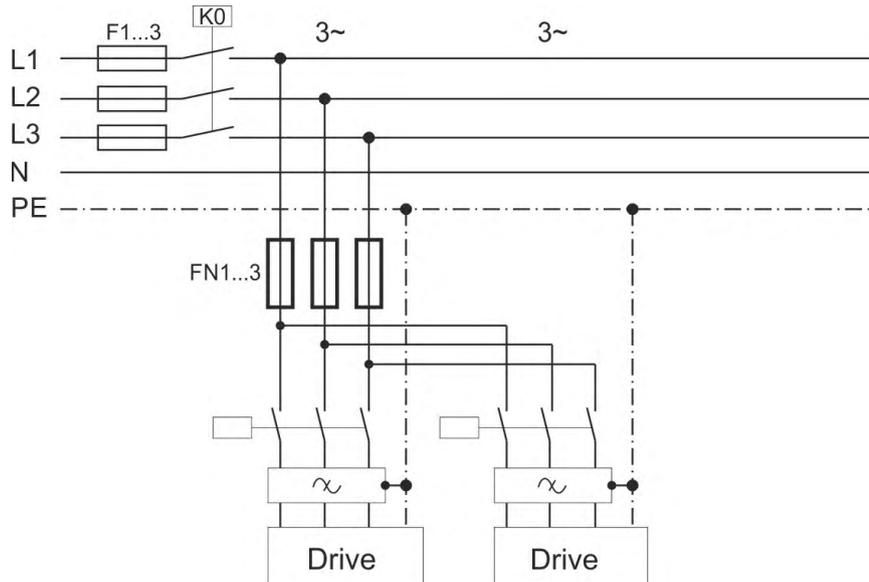


- F1, F2, F3: abhängig von Summenstrom und Schaltschrank Anforderungen
- Filter nur für spezielle EMV Anforderungen (→ # 163).
- FN1, FN2, FN3: max. 30 A.
- FN1, FN2, FN3 empfohlene Werte siehe Tabelle unten

Servoverstärker Modell	FN1, FN2, FN3: Nennstrom	Beispiel Klasse J Eaton/Bussmann	Beispiel Klasse J Mersen
AKD2G-Sxx-6V03S	10 A (zeitverzögert)	LPJ10SP/DFJ10	AJT10/HSJ10
AKD2G-Sxx-6V06S AKD2G-Sxx-6V03D	10 A (zeitverzögert)	LPJ10SP/DFJ10	AJT10/HSJ10
AKD2G-Sxx-6V12S AKD2G-Sxx-6V06D	15 A (zeitverzögert)	LPJ15SP/DFJ15	AJT15/HSJ15
AKD2G-Sxx-7V03S	10 A (zeitverzögert)	LPJ10SP/DFJ10	AJT10/HSJ10
AKD2G-Sxx-7V06S AKD2G-Sxx-7V03D	10 A (zeitverzögert)	LPJ10SP/DFJ10	AJT10/HSJ10
AKD2G-Sxx-7V12S AKD2G-Sxx-7V06D	15A (zeitverzögert)	LPJ15SP/DFJ15	AJT15/HSJ15

Servoverstärker Modell	FN1, FN2, FN3: Nennstrom	Halbleiter Eaton/Bussmann	Halbleiter Mersen
AKD2G-Sxx-6V03S	10 A	FWP-10G14F	FR14GR69V10
AKD2G-Sxx-6V06S AKD2G-Sxx-6V03D	10 A	FWP-10G14F	FR14GR69V10
AKD2G-Sxx-6V12S AKD2G-Sxx-6V06D	15 A	FWP-16G14F	FR14GR69V16
AKD2G-Sxx-7V03S	10 A	FWP-10G14F	FR14GR69V10
AKD2G-Sxx-7V06S AKD2G-Sxx-7V03D	10 A	FWP-10G14F	FR14GR69V10
AKD2G-Sxx-7V12S AKD2G-Sxx-7V06D	15 A	FWP-16G14F	FR14GR69V16

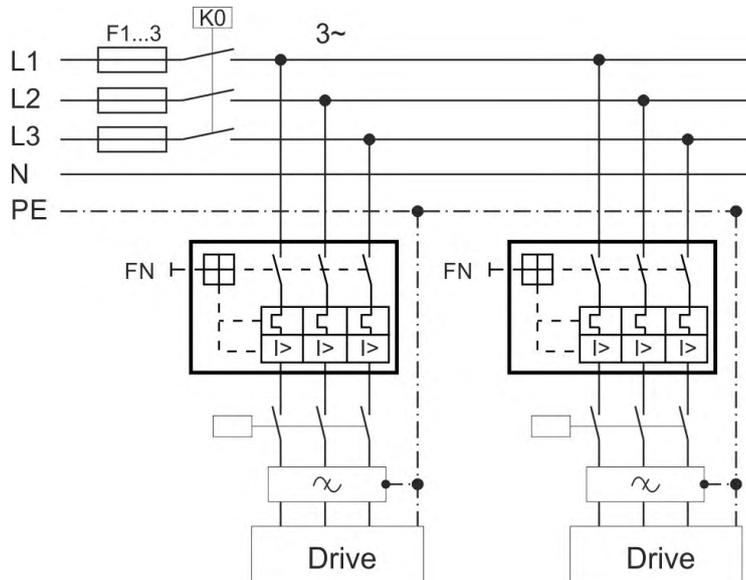
Gerätegruppe, AC Versorgung, Schmelzsicherung



- F1, F2, F3: abhängig vom Summenstrom und Schaltschrank Anforderungen
- Filter nur für spezielle EMV Anforderungen (→ # 163).
- FN1, FN2, FN3: max. 30 A
- FN1, FN2, FN3: Bemessungsstrom $1,25 \cdot \text{Summenstrom}$.

Summenstrom Gruppe	FN1, FN2, FN3: Nennstrom	Eaton/Bussmann	Mersen
6 A bis 30 A	30 A (zeitverzögert)	Beispiel Klasse J LPJ30SP/DFJ30	Beispiel Klasse J AJT10/HSJ30
	32 A	Halbleiter FWP-32G14F	Halbleiter FR14GR69V32

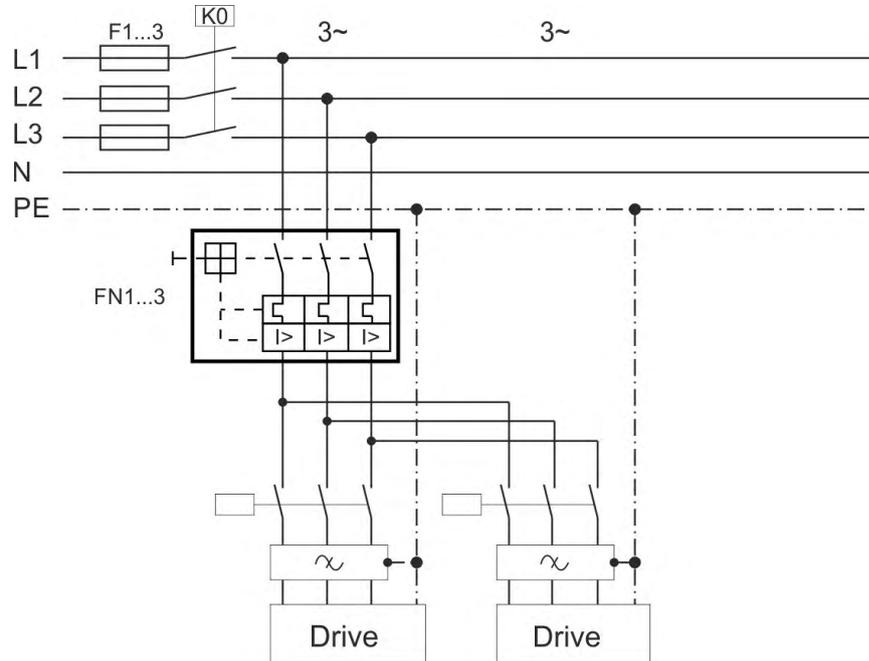
AC Versorgung, Einzelgerät, Sicherungsautomat



- F1, F2, F3: abhängig vom Summenstrom und Schaltschrank Anforderungen
- Filter nur für spezielle EMV Anforderungen (→ # 163).
- FN: max. 30 A
- FN empfohlene Werte und regionale Zulassungen siehe Tabelle unten

Servoverstärker Modell	Strom Nennwert	SCCR Nennwert	Beispiel ABB
AKD2G-Sxx-6V	15 A	10 kA	SU203M-K15
AKD2G-Sxx-7V	15 A	10 kA	SU203M-K15

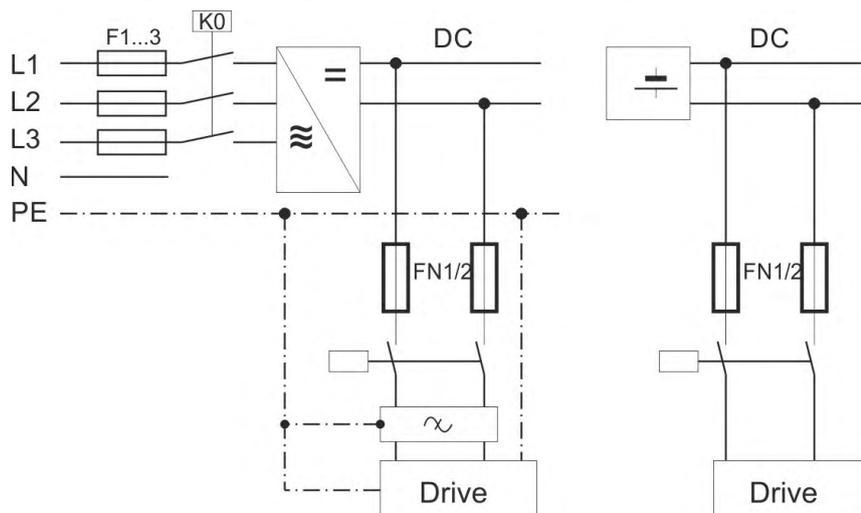
AC Versorgung, Gerätegruppe, Sicherungsautomat



- F1, F2, F3: abhängig vom Summenstrom und Schaltschrank Anforderungen
- Filter nur für spezielle EMV Anforderungen (→ # 163).
- FN: max. 30 A
- FN: Bemessungsstrom $1,25 \cdot$ Summenstrom.
- FN empfohlene Werte und regionale Zulassungen siehe Tabelle unten

Summenstrom Gruppe	Strom Nennwert	SCCR Nennwert	Beispiel UL Eaton oder ABB
AKD2G-Sxx-6V			
6 A bis 9 A	15 A	10 kA	SU203M-K15
12 A bis 15 A	20 A	10 kA	SU203M-K20
18 A bis 24 A	30 A	10 kA	SU203M-K30
27 A bis 36 A	30 A	10 kA	SU203M-K30
AKD2G-Sxx-7V			
6 A bis 9 A	15 A	10 kA	SU203M-K15
12 A bis 15 A	20 A	10 kA	SU203M-K20
18 A bis 24 A	30 A	10 kA	SU203M-K30
27 A bis 36 A	30 A	10 kA	SU203M-K30

DC Versorgung, Einzelgeräte, Schmelzsicherung



- F1, F2, F3: abhängig vom Summenstrom und Schaltschrank Anforderungen
- Filter nur für spezielle EMV Anforderungen (→ # 163).
- FN1, FN2: max. 30 A.
- FN1 und FN2 empfohlene Werte siehe Tabelle unten:

Verstärkermodell	Strom Nennwert	Beispiel UL Eaton Bussmann	Beispiel CE Mersen
AKD2G-Sxx-6V03S	10 A (zeitverzögert)	DFJ-10	HP6M10
AKD2G-Sxx-6V06S AKD2G-Sxx-6V03D	15 A (zeitverzögert)	DFJ-15	HP6M15
AKD2G-Sxx-6V12S AKD2G-Sxx-6V06D	15 A (zeitverzögert)	DFJ-15	HP6M15
AKD2G-Sxx-7V03S	10 A (zeitverzögert)	FWP-10B	HP10M10
AKD2G-Sxx-7V06S AKD2G-Sxx-7V03D	10 A (zeitverzögert)	FWP-10B	HP10M10
AKD2G-Sxx-7V12S AKD2G-Sxx-7V06D	15 A (zeitverzögert)	FWP-15B	HP10M15

8.6.3 24-V-Hilfsspannungsversorgung Stecker X10

Das Anschlussbild beschreibt die Versorgung aus einem externen (PELV) 24-VDC-Netzteil. Der erforderliche Nennstrom hängt von der Verwendung der Motorbremse (→ # 34) oder (→ # 36) ab.



- 2 Pin Raster 5,08 mm
- Gegenstecker T-Typ (→ # 50)
- Fehlerschwelle für Unterspannung 19 V
- Fehlerschwelle für Überspannung 30 V

Pin	Signal	Beschreibung
1	+ 24 V	+24 V DC Versorgung, PELV
2	GND	Masse für 24 V DC Versorgung, PELV

24 V Spannungsversorgung (PELV)	Dim	Eingangsdaten
Hilfsspannungsversorgung (PELV)	VDC	24 V ($\pm 10\%$, Spannungsabfall prüfen)
- Strom ohne Motorbremse	A	< 1
-Strom mit einer Motorbremse	A	< 3,1
-Strom mit zwei Motorbremse	A	< 5,2

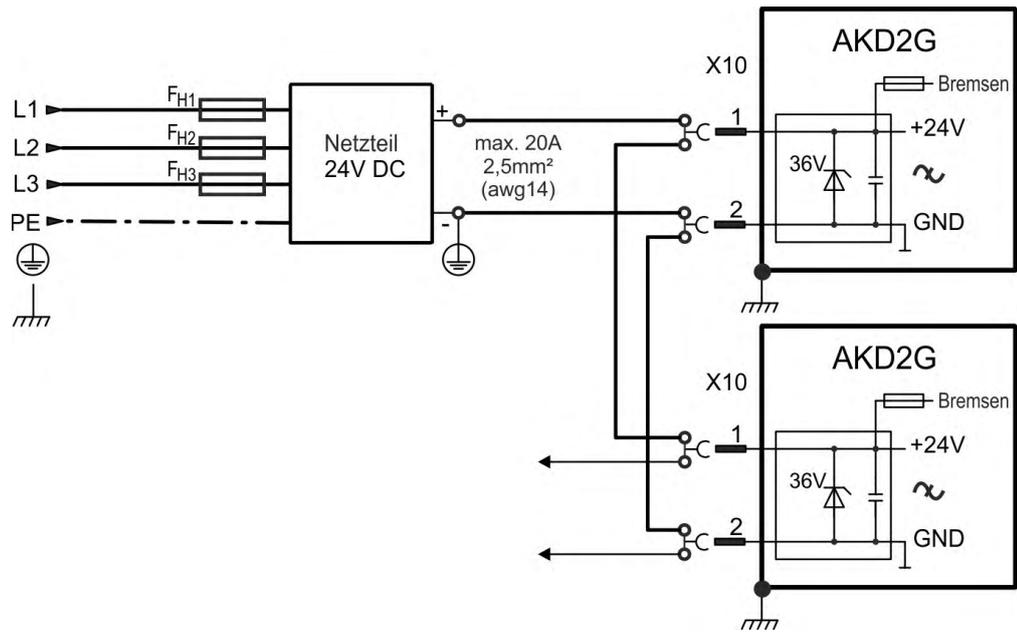
8.6.3.1 Sicherungen

Folgen Sie den Empfehlungen des Netzteil-Herstellers zur Absicherung des 24-V-Netzteils.

8.6.3.2 Anschlussbeispiel 24-VDC-Versorgung

Der maximale Strom für eine Reihe verketteter X10T-Steckverbinder beträgt 20 A. Die Summe der 24-V-Ströme der angeschlossenen Servoverstärker darf 20 A nicht überschreiten. Mit den in der obigen Tabelle angegebenen Stromwerte ergeben sich folgende Beispiele:

6 Einachsverstärker, oder 4 Zweiachsverstärker, oder 3 Einachs- + 2 Zweiachsverstärker.
Beispiel mit dreiphasigem Netzteil.



8.7 DC-Bus-Zwischenkreis Stecker X3

Der Zwischenkreis kann parallel angeschlossen werden, so dass die generierte Motorbremsleistung zwischen allen Verstärkern aufgeteilt wird, die an denselben DC-Bus-Zwischenkreis angeschlossen sind. Jeder beteiligte Servoverstärker muss an denselben Sicherungszweig des Versorgungsnetz angeschlossen sein, auch wenn der Zwischenkreis verwendet wird. Platzieren Sie Servoverstärker, die in der Applikation häufig generatorisch arbeiten neben Geräte, die häufig Energie aufnehmen. Dies verringert den Stromfluss über größere Entfernungen.

INFO

Die Summe der Nennströme aller zu einem AKD2G parallel geschalteten Servoverstärker darf 48 A nicht überschreiten.

Beispiele: 12S-12S-12D-12D-12D oder 06D-12S-12D-06D-06D-03S-03S-03S

Verdrahtung: Verwenden Sie ungeschirmte 6 mm² Einzeladern bis max. 200 mm Länge oder abgeschirmte 6 mm² Leitungen bei größeren Längen. Eine Sicherung als Leitungsschutz ist dann nicht erforderlich.

ACHTUNG

Die Geräte können zerstört werden, wenn die DC-Bus-Zwischenkreisspannungen unterschiedlich sind. Nur Antriebe mit Netzversorgung aus demselben Stromzweig haben, dürfen über Überstromschutzgeräte (identische Netzspannung) die Zwischenkreise miteinander verbinden.

Die Verbindung von Zwischenkreisen funktioniert am besten in Systemen, die mit dreiphasigem Wechselstrom oder Gleichstrom betrieben werden. Zwischenkreiskopplung bei einphasig versorgten Geräten: setzen Sie sich mit Kollmorgen in Verbindung.



- 8 Pin, Raster 7,62 mm
- Optionale T-Version
- Daten Gegenstecker (→ # 50)

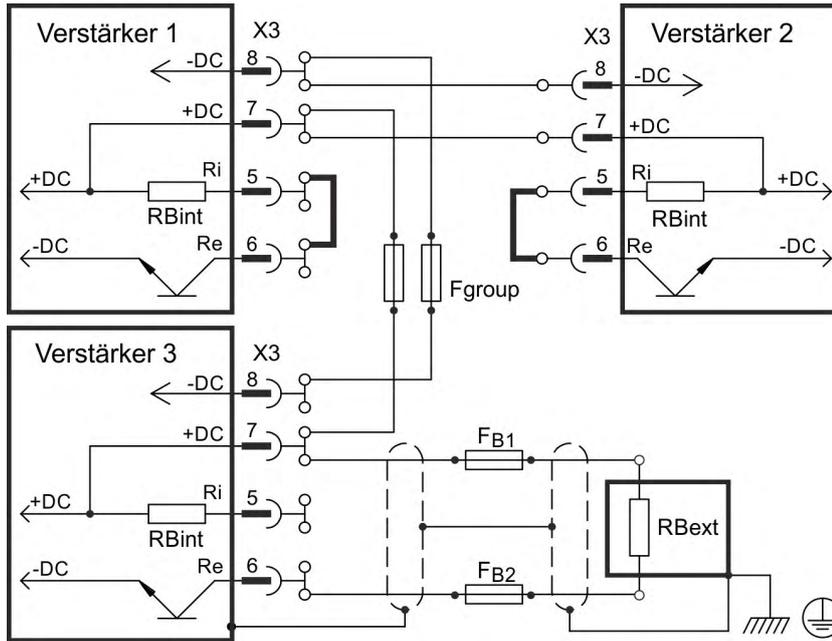
Pin	Label	Signal	Beschreibung
7	+DC	+DC	DC-Zwischenkreis positiv
8	-DC	-DC	DC-Zwischenkreis negativ

8.7.1 Sicherungen

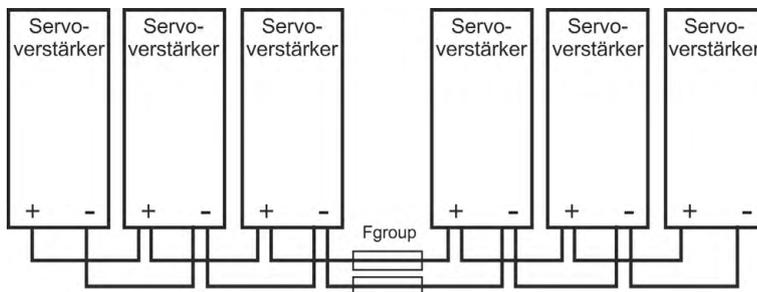
Absicherung FB1/FB2 (→ # 86). Die Absicherung des Zwischenkreises hängt von der Topologie ab (siehe nächste Seite (→ # 85)).

Anschluss Topologie	Strom Nennwert@240V	Strom Nennwert@480V	UL Region Beispiel Eaton	CE Region Beispiel Mersen
AKD2G-Sxx-6V				
Gruppe: Fgroup	max. 30 A	n.a.	DFJ-30	HP6M30
Busschiene: Fbus	max. 15 A	n.a.	DFJ-15	HP6M15
AKD2G-Sxx-7V				
Gruppe: Fgroup	max. 30 A		FWP-30B	HP10M30
Busschiene: Fbus	max. 15 A		FWP-15B	HP10M15

8.7.2 Anschlussbeispiel mit T-Steckern

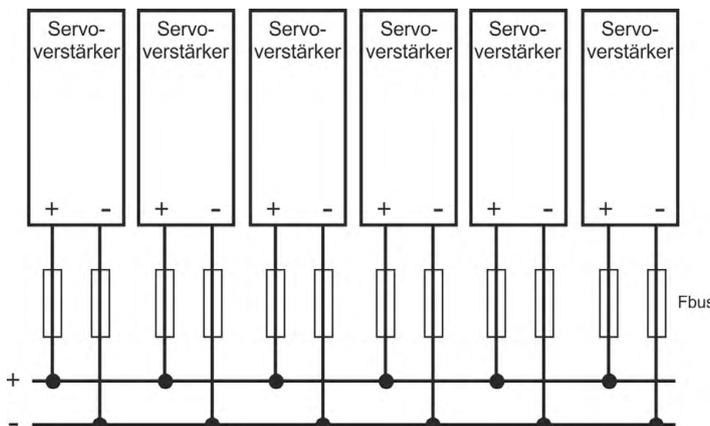


Wenn ein Gerät durch z.B. einen internen Kurzschluss ausfällt, können ohne externe DC Sicherungen weitere Geräte im Verbund beschädigt oder zerstört werden. Sollen viele Servoverstärker parallel geschaltet werden, so ist es sinnvoll, Zwischenkreissicherungen (Fgroup) zwischen Verstärkergruppen (eine Gruppe bestehend aus zwei oder drei Geräten, je nach Stromstärke) einzufügen, um einen möglichen Folgeschaden zu begrenzen. Vollständig verhindern kann die Fgroup Sicherung einen Folgeschaden durch Schaltspitzen nicht.



8.7.3 Anschlussbeispiel mit Stromschiene

Falls ein Gerät durch Kurzschluss ausfällt, lösen nur dessen Zwischenkreissicherungen (Fbus) aus, und der restliche Verbund läuft ungestört weiter. Die massive Stromschiene kann einen wesentlich höheren Strom als ein T-Stecker führen, da der Ausgleichsstrom nicht wie oben über den Stecker fließt.



8.8 Bremswiderstand Stecker X3

Hinweise zu den technischen Daten der Bremschaltung finden Sie unter (→ # 38).

INFO

Sicherungen (z. B. Schmelzsicherungen oder) muss der Nutzer bereitstellen.



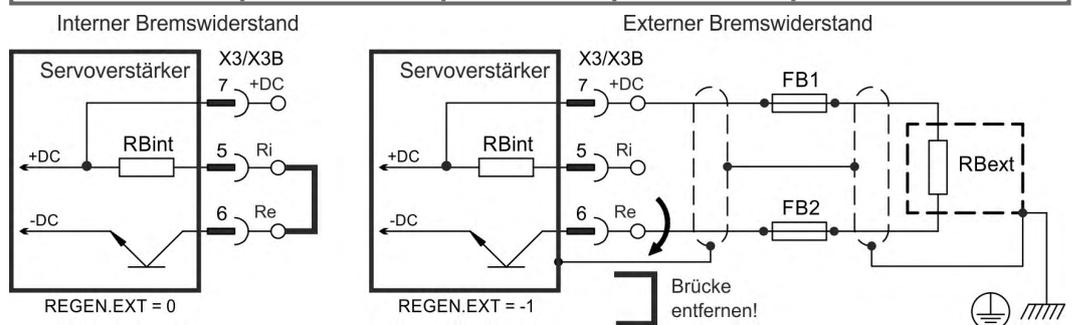
- 8 Pin, Raster 7,62 mm
- Optionale T-Version
- Gegenstecker (→ # 50)
- X3/5 und X3/6 müssen gebrückt sein, wenn der interne Bremswiderstand genutzt werden soll. Entfernen Sie die Brücke, wenn Sie einen externen Bremswiderstand anschließen.
- Informationen zur Parametereinstellung (REGEN.EXT, REGEN.REXT, REGEN.WATTEXT) siehe WorkBench Onlinenhilfe.

Pin	Label	Signal	Beschreibung
5	Ri	RBint	Interner Bremswiderstand
6	Re	-RB	Externer Bremswiderstand -
7	+DC	+RBext	Externer Bremswiderstand +

8.8.1 Absicherung und Verdrahtung

FB1 / FB2 Sicherungen

Verstärkermodell	Strom Nennwert@240V	Strom Nennwert@480V	UL Region Beispiel:	CE Region Beispiel: Siba
alle AKD2G-Sxx	10 A	40 A	Eaton FWP-xxA14F	110V bis 400V: gRL (gS) 400V bis 480V: aR



8.9 Motor Leistung, Bremse und Feedback Anschluss

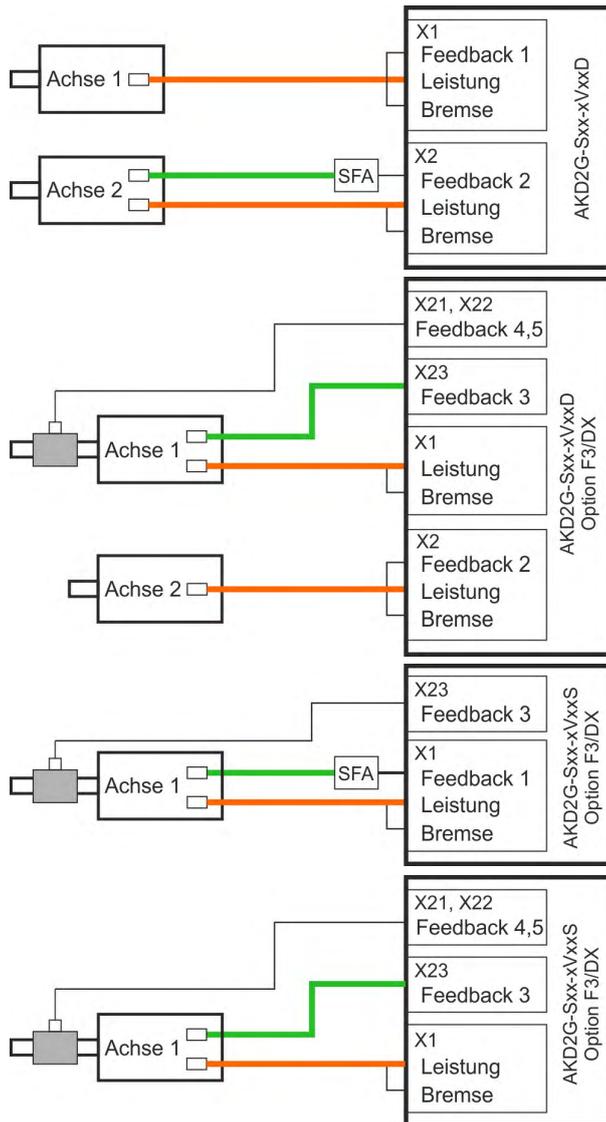
Der AKD2G kann bei korrekter Parametrierung und Verwendung des Thermofühlers den Motor vor Überlastung schützen. Bei Kollmorgen Motoren werden die korrekten Daten aus der WorkBenchMotordatenbank automatisch übernommen. Informationen zu unterstützten Temperatursensoren siehe AXIS # .MOTOR.RTYPE.

ACHTUNG

Der dynamische Spannungsanstieg kann die Lebensdauer des Motors verringern und bei ungeeigneten Motoren zu Überschlägen in der Motorwicklung führen.

- Verwenden Sie nur Motoren der Isolationsklasse F (gemäß EN 60085) oder höher.
- Verwenden Sie nur Kabel, die den Spezifikationen entsprechen (→ # 51).

8.9.1 Motor Anschlüsse, einige Beispiele



- Achse 1: Ein-Kabel Anschluss (→ # 88)
 - primäres Feedback: SFD3 oder DSL
- Achse 2: Zwei-Kabel Anschluss (→ # 88)
 - primäres Feedback: EnDAT, HIPERFACE, Resolver etc. über SFA

- Achse 1: Zwei-Kabel Anschluss (→ # 90)
 - primäres Feedback: Resolver, SFD, EnDAT, HIPERFACE, BiSS, SinCos, ComCoder, Hall, SmartAbs etc. über X23
 - Positionsrückführung:
 - X21: Puls/Richtung
 - X22: Puls/Richtung oder Inkrementalgeber
- Achse 2: Ein-Kabel Anschluss (→ # 88)
 - primäres Feedback: SFD3 oder DSL

- Achse 1: Zwei-Kabel Anschluss (→ # 90)
 - primäres Feedback: EnDAT, HIPERFACE, Resolver etc. über SFA
 - primäres Feedback: Resolver, SFD, EnDAT, HIPERFACE, BiSS, SinCos, ComCoder, Hall, SmartAbs etc. über X23

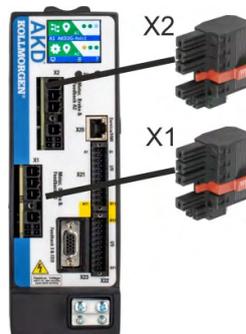
- Achse 1: Zwei-Kabel Anschluss (→ # 90)
 - primäres Feedback: Resolver, SFD, EnDAT, HIPERFACE, BiSS, SinCos, ComCoder, Hall, SmartAbs etc. über X23
 - Positionsrückführung:
 - X21: Puls/Richtung
 - X22: Puls/Richtung oder Inkrementalgeber

8.9.2 Motor Ein-Kabel Anschluss

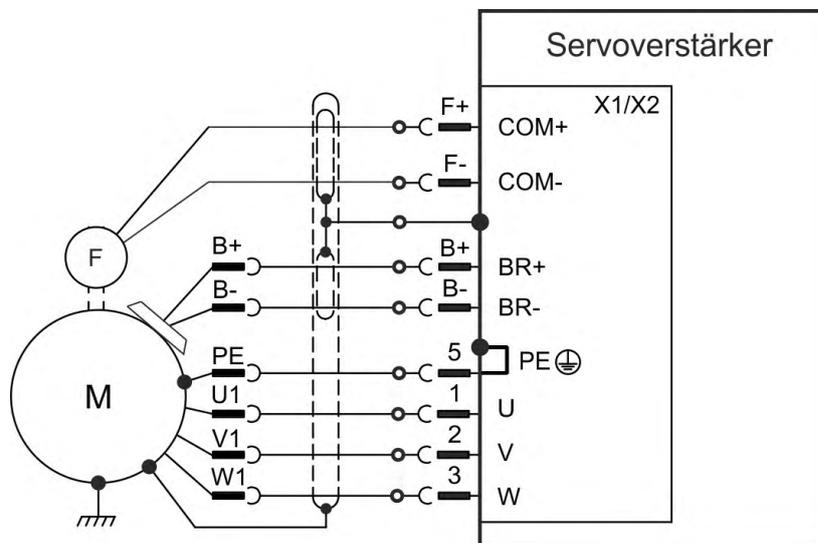
Motoren mit Zweidraht-Feedback (SFD3, Hiperface DSL) können an den AKD2G über ein Kollmorgen Hybridkabel angeschlossen werden. Abhängig von der AKD2G Version (einachsiger oder zweiachsiger) sind ein oder zwei Stecker vorhanden:

Gerätetyp	Komm. Achse 1	Komm. Achse 2	Schließen von Geschw./Lageregler			
			-	X21	X22	X23
Einachsiger Standard	X1	-	-	X21	-	-
Einachsiger mit Option E/A	X1	-	-	X21	X22	-
Einachsiger mit Option F3	X1	-	-	X21	-	X23
Einachsiger mit Option DX	X1	-	-	X21	X22	X23
Zweiachsiger Standard	X1	X2	-	X21	X22	-
Zweiachsiger mit Option DX	X1	X2	-	X21	X22	X23

8.9.2.1 Motor Leistung, Bremse und Feedback Stecker X1, X2



- X1 (Feedback 1) / X2 (Feedback 2)
 - Motor Leistung: 4-polig, Raster 7,62 mm
 - Motor Bremse: 2-polig, Raster 3,81 mm
 - Motor Feedback: 2 pin, pitch 3.81 mm
- Kabellänge: (→ # 51)
- Verwenden Sie Kabel von Kollmorgen.
- Gegenstecker (→ # 50)
- Feedback Typen: SFD3, HIPERFACE DSL
 - Nennspannung 11 V.
 - Der Nennstrom für X1 und X2 zusammen beträgt 350 mA.



Belegung ist identisch für beide Stecker X1 und X2.

Pin	Signal	Beschreibung
1	U	Motorphase U
2	V	Motorphase V
3	W	Motorphase W
5	PE	Schutzerde
B+	BR+	Bremse positiv (Sicherheitshinweise und Details (→ # 92))
B-	BR-	Bremse negativ (Sicherheitshinweise und Details (→ # 92))
F+	COM+	SFD3, HIPERFACE DSL
F-	COM-	

8.9.2.2 Feedback Stecker X21, X22, X23

- Schließen von Geschw./Lageregler
- Verwenden Sie Kabel von Kollmorgen.
- Gegenstecker (→ # 50)
- Kabellänge:(→ # 51)

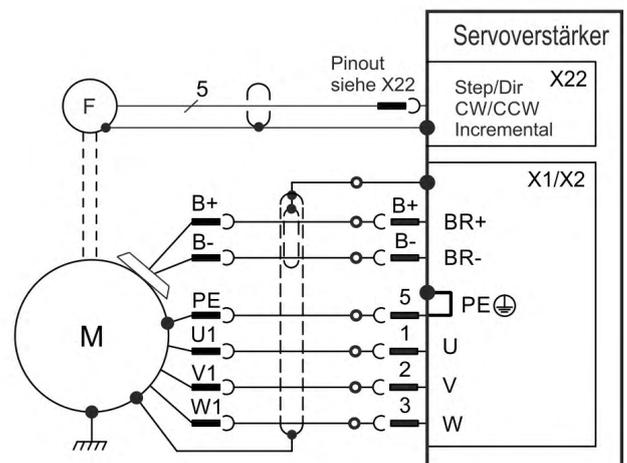
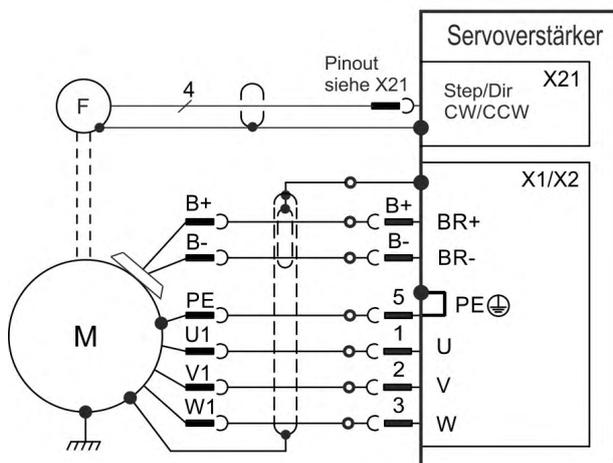
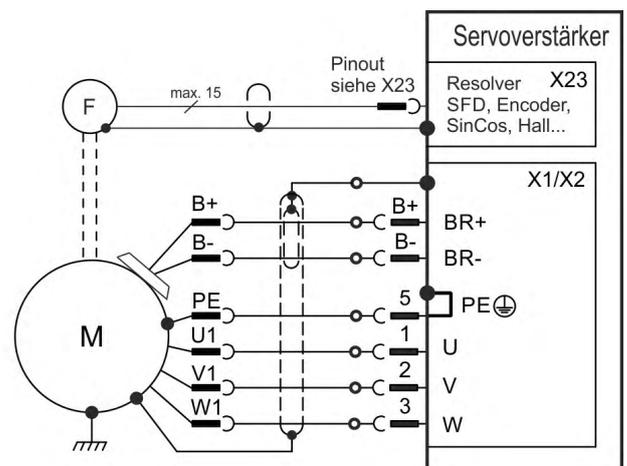
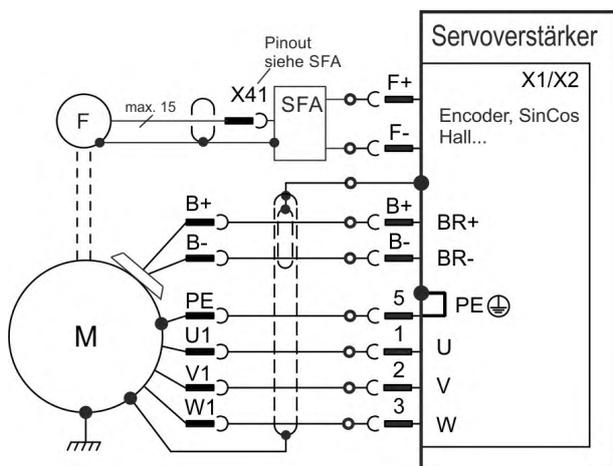
Stecker	Funktionalität	Belegung, Anschluss
X21	Puls/Richtung , CW/CCW	(→ # 97)
X22	Puls/Richtung, CW/CCW, Inkrementalgeber, EnDAT, BiSS	(→ # 98)
X23	Verschiedene konventionelle Feedback Typen.	(→ # 99)

8.9.3 Motor Zwei-Kabel Anschluss

Motoren mit konventionellem primären Feedback wie z.B. Resolver oder Sinus-Encoder können über getrennte Leistungs-, Brems- und Feedback Kabel an den AKD2G angeschlossen werden. Feedback-Funktionen werden in WorkBench mit Parametern zugewiesen. Die Skalierung und weitere Einstellungen erfolgen ebenfalls in WorkBench. Schließen des Geschwindigkeitsreglers/Lagereglers und elektr. Getriebe / Master-Slave sind möglich über X21, X22, X23 abhängig vom Gerätetyp und physikalischen Beschränkungen.



- X1 (Feedback 1) / X2 (Feedback 2)
 - Motor Leistung: 4-polig, Raster 7,62 mm
 - Motor Bremse: 2-polig, Raster 3,81 mm
 - SFA Anschluss: 2-polig, Raster 3,81 mm
 - Feedback Typen: siehe SFA Konnektivität (→ # 101)
- X23 (Feedback 3)
 - SubD HD 15-polig
 - Feedback Typen: siehe X23 Konnektivität (→ # 99)
- X21 (Feedback 4)
 - 2 x 11 Pins (Stecker links A, Stecker rechts B)
 - Feedback Typen: siehe X21 Konnektivität (→ # 97)
- X22 (Feedback 5)
 - 2 x 10 Pins (Stecker links A, Stecker rechts B)
 - Feedback Typen: siehe X22 Konnektivität (→ # 98)
- Gegenstecker (→ # 50)



8.9.3.1 Motorleistung und Bremsenanschluss X1, X2

Diese Signale sind Teil der Kollmorgen Motorleitung an X1 oder X2. Sicherheitshinweise zur Motorbremse und Details (→ # 92).

- Verwenden Sie Kabel von Kollmorgen.
- Gegenstecker (→ # 50)
- Kabellänge:(→ # 51)

Pin	Signal	Beschreibung
1	U	Motorphase U
2	V	Motorphase V
3	W	Motorphase W
5	PE	Schutzerde
B+	BR+	Bremse positiv, nur mit Kollmorgen Kabeln
B-	BR-	Bremse negativ, nur mit Kollmorgen Kabeln

8.9.3.2 Feedbackstecker X1, X2, X41, X21, X22, X23

- Verwenden Sie Kabel von Kollmorgen.
- Gegenstecker (→ # 50)
- Kabellänge:(→ # 51)
- Übersicht der Feedback-Anschlussmöglichkeiten (→ # 94)

Stecker	Funktionalität	Pinbelegung, Verdrahtung
X1/X2	SFD3, DSL, SFA	(→ # 95)
X41	SFA an X1 oder X2 , verschiedene konventionelle Feedbacktypen.	(→ # 101)
X21	Puls/Richtung , CW/CCW	(→ # 97)
X22	Puls/Richtung , CW/CCW, Inkr. Encoder, EnDAT, BiSS	(→ # 98)
X23	Verschiedene konventionelle Feedbacktypen.	(→ # 99)

Feedbackstecker X1, X2, X41

Konventionelle Feedbacksysteme können an X1 oder X2 über den optionalen SFA-Feedbackadapter angeschlossen werden. SFA bietet den zusätzlichen Stecker X41.

- X1 ist ein Standardstecker. Eingang für SFD3, DSL oder SFA.
- X2 ist Standard für zweiachsige Geräte. Eingang für SFD3, DSL oder SFA.
- SFA: Adapter für verschiedene konventionelle Feedbacktypen.

Feedbackstecker X21

- X21 ist ein Standardstecker.
- Eingang für Puls/Richtung und CW/CCW.

Feedbackstecker X22

- X22 ist Standard für zweiachsige Module.
- X22 ist Teil der Optionen DX oder F3 für einachsige Module.
- Eingang für Puls/Richtung, CW/CCW, Inkrementalgeber

Feedbackstecker X23

- X23 ist Teil der Option DX oder F3.
- Eingang für verschiedene konventionelle Feedbacktypen.

8.9.4 Anschluss Motor Haltebremse

Eine 24 V-Haltebremse im Motor kann direkt durch den Servoverstärker gesteuert werden. Die Bremse funktioniert nur mit ausreichender 24V-Spannung. Prüfen Sie den Spannungsabfall, messen Sie die Spannung am Bremseingang und prüfen Sie die Bremsfunktion (gelüftet und bremsend).

Spannungsversorgung der Bremse über die 24 V \pm 10% Hilfsspannung an X10. Minimaler und maximaler Bremsstrom siehe Elektrische Daten (\rightarrow # 35) bzw. (\rightarrow # 37).

AKD2G bietet Ausgänge für Motorbremsen an den Steckern X1 und X2. Die Ausgänge können den Achsen mit WorkBench zugewiesen werden.

Stecker	Verwendbar für
X1	Primäres Motorbremse Achse 1, sekundäre Bremse für Achse 2
X2	Primäres Motorbremse Achse 2, sekundäre Bremse für Achse 1



⚠️ WARNUNG Keine funktionale Sicherheit!

Wenn die Last nicht sicher blockiert ist, kann dies zu schweren Verletzungen führen. Die interne Bremsfunktion Funktion ist nicht funktional sicher.

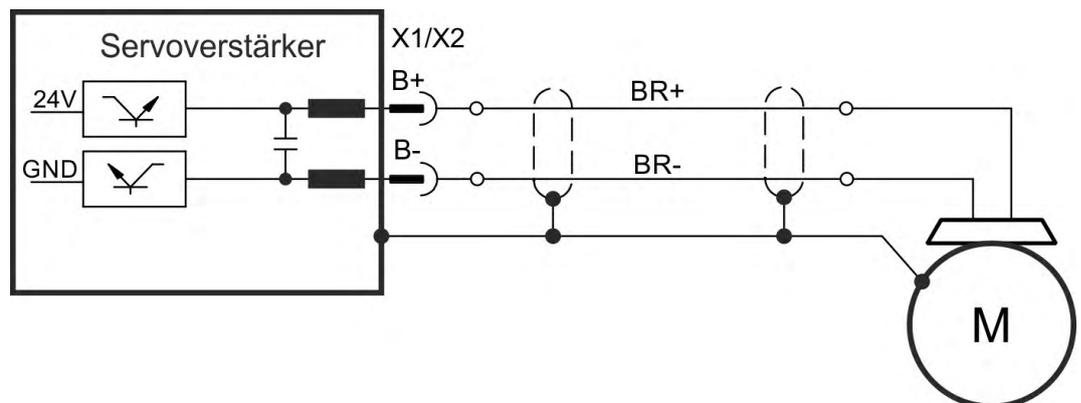
- Die funktionale Sicherheit, z.B. bei hängenden Lasten (vertikale Lasten), erfordert eine zusätzliche Bremse, angesteuert z.B. von der anderen Achse oder von einer Sicherheitssteuerung. Die Bremsen können den Achsen mit WorkBench zugewiesen werden.
- Der Hardware Enable leitet keinen kontrollierten Stopp ein, sondern schaltet die Endstufe sofort ab.
- Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter `AXIS#.MOTOR.BRAKEIMM` auf 1, damit die Bremse nach Fehler oder Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.

Pinbelegung X1/X2

Pin	Signal	Beschreibung
B+	BR+	Bremse Positiv
B-	BR-	Bremse Negativ

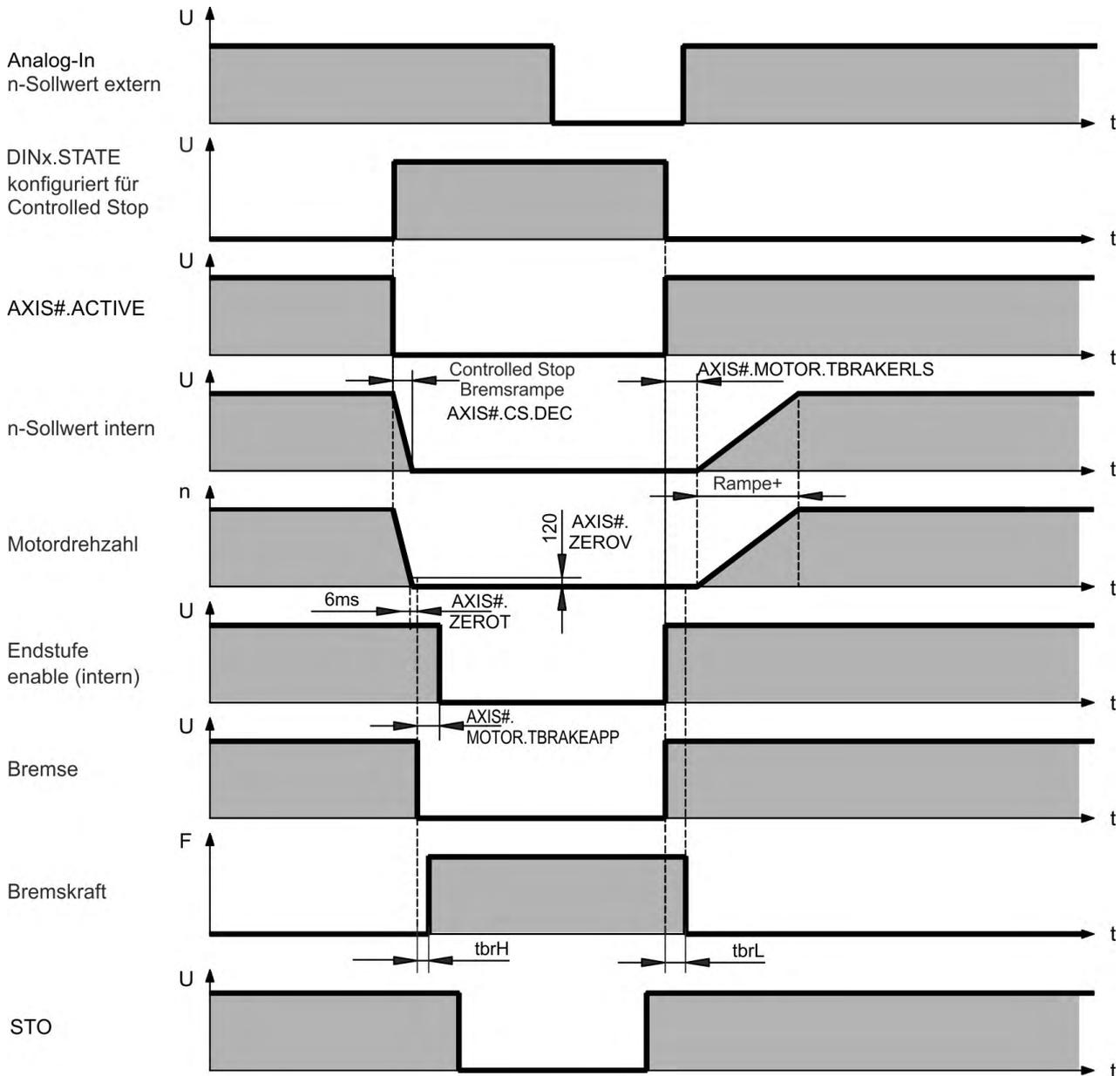
Verdrahtung

Gewöhnlich sind die Bremsadern Teil des Einkabelanschlusses mit der Kollmorgen Hybridleitung an X1 oder X2 (\rightarrow # 88).



Funktionalität

Die Bremsfunktion muss durch einen Parameter freigegeben werden. Das folgende Diagramm zeigt das Timing und die funktionalen Beziehungen zwischen dem Controlled Stop Signal, der Geschwindigkeit und der Bremskraft. Alle Werte können mit Parametern angepasst werden; die Werte im Diagramm sind Standardwerte.



Der Geschwindigkeitssollwert des Servoverstärkers wird intern entlang einer einstellbaren Rampe (AXIS#.CS.DEC) nach 0V heruntergeregel.

Bei Standardeinstellung wird der Ausgang für die Bremse geschaltet, wenn die Geschwindigkeit mindestens 6 ms (AXIS#.ZEROT) lang 5 U/min (AXIS#.ZEROV) erreicht hat. Die Anzugszeiten (t_{brH}) und Abfallzeiten (t_{brL}) der in den Motor integrierten Haltebremse variieren je nach dem Motortyp.

8.10 Feedback Anschluss

8.10.1 Übersicht

AKD2G besitzt bis zu 5 Feedback-Kanäle, die benutzt werden können,

- um den Motor zu kommutieren (Einkabel (→ # 88) oder Zweikabel (→ # 92)),
- um den Geschwindigkeits- und/oder Lageregelkreis zu schließen,
- um als Sollwertquelle zu dienen (elektr. Getriebe, Master-Slave (→ # 102)),

Die Verwendung der Kanäle können Sie in der Bediener-Software frei konfigurieren, bis auf einige wenige Einschränkungen, die physikalisch nicht sinnvoll sind:

- Genau ein Feedback-Kanal pro Achse kann den Motor kommutieren.
- Pro Achse kann höchstens ein Rückkopplungskanal als Befehlsquelle dienen. Derselbe Rückkopplungskanal kann nicht auch den Motor kommutieren.
- Ein Rückmeldekanal kann als Befehlsquelle für mehr als eine Achse dienen.
- FB1 kann Achse 2 nicht kommutieren. FB2 kann Achse 1 nicht kommutieren.

8.10.2 Feedback zum Stecker

Feedback Kanal	Stecker	Verwendbar für	Pinbelegung
Feedback 1	X1	Achse 1: primäres Feedback (Kommutierung)	(→ # 95)
	X41	Achse 1 über SFA an X1: primäres Feedback (Kommutierung)	(→ # 101)
Feedback 2	X2	Achse 2: primäres Feedback (Kommutierung)	(→ # 95)
Feedback 2	X41	Achse 1 über SFA an X1: primäres Feedback (Kommutierung)	(→ # 101)
Feedback 3	X23	Primäres Feedback, Geschw./Lage, Sollwert	(→ # 99)
Feedback 4	X21	Primäres Feedback, Geschw./Lage, Sollwert	(→ # 97)
Feedback 5	X22	Primäres Feedback, Geschw./Lage, Sollwert	(→ # 98)

8.10.3 Feedbacktyp zum Stecker

Feedbacktyp	Steckverbinder
SFD3	X1, X2
Encoder HIPERFACE DSL	X1, X2
Resolver	X23, X41
SFD	X23, X41
Sinus/Cosinus-Encoder BiSS Mode B	X22, X23, X41
Encoder BiSS C (digital)	X22, X23
Sinus/Cosinus-Encoder EnDat 2.1	X23, X41
Encoder EnDat Digital 2.2	X22, X23, X41
Encoder HIPERFACE	X23, X41
Sinus-Encoder	X23, X41
Sinus-Encoder + Hall	X23, X41
Inkrementalgeber	X22, X23, X41
Inkrementalgeber + Hall (Comcoder)	X23, X41
Hall	X23, X41

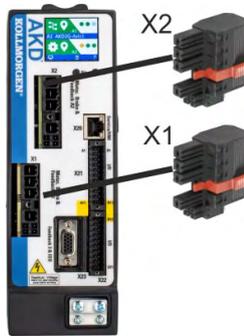
Feedbacktyp	Steckverbinder
SSI	X22, X23
Puls/Richtung	X21, X22, X23, X41
CW/CCW	X21, X22, X23, X41

8.10.4 Maximale Kabellänge nach Feedbacktyp

Feedbacktyp	Einzelnes Motorkabel?	Bis zu 265 VAC / 375 VDC	Bis zu 528 VAC / 750 VDC
Resolver	Nein	100	100
SFD Gen 2 (4 Draht)	Nein	50	50
SFD Gen 2 (4 Draht)	Ja	50	35
SFD Gen 3 (2 Draht)	Ja	50	25
Hiperface DSL	Ja	25	25
BiSS (B) Analog	Nein	50	50
BiSS (C) Digital	Nein	35	25
EnDat (2.1) Analog	Nein	50	50
EnDat (2.2) Digital	Nein	50	50
Hiperface Analog	Nein	50	50
1 Vpp mit/ohne Hall	Nein	35	25
Inc Dig mit/ohne Hall	Nein	35	25
Nur Hall	Nein	35	25
SSI	Nein	35	25

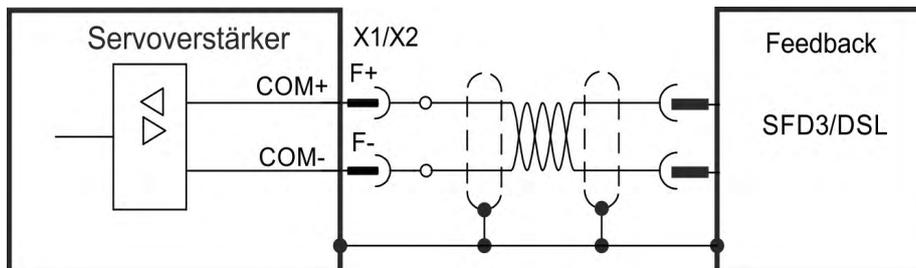
Max. Kabellängen in m.

8.10.5 Feedback Stecker X1, X2

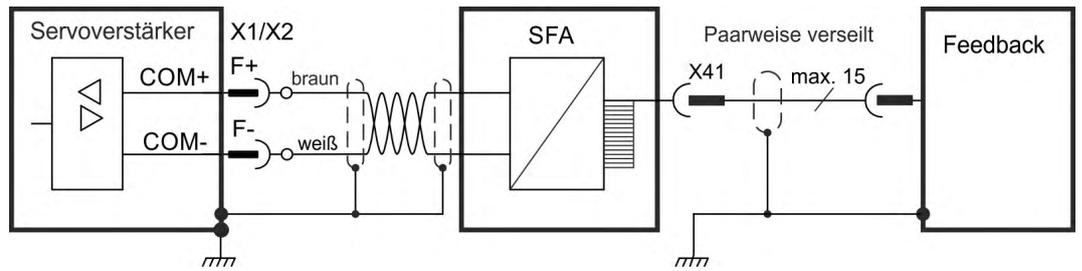


- 4 Pin Raster 7,62 mm plus 2x2 Pin Raster 3,81 mm
- Eingang für Kommutierungs-Feedback: SFD3, DSL, SFA

Anschlussbeispiel SFD3 oder HIPERFACE DSL



Anschlussbeispiel konventionelle Feedbacktypen mit SFA



Elektrische Daten

- Nennspannung 11 V.
- Der Nennstrom für X1 und X2 zusammen beträgt 350 mA.

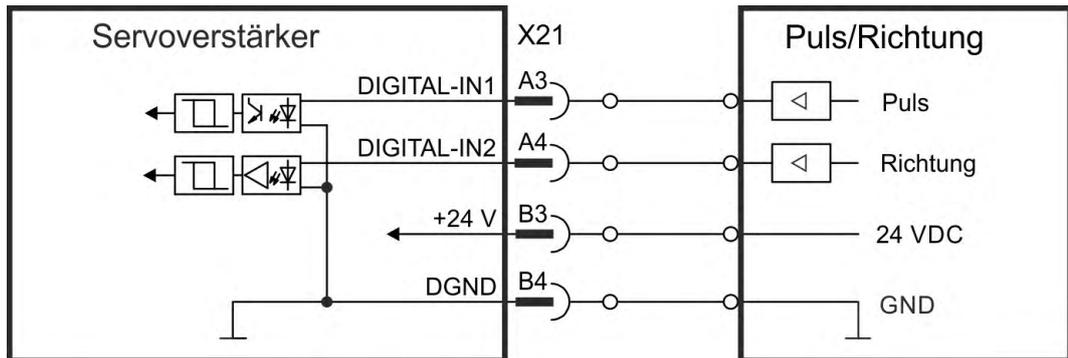
Pin	Signal	Beschreibung
F+	COM+	SFD3 +, HIPERFACE DSL +, SFA +
F-	COM-	SFD3 -, HIPERFACE DSL -, SFA -

8.10.6 Feedback Stecker X21



- 2 x 11 Pins (Stecker links A, Stecker rechts B), Raster 3,5 mm
- Schnell, isoliert, sink, EN 61131-2 Typ 1
- Eingang für Kommutierung oder Positionsfeedback
- Eingang für elektrisches Getriebe (→ # 102)
- Daten Gegenstecker (→ # 50)

Anschlussbeispiel



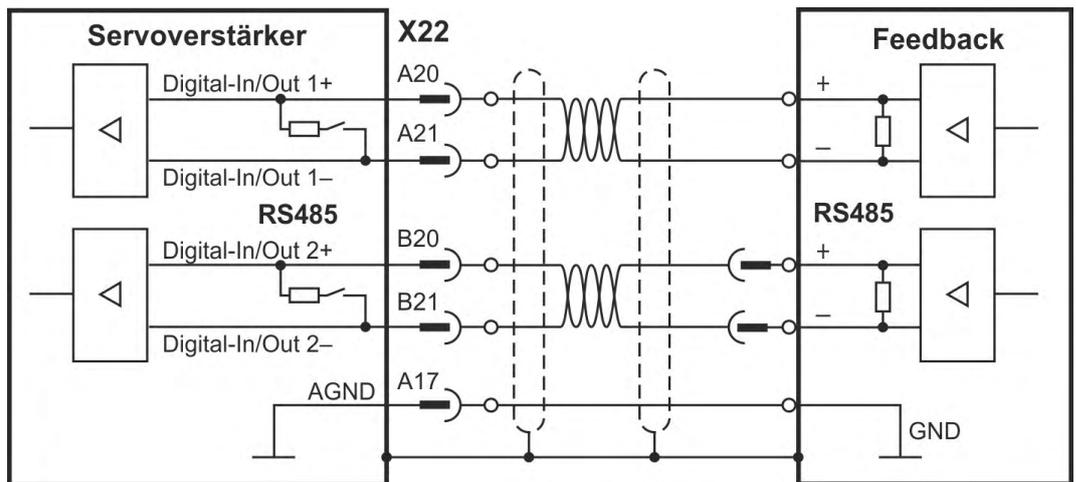
X21 Pin	Puls/Richtung	CW/CCW	Inkr. Encoder
A3	Puls	CW	A
A4	Richtung	CCW	B
B3	24 V DC	24 V DC	24 V DC
B4	Gemeinsamer (DGND)	Gemeinsamer (DGND)	Gemeinsamer (DGND)

8.10.7 Feedback Stecker X22



- Standard für zweiachsige Module, (→ # 28), optional für einachsige Module
- 2 x 10 Pins (Stecker links A, Stecker rechts B), Raster 3,5 mm
- RS485 Eingänge
- Eingang für Kommutierung oder Positions-Feedback.
- Eingang für elektrisches Getriebe, (→ # 102)
- Ausgang für Encoder Emulation (EEO2), (→ # 102)
- Daten Gegenstecker (→ # 50)

Anschlussbeispiel (Eingang)



Anschluss als EEO Ausgang ist ähnlich.

X22 Pin	Puls / Richtung	CW / CCW	Inkr. Encoder	BiSS B / C	EnDAT 2.2	SSI
A20	Puls +	CW +	Spur A +	CLK+	CLK+	CLK+
A21	Puls -	CW -	Spur A -	CLK-	CLK-	CLK-
B20	Richtung +	CCW +	Spur B +	DAT+	DAT+	DAT+
B21	Richtung -	CCW -	Spur B -	DAT-	DAT-	DAT-
A17	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND	AGND

■ = DC terminiert, kann übersteuert werden mit [DIO#.TERM](#)

INFO

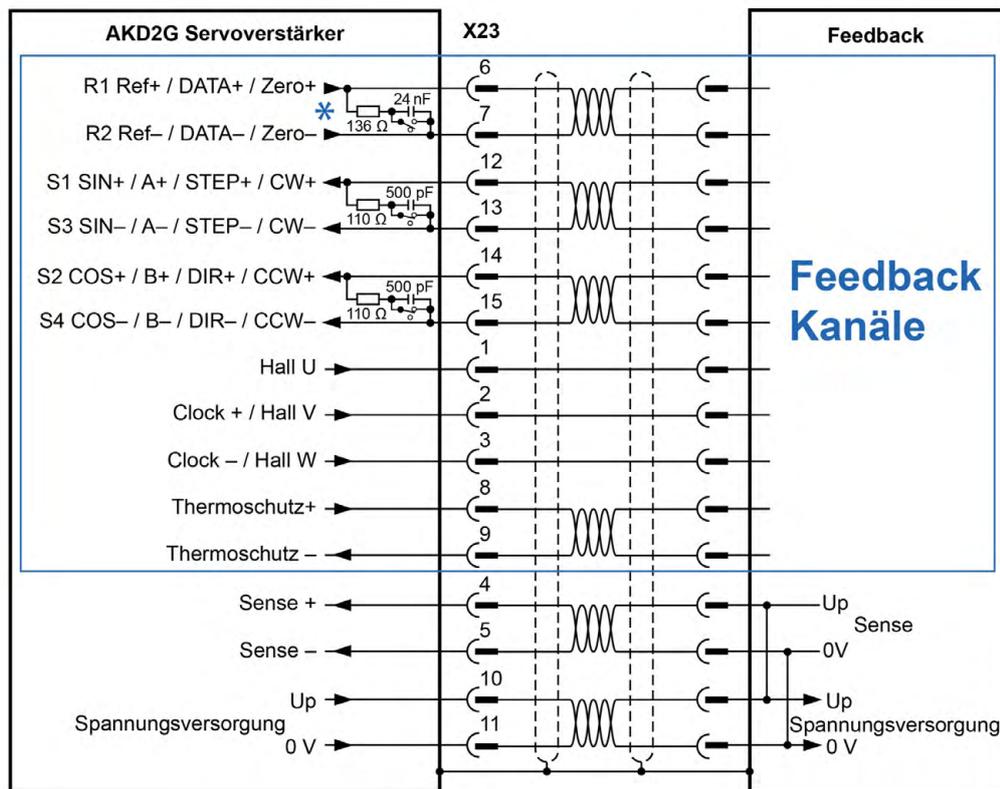
Die Feedback Stromversorgung muss vom Benutzer geliefert und geregelt werden.

8.10.8 Feedback Stecker X23



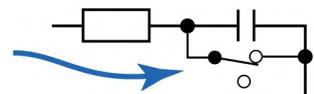
- Konnektivitätsoption F3 oder DX (→ # 1)
- Sub-D hohe Dichte 15-polig, weiblich
- Verwenden Sie Kollmorgen Feedback-Kabel
- Eingabe für mehrere Feedback-Typen
- Eingang für elektronisches Getriebe, (→ # 1)
- Ausgang für Encoder-Emulation (EEO1), (→ # 1)
- Digitale Eingabe (→ # 1), Digitaler Ausgang (→ # 1)
- Daten des Gegensteckers (→ # 1).

8.10.8.1 X23 Zusammenfassung der Steckerbelegung



* AC / DC wählbarer Anschluss:

Ältere Servoverstärker haben möglicherweise keinen DC-Terminierungsschalter zwischen den Pins 6 und 7. Wenden Sie sich für weitere Informationen an den Kollmorgen-Support.



Encoder power supply (X23 pins 10/11):

- Maximalspannung 9 V bei kurzgeschlossenen Sense-Kontakten (4/5), Nennspannung 5 V +/-3,5 %.
- Der Nennversorgungsstrom beträgt 350 mA.
- Spannungsanstiegszeit ~4 ms bei Vollast und 220 µF Kapazität.
- Encoder-Stromleitungskapazität 10 µF bis 220 µF

X23 Pin	SFD	Resol- ver	BiSS		EnDat		HIPER- FACE	Sin / Cos	Sin / Cos +Hall	Inkr. Enc.	Inkr. Enc. +Hall	Hall	SSI	Step/ Dir	CW/ CCW
			B	C	2.1	2.2									
1	-	-	-	-	-	-	-	-	Hall U	-	Hall U	Hall U	-	-	-
2	-	-	CL+	CL+	CL+	CL+	-	-	Hall V	-	Hall V	Hall V	CL+	-	-
3	-	-	CL-	CL-	CL-	CL-	-	-	Hall W	-	Hall W	Hall W	CL-	-	-
4	S+	-	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	-	-	-	-
5	S-	-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	-	-	-	-
6	COM+	R1 Ref+	D+	D+	D+	D+	D+	Z+	Z+	Z+	Z+	-	D+	-	-
7	COM-	R2 Ref-	D-	D-	D-	D-	D-	Z-	Z-	Z-	Z-	-	D-	-	-
8	-	Th+	Th+	-	Th+	-	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	-	Th+	Th+
9	-	Th-	Th-	-	Th-	-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	-	Th-	Th-
10	+5 V	-	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	8 bis 9 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V
11	0 V	-	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V
12	-	S1 SIN+	A+	-	A+	-	SIN+	A+	SIN+	A+	A+	-	-	Step+	CW+
13	-	S3 SIN-	A-	-	A-	-	SIN-	A-	SIN-	A-	A-	-	-	Step-	CW-
14	-	S2 COS+	B+	-	B+	-	COS+	B+	COS+	B+	B+	-	-	Dir+	CCW+
15	-	S4 COS-	B-	-	B-	-	COS-	B-	COS-	B-	B-	-	-	Dir-	CCW-

CL = CLOCK, D = DATEN, S = SENSE, Th = Temperatursensor, Z = Nullimpuls

8.10.9 Feedback Stecker X41 (SFA, Zubehör)

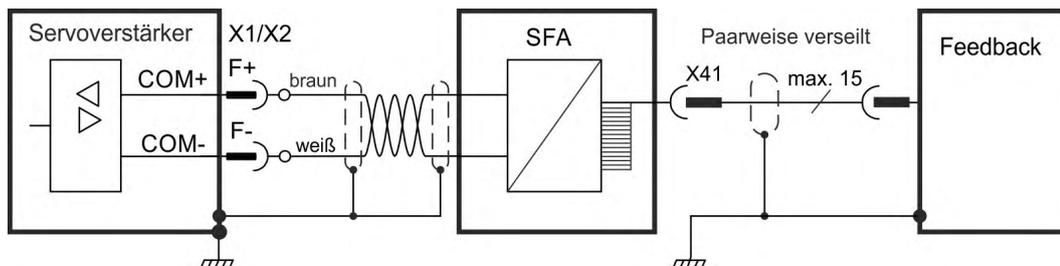
SFA (Smart Feedback Adapter) konvertiert konventionelle Feedbacksignale in serielle 2-Draht Signale. SFA kann in den Kabelkanal eingelegt oder mit einem Standardclip auf einer Hutschiene montiert werden.

SFA besitzt eine 15-polige HD-Sub-D-Buchse X41 zum Anschluss eines Kollmorgen Motor-Feedbackkabels (siehe *Kollmorgen 2G Cable Guide*). Maße (LxBxT): 88,6 x 55,6 x 21,2 (28,6 mit DIN-Clip). Bestellnummern finden Sie im regionalen Zubehörhandbuch.



- Sub-D 15-polig HD, Buchse
- 1 m abgeschirmtes Kabel mit 3 Kabelenden zum Anschluss an X1, X2
- Der Kabelschirm wird mit Kabelbindern am Schirmblech X1 bzw. X2 befestigt.
- Das angeschlossene Feedback wird in WorkBench eingestellt.
- Verwenden Sie Kollmorgen Feedbackkabel. Erden Sie den Kabelschirm nahe des SFA.
- Montieren Sie SFA-Modelle mit einem DIN-Clip aus Metall in einem Schaltschrank.
- Eingang für elektrisches Getriebe, (→ # 102)
- Ausgang für Geberemulation (EEO3/EEO4), (→ # 102)
- Master-Slave (→ # 104)

Schließen Sie die Anschlüsse des SFA-Kabels an X1 (FB1, EEO3) oder X2 (FB2, E4) an:



Betriebsspannung: 7 V bis 12 V, maximaler Laststrom: 350 mA

X41 Pin	SFD	Resol- ver (1)	BiSS B	BiSS C	EnDat 2.1	EnDat 2.2	HIPER- FACE	Sin / Cos	Sin / Cos +Hall	Incr. Enc.	Incr. Enc. +Hall	Hall	SSI
1	-	-	-	-	-	-	-	-	Hall U	-	Hall U	Hall U	-
2	-	-	CL+	CL+	CL+	CL+	-	-	Hall V	-	Hall V	Hall V	CL+
3	-	-	CL-	CL-	CL-	CL-	-	-	Hall W	-	Hall W	Hall W	CL-
4	S+	-	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	S+	-	-
5	S-	-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	S-	-	-
6	COM+	R1 Ref+	D+	D+	D+	D+	D+	Z+	Z+	Z+	Z+	-	D+
7	COM-	R2 Ref-	D-	D-	D-	D-	D-	Z-	Z-	Z-	Z-	-	D-
8	-	Th+	Th+	-	Th+	-	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+	Th+
9	-	Th-	Th-	-	Th-	-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-	Th-
10	+5 V	-	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	8 to 9 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V
11	0 V	-	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V
12	-	S1 SIN+	A+	-	A+	-	SIN+	A+	SIN+	A+	A+	-	-
13	-	S3 SIN-	A-	-	A-	-	SIN-	A-	SIN-	A-	A-	-	-
14	-	S2 COS+	B+	-	B+	-	COS+	B+	COS+	B+	B+	-	-
15	-	S4 COS-	B-	-	B-	-	COS-	B-	COS-	B-	B-	-	-

CL = CLOCK, D = DATA, S = SENSE, Th = Thermische Kontrolle, Z = Zero

(1) : Resolver nur mit AKD2G-CON-SFA-R00, alle anderen Rückmelder nur mit AKD2G-CON-SFA-E00

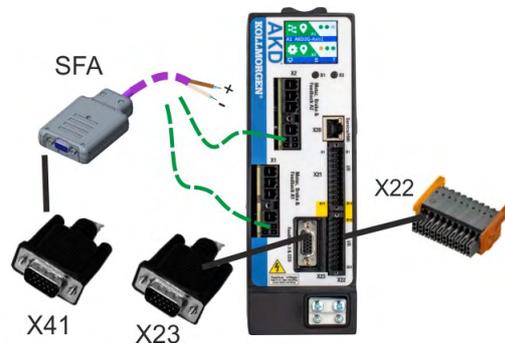
■ = DC Terminated, kann mit [DIO#.TERM](#) übersteuert werden

■ = Optional

8.11 Getriebe

8.11.1 Übersicht

Elektronisches Getriebe, EEO, Master-Slave



AKD2G bietet bis zu 5 Feedback Kanäle, die auch als Befehlseingänge für elektronisches Getriebe oder EEO-Ausgang (Emulated Encoder Output) oder Master-Slave dienen.

Feedback Kanal	EEO Kanal	Stecker	Pinbelegung und Anschlussbeispiel	Parameter zur Konfiguration des Sensortyps
Feedback 1	N/A	X1	(→ # 95)	FB1.SELECT
		X41	(→ # 101)	
Feedback 3	EEO1	X23	(→ # 99)	FB3.SELECT
Feedback 4	N/A	X21	(→ # 97)	FB4.SELECT
Feedback 5	EEO2	X22	(→ # 98)	FB5.SELECT

8.11.2 Eingang - Elektronisches Getriebe

AKD2G besitzt bis zu 5 Feedback Kanäle, die als Befehlseingang für elektronisches Getriebe dienen können. Die Befehlsquelle wird für jede Achse mit `AXIS#.GEAR.FBSOURCE` gewählt.

Weitere Informationen finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.

8.11.3 Ausgang - Emulated Encoder Output (EEO)

Der Servoverstärker berechnet die Motorwellenposition aus den zyklisch-absoluten Signalen der primären Rückführung und generiert aus diesen Informationen Inkrementalgeberkompatible Impulse oder CW-/CCW-Signale oder Puls-/Richtungssignale.

Auflösung und Nullposition kann in WorkBench eingestellt werden. Die Ausgänge werden von einer internen Spannung versorgt. Weitere Informationen siehe WorkBench Onlinehilfe.

INFO

Wenn als primäres Feedback ein Resolver mit mehr als 2 Polen (Multispeed) verwendet wird, erzeugt EEO trotzdem nur einen Nullimpuls pro mechanischer Umdrehung des Motors. Der Nullimpuls hängt von der Startposition des Motors ab!

ACHTUNG

EEO1-4 sind NICHT mit 24 V kompatibel! Beschädigung bei Anschluss an 24 V!

Technische Eigenschaften Stecker X22, EEO2

Am Stecker X22 werden 2 Signale ausgegeben: A und B, mit 90° Phasenverschiebung (d. h. quadratisch, auch "AquadB" genannt).

- RS-485, Strom 100 mA
- Max. Anzahl der angeschlossenen Slaves wird durch die Lastcharakteristik der Slaves bestimmt. 32 Slaves können angesteuert werden, wenn die Eingangsimpedanz des Bias-Netzwerks 10 kΩ beträgt und nur ein Slave einen DC-Abschlusswiderstand besitzt.

- Max. Signalausgangsfrequenz (Kanal): 3 MHz
- Die Impulse pro Umdrehung sind einstellbar, Phasenverschiebung: $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$

X22	Signale EEO2	Beschreibung
A17	AGND	Analoge Masse
A20	Spur A+	EEO2 Ausgang, Kanal A positiv
A21	Spur A-	EEO2 Ausgang, Kanal A negativ
B20	Spur B+	EEO2 Ausgang, Kanal B positiv
B21	Spur B-	EEO2 Ausgang, Kanal B negativ

Technische Eigenschaften Stecker X23, EEO1

Am SubD Stecker X23 werden 3 Signale ausgegeben: A, B und Index, mit 90° Phasenverschiebung (d. h. AquadB), mit einem Nullimpuls.

- 5V TTL, Strom 60 mA
- Die max. Anzahl der angeschlossenen Slaves wird durch die Lastcharakteristik der Slaves bestimmt. 32 Slaves können angesteuert werden, wenn die Eingangsimpedanz des Bias-Netzwerks 10 k Ω beträgt und nur ein Slave einen DC-Abschlusswiderstand besitzt.
- Max. Signalausgangsfrequenz (Kanal): 3 MHz
- Die Impulse pro Umdrehung sind einstellbar, Phasenverschiebung: $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$

X23	Signale EEO1	Beschreibung
6	Null+	EEO1 Ausgang, Nullimpuls positiv
7	Null-	EEO1 Ausgang, Nullimpuls negativ
11	0 V	EEO1 Ausgang, Masse
12	Spur A+	EEO1 Ausgang, Kanal A positiv
13	Spur A-	EEO1 Ausgang, Kanal A negativ
14	Spur B+	EEO1 Ausgang, Kanal B positiv
15	Spur B-	EEO1 Ausgang, Kanal B negativ

Technische Eigenschaften Stecker X41 (SFA), EEO3/EEO4

Am SubD Stecker X41 werden 3 Signale ausgegeben: A, B und Index, mit 90° Phasenverschiebung (d. h. AquadB), mit einem Nullimpuls

Wenn SFA an X1 angeschlossen ist, ist der logische Ausgang EEO3.

Wenn SFA an X2 oder X5 angeschlossen ist, ist der logische Ausgang EEO4.

- 5V TTL, Strom 60 mA
- Max. die maximale Anzahl der angeschlossenen Slaves wird durch die Lastcharakteristik der Slaves bestimmt. 32 Slaves können angesteuert werden, wenn die Eingangsimpedanz des Bias-Netzwerks 10 k Ω beträgt und nur ein Slave einen DC-Abschlusswiderstand besitzt.
- Max. Signalausgangsfrequenz (Kanal): 3 MHz
- Die Impulse pro Umdrehung sind einstellbar, Phasenverschiebung: $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$

X41	Signale EEO3/EEO4	Beschreibung
6	Null+	EEO3/EEO4 Ausgang, Nullimpuls positiv
7	Null-	EEO3/EEO4 Ausgang, Nullimpuls negativ
11	0 V	EEO3/EEO4 Ausgang, Masse
12	Spur A+	EEO3/EEO4 Ausgang, Kanal A positiv
13	Spur A-	EEO3/EEO4 Ausgang, Kanal A negativ
14	Spur B+	EEO3/EEO4 Ausgang, Kanal B positiv
15	Spur B-	EEO3/EEO4 Ausgang, Kanal B negativ

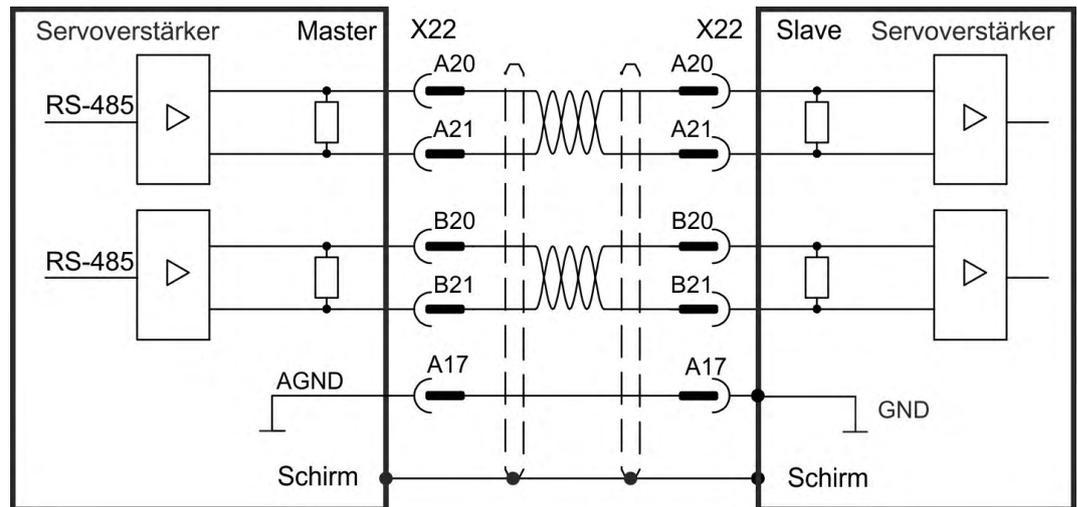
8.11.4 Master-Slave-Steuerung

Mehrere AKD2G Servoverstärker können als Slave-Servoverstärker an einen AKD2G Master angeschlossen werden. Die Slave-Servoverstärker verwenden die Encoder-Ausgangssignale (EEO, (→ # 102)) des Masters als Befehlseingang und führen diese Befehle aus (Geschwindigkeit und Richtung).

8.11.4.1 Beispiele

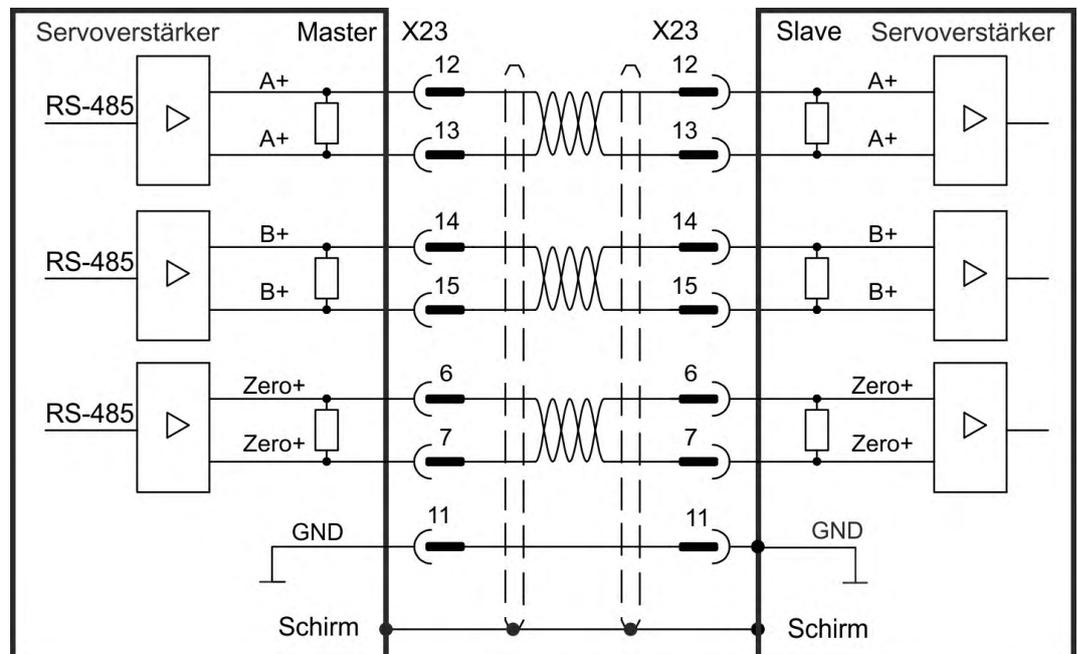
Master-Slave mit Feedback-Stecker X22

Der Master ist für EEO2 (→ # 102) an X22 konfiguriert, der Slave benutzt X22 als Steuereingang.



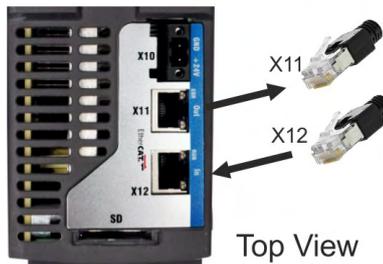
Master-Slave mit optionalem Feedbackstecker X23 oder X41

Der Master ist für EEO1 (→ # 103) an X23 oder EEO3/EEO4 ((→ # 103) mit SFA) an X41 konfiguriert, der Slave benutzt X23 (oder X41 mit SFA) als Steuereingang.



8.12 Ethernet Feldbus Schnittstelle Stecker X11/X12

Die Ethernet Feldbus Schnittstelle hat zwei RJ45-Stecker.



- RJ45-Stecker mit grün/roten, zweifarbigen LEDs
- EtherCAT®
- EtherNet/IP®
- PROFINET®

ACHTUNG

Schließen Sie die Ethernet-Leitung für den PC oder PAC mit der Setup-Software nicht an die Ethernet Feldbus Schnittstelle X11/X12 an. Das Servicekabel muss an Stecker X20 angeschlossen werden.

Die Signalbelegung der Schnittstelle X11/X12 hängt vom verwendeten Protokoll ab. Weitere Informationen finden Sie im zugehörigen Kommunikationshandbuch.

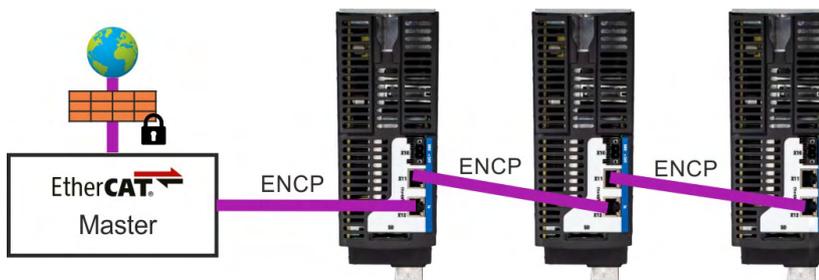
8.12.1 EtherCAT®

Sie können bei AKD2G mit Anschlussstyp **E** eine Verbindung zum EtherCAT® Netzwerk (CoE) über die RJ45-Stecker X11 (Out Port) und X12 (In Port) herstellen. Der Status der Kommunikation wird über die eingebauten Stecker-LEDs angezeigt.

	Stecker	Name	Funktion
	X11 „Out“	„ERR“	Meldet potentielle Kommunikationsfehler: Aus = Kein Fehler Blink = Ungültige Konfiguration Einzelblitz = Lokaler Fehler Doppelblitz = Prozessdaten Watchdog
	X11 „Out“	Link / Aktivität	Ein / Blinken: Verbindung / Datenverkehr ein. Statisch aus: Kein Link.
	X12 „In“	„RUN“	Meldet den Gerätestatus: Aus = INIT Blink = PRE-OPERATIONAL Einzelblitz = SAFE-OPERATIONAL Ein = OPERATIONAL Flackert = Initialisierung oder BOOTSTRAP
	X12 „In“	Link / Aktivität	Ein / Blinken: Verbindung / Datenverkehr ein. Statisch aus: Kein Link.

Beispiel Bustopologie (EtherCAT®)

Wie empfohlen Kollmorgen ENCP Kabel. Weitere mögliche Systemlösungen finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.



Kommunikationsprofil

Die Beschreibung des EtherCAT® Kommunikationsprofil finden Sie im Handbuch "AKD2G EtherCAT® Communication".

8.12.2 PROFINET

Sie können bei AKD2G mit Anschlussstyp **P** eine Verbindung zum PROFINET Netzwerk über die RJ45-Stecker X11 (Port 2) und X12 (Port 1) herstellen. PROFINET RT oder IRT Protokoll kann benutzt werden.



AKD2G mit Anschluss Option **P** (PROFINET) hat die Zertifizierungstests der "PROFIBUS Nutzorganisation e.V." erfolgreich bestanden.

Umfang der Tests:

- PNIO Version: V2.35
- Konformitätsklasse: C
- Optionale Eigenschaften: Legacy, MRP
- Applikationsklasse: Isochron
- Netload Klasse: III

Das Zertifikat ([Z12974](#)) können Sie von der Kollmorgen Website herunterladen.

Adresse

Die Feldbusadresse muss entweder automatisch oder mit der Speicherkarte gesetzt werden.

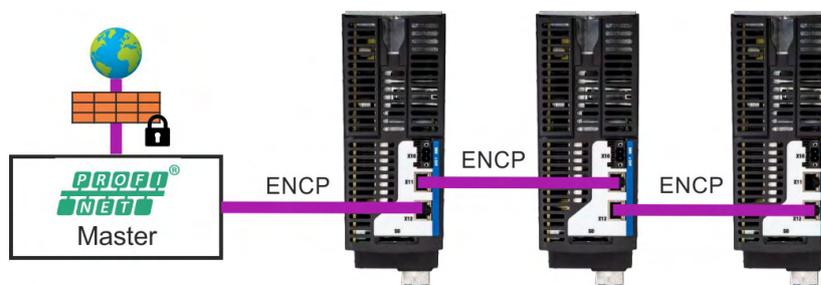
LEDs

Der Status der Kommunikation wird über die eingebauten Stecker-LEDs angezeigt.

	Stecker	Name	Funktion
	X11 Port 2	BF	Ein = Keine konfiguration, niedrige Geschw., keine Verbindung Aus = Kein Fehler Blinkt 2Hz = Kein Datenaustausch
	X11 Port 2	Link / Aktivität	Ein = Verbindung mit EtherNet Aus = Keine Verbindung mit EtherNet Blinkt = Sendet/Empfängt EtherNet Frames
	X12 Port 1	SF	Ein = Watchdog Timeout, Kanal / Generisch / Erweiterte Diagnose; Systemfehler Aus = Kein Fehler Blinkt 2Hz = Der DCP-Signaldienst wird über den Bus initiiert
	X12 Port 1	Link / Aktivität	Ein = Verbindung mit EtherNet Aus = Keine Verbindung mit EtherNet Blinkt = Sendet/Empfängt EtherNet Frames

Beispiel Bustopologie (PROFINET)

Kollmorgen empfiehlt ENCP Kabel. Weitere mögliche Systemlösungen finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.

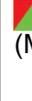


Kommunikationsprofil

Die Beschreibung des PROFINET Kommunikationsprofil finden Sie im Handbuch "AKD2G PROFINET Communication".

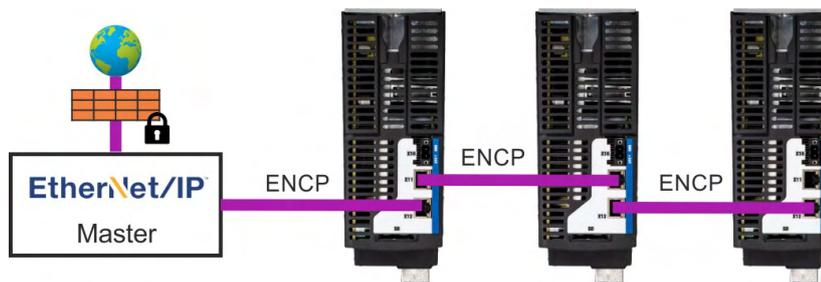
8.12.3 EtherNet/IP

Sie können bei AKD2G mit Anschlussstyp I eine Verbindung zum EtherNet/IP-Netzwerk über die RJ45-Stecker X11 (Port 2) und X12 (Port 1) herstellen. Der Status der Kommunikation wird über die eingebauten Stecker-LEDs angezeigt.

Stecker	Name	LED Indikator	Status	Funktion
	NS	 Netzwerkstatus (NS)	 An	Verbunden
			 Blinken	Nicht verbunden
			 Aus	Keine Leistung, Keine IP-Adresse
			 An	Doppelte IP-Adresse
			 Blinken	Verbindung Timeout
			 Blinken	Selbsttest
	MS	 Link/Aktivität	 An	Ethernet verbunden
			 Aus	Ethernet nicht verbunden
	MS	 Modulstatus (MS)	 An	Gerät betriebsbereit
			 Blinken	Standby
			 Aus	Keine Leistung
			 An	Fehler nicht löschar
 Blinken			Fehler löschar	
 Blinken			Selbsttest	
MS	 Link/Aktivität	 An	Ethernet verbunden	
		 Aus	Ethernet nicht verbunden	

Beispiel Bustopologie (EtherNet/IP)

Wir empfehlen Kollmorgen ENCP-Kabel. Weitere mögliche Systemlösungen finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.

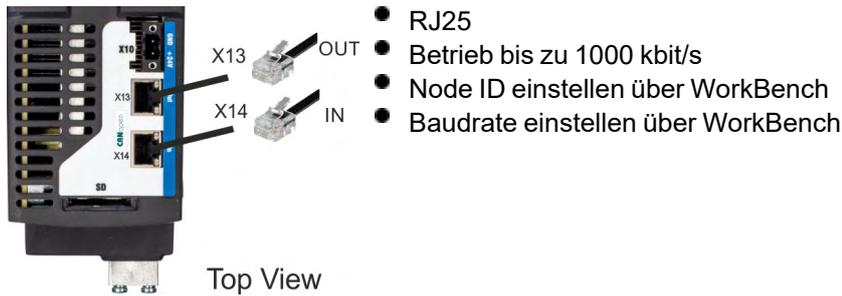


Kommunikationsprofil

Die Beschreibung des EtherNet/IP-Kommunikationsprofils finden Sie im Handbuch "*AKD2G EtherNet/IP Communication*".

8.13 CAN-Bus-Schnittstelle Stecker X13/X14

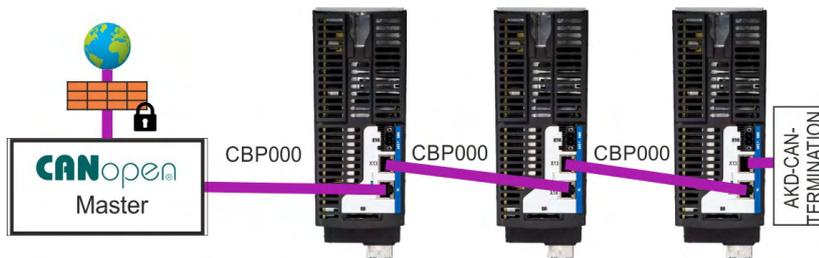
AKD2G Geräte mit Anschlussoption C können über zwei 6-polige RJ25 Stecker X13/X14 an einen CAN Bus angeschlossen werden..



Pin	Signal	Beschreibung
1	Busabschluss	Interner Abschluss-Widerstand
2	Schirm	Gehäuse
3	CAN_high	CAN Bus Signal
4	CAN_low	CAN Bus Signal
5	CAN_GND	CAN Bus Masse
6	Busabschluss	Interner Abschluss-Widerstand

8.13.1 CAN-Bus-Topologie

Wie empfohlen Kollmorgen CBP000 Kabel.



Kabelanforderungen

Um die Anforderungen der Norm ISO 11898 zu erfüllen, muss ein Bus-Kabel mit einer charakteristischen Impedanz von 120 Ohm verwendet werden. Die maximale verwendbare Kabellänge für eine zuverlässige Kommunikation nimmt mit zunehmender Übertragungsgeschwindigkeit ab.

Zur Orientierung können Sie die folgenden Werte verwenden, die von Kollmorgen gemessen wurden; diese Werte sind jedoch keine garantierten Grenzwerte:

- Charakteristische Impedanz: 100 bis 120 Ohm
- Max. Kapazität im Kabel: 60 nF/km
- Schleifenwiderstand: 159,8 Ohm/km

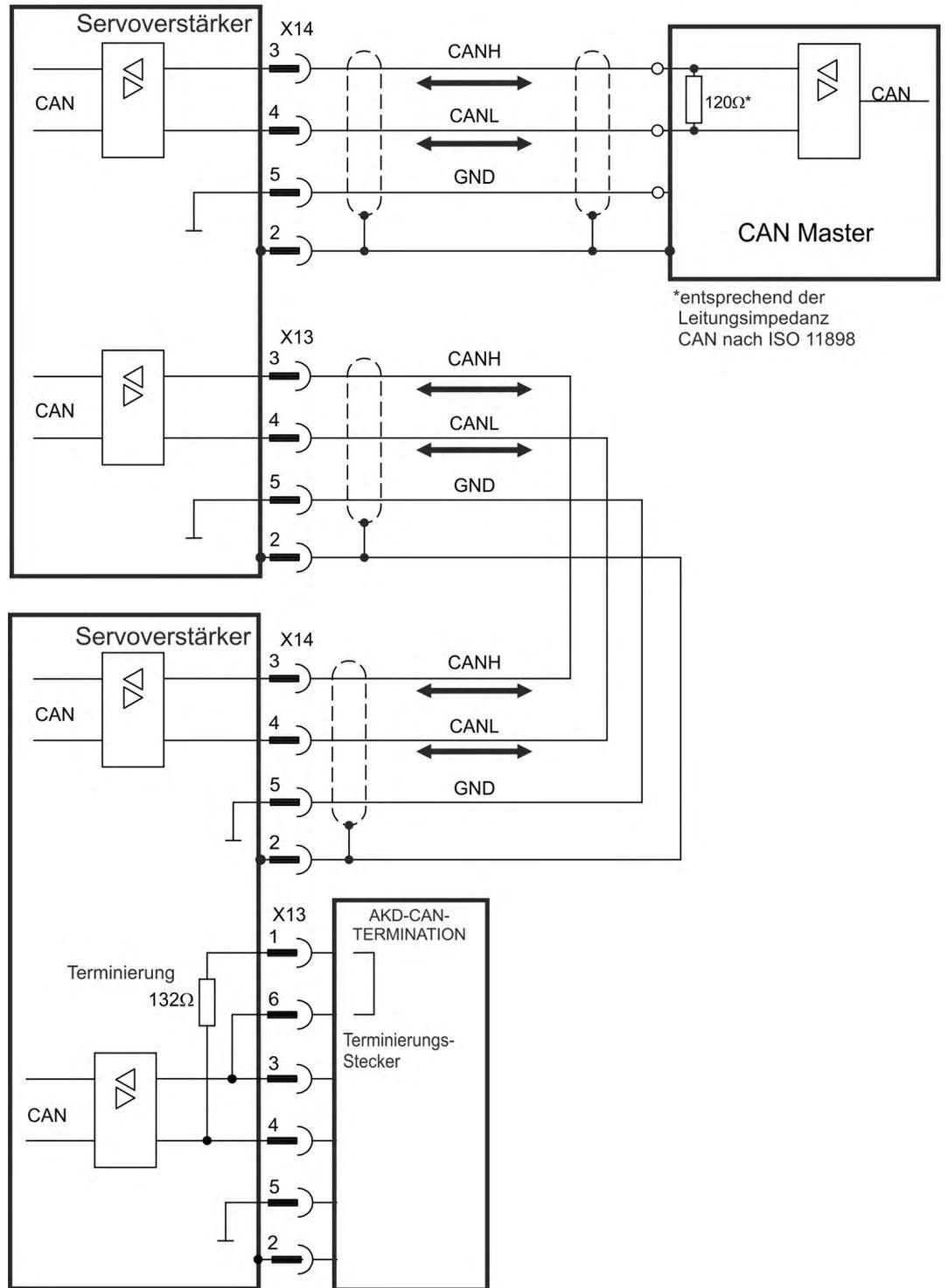
Übertragungsgeschwindigkeit (kBaud)	1000	500	250	125
Maximale Kabellänge (m)	25	100	250	500

Eine geringere Kapazität im Kabel (max. 30 nF / km) und kleinerer Leiterwiderstand (Schleifenwiderstand, 115 Ω / km) ermöglichen größere Distanzen. Eine charakteristische Impedanz von 150 ± 5 Ω erfordert einen Abschluss-Widerstand 150 ± 5 Ω.

Kommunikationsprofil

Die Beschreibung des CANopen Kommunikationsprofil finden Sie im "AKD2G CAN-Bus Kommunikation".

8.13.2 CAN-Bus-Anschlussbild



8.13.3 CAN-Bus-Baudrate

Die Übertragungsgeschwindigkeit kann über den Parameter **CANOPEN.BAUD** in WorkBench eingestellt werden.

Baudrate [kBit/s]	CANBUS.BAUD
125	125 (default)
250	250
500	500
1000	1000

Im Falle einer festen Baudrate sendet der Servoverstärker nach einem Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung die Boot-Up Meldung mit der Baudrate, die im nichtflüchtigen Speicher abgelegt ist.

8.13.4 CAN-Bus-Stationsadresse

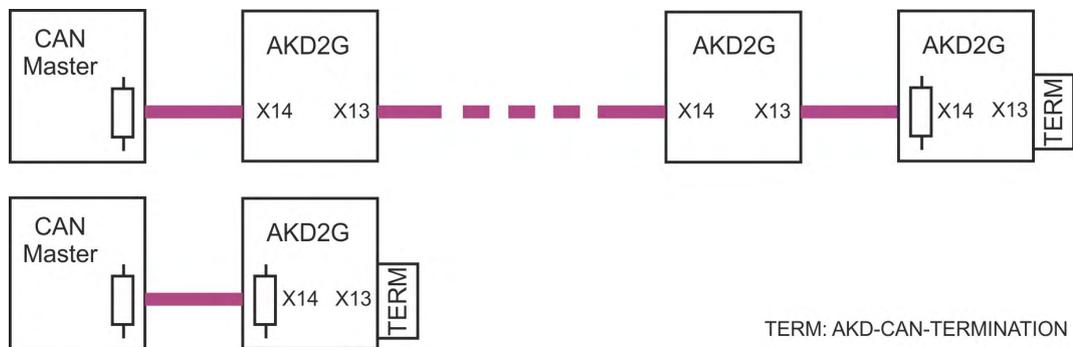
Die IP-Adresse kann über **CANBUS.NODEID** in WorkBench eingestellt werden.

INFO

Nachdem Sie die Stationsadresse geändert haben, müssen Sie die 24 V-Hilfsspannungsversorgung für den Servoverstärker aus- und wieder einschalten.

8.13.5 CAN-Bus-Abschluss

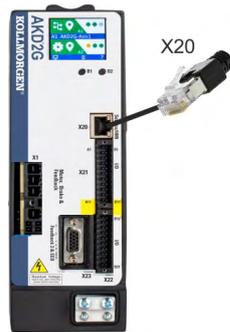
Das letzte Busgerät an beiden Enden des CAN-Bus-Systems muss über Abschlusswiderstände verfügen. Der AKD2G verfügt über integrierte 132 Ohm Widerstände, die aktiviert werden können, indem die Pins 1 und 6 gebrückt werden. Ein optionaler Terminierungsstecker ist für den AKD2G verfügbar (*AKD-CAN-TERMINATION*). Der optionale Terminierungsstecker ist ein RJ25 Stecker mit einer integrierten Drahtbrücke zwischen den Pins 1 und 6. Der Terminierungsstecker muss in den X13-Stecker des letzten Verstärkers im CAN-Netzwerk gesteckt werden.



INFO

Entfernen Sie den Abschlussstecker, wenn der AKD2G nicht das letzte Busgerät ist und verwenden Sie X13 zum Anschließen des nächsten Gerätes.

8.14 Serviceschnittstelle Stecker X20



- RJ45 mit eingebauter grün/gelber, zweifarbiger LED.
- 100/10 Mbit EtherNet TCP/IP
- Unterstützt Auto-IP, DHCP und statische IP Adressierung.
- Unterstützt Punkt-zu-Punkt (z.B. Auto-IP) und Verbindung über Switch.
- Unterstützt automatische Erkennung in WorkBench im selben Sub-Net.

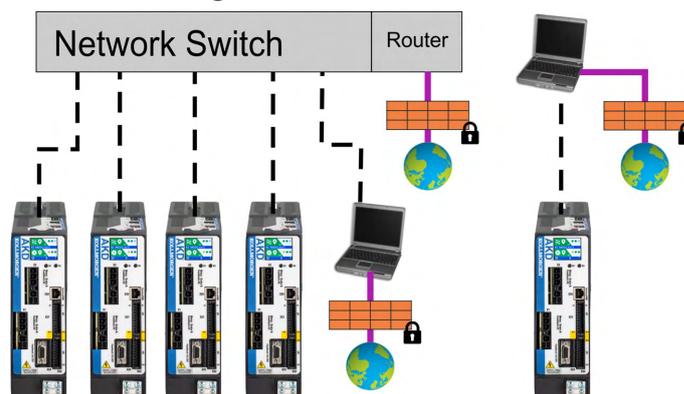
Pin	Signal	Beschreibung
1	Tx+	Transmit +
2	Tx-	Transmit -
3	Rx+	Receive +
4	Busabschluss	Terminierung
5	Busabschluss	Terminierung
6	Rx-	Receive -
7	Busabschluss	Terminierung
8	Busabschluss	Terminierung

Die Parameter für den Betrieb, die Positionsregelung und Fahraufträge können mit der WorkBench Setup-Software auf einem handelsüblichen PC konfiguriert werden (→ # 133).

Schließen Sie die Serviceschnittstelle (X20) des Verstärkers an eine EtherNet-Schnittstelle am PC direkt oder über einen Netzwerkschicht an, **während die Stromversorgung zu den Geräten abgeschaltet ist**. Verwenden Sie bevorzugt Standard EtherNet-Kabel der Kategorie 5. EtherNet-Kabel für die Verbindung. In einigen Fällen funktionieren auch gekreuzte Kabel.

Prüfen Sie, ob die Verbindungs-LEDs am AKD2G (RJ45-Stecker) und an Ihrem PC (oder Netzwerkschicht) leuchten. Wenn beide LEDs grün leuchten, besteht eine gute elektrische Verbindung.

8.14.1 Mögliche Netzwerkkonfigurationen



8.15 Modbus-TCP-Stecker X20

Die Servoverstärker können über den RJ-45 Stecker X20 an eine Modbus HMI angeschlossen werden. Das Protokoll ermöglicht das Lesen und Schreiben der Achsparameter. Der Status der Kommunikation wird über die eingebauten LEDs angezeigt.

Stecker	LED	Name	Funktion
X20	LED	Link In	Grün = aktiv, rot= nicht aktiv

Schließen Sie die Serviceschnittstelle (X20) des Verstärkers an eine EtherNet-Schnittstelle am PC direkt oder über einen Switch an, **während die Stromversorgung zu den Geräten abgeschaltet ist**. Verwenden Sie bevorzugt Standard-EtherNetkabel der Kategorie 5. EtherNet Anschlusskabel.

Prüfen Sie, ob die Link-LED am AKD2G Servoverstärker (grüne LED am RJ-45-Stecker) und am HMI bzw. Switch leuchten. Wenn beide LEDs leuchten, besteht eine gute elektrische Verbindung.

Voraussetzungen für den Anschluss einer Modbus-HMI an den Servoverstärker:

- Die HMI muss Modbus TCP unterstützen.
- Die HMI benötigt EtherNet Hardware und einen Treiber für Modbus TCP, der Treiber benötigt keine speziellen Eigenschaften um den AKD2G zu unterstützen.

Die Subnet Maske des AKD2G lautet 255.255.255.0. Die ersten drei Oktets der IP Adresse des Servoverstärkers müssen mit den ersten drei Oktets der IP Adresse der HMI übereinstimmen. Das letzte Oktet muss unterschiedlich sein.

Modbus TCP und WorkBench/KAS IDE können simultan laufen, wenn ein Switch verwendet wird.

Kommunikationsprofil

Die Beschreibung des Modbus Kommunikationsprofil finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.

8.16 E/A-Stecker X21/X22/X23

X21

- Standard
- 2 x 11 Pins, Raster 3,5 mm
- A: Stecker links
- B: Stecker rechts

X22

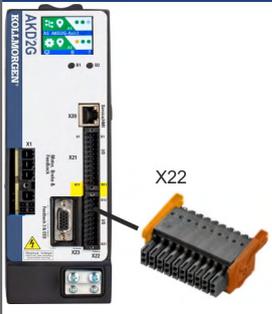
- Standard für 2-achsige Geräte
- Optional für 1-achsige Geräte
- 2 x 10 Pins, Raster 3,5 mm
- A: Stecker links
- B: Stecker rechts

X23

- optional
- SubD 15 polig, HD
- Gegenstecker: Stift

X21	Pin	Signal	Pin	Signal
	A1	Analog-In (AIN) 1 +	B1	Analog-Out (AOUT) 1
	A2	Analog-In (AIN) 1 -	B2	AGND
	A3*	Digital-In (DIN) 1	B3	+24 V
	A4*	Digital-In (DIN) 2	B4	DGND
	A5	Digital-In (DIN) 3 (HW-Enable Achse 1)	B5	Digital-Out (DOOUT) 9 + (Relais)
	A6	Digital-In (DIN) 4 (HW-Enable Achse 2)	B6	Digital-Out (DOOUT) 9 - (Relais)
	A7	Digital-In (DIN) 5	B7	Digital-Out (DOOUT) 1
	A8	Digital-In (DIN) 6	B8	Digital-Out (DOOUT) 2
	A9	Digital-In (DIN) 7	B9	Digital-Out (DOOUT) 3
	A10	Digital-In (DIN) 8	B10	Digital-Out (DOOUT) 4
	A11	STO-A-A1	B11	STO-B-A1

X22 (optional für einachsige Geräte, Standard für zweiachsige Geräte)

Pin	Signal	Pin	Signal	
	A12	STO-A-A2, zweiachsig	B12	STO-B-A2, zweiachsig
	A13	Digital-In (DIN) 9	B13	Digital-Out (DOOUT) 5
	A14	Digital-In (DIN) 10	B14	Digital-Out (DOOUT) 6
	A15	Digital-In (DIN) 11	B15	Digital-Out (DOOUT) 7 +
	A16	Digital-In (DIN) 12	B16	Digital-Out (DOOUT) 7 -
	A17	AGND	B17	Digital-Out (DOOUT) 8 +
	A18	Analog-In (AIN) 2+	B18	Digital-Out (DOOUT) 8 -
	A19	Analog-In (AIN) 2-	B19	Analog-Out (AOUT) 2
	A20*	Digital-In/Out (DIO) 1 +	B20*	Digital-In/Out (DIO) 2 +
	A21*	Digital-In/Out (DIO) 1 -	B21*	Digital-In/Out (DIO) 2 -

X23 (optional)

Pin	Signal	
	2	Digital-In/Out (DIO) 6 +
	3	Digital-In/Out (DIO) 6 -
	6	Digital-In/Out (DIO) 5 +
	7	Digital-In/Out (DIO) 5 -
	10	+5 V
	11	0 V
	12	Digital-In/Out (DIO) 3 +
	13	Digital-In/Out (DIO) 3 -
14	Digital-In/Out (DIO) 4 +	
15	Digital-In/Out (DIO) 4 -	

8.16.1 Technische Daten

Schnittstelle	Elektrische Daten
Analoge Eingänge Analog-In (AIN) 1 bis 2	<ul style="list-style-type: none"> • ± 10 VDC • Gleichtaktunterdrückungen: > 30 dB bei 60 Hz • Auflösung 16 Bit, voll monoton • Aktualisierungsrate: 16 kHz • Nichtlinearität < 0,1% vom Gesamtbereich • Offsetdrift max. 250 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ • Eingangsimpedanz > 13 kΩ
Analoge Ausgänge Analog-Out (AOUT) 1 bis 2	<ul style="list-style-type: none"> • 0 bis +10 VDC, max 20 mA • Auflösung 16 Bit, voll monoton • Aktualisierungsrate: 4 kHz • Nichtlinearität < 0,1% vom Gesamtbereich • Offsetdrift max. 250 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ • Kurzschlussfest gegen AGND • Ausgangsimpedanz 110 Ohm
Digitale Eingänge Digital-In (DIN) 1 bis 2 EN 61131-2 Typ 1	<ul style="list-style-type: none"> • Ein: 15 VDC bis 30 VDC, 2 mA bis 15 mA • AUS: -5 VDC bis +5 VDC, max. 15 mA • Galvanische Isolation für 60 VDC • Verzögerung Aktivieren/Deaktivieren: < 1μs / < 1μs
Digitale Eingänge Digital-In (DIN) 3 bis 12 EN 61131-2 Typ 1	<ul style="list-style-type: none"> • Ein: 15 VDC bis 30 VDC, 2 mA bis 15 mA • AUS: -5 VDC bis +5 VDC, max. 15 mA • Galvanische Isolation für 60 VDC • Verzögerung Aktivieren/Deaktivieren: ca. 5μs / 500μs
Digitale Ausgänge Digital-Out (DOOUT) 1 bis 6	<ul style="list-style-type: none"> • max. 30 VDC, 100 mA • Kurzschlussfest • Galvanische Isolation für 60 VDC • Verzögerung Aktivieren/Deaktivieren: ca. 5μs / 500μs
Digitale Ausgänge Digital-Out (DOOUT) 7 bis 8	<ul style="list-style-type: none"> • potentialfreie Kontakte, max. 30 VDC, 100 mA • 24V oder GND schaltbar • Galvanische Isolation 24 VDC gegen PE • Verzögerung Aktivieren/Deaktivieren: ca. 5μs / 50μs
Digitale Eingänge/Ausgänge Digital-In/Out (DIO) 1 bis 6	<ul style="list-style-type: none"> • RS485, 5V, max 100mA • Referenzmasse X22: AGND, X23: 0V • Eingang AUS: -0,3 V bis +0,3 V • wählbare Terminierung, Differenz/Single End • Verzögerung Aktivieren/Deaktivieren: ca. 50ns
Digitaler Ausgang Digital-Out (DOOUT) 9	<ul style="list-style-type: none"> • max. 30 VDC, 1A • max. 42 VAC, 1 A • Galvanische Isolation 24 VDC gegen PE • Verzögerung Öffnen/Schließen: 10ms / 10ms
Sichere digitale Eingänge Achse 1: STO-A-A1, STO-B-A1 Achse 2: STO-A-A2, STO-B-A2	<ul style="list-style-type: none"> • Ein: 17 VDC bis 30 VDC, 5 mA bis 6 mA • AUS: 0 VDC bis 5 VDC, max. 1 mA • Galvanische Isolation für 60 VDC • Verzögerung Akti- vieren/Deaktivieren: ca. 1,5ms/3,5ms

8.16.2 Analog Eingang

Der Servoverstärker bietet Differenzeingänge für die analoge Drehmoment-, Geschwindigkeits- oder Positionsregelung. Im Standardgerät ist ein analoger Eingang an X21 verfügbar, zweiachsige Module und Module mit eingebauter Option E/A oder DX Geräte bieten einen zweiten analogen Eingang an X22.

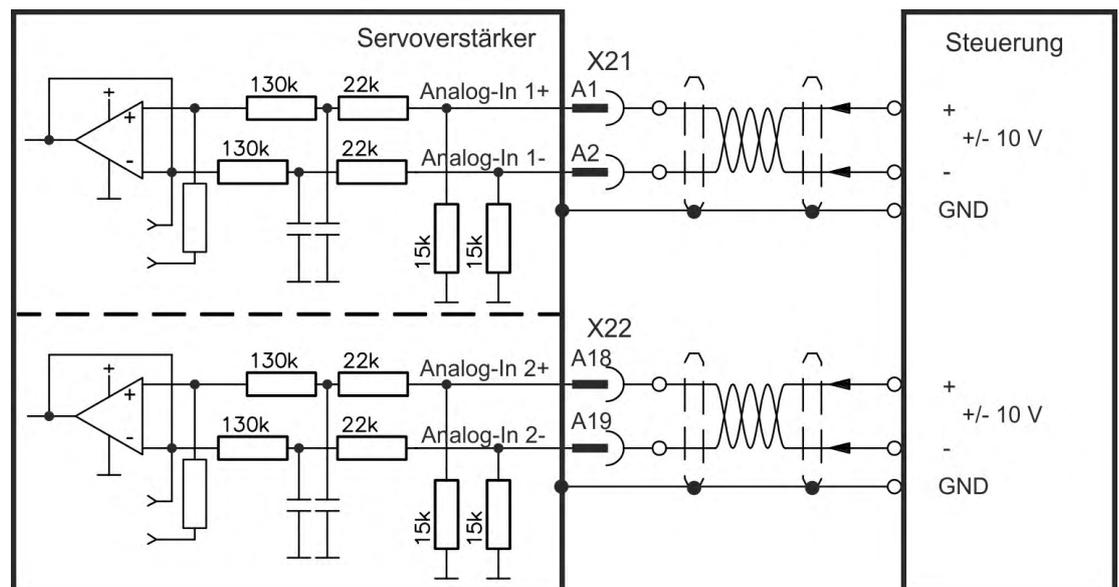
ACHTUNG

Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.

Technische Eigenschaften

- Bereich der Differenzeingangsspannung: $\pm 10\text{ V}$
- Maximale Eingangsspannung bezogen auf E/A Return: $-12,5\text{ bis }+16,0\text{ V}$
- Auflösung: 16 Bit und voll monoton
- Firmware Aktualisierungsrate: 16 kHz
- Nicht eingestellter Offset: $< 50\text{ mV}$
- Offset-Drift typisch: $250\text{ }\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- Verstärkungs- oder Abfalltoleranz: $\pm 3\%$
- Nichtlinearität: $< 0,1\%$ des Endwertes oder $12,5\text{ mV}$
- Gleichtaktunterdrückungen: $> 30\text{ dB}$ bei 60 Hz
- Eingangsimpedanz: $> 13\text{ k}\Omega$
- Signal-Stör-Verhältnis bezogen auf den Endwert:
 - AIN.CUTOFF = 3 kHz: 14 Bit
 - AIN.CUTOFF = 800 Hz: 16 Bit

Anschlussbild für analogen Eingang



Anwendungsbeispiele für Sollwert-Eingang Analog-In:

- Eingang mit reduzierter Empfindlichkeit für Konfiguration/Tippbetrieb
- Vorsteuerung/Übersteuerung

Definieren der Drehrichtung

Standardeinstellung: Die Drehung der Motorwelle im Uhrzeigersinn (auf das Wellenende blickend) wird von der positiven Spannung zwischen Klemme (+) und Klemme (-) beeinflusst.

Um die Drehrichtung zu ändern, tauschen Sie die Anschlüsse an den Klemmen +/- oder ändern Sie Parameter AXIS#.DIR in WorkBench..

8.16.3 Analog Ausgang

Analoge Ausgänge werden verwendet, um konvertierte analoge Werte auszugeben, die im Servoverstärker digital erfasst wurden. Im Standardgerät ist ein analoger Ausgang an X21 verfügbar, zweiachsige Module und Module mit eingebauter Option E/A oder DX Geräte bieten einen zweiten analogen Ausgang an X22.

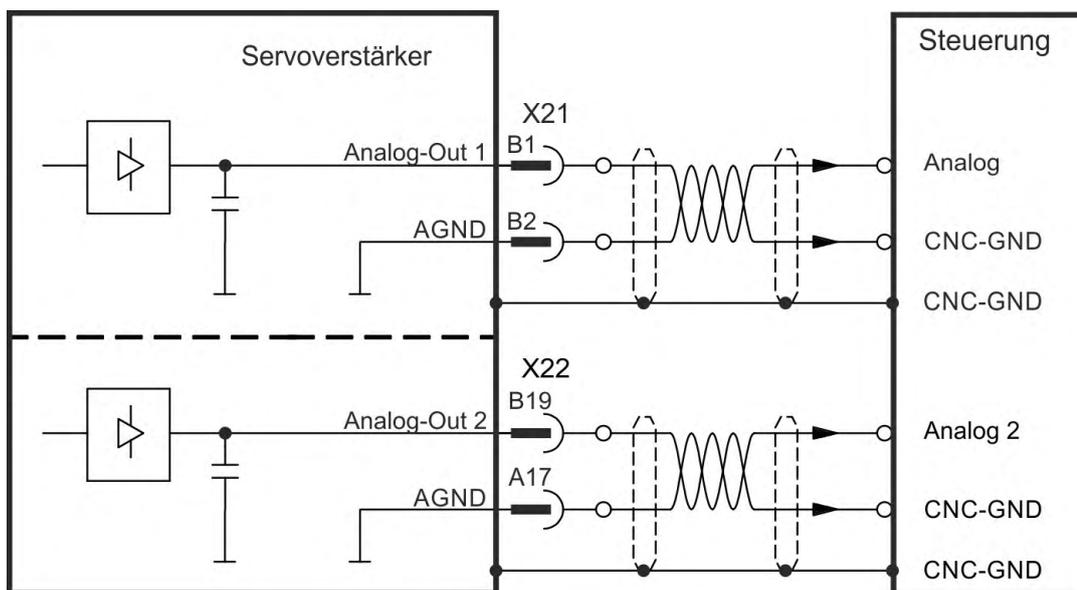
ACHTUNG

Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.

Technische Eigenschaften

- Ausgangsspannungsbereich bezogen auf AGND: 0 ... 10 V
- Auflösung: 16 Bit und voll monoton
- Aktualisierungsrate: 4 kHz
- Nicht eingestellter Offset: < 50 mV
- Offset-Drift typisch: 250 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- Verstärkungs- oder Abfalltoleranz: +/- 3%
- Nichtlinearität: < 0,1% des Endwertes oder 20 mV
- Ausgangsimpedanz: 110 Ω
- Die Spezifikation erfüllt die Anforderungen der Norm EN 61131-2, Tabelle 11.
- Bandbreite -3 dB: >8 kHz
- Maximaler Ausgangsstrom: 20 mA
- Kapazitive Last: unbegrenzt, die Reaktionsgeschwindigkeit ist jedoch durch Iout und Rout begrenzt.
- Kurzschlussfest gegen AGND

Anschlussbild für analogen Ausgang



8.16.4 Digitale Eingänge

Der Servoverstärker bietet 8 digitale Eingänge an X21. Zweiachsige Module und Module mit eingebauter Option E/A oder DX bieten zusätzlich 4 digitale Eingänge an X22 und 2 programmierbare Ein-/Ausgänge an X22. Wenn X23 eingebaut ist und nicht für Feedback oder EEO Funktionen benutzt wird, liefert er 4 programmierbare E/A.

Alle Eingänge können verwendet werden, um vorprogrammierte Aktionen zu starten. Eine Liste der Aktionen ist in WorkBench enthalten. Wenn ein Eingang programmiert wurde, muss dies im Servoverstärker gespeichert werden.

Der Servoverstärker bietet 4 sichere digitale Eingänge an X21 und X22. Diese Eingänge können als sichere Eingänge benutzt werden, abhängig von der installierten Sicherheitsoption (→ # 150).

ACHTUNG

Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.

INFO

Je nach der ausgewählten Funktion sind die Eingänge HIGH oder LOW aktiv. Die Empfindlichkeit der Eingänge kann mit digitalen Eingangsfiltern in WorkBench verändert werden (siehe Onlinehilfe).

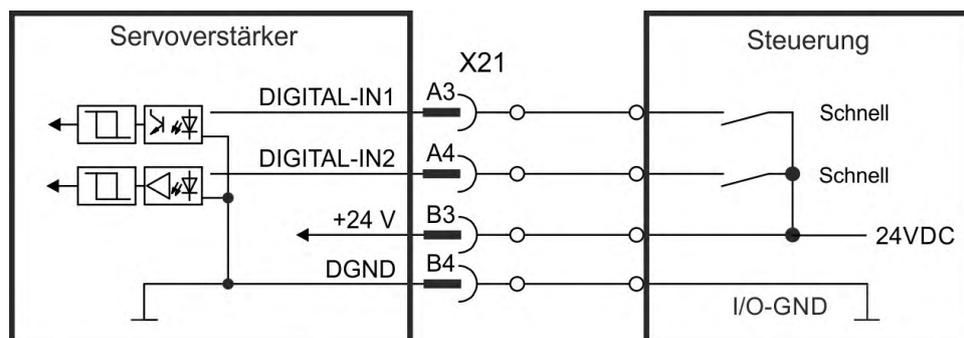
8.16.4.1 Digitale Eingänge 1 und 2

Diese Eingänge (IEC 61131-2 Typ 1) sind besonders schnell und eignen sich daher für Latch-Funktionen. Sie können auch als 24 V Eingänge für elektronisches Getriebe benutzt werden (→ # 102).

Technische Eigenschaften

- Potentialfrei, die gemeinsame Referenzleitung ist DGND
- High: 15...30 V/2...15 mA, Low: -5...5 V/<15 mA
- Aktualisierungsrate: die Firmware liest den Hardware Eingangsstatus alle 250 μ s
- Hoch präzises Latch: die Motor Feedback Position oder interpolierte Zeit wird innerhalb von 2 μ s nach Wechsel des Eingangssignals erfasst und gelatcht (wenn der digitale Eingangsfilter auf 40 ns gesetzt ist)
- Die AKD2G Erfassung wird alle 62.5 μ s (16 kHz) von der Firmware zyklisch abgefragt.

Anschlussbeispiel



8.16.4.2 Digitale Eingänge 3 bis 12

Diese Eingänge (IEC 61131-2 Typ 1) können mit der Setup-Software WorkBench programmiert werden.

Werkseinstellung:

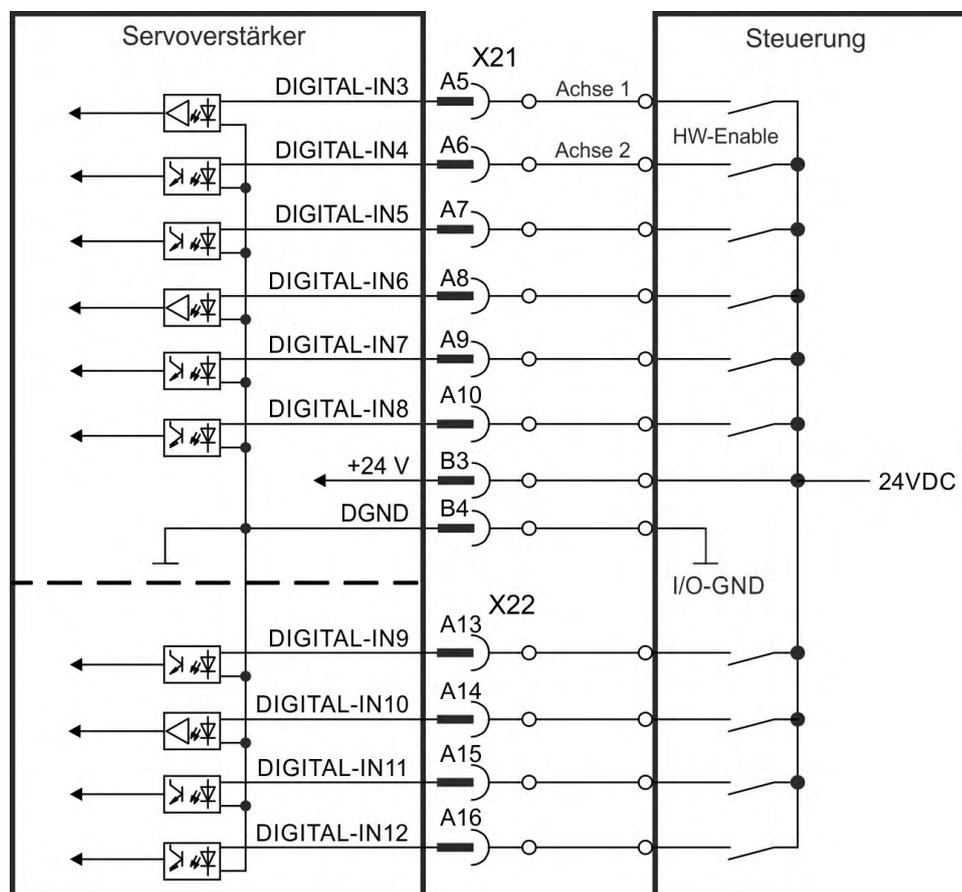
- Digital-In 3: HW-Enable Achse 1
- Digital-In 4: HW-Enable Achse 2
- Digital-In 5 ...12: Ausgeschaltet

Wählen Sie die gewünschte Funktion in WorkBench, dort finden Sie auch weitere Information.

Technische Eigenschaften

- Potentialfrei, die gemeinsame Referenzleitung ist DGND
- High: 15...30 V/2...15 mA, Low: -5...5 V/<15 mA
- Aktualisierungsrate: die Firmware liest den Hardware Eingangsstatus alle 250 µs

Anschlussbeispiel



8.16.4.3 Digitale Ein-/Ausgänge 1 und 2

Anschlüsse X22/A20-A21 (Digital-In/Out 1) und X22/B20-B21 (Digital-In/Out 2) können entweder als Eingänge oder als Ausgänge benutzt werden. Programmierung siehe WorkBench.

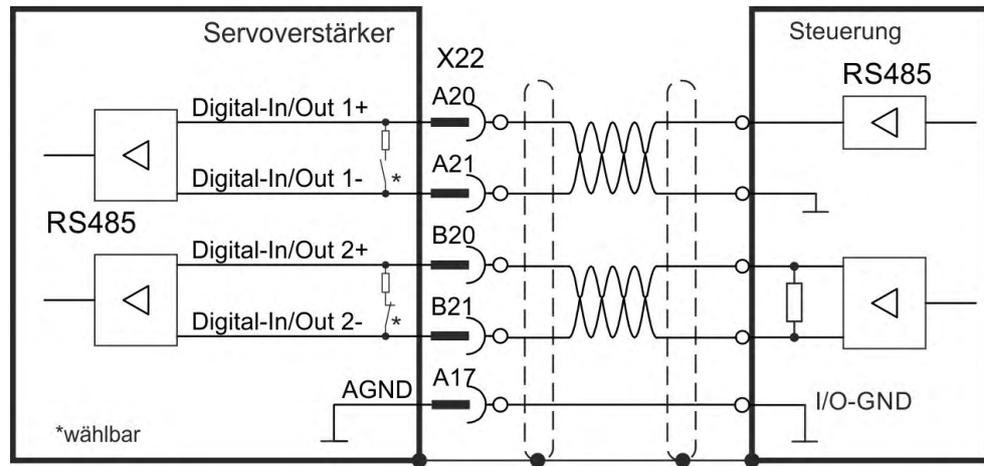
ACHTUNG

NICHT mit 24 V kompatibel! Beschädigung bei Anschluss an 24 V!

Technische Eigenschaften bei Konfiguration als Eingang

- RS485, die gemeinsame Referenzleitung ist AGND
- Keine Kabelbruchüberwachung
- Digital IN/OUT 1/2: Wählbare DC-Terminierung für Differenz- oder Single-End-Eingänge
- Aktualisierungsrate: die Firmware liest den Hardware Eingangsstatus alle 250 μ s

Anschlussbeispiel



8.16.4.4 Digitale Ein-/Ausgänge 3 bis 6

X23 kann für digitale Ein-/Ausgänge benutzt werden. Die Kanäle können als Eingänge oder Ausgänge konfiguriert werden. Programmierung siehe WorkBench.

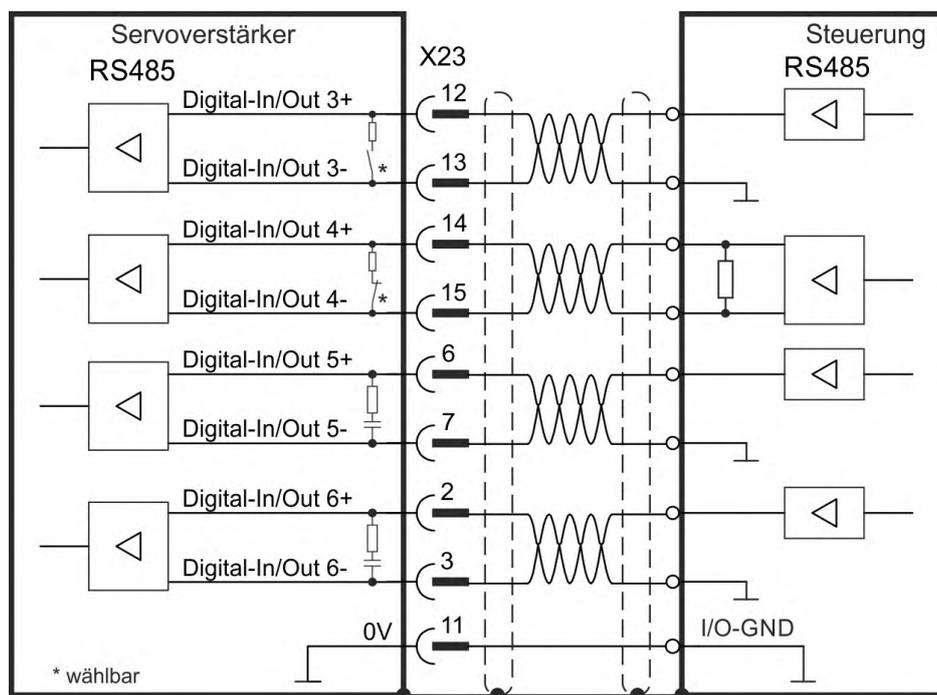
ACHTUNG

NICHT mit 24 V kompatibel! Beschädigung bei Anschluss an 24 V!

Technische Eigenschaften bei Konfiguration als Eingang

- RS485, die gemeinsame Referenzleitung ist 0 V
- Keine Kabelbruchüberwachung
- Digital IN/OUT 3/4: Wählbare DC-Terminierung für Differenz- oder Single-End-Eingänge
- Digital IN/OUT 5/6: AC Terminierung für Single-End-Eingang
- Aktualisierungsrate: die Firmware liest den Hardware Eingangsstatus alle 250 μ s

Anschlussbeispiel



8.16.5 Digitale Ausgänge

Der Servoverstärker bietet 4 digitale Ausgänge an X21. Weitere Informationen finden Sie in der Setup-Software WorkBench.

Zweiachsige Module und Module mit eingebauter Option E/A oder DX bieten zusätzlich 4 digitale Ausgänge und 2 programmierbare E/A. Wenn X23 eingebaut ist und nicht für Feedback oder EEO Funktionen benutzt wird, liefert er 4 programmierbare E/A.

Der Relaisausgang kann als Fehlersignal oder als Betriebsbereit-Signal benutzt werden.

ACHTUNG

Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.

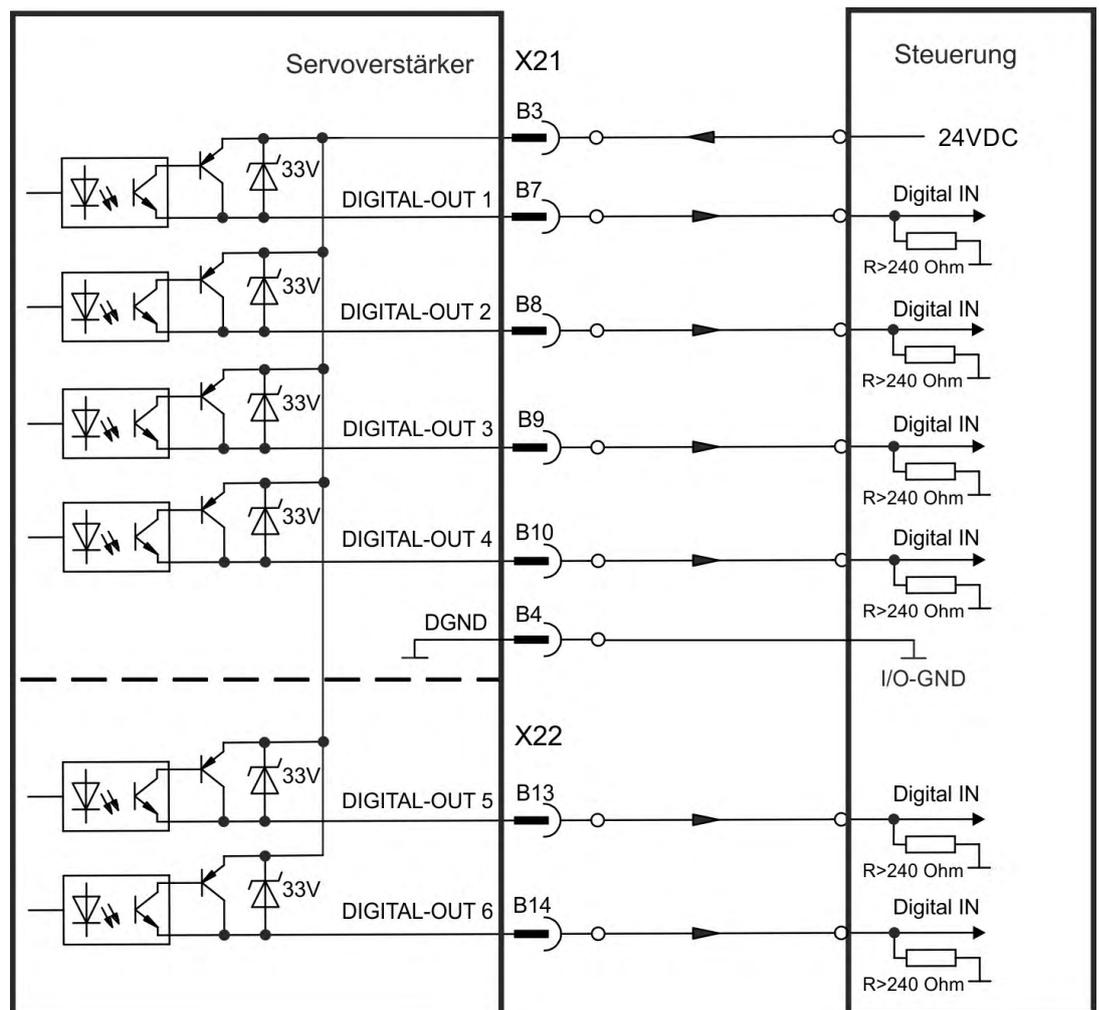
Wählen Sie die gewünschte Aktion in WorkBench aus. Meldungen von vorprogrammierten Aktionen. Eine Liste der Aktionen ist in der Software enthalten. Wenn ein Eingang programmiert wurde, muss dies im Servoverstärker gespeichert werden.

8.16.5.1 Digitaler Ausgang 1 bis 6

Diese Ausgänge können mit der Setup-Software programmiert werden. Die Puffer sind standardmäßig leer.

Technische Eigenschaften

- Die Ausgänge können +5 V bis +30 V schalten
- Alle digitalen Ausgänge sind potentialfrei
- High-Side, maximaler Ausgangsstrom: 20 mA
- Aktualisierungsrate: 250 μ s



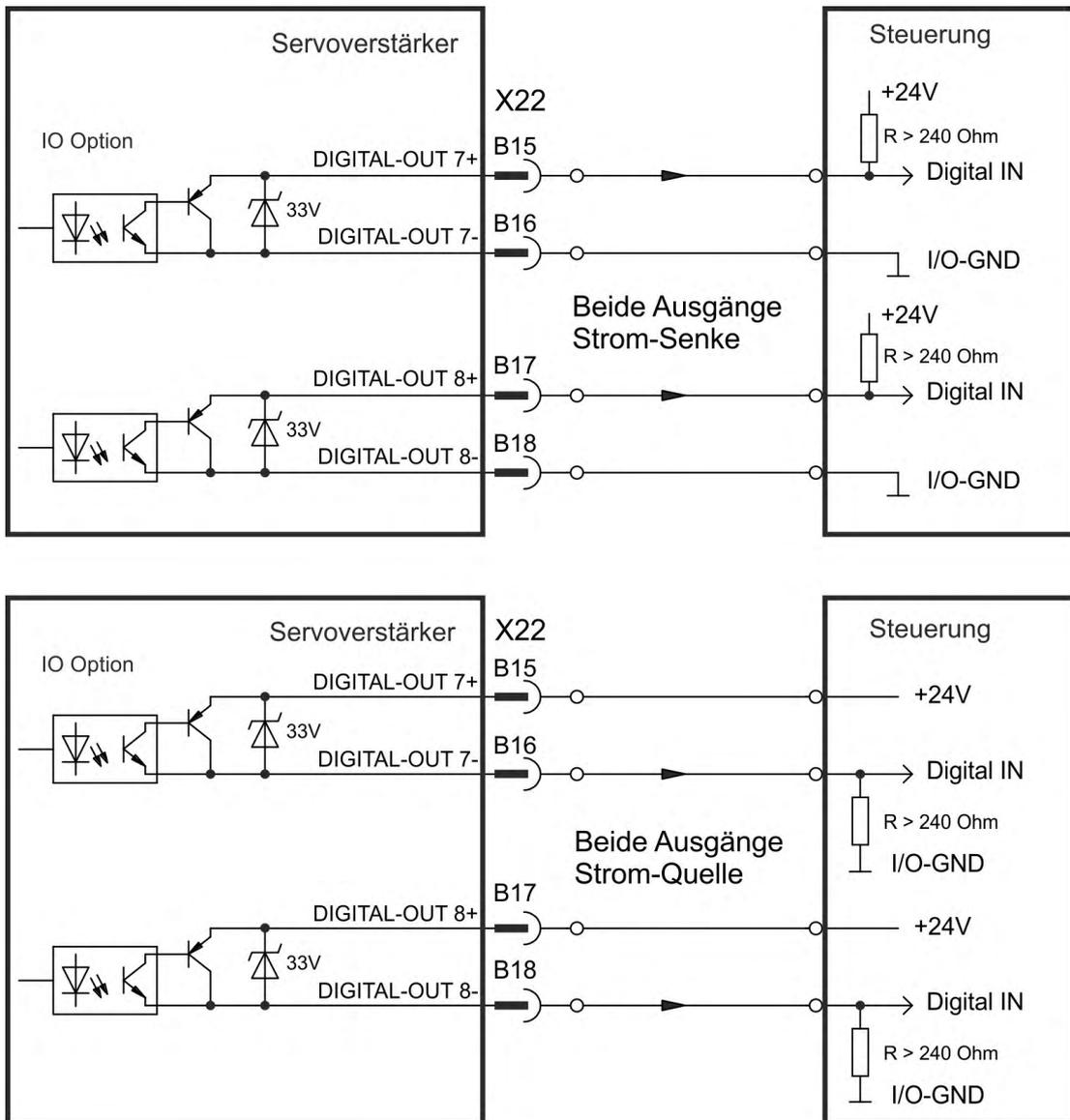
8.16.5.2 Digitale Ausgänge 7 und 8

Diese Ausgänge können mit WorkBench programmiert werden. Standardmäßig sind alle Eingänge abgeschaltet.

Technische Eigenschaften

- Die Ausgänge können +5 V bis +30 V schalten
- Galvanische Isolation 24 VDC gegen PE
- Die zwei Kanäle sind voneinander isoliert und ohne gemeinsames Potential.
- Ausgangsstrom maximal 100 mA
- Können als Strom-Senke oder Strom-Quelle verdrahtet werden (siehe Beispiele)
- Aktualisierungsrate: 250 μ s

Anschlussbeispiele:

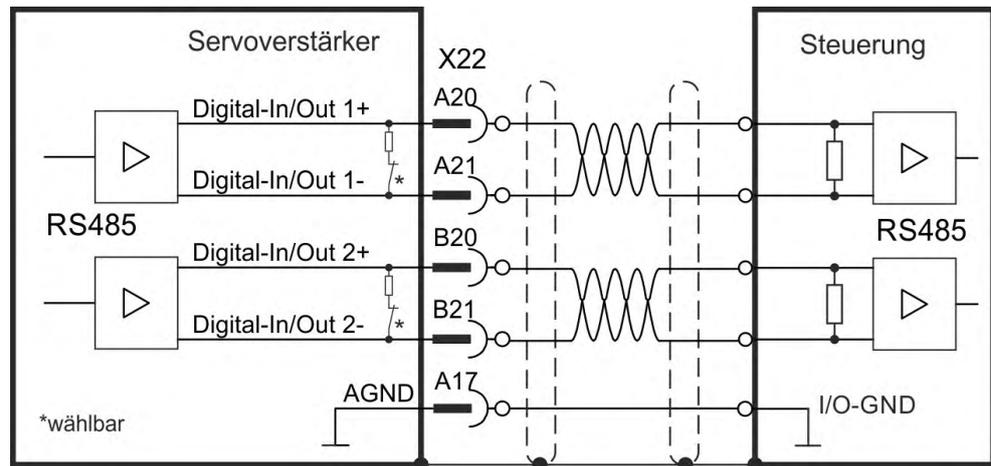


8.16.5.3 Digitale Ein-/Ausgänge 1 und 2

Anschlüsse X22/A20-A21 (Digital-In/Out 1) und X22/B20-B21 (Digital-In/Out 2) können entweder als Eingänge oder als Ausgänge benutzt werden. Programmierung siehe WorkBench.

Technische Eigenschaften bei Konfiguration als Ausgang

- RS485, die gemeinsame Referenzleitung ist AGND
- Wählbare DC-Terminierung für Differenz- oder Single-End-Ausgang, keine Kabelbruch-Überwachung
- Aktualisierungsrate: 250 μ s

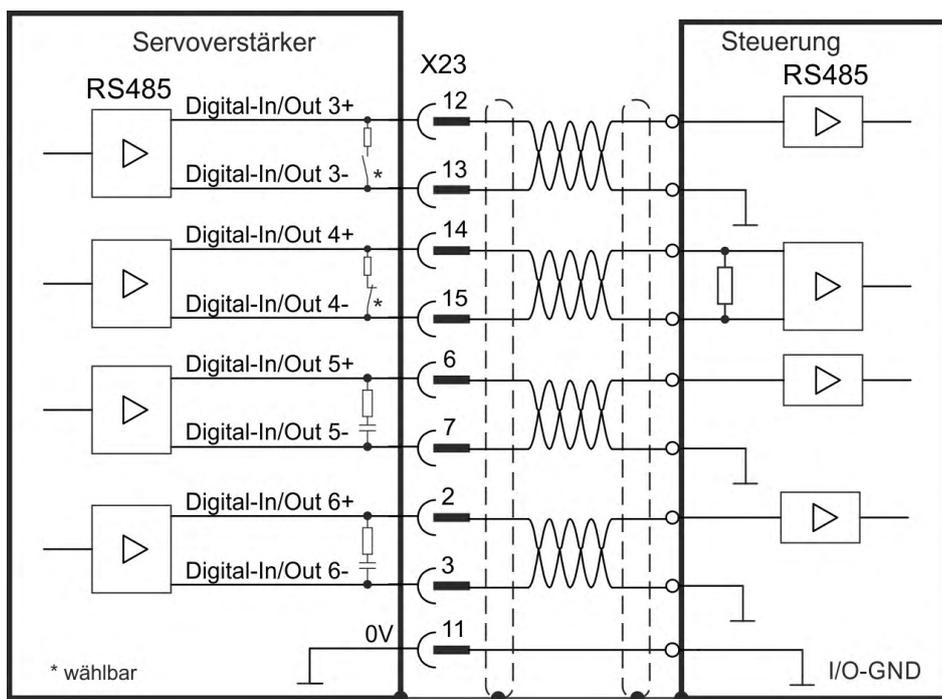


8.16.5.4 Digitale Ein-/Ausgänge 3 bis 6

X23 kann für digitale Ein-/Ausgänge benutzt werden. Die Kanäle können als Eingänge oder Ausgänge konfiguriert werden. Programmierung siehe WorkBench.

Technische Eigenschaften bei Konfiguration als Ausgang

- RS485, die gemeinsame Referenzleitung ist 0V
- Keine Kabelbruchüberwachung
- Digital IN/OUT 3/4: Wählbare DC-Terminierung für Differenz- oder Single-End-Ausgänge
- Digital IN/OUT 5: AC Terminierung für Single-End-Ausgang
- Aktualisierungsrate: 250 μ s



8.16.5.5 Digitaler Ausgang 9, Relaiskontakte

Der digitale Ausgang 9 ist mit der Setup-Software programmierbar. Weitere Informationen siehe WorkBench.

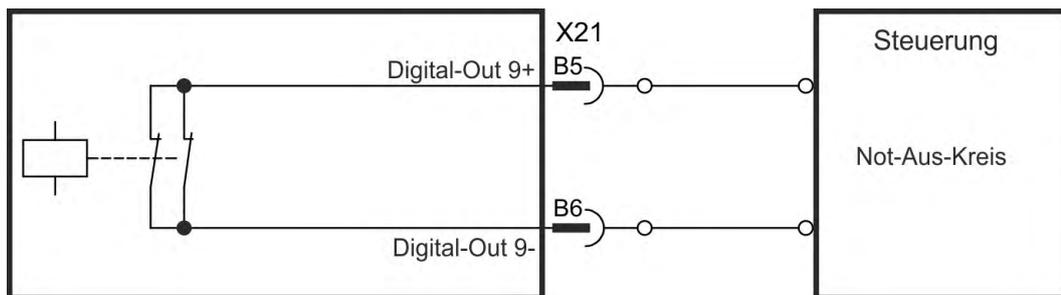
Im Auslieferungszustand ist der Ausgang als Betriebsbereit-Ausgang programmiert.

ACHTUNG

Induktive Last (Relais oder Ähnliches) nur mit Freilaufdiode zulässig.

Technische Eigenschaften

- Relaisausgang, max. 30 VDC oder 42 VAC, 1 A
- Galvanische Isolation 24 VDC gegen PE
- Anzugsverzögerung: max. 10 ms
- Abfallverzögerung: max. 10 ms



9 Inbetriebnahme

9.1 Wichtige Hinweise	127
9.2 Leitfaden zur Inbetriebnahme	128
9.3 Ein- und Ausschaltverhalten	135
9.4 Fehler- und Warnmeldungen	143
9.5 Fehlerbehebung	144

9.1 Wichtige Hinweise

ACHTUNG

Der Servoverstärker darf nur von Fachpersonal mit umfassenden Kenntnissen in der Elektrotechnik und der Antriebstechnik getestet und konfiguriert werden.



GEFAHR Tödliche Spannung!

Es besteht die Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen durch elektrischen Schlag. Lebensgefahr beim Berühren von spannungsführenden Teilen.

- Eingebaute Schutzmaßnahmen wie Isolation oder Schirmung dürfen nicht entfernt werden.
- Arbeiten an der elektrischen Installation sollen nur von geschultem und qualifiziertem Personal unter Beachtung der Arbeitssicherheitsbestimmungen bei abgeschalteter und gegen Wiedereinschalten gesicherter Netzspannung durchgeführt werden.
- Im Normalbetrieb muss die Schranktür geschlossen sein und das Gerät darf nicht berührt werden.



WARNUNG Automatischer Wiederanlauf!

Es besteht die Gefahr von tödlichen oder schweren Verletzungen für Personen, die in der Maschine arbeiten. Der Antrieb kann abhängig von der Parametereinstellung nach dem Einschalten der Netzspannung, bei Spannungseinbrüchen oder Unterbrechungen automatisch anlaufen. Wenn Parameter AXIS#.ENDEFAULT auf 1 gesetzt ist,

- warnen Sie an der Maschine mit einem Warnschild (WARNUNG: Automatischer Anlauf möglich" oder ähnlich!) und
- Stellen Sie sicher, dass ein Einschalten der Netzspannung nicht möglich ist, während sich Personen im Arbeitsbereich der Maschine aufhalten.



VORSICHT Hohe Temperatur!

Gefahr leichter Verbrennungen. Der Kühlkörper des Verstärkers kann im Betrieb Temperaturen über 80 °C erreichen.

- Prüfen Sie die Temperatur des Kühlkörpers, bevor Sie ihn berühren.
- Warten Sie, bis der Servoverstärker auf unter 40 °C abgekühlt ist.

ACHTUNG

Wenn der Servoverstärker länger als 1 Jahr gelagert wurde, müssen Sie die Kondensatoren im DC-Bus-Zwischenkreis formieren. Verfahren zur Formierung sind im Kollmorgen Developer Network ([Forming](#)) beschrieben.

INFO

Weitere Informationen zur Konfiguration des Geräts:

- Die Parameter und das Verhalten des Regelkreises sind in der AKD2G Onlinehilfe zur Setup-Software WorkBench beschrieben, siehe [Configuring the Command Source and Operating Mode](#).
- Die Konfiguration von Feldbussen ist in der entsprechenden Anleitung auf der DVD beschrieben.

9.2 Leitfaden zur Inbetriebnahme

ACHTUNG

Die Inbetriebnahme erfolgt in zwei Hauptschritten:

1. Antrieb in Betrieb nehmen (dieser Abschnitt) Er zeigt ein Beispiel zum erstmaligen Testen des Antriebs. Wenn der Servoverstärker (Motor, Feedback, Steuerkreise, I/Os) fertig parametrier ist, fahren Sie fort mit der
2. Inbetriebnahme Funktionale Sicherheit (→ # 155) .

9.2.1 Verstärkerschnelltest

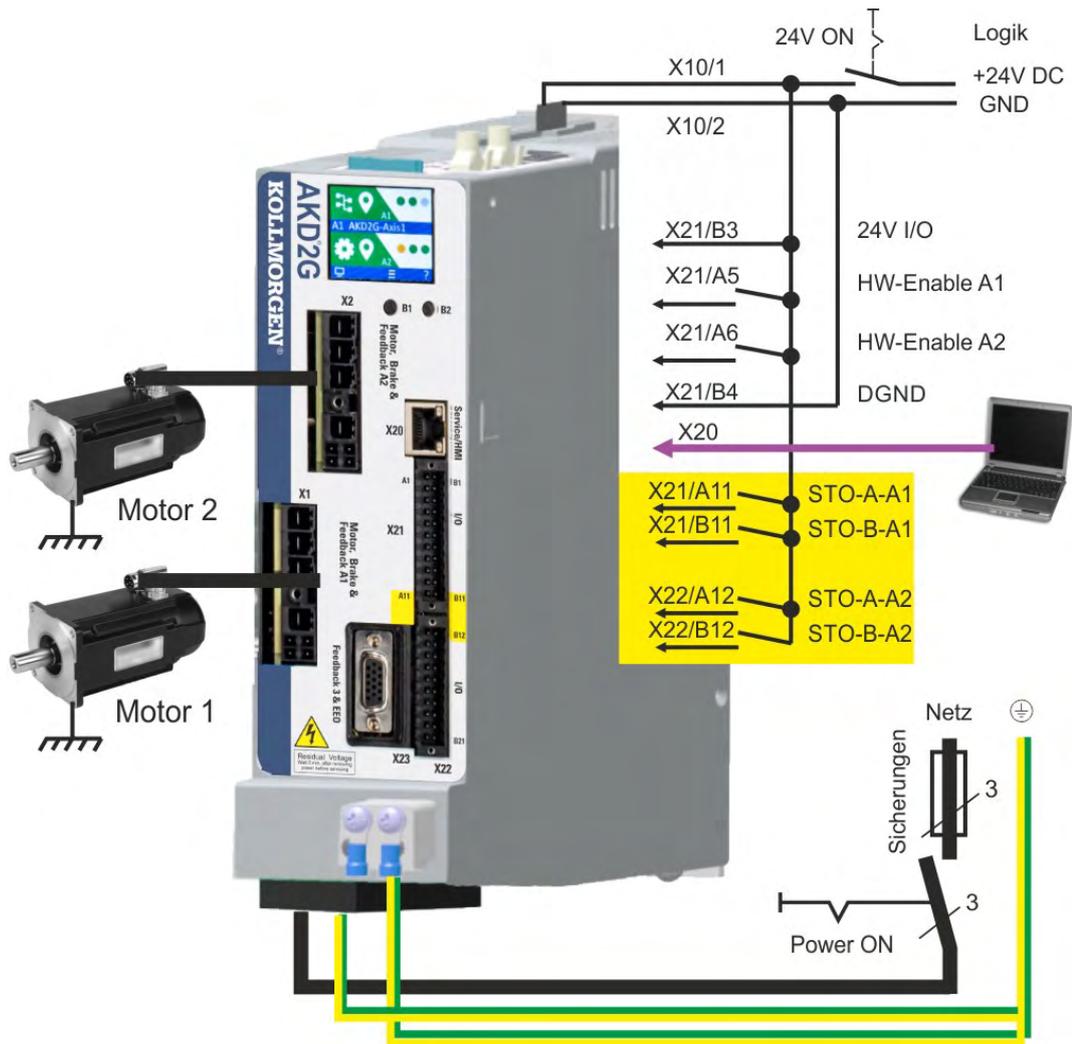
9.2.1.1 Auspacken, Montieren und Verdrahten des AKD2G

1. Packen Sie den Servoverstärker und das Zubehör aus.
2. Montieren Sie den Servoverstärker.
3. Verdrahten Sie den Servoverstärker in der Applikation oder nutzen Sie die Mindestverdrahtung.
4. Stellen Sie sicher, dass Sie die folgenden Informationen zur Hand haben:
 - Nennversorgungsspannung
 - Motortyp (Motordaten, wenn der Motortyp in der Motordatenbank nicht enthalten ist)
 - In den Motor integrierte Rückführungseinheit (Typ, Polzahl/Strichzahl/Protokoll)
 - Trägheitsmoment der Last

9.2.1.2 Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers ohne Last, Beispiel

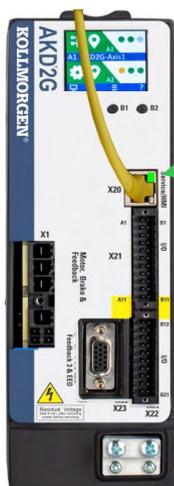
ACHTUNG

Dieser Schaltplan (Standardeinstellungen) dient nur zur Veranschaulichung. Er erfüllt nicht die Anforderungen an EMV, funktionaler Sicherheit oder Funktionalität Ihrer Anwendung.



9.2.1.3 Verbindungen überprüfen (Beispiel: direkt am PC)

Sie können die Logikversorgung zum Servoverstärker über den Anschluss X10 einschalten (für die Kommunikation wird keine Netzspannung benötigt).



Prüfen Sie, dass die Verbindungs-LEDs am Servoverstärker (grüne LED am RJ45-Stecker) und an Ihrem PC beide leuchten. Wenn beide LEDs leuchten, ist die elektrische Verbindung hergestellt.

Die LCD Anzeige zeigt ein Symbol an, wenn die Verbindung zwischen AKD2G und WorkBench aktiv ist.



Service Port angeschlossen

Konfigurieren Sie über die Service Schnittstelle mit WorkBench den Servoverstärker.

9.2.1.4 Systemintegration

MAC-Adresse

Eine eindeutige MAC Adresse ist vom Hersteller vordefiniert (siehe Typenschild).

Service IP-Adresse

Die AKD2G Service-Schnittstelle X20 unterstützt Auto-IP, DHCP und statische IP Adressierung.

Das Gerät wird mit IP Adresse 0.0.0.0 ausgeliefert. Abhängig vom Anschluss (Switch oder PC), wird mit dem DHCP oder Auto-IP Mechanismus eine eindeutige IP Adresse zugewiesen.

WorkBench benutzt die IP Adresse zur Erkennung von AKD2G im LAN und startet die Kommunikation. Mit WorkBench können Sie eine statische IP Adresse einstellen (Parameter *IP.ADDRESS*).

EtherCAT Knoten Adresse

Die EtherCAT Adresse wird automatisch vom EtherCAT Master gesetzt.

CAN Node ID

Weisen Sie dem Gerät eine CAN Node ID in WorkBench zu (Parameter *CANBUS.NODEID*).

PROFINET

Stationsname und IP Adresse müssen manuell über den PROFINET Master eingestellt werden.

9.2.1.5 WorkBench installieren und starten

WorkBench ist auf der mit dem Gerät gelieferten DVD enthalten. WorkBench ist auch auf der Kollmorgen Website: www.kollmorgen.com verfügbar. Wählen Sie die Installationsdatei und folgen Sie den Anweisungen der Installationsroutine.

Wenn die Installation vollständig ist, klicken Sie auf das WorkBench Symbol um das Programm zu starten.

9.2.1.6 Einstellen der Achse in WorkBench

Verwenden Sie den Setup Wizard und

1. Verbinden Sie die Achse,
2. Parametrieren Sie die Achse und
3. Speichern Sie die Parameter im Servoverstärker.

Weitere Informationen siehe WorkBench Onlinehilfe.

9.2.1.7 Achse freigeben (Hardware).

1. Legen Sie 24 V auf die STO Eingänge (X21/A11-B11 für Achse 1 oder X21/A12-B12 für Achse 2)
2. Legen Sie 24 V auf die digitalen Eingänge Hardware Enable Achse 1 (X21/A5) oder 2 (X21/A6).

9.2.1.8 Den Antrieb verfahren

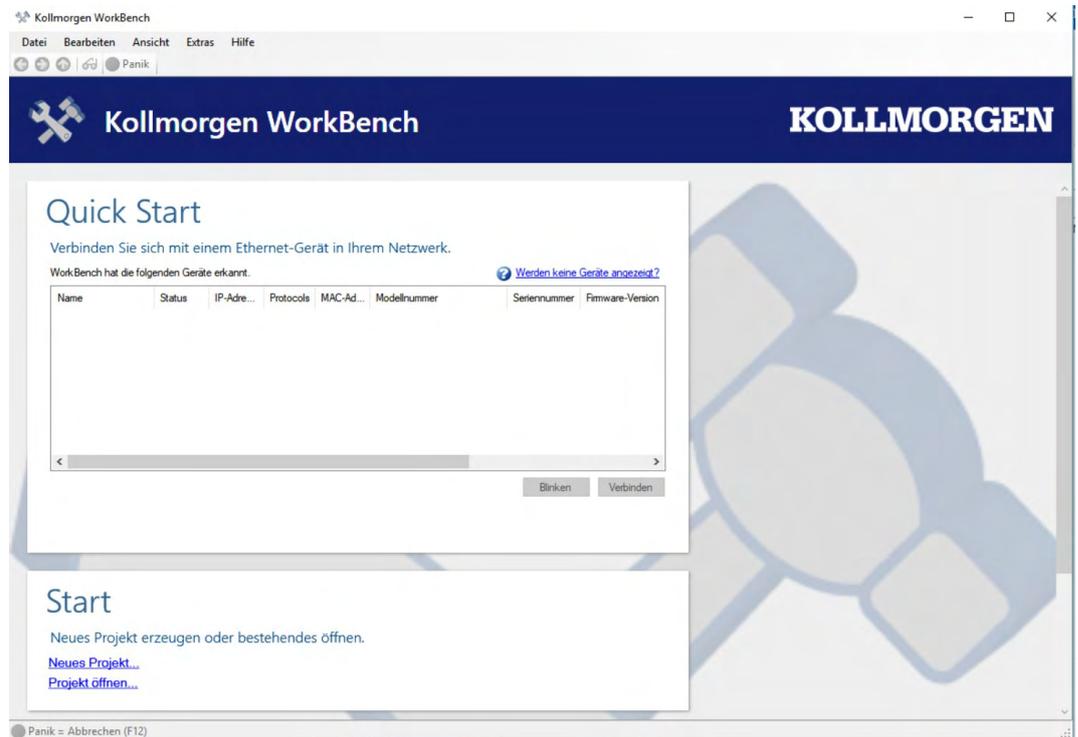
1. Wählen Sie die Achse in WorkBench
2. Gehen Sie zu Bildschirmseite "Service Motion"
3. wählen Sie "Reversieren", prüfen Sie die Einstellungen für Geschwindigkeit und Zeit auf Plausibilität.
4. Auf Start klicken.

9.2.1.9 Die Achse optimieren (tunen)

Details siehe *WorkBench Onlinehilfe*.

9.2.2 WorkBench Installation

Dieses Kapitel beschreibt die Installation der WorkBench Software für AKD2G. Kollmorgen bietet Schulungs- und Vertiefungskurse auf Anfrage.



9.2.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Mit der Setup-Software können Sie die Betriebsparameter für die Servoverstärker der AKD2G Reihe ändern und speichern. Den angeschlossenen Servoverstärker können Sie mithilfe dieser Software konfigurieren. Während der Inbetriebnahme können Sie den Servoverstärker direkt über die Servicefunktionen steuern.

Die Einstellung der Parameter eines laufenden Antriebs darf nur entsprechend qualifiziertes Fachpersonal (→ # 15) vornehmen.

Datensätze, die auf Datenträgern gespeichert wurden, sind nicht gegen unbeabsichtigte Veränderungen durch andere Personen gesichert. Die Verwendung von ungeprüften Daten kann zu unerwarteten Bewegungen führen. Nachdem Sie Datensätze geladen haben, müssen Sie daher alle für die Applikation wichtigen Parameter prüfen, bevor Sie den Servoverstärker freigeben.

9.2.2.2 Beschreibung der Software

Jeder Servoverstärker muss an die Anforderungen für Ihre Maschine angepasst werden. Für die meisten Anwendungen können Sie einen PC und WorkBench (die Setup-Software für den Servoverstärker) verwenden, um die Parameter für Ihren Servoverstärker festzulegen.

Der PC wird über ein EtherNet-Kabel mit dem Servoverstärker verbunden (→ # 112). WorkBench ermöglicht die Kommunikation zwischen dem PC und dem Servoverstärker. Sie finden die Setup-Software auf der mitgelieferten DVD oder im Download-Bereich der Kollmorgen-Webseite.

Mithilfe von WorkBench können Sie

- Parameter einfach ändern und die Wirkung auf den Servoverstärker direkt beobachten, da eine permanente (Online-)Verbindung zum Gerät besteht.
- wichtige und aktuelle Istwerte vom Servoverstärker abrufen, die auf dem PC-Monitor angezeigt werden (Oszilloskop-Funktionen).
- Datensätze auf Datenträgern speichern (Archivierung) sowie auf andere Servoverstärker laden oder zu Sicherungszwecken verwenden.
- Datensätze ausdrucken.

Die meisten Standard-Feedbacks sind Plug-and-Play-kompatibel. Die Typenschilddaten des Motors werden im Feedbacksystem gespeichert und vom Verstärker beim Einschalten automatisch abgerufen. Die Daten der nicht Plug-and-Play-kompatiblen Motoren von Kollmorgen sind in WorkBench gespeichert und können dort per Mausklick über die Bildschirmseite "Motor" geladen werden.

Eine umfassende Onlinehilfe mit Beschreibungen aller Variablen und Funktionen bietet Ihnen in jeder Situation Unterstützung.

9.2.2.3 Hardware-Anforderungen

Die Serviceschnittstelle (X20, RJ45) des Verstärkers wird über ein EtherNet-Kabel mit der EtherNet-Schnittstelle des PCs verbunden (→ # 112).

Mindestanforderungen für den PC:

Prozessor: mindestens 1 GHz

RAM: 512 MB

Grafikarte: Windows-kompatibel, Farbe, mindestens 1024 x 768 dpi

Laufwerke: Festplatte mit mindestens 500 MB freiem Speicherplatz, DVD-Laufwerk oder Download aus dem Internet

Schnittstellen: eine freie EtherNet-Schnittstelle oder ein Switch-Anschluss

9.2.2.4 Betriebssysteme

Windows 7/8/10

WorkBench unterstützt Windows 7, 8 und 10.

DotNet Framework 4.8 oder höher ist erforderlich.

Internet Explorer 10 oder höher.

Unix, Linux

Die Software arbeitet nicht unter Unix / Linux.

9.2.2.5 Installation unter Windows 7/8/10

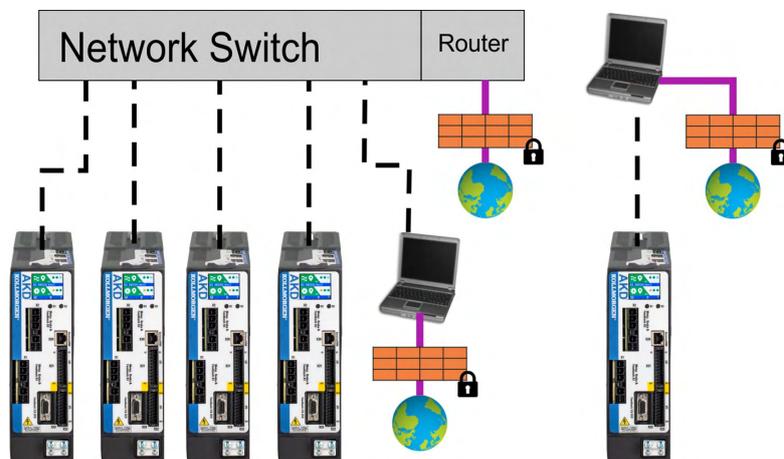
Die DVD enthält ein Installationsprogramm für WorkBench. Die aktuelle Setup-Software können Sie von www.kollmorgen.com herunterladen.

Installation

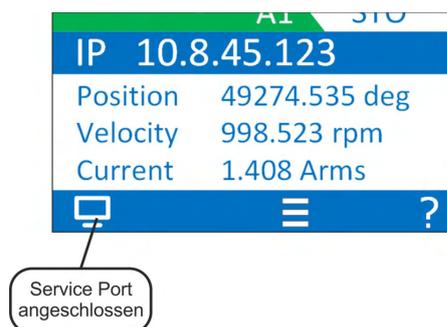
- Autostart-Funktion aktiviert:
Legen Sie die DVD in ein freies Laufwerk ein. Es öffnet sich ein Fenster mit dem Startbildschirm der CD. Dort finden Sie einen Link zur WorkBench. Klicken Sie auf die Verknüpfung, und befolgen Sie die Anweisungen.
- Autostart-Funktion deaktiviert:
Legen Sie die DVD in ein freies Laufwerk ein. Klicken Sie in der Taskleiste auf **Start** und dann auf **Ausführen**. Geben Sie im Eingabefenster den Programmaufruf : x:\-index.htm (x= korrekter DVD-Laufwerksbuchstabe) ein.
Klicken Sie auf **OK** und fahren Sie wie vorstehend beschrieben fort.

Anschluss an die EtherNet-Schnittstelle des PCs

- Schließen Sie das Schnittstellenkabel an eine EtherNet-Schnittstelle an Ihrem PC oder an einen Switch und die Serviceschnittstelle X20 des AKD2G an (→ # 112).



In der LCD-Anzeige erscheint ein Symbol, wenn die Verbindung zwischen AKD2G und WorkBench aktiv ist.



9.3 Ein- und Ausschaltverhalten

Dieses Kapitel beschreibt das Ein- und Ausschaltverhalten des AKD2G mit STO.

Verhalten der "Haltebremsen"-Funktion

Servoverstärker mit freigegebener Haltebremsenfunktion besitzen ein spezielles Timing für das Ein- und Ausschalten der Endstufe (→ # 92). Ereignisse, die das AXIS#.ACTIVATE Signal abschalten, lösen die Haltebremse aus. Wie bei allen elektronischen Schaltungen gilt die allgemeine Regel, dass das interne Haltebremsenmodul ausfallen kann.

Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (konfiguriert mit AXIS#.ZEROT und AXIS#.ZEROV) oder es während eines Stopp-Vorgangs zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Bremse geschlossen. Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter AXIS#.MOTOR.BRAKEIMM auf 1, damit die Motorhaltebremse (→ # 92) nach Fehlern oder Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.

Verhalten bei Unterspannung

Das Verhalten bei Unterspannungszuständen hängt von der Einstellung VBUS.UVMODE ab.

VBUS.UVMODE	DC-Bus-Unterspannungsmodus. Hilfe zur Konfiguration dieses Parameters finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.
0	Der Servoverstärker meldet bei jedem Auftreten eines Unterspannungszustands einen F2007-Unterspannungsfehler.
1 (Standard)	Der Servoverstärker gibt eine W2007-Warnung aus, wenn er nicht freigegeben ist. Der Servoverstärker meldet einen Fehler, wenn der Servoverstärker bei Auftreten des Zustands freigegeben ist oder versucht wird, ihn freizugeben, während ein Unterspannungszustand auftritt.

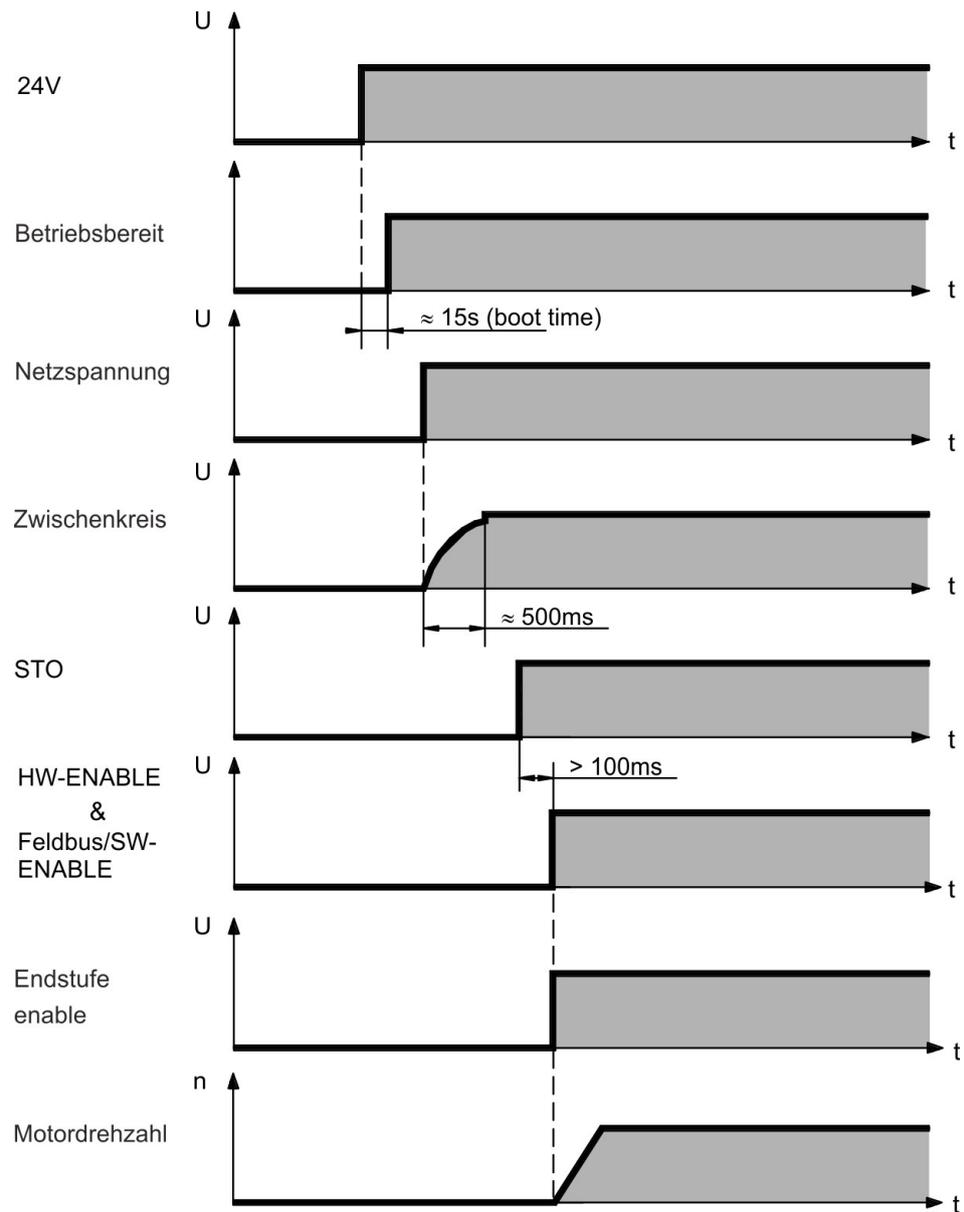
Funktionale Sicherheit

Der Antrieb kann gebremst und im Stillstand mit STO gesichert werden. Auch wenn die Leistungsversorgung eingeschaltet ist, ist die Antriebsachse gegen unbeabsichtigten Wiederanlauf geschützt. Im Kapitel "Funktionale Sicherheit" wird die Verwendung der Sicherheitsfunktionen beschrieben (→ # 146).

- Die funktionale Sicherheit, z.B. bei hängenden Lasten (vertikale Lasten), erfordert eine zusätzliche Bremse, angesteuert z.B. von der zweiten Achse oder von einer Sicherheitssteuerung. Die Bremsen können den Achsen mit WorkBench zugewiesen werden.
- Der Hardware Enable leitet keinen kontrollierten Stopp ein, sondern schaltet die Endstufe sofort ab.
- Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter AXIS#.MOTOR.BRAKEIMM auf 1, damit die Bremse nach Fehler oder Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.

9.3.1 Einschaltverhalten im Standardbetrieb

Das folgende Schema zeigt die korrekte Sequenz zum Einschalten des Verstärkers.



9.3.2 Ausschaltverhalten

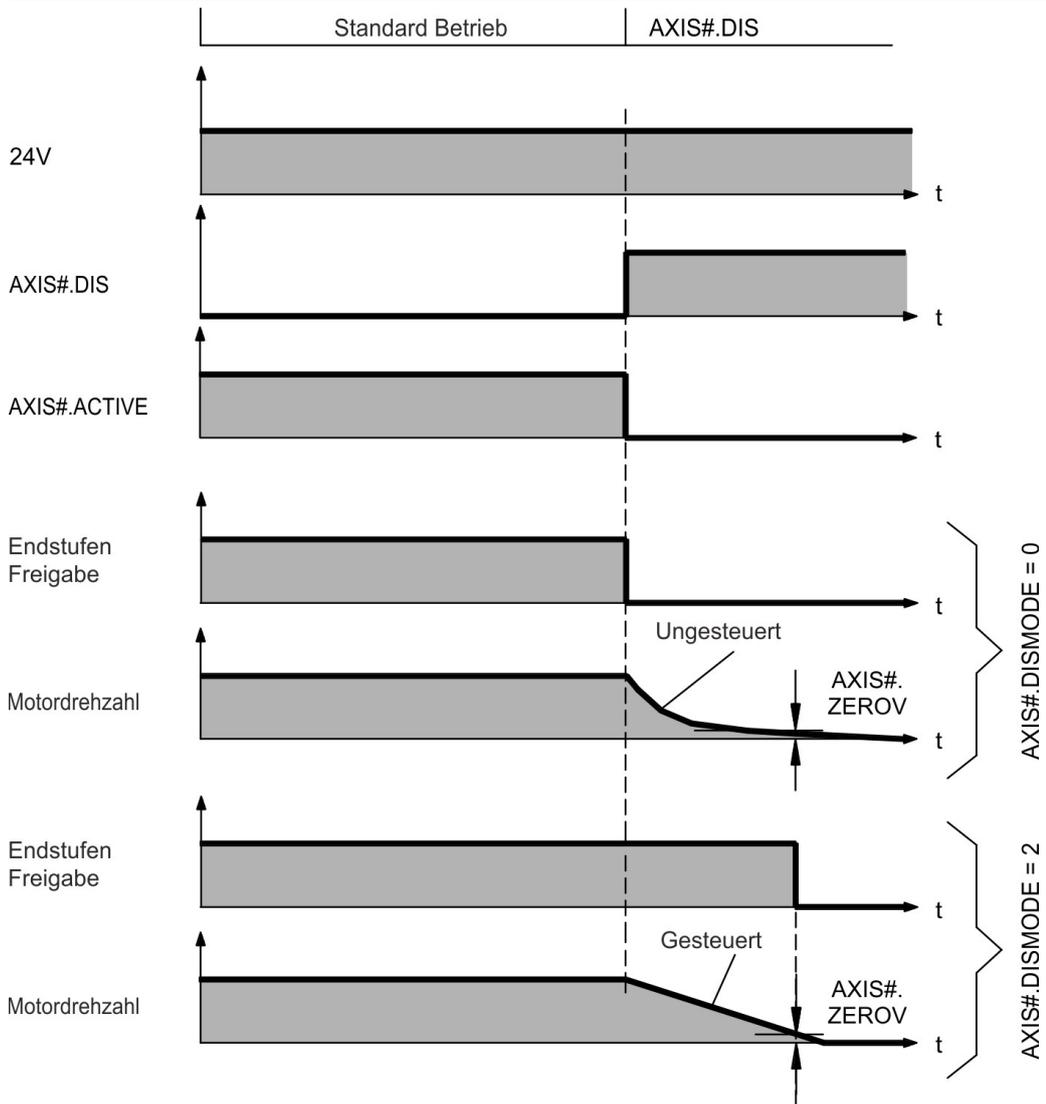
INFO

Die 24 V-Versorgung des Verstärkers muss konstant aufrecht erhalten werden. STO deaktiviert die Endstufe sofort. Konfigurierte digitale Eingänge und Feldbusbefehle können verwendet werden, um kontrollierte Stopps auszuführen.

9.3.2.1 Ausschaltverhalten unter Verwendung des Befehls **AXIS#.DIS**

Die Taste Enable/Disable in WorkBench gibt intern einen *AXIS#.DIS*-Befehl an den Servoverstärker aus. Hinweise zur Konfiguration der Eingänge und Softwarebefehle finden Sie in der WorkBench *Onlinehilfe*. Dieses Enable-Signal wird auch "Softwarefreigabe" genannt.

AXIS#. DISMODE	<i>AXIS#.DISMODE</i> steuert das Verhalten des <i>AXIS#.DIS</i> -Befehls, der über WorkBench, eine Klemme oder über den Feldbus ausgegeben wird.
0	Achse sofort deaktivieren. Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (<i>AXIS#.ZEROV</i>) oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Bremse geschlossen. Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204 (→ # 20).
2	Kontrollierten Stopp verwenden, um den Servoverstärker sofort zu deaktivieren. Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (<i>AXIS#.ZEROV</i>) oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Bremse geschlossen. Stopp der Kategorie 1 gemäß EN 60204 (→ # 20).

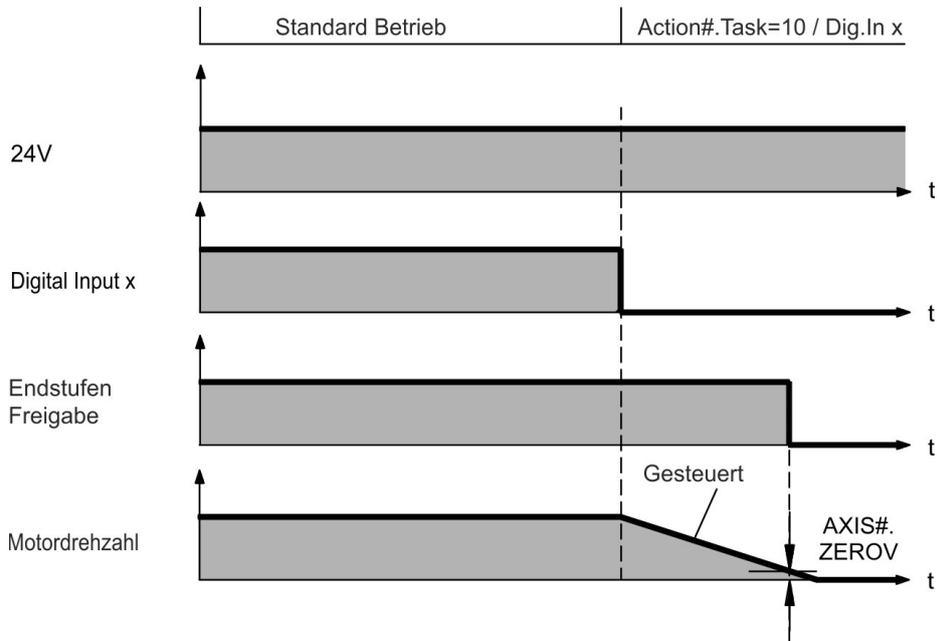


Die Bremse fällt ein, Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (AXIS#.ZEROV) oder die Wartezeit (AXIS#.ZEROT) abgelaufen ist (→ # 92).

9.3.2.2 Ausschaltverhalten unter Verwendung eines digitalen Eingang (kontrollierter Stopp)

Dies ist ein Stopp der Kategorie 1 gemäß EN 60204 (→ # 20).

Ein digitaler Eingang wird konfiguriert, um den Motor zu einem kontrollierten Stopp zu bringen und dann den Servoverstärker zu deaktivieren und die Haltebremse zu aktivieren (falls vorhanden). Die Konfiguration von digitalen Eingängen ist in der WorkBench *Onlinehilfe* beschrieben.

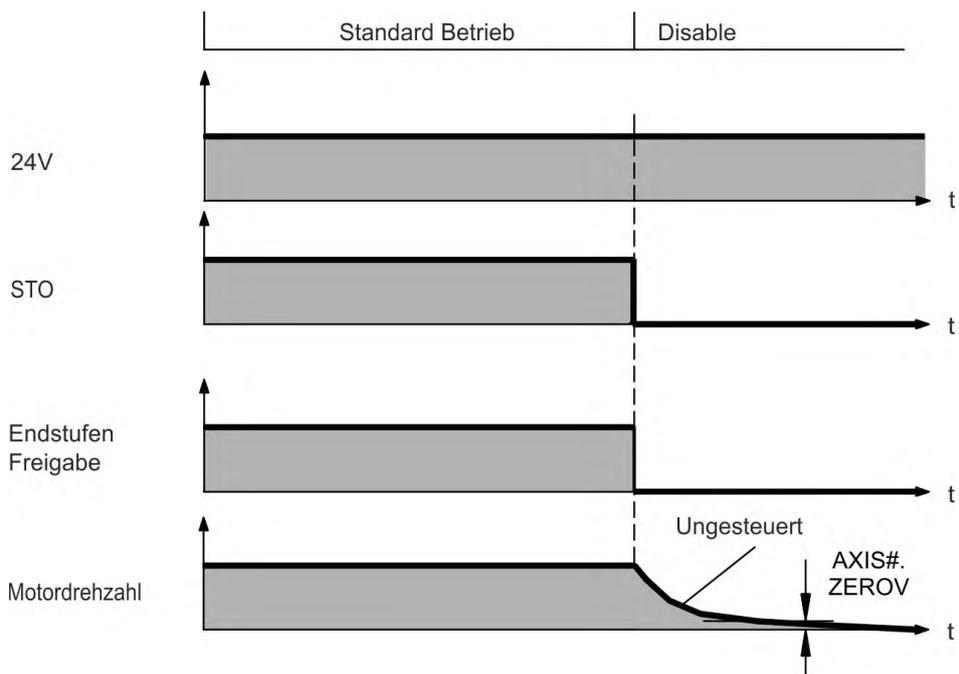


Die Bremse fällt ein, Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (AXIS#.ZEROV) oder die Wartezeit (AXIS#.ZEROT) abgelaufen ist (→ # 92).

9.3.2.3 Ausschaltverhalten unter Verwendung des STO-Eingangs (ungesteuerter Stopp)

Dies ist ein Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204 (→ # 20).

STO deaktiviert die Endstufe sofort.



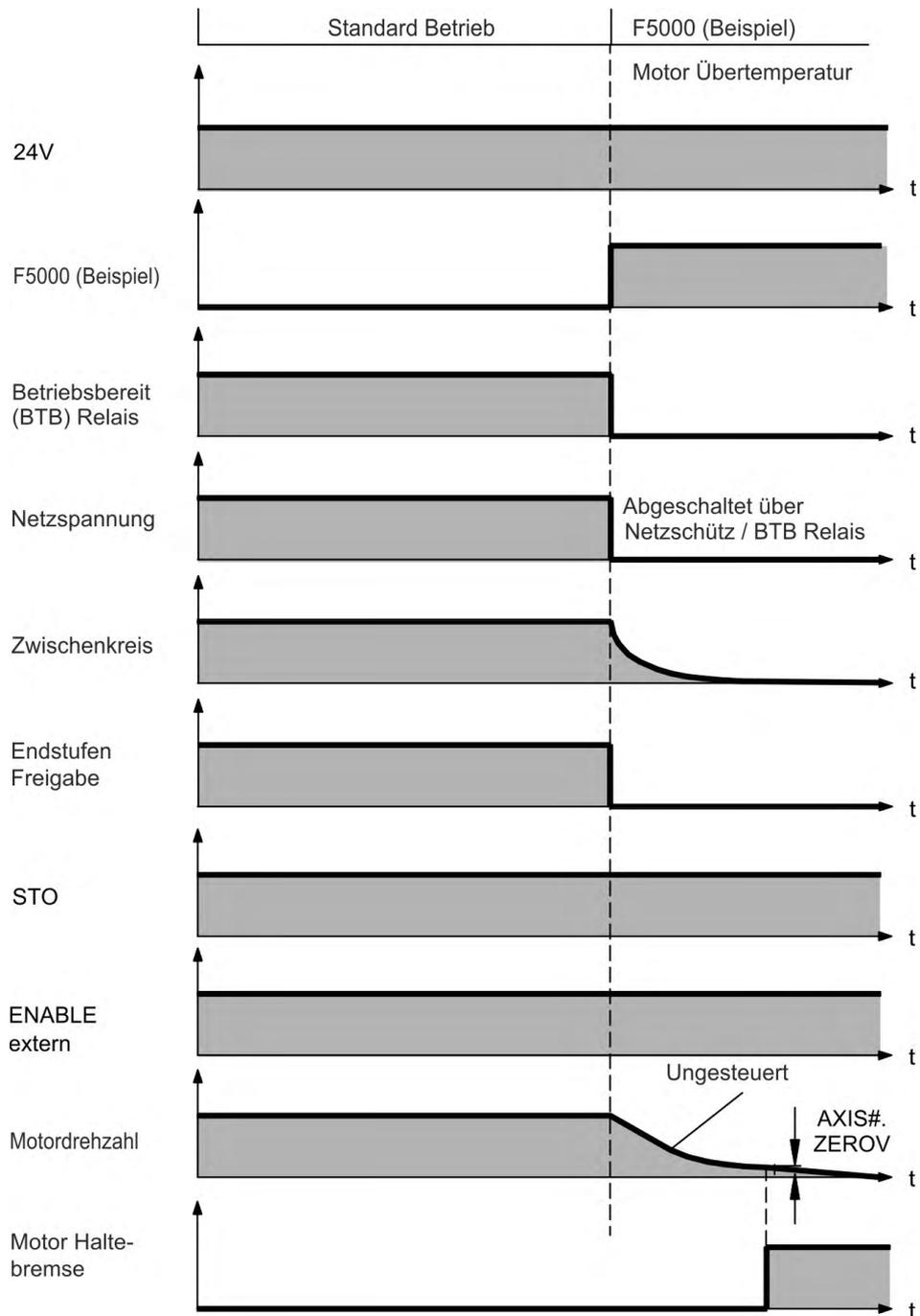
Die Bremse fällt ein, Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (AXIS#.ZEROV) oder die Wartezeit (AXIS#.ZEROT) abgelaufen ist (→ # 92). Setzen Sie Parameter AXIS#.MOTOR. BRAKEIMM bei vertikalen Achsen auf 1, damit die Motorhaltebremse nach STO ohne Verzögerung einfällt.

9.3.2.4 Ausschaltverhalten bei Auftreten eines Fehlers

Das Verhalten des Antriebs hängt immer vom Fehlertyp und der Einstellung verschiedener Parameter ab (AXIS#.DISMODE, VBUS.UVFTRESH, AXIS#.ZEROV und andere; Details finden Sie in der WorkBench *Onlinehilfe*). In der WorkBench *Onlinehilfe* finden Sie im Abschnitt *Fehler- und Warnmeldungen* eine Tabelle, in der das spezifische Verhalten der einzelnen Fehler beschrieben wird. Die folgenden Seiten zeigen Beispiele für mögliches Verhalten bei Fehlern. Das Fehlerrelais (DOUT9) schaltet das Netzschütz (Not-Aus Kreis).

Ausschaltverhalten bei Fehlern, die eine Deaktivierung der Endstufe bewirken

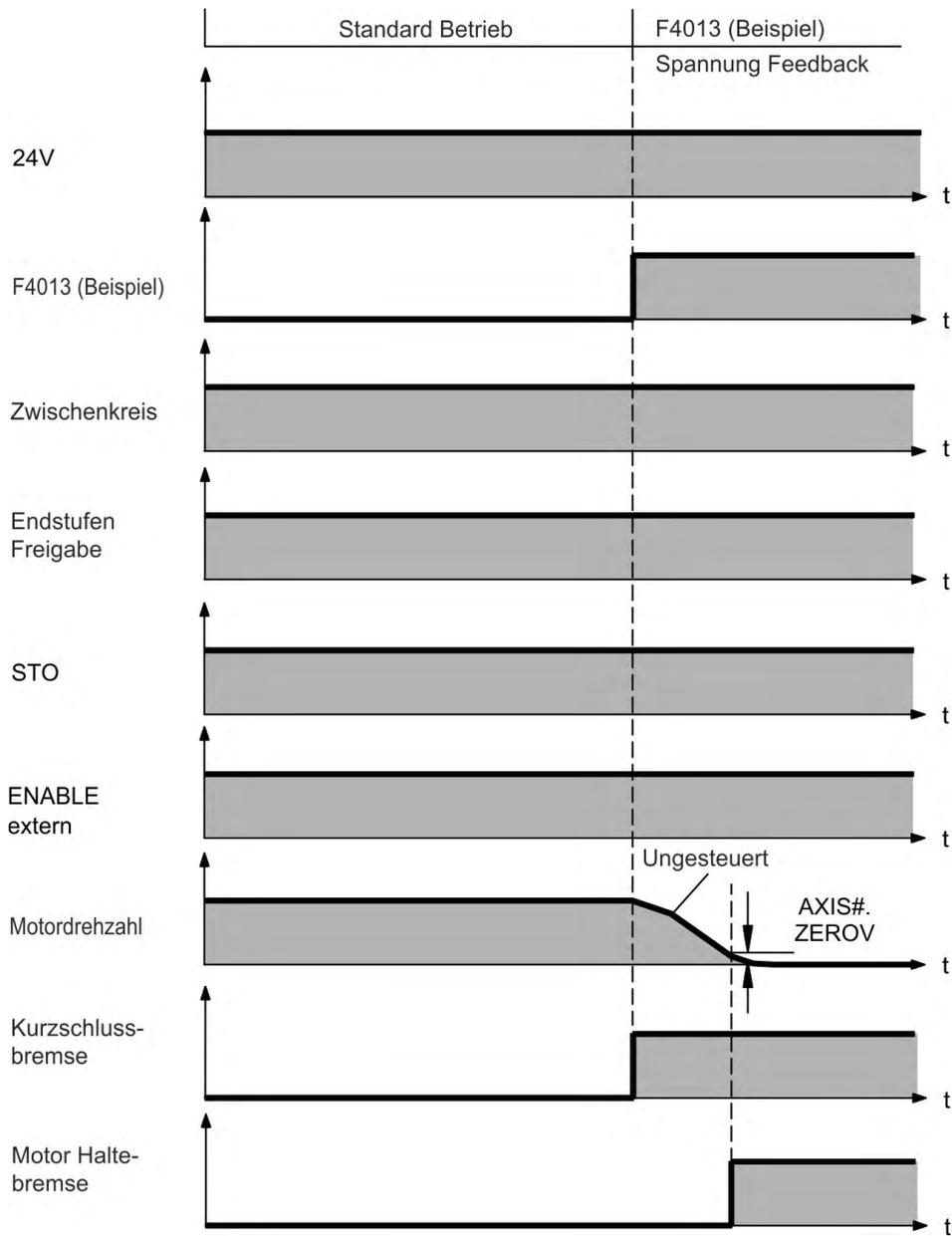
Dies ist ein Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204 (→ # 20).



Die Bremse fällt ein, Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (AXIS#.ZEROV) oder die Wartezeit (AXIS#.ZEROT) abgelaufen ist (→ # 92). Setzen Sie Parameter AXIS#.MOTOR. BRAKEIMM bei vertikalen Achsen auf 1, damit die Motorhaltebremse nach Fehlern ohne Verzögerung einfällt.

Ausschaltverhalten bei Fehlern, die eine dynamische Bremsung bewirken

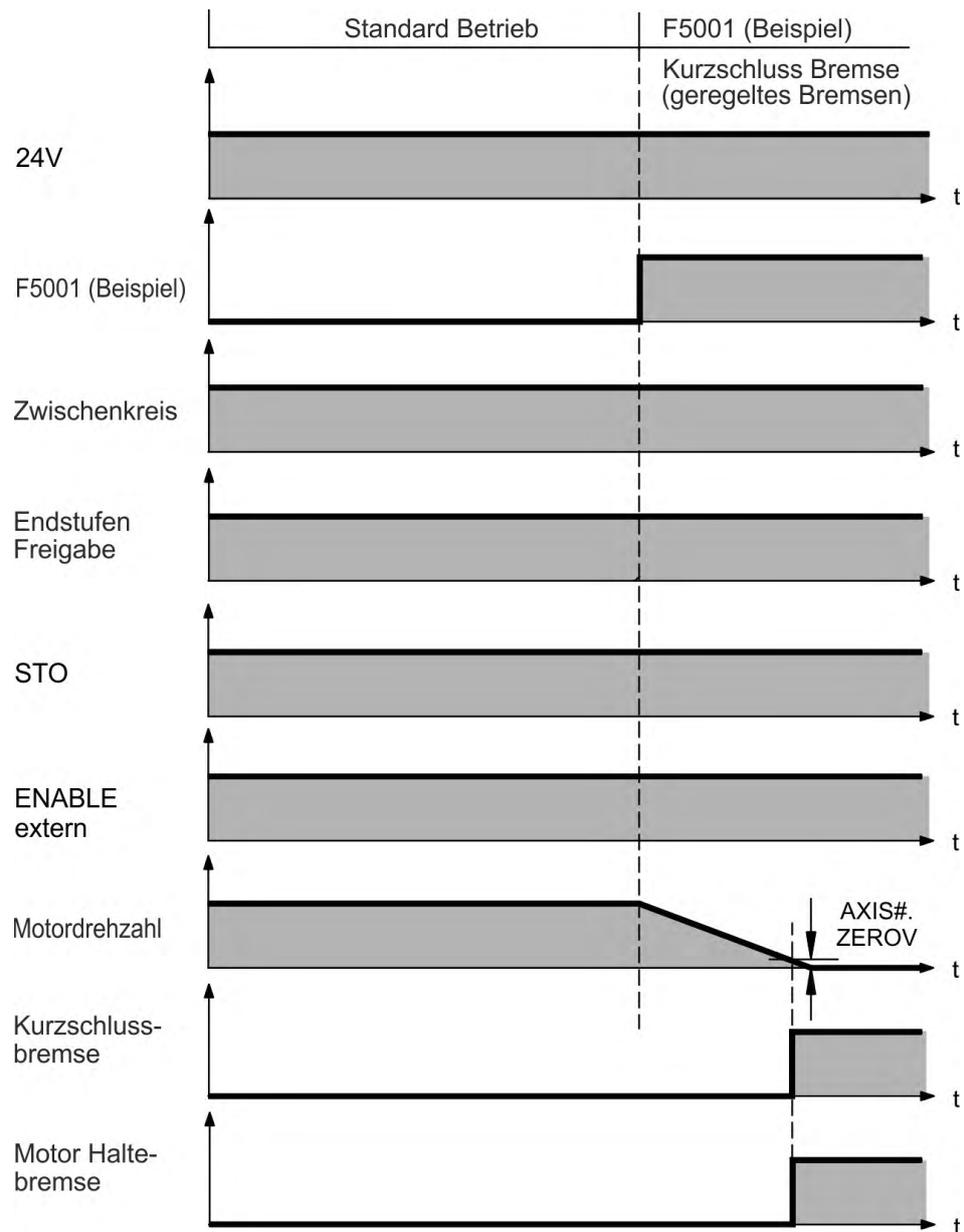
Dies ist ein Stopp der Kategorie 2 gemäß EN 60204 (→ # 20).



Die Bremse fällt ein, Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (AXIS#.ZEROV) oder die Wartezeit (AXIS#.ZEROT) abgelaufen ist (→ # 92).

Ausschaltverhalten bei Fehlern, die einen kontrollierten Stopp bewirken

Dies ist ein Stopp der Kategorie 2 gemäß EN 60204 (→ # 20).



Die Bremse fällt ein, Wenn der Servoverstärker den Motorstillstand erkennt (AXIS#.ZEROV) oder die Wartezeit (AXIS#.ZEROT) abgelaufen ist (→ # 92).

9.4 Fehler- und Warnmeldungen

Ein Fehler ist grundsätzlich die Meldung eines kritischen Systemversagens, das den Betrieb der Maschine stoppt. Abhängig von der Schwere des Fehlers wird einer der System-Stopp Mechanismen angewendet.

Eine Warnung ist grundsätzlich die Meldung eines kritischen Systemzustandes, der nicht einen sofortigen Betriebsstopp erfordert.

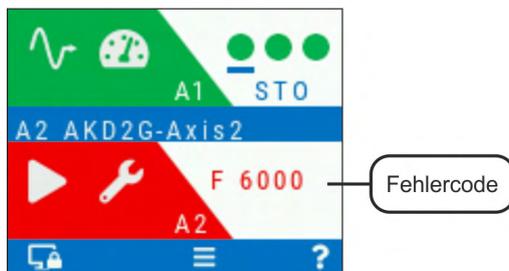
Fehler und Warnungen haben die gleiche 4-stellige Kodierung:

G G X X, dabei ist GG ein 2-stelliger Gruppencode und XX eine zweistellige ID.

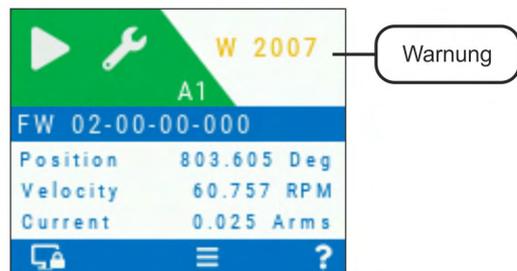
GG	Gruppe	GG	Gruppe
10	System	4#	Feedback (# ist die Feedback Nummer)
11	Datei	50	Motor
15	Hardware	55	Wake & Shake
20	Leistung	60	Antriebstechnik
25	Temperatur	70	Feldbus
30	Software	90	Sicherheit

In der Anzeige an der Frontplatte des Verstärkers wird die Nummer des aufgetretenen Fehlers angezeigt. Navigieren Sie mit B1 / B2 zum Fehlerbildschirm, der eine kurze Beschreibung des Fehlers oder der Warnung anzeigt.

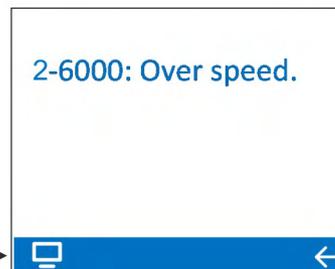
Beispiel: Zweiachsig, Fehler Achse 2



Beispiel: Einachsig, Warnung Achse 1



B1



Sie können mit dem Parameter `AXIS#.FAULTS` (# = Achsennummer) die anstehenden Fehler bezogen auf eine Achse abrufen. Der Abruf von Warnmeldung funktioniert mit den Kommandos `AXIS#.WARNINGS` und `DRV.WARNINGS`.

Es können mehrere Fehler gleichzeitig vorliegen. Prüfen Sie die WorkBench Fehlerseite oder lesen Sie den Status von `DRV.FAULTS` und `AXIS#.FAULTS`, um die vollständige Liste der aktuellen Fehler anzuzeigen.

`DRV.FAULTS` liefert alle Fehler der Geräteachsen im Format `#-GGXX`.

ACHTUNG

Beseitigen Sie auftretende Fehler und Störungen unter Beachtung der Arbeitssicherheit. Fehlerbeseitigung nur durch qualifiziertes und eingewiesenes Fachpersonal.

INFO

Weitere Informationen zu Fehlermeldungen, Fehlerbeseitigung und zum Löschen von Fehlern finden Sie in der WorkBench-Onlinehilfe.

9.5 Fehlerbehebung

Fehler können aus den verschiedensten Gründen auftreten, die von den Bedingungen in Ihrer Anwendung abhängen. Die Ursachen für Fehler in Mehrachsensystemen können besonders komplex sein. Wenn Sie einen Fehler nicht mit der nachstehenden Anleitung zur Fehlerbehebung beheben können, bietet Ihnen unser Kundensupport weitere Unterstützung.

ACHTUNG

Beseitigen Sie auftretende Fehler und Störungen unter Beachtung der Arbeitssicherheit. Fehlerbeseitigung nur durch qualifiziertes und eingewiesenes Fachpersonal.

INFO

Weitere Informationen zur Fehlerbeseitigung finden Sie in der WorkBench-Onlinehilfe.

Problem	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
MMI-Meldung: Kommunikationsfehler	<ol style="list-style-type: none"> falsches Kabel verwendet, Kabel an Servoverstärker oder PC falsch eingesteckt falsche PC-Schnittstelle gewählt 	<ol style="list-style-type: none"> Kabel in die richtigen Anschlüsse am Servoverstärker und am PC einstecken richtige Schnittstellen wählen
Antrieb wird nicht freigegeben	<ol style="list-style-type: none"> HW Enable konfiguriert aber nicht verdrahtet HW oder SW Enable nicht aktiviert 	<ol style="list-style-type: none"> HW Enable am zugewiesenen Eingang anschließen 24V an HW Enable anlegen und SW Enable aktivieren in WorkBench / Fieldbus
Motor dreht nicht	<ol style="list-style-type: none"> Servoverstärker gesperrt Softwarefreigabe nicht eingestellt Bruch in Sollwertkabel Motorphasen vertauscht Bremse nicht gelöst Antrieb ist mechanisch blockiert Motor-Polzahl falsch eingestellt Feedback falsch eingestellt 	<ol style="list-style-type: none"> Freigabesignal anwenden Softwarefreigabe einstellen Sollwertkabel prüfen Motorphasensequenz korrigieren Bremssteuerung prüfen Mechanik prüfen Motor-Polzahl einstellen Feedback korrekt konfigurieren
Motor schwingt	<ol style="list-style-type: none"> Verstärkung zu hoch (Drehzahlregler) Schirmung des Rückführkabels unterbrochen AGND nicht verdrahtet 	<ol style="list-style-type: none"> AXIS#.VL.KP (Drehzahlregler) reduzieren – Rückführkabel ersetzen AGND an CNC-GND anschließen
Antrieb meldet Schleppfehler	<ol style="list-style-type: none"> I_{eff} oder I_{peak} zu klein Strom- oder Geschwindigkeitsgrenzen erreicht Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe zu lang 	<ol style="list-style-type: none"> Motor-/Verstärkerauslegung prüfen Prüfen, dass AXIS#.IL.LIMITN/P, AXIS#.VL.LIMITN/P den Verstärkerbetrieb nicht einschränken AXIS#.ACC/AXIS#.DEC reduzieren
Überhitzung des Motors	<ol style="list-style-type: none"> Motor-Nennleistung überschritten Motorstrom Einstellung fehlerhaft 	<ol style="list-style-type: none"> Motor-/Verstärkerauslegung prüfen Dauer- und Spitzenstromwerte des Motors korrekt einstellen
Achse zu weich	<ol style="list-style-type: none"> AXIS#.VL.Kp (Drehzahlregler) zu klein AXIS#.VL.Ki (Drehzahlregler) zu klein Filter zu hoch eingestellt 	<ol style="list-style-type: none"> AXIS#.VL.KP (Drehzahlregler) erhöhen AXIS#.VL.KI (Drehzahlregler) erhöhen Hinweise zur Reduzierung der Filterung in Dokumentation lesen (AXIS#.VL.AR*)
Achse läuft rauh	<ol style="list-style-type: none"> AXIS#.VL.Kp (Drehzahlregler) zu hoch AXIS#.VL.Ki (Drehzahlregler) zu hoch Filter zu niedrig eingestellt 	<ol style="list-style-type: none"> AXIS#.VL.KP (Drehzahlregler) reduzieren AXIS#.VL.KI (Drehzahlregler) reduzieren Hinweise zur Erhöhung der Filterung in der Dokumentation lesen (AXIS#.VL.AR*)

10 Sicherheitshandbuch für FS1

Bisherige Ausgaben des Sicherheitshandbuchs

Ausgabe	Bemerkungen
S101, 12/2019	Funktionale Sicherheit Option 1
S102, 04/2020	Default setting: STO active, max. length of unshielded digital I/O lines (3 m), trouble shooting updated, description F9004/9005 updated, SFF = 75%, STO certified
S103, 05/2021	Display screens updated, "Valid for..." info moved from 10.3 to chapter 10 and extended, F9000 cause text updated, AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT updated
S103, 07/2022	STO Tabelle Fehlerreaktion verbessert, PFH Wert geändert in Kapitel "Sicherheitskennzahlen, Übersicht"

Das Sicherheitshandbuch ist gültig für:

AKD2G mit Funktionaler Sicherheit Option 1 (FS1) :

AKD2G - xxx - xxxxx - x1xx - xxxx

Sicherheitsfunktionen: STO; SIL2 PLd, Aktivierung durch digitale I/O

Hardware Ausgabe	Servoverstärker Firmware	WorkBench
A	ab 2.00	ab 2.0

Inhalt:

10.1	Allgemeine Hinweise	146
10.2	Verifizierung	149
10.3	Funktionale Sicherheit Option 1 (E/A, SIL2 PLd)	149
10.4	Einstellungen	155
10.5	Sicherheitsfehler, Sicherheitswarnungen	156
10.6	Parameter Referenzliste für funktionale Sicherheit	158

10.1 Allgemeine Hinweise

Der resultierende Level der funktionalen Sicherheit (SIL und/oder PL) wird unter Berücksichtigung des gesamten Antriebssystems berechnet. Das Antriebssystem besteht im wesentlichen aus:

- Motion Controller (z.B. AKC/KAS)
- Safety Controller (z.B. KSM)
- Servoverstärker (AKD2G) und Servomotoren (z.B. AKM2G),
- Motorbremsen, Feedback Systeme
- Kabel zur Verbindung von Servoverstärker und Motor
- Sensoren / Aktoren

Die in diesem Kapitel angegebenen Sicherheitslevel können erreicht werden, wenn Kollmorgen Komponenten verwendet werden.

ACHTUNG

Der Benutzer muss sicherstellen, dass die Anwendung alle relevanten Richtlinien und örtlichen elektrischen Vorschriften einhält. Der Benutzer ist für die Implementierung und Validierung des Antriebssystems und des Sicherheitssystems verantwortlich.

Für Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Verifizierung/Validierung darf nur qualifiziertes Personal eingesetzt werden.

- Mechanische Installation: nur durch Fachpersonal mit mechanischen Kenntnissen gemäß IEC 60417-6183.
- Elektrische Installation: nur durch Fachpersonal mit elektrotechnischen Kenntnissen gemäß IEC 60417-6182.
- Parametrierung Funktionale Sicherheit: Das Wissen des Personals muss der Komplexität und dem Safety Integrity Level des Antriebssystems entsprechen.
- Verifizierung/Validierung: Nur von unterwiesenem Personal nach jeder Änderung in der Installation. Das Wissen des Personals muss der Komplexität und dem Safety Integrity Level des Antriebssystems entsprechen.

INFO

Sicherer Zustand: Der sichere Zustand besteht immer darin, das Motordrehmoment an allen Achsen zu entfernen, die Bremse (n) zu betätigen, alle sicheren digitalen Ausgänge zu deaktivieren und die sichere Feldbusverbindung (falls zutreffend) in den sicheren Zustand zu versetzen.

Auslösebedingungen: E/A-Fehler und interne Fehler (z. B. Probleme am Laufwerk oder am Sicherheitssystem selbst) führen zu einem sicheren Zustand.



VORSICHT Hohe elektrische Spannung!

Gefahr durch elektrischen Schlag! Die Sicherheitsfunktion gewährleistet keine elektrische Trennung am Leistungsausgang. Wenn ein Zugang zu den Motor- oder Verstärkeranschlüssen erforderlich ist,

- trennen Sie den Servoverstärker von der Netzspannung,
- beachten Sie die Entladezeit des Zwischenkreises,
- achten Sie darauf, dass der Schaltschrank sicher abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten geschützt ist (Absperrung, Warnzeichen usw.).

10.1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Sicherheitsfunktionen sind dazu gedacht, die Risiken des Betriebs der Maschine auf tolerierbare Risiken zu reduzieren. Um funktionale Sicherheit zu erreichen, muss die Schaltung des Sicherheitskreises die Anforderungen der EN60204, EN12100 und EN13849-1 erfüllen.

ACHTUNG

- Das Netzwerk, an das der Servoverstärker angeschlossen ist, muss entsprechend dem Stand der Informationstechnik geschützt sein.
- IT Spezialisten des Anwenders müssen analysieren, ob weitere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sind, um die funktionale Sicherheit zu gewährleisten.
- Die Firmware des Servoverstärkers kann aktualisiert werden. Bevor der Betrieb wieder gestartet wird, muss der Parametersatz neu geladen, verifiziert und geprüft werden.
- Bei bestimmten Applikationen treiben zwei Motoren dieselbe mechanische Achse an. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass eine Fehlerreaktion am ersten Motorantrieb auch am zweiten Motor durchgeführt wird und umgekehrt. Hierfür können sichere E/A und/oder ein sicherer Feldbus wie FSoE verwendet werden.

10.1.2 Bestimmungswidrige Verwendung

Die Sicherheitsfunktion darf nicht verwendet werden, wenn der Servoverstärker in Not-Aus-Situationen still gesetzt werden muss. Im Not-Aus-Fall wird das Netzschutz abgeschaltet (Not-Aus-Taster).

Die STO-Funktion erfordert zweikanalige Ansteuerung, wenn das Performance Level SIL2/PLd Cat.3 in der Anlage erreicht werden soll. Der Anschluss einer konstanten 24-VDC-Spannung an einen der STO-Eingänge ist nicht zulässig, wenn die Sicherheitsfunktion genutzt werden soll.

Das Gerät ist wartungsfrei. Wenn das Gerät geöffnet wird, erlischt die Garantie. Bei Beschädigung oder Fehlfunktion müssen Sie das Gerät zur Reparatur einsenden oder austauschen.

10.1.3 Abkürzungen für funktionale Sicherheit

Weitere Abkürzungen siehe (→ # 13).

Abkürzung	Bedeutung
A#, AXIS#	A# oder AXIS# sind Platzhalter für die Nummer der Achse. Verwendet bei Parametern (AXIS#.SAFE.STO.ACTIVE) und Signalnamen (STO-A-A#).
(→ # 53)	"siehe Seite 53" in diesem Dokument
→ xyz	"siehe Kapitel xyz" in diesem Dokument
CCF	Ausfall infolge gemeinsamer Ursache
FS1	Funktionale Sicherheit Option 1 (STO)
HFT	Hardware Fehlertoleranz
MTTFd	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
OSSD	Output Switching Signal Device
PELV	Schutzkleinspannung
PFHd	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde
PL	Performance level
SC	Systematische Fähigkeit
SFF	Anteil ungefährlicher Ausfälle
SIL	Safety Integrity Level
STO	Sicher abgeschaltetes Moment
TM	Gebrauchsdauer

10.1.4 Einbauraum, Verdrahtung

Einbauraum

Da der Servoverstärker die Schutzart IP20 besitzt, müssen Sie einen Einbauraum wählen, der den sicheren Betrieb des Verstärkers ermöglicht. Der Einbauraum muss mindestens die Schutzart IP54 besitzen.

Transport gemäß EN 61800-2	
INFO	Nur in der wiederverwertbaren Originalverpackung des Herstellers transportieren.
Temperatur	-25 bis +70 °C, max. Änderungsrate 20 K/Stunde, Klasse 2K3.
Relative Luftfeuchte	max. 95% bei +40°C, nicht kondensierend, Klasse 2K3.
Schock	ACHTUNG: Beim Transport Stöße vermeiden. AKD2G Module sind geprüft für Klasse 2M1 gemäß EN 60721-3-2.

Lagerung gemäß EN 61800-2	
Temperatur	-25 bis +55 °C, max. Änderungsrate 20 K/Stunde, Klasse 1K4.
Relative Luftfeuchte	5 bis 95%, nicht kondensierend, Klasse 1K3.

Betrieb gemäß IEC 61800-2	
Umgebungs-klasse	Umgebungs-klasse 3K3
Temperatur	Interner Bremswiderstand genutzt: <ul style="list-style-type: none"> ● 0 bis +40 °C unter Nennbedingungen ● +40 bis +60 °C mit Stromreduzierung von 3 % pro K Interner Bremswiderstand nicht genutzt: <ul style="list-style-type: none"> ● 0 bis +50 °C unter Nennbedingungen ● +50 bis +60 °C mit Stromreduzierung von 2 % pro K
Relative Luftfeuchte	5 bis 85 %, nicht kondensierend, EN 61800-2 Klasse 3K3
Einsatzhöhe	<ul style="list-style-type: none"> ● Bis zu 1000 m üNN ohne Beschränkungen. ● 1000 bis 2000 m üNN mit Leistungsrücknahme 1,5%/100m ● Maximale Einsatzhöhe: 2000 m üNN
EMV Immunität	Erhöhte Immunität gemäß EN 61800-5-2
Verschmutzungsgrad	Servoverstärker Verschmutzungsgrad 2 gemäß EN 60664-1
Vibrationsklasse	Servoverstärker Vibrationsklasse 3M1 gemäß EN 61800-2
Schockklasse	Servoverstärker Schockklasse L gemäß EN 61800-2
Schutzklasse	Servoverstärker Schutzklasse IP 20 gemäß EN 60529
Einbauraum	Minimale Schaltschrankgröße (BxHxT): 406 x 406 x 254 mm
Gehäuseschutzart	Mindestens IP 54 gemäß IEC 60529

Verdrahtung

Die Verdrahtung innerhalb des Schaltschranks (IP 54) muss den Anforderungen von EN 60204-1 und EN 13849-2 (Tabelle D.4) genügen. Verwenden Sie Kupferadern, 0,5 mm² (20 AWG) mit Aderendhülsen. Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.

Bei Verdrahtung außerhalb des Schaltschranks müssen die Kabel fest verlegt werden, vor äußeren Beschädigungen geschützt (z. B. durch Verlegung in einem Kabelkanal, in verschiedenen ummantelten Kabeln oder einzeln durch einen geerdeten Anschluss geschützt).

ACHTUNG

Stellen Sie bei der Verdrahtung der sicheren digitalen Eingänge sicher, dass ein Kurzschluss zwischen den Eingängen, den Ausgängen oder zu einer Versorgungsleitung ausgeschlossen ist.

10.2 Verifizierung

Prüfen und verifizieren Sie die STO Verdrahtung (Beispiel (→ # 151)). Die Installation muss von geschultem Personal nach jeder Änderung in der Installation verifiziert werden. Das Wissen des Personals muss der Komplexität und dem Safety Integrity Level des Antriebssystems entsprechen.

Diagnosetest

ACHTUNG

Bei der ersten Inbetriebnahme und nach jedem Eingriff in die Verkabelung der Achse oder nach dem Austausch von einer oder mehreren Komponenten des Antriebs muss die STO-Funktion geprüft werden. Das Proof-Testintervall beträgt ein Jahr, um die erforderliche PFH zu erfüllen.

Voraussetzung: [AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT](#) = 1

GEFAHR: Betreten Sie nicht den Gefahrenbereich während des Funktionstests!

Methode 1, Achse bleibt freigegeben	Methode 2, Achse gesperrt
1. Achse stoppen.	1. Achse stoppen.
2. Vorsicht: Vertikale Last blockieren.	2. Vorsicht: Vertikale Last blockieren.
3. Achse bleibt freigegeben.	3. Achse sperren.
4. Aktivieren Sie die STO-Funktion, z.B. durch Öffnen der Schutztür.	4. Aktivieren Sie die STO-Funktion, z.B. durch Öffnen der Schutztür.
5. Die Achse zeigt den Fehler F9000 an.	5. Die Achse zeigt die Warnung W9000 an.

10.3 Funktionale Sicherheit Option 1 (E/A, SIL2 PLd)

Die Sicherheitsfunktion STO im AKD2G mit Safety Option 1 ist zertifiziert.

ACHTUNG

Der Servoverstärker ist betriebsbereit mit vorkonfigurierter STO-Funktion.

Normen

Norm	Inhalt
ISO 13849:2015	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen
IEC 62061:2015	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme

Verfügbare Sicherheitsfunktionen

Kürzel	Funktion	Aktivierung	Siehe
STO	Sicher abgeschaltetes Moment	Sichere digitale Eingänge für eine oder beide Achsen.	(→ # 151)

10.3.1 Sicherheitskennzahlen, Übersicht

OSSD Testpulse sind nicht notwendig. Diese Eingänge sind jedoch kompatibel mit Sicherheitsgeräten, die Testpulse ausgeben. Eingehende Testpulse bis zu einer Länge von 1 ms werden ignoriert. Die Pulslänge der Testpulse darf nicht mehr als 10 % der Pulsperiode betragen.

Die Hardware Fehlertoleranz gemäß IEC 61508 beträgt HFT = 1. Zwei Fehler können zum Verlust der Sicherheit führen.

Die systematische Leistungsfähigkeit nach IEC 61508 für die sicherheitsgerichteten Teilsysteme des Servoverstärkers ist SC = 2. TM = 20 Jahre, SFF = 75%.

Funktion	ISO 13849-1	MTTF _d Jahre	DC _{AVG} [%]	IEC 62061	PFH [1/h]	CCF [%]	Reaktionszeit
STO zweikanalig	PL d, Kat. 3	≥100	≥60	SIL 2	2,18E-08	>65	< 3,5 ms

10.3.2 Technische Daten

INFO

Sichere Eingänge sind fest zur STO-Funktion gemappt.

Wenn die STO-Funktion (Safe Torque Off) nicht benötigt wird, müssen alle STO Eingänge direkt an +24 V angeschlossen werden. Die STO-Funktion ist dann überbrückt und kann nicht verwendet werden.

E/A Hardware Daten

- Referenzmasse DGND
- Galvanische Isolation für 60 VDC
- Verzögerung Aktivierung ca. 5 μ s
- Verzögerung Deaktivierung ca. 500 μ s
- PELV Netzteil mit 24 VDC \pm 15% verwenden
- High 17 VDC bis 30 VDC, 5 mA bis 6 mA
- Low 0 VDC bis 5 VDC, max.1 mA

Pinbelegung

X21	Signal	Beschreibung
A11	STO-A-A1	STO Kanal A (Achse 1)
B11	STO-B-A1	STO Kanal B (Achse 1)

Zweiachsige Geräte mit Option IO oder DX:

X22	Signal	Beschreibung
A12	STO-A-A2	STO Kanal A (Achse 2)
B12	STO-B-A2	STO Kanal B (Achse 2)

Parameter

Parameter	Beschreibung
AXIS#.SAFE.STO.A	Liest den Status des STO Eingangs Kanal A für Achse #.
AXIS#.SAFE.STO.B	Liest den Status des STO Eingangskanal B für Achse #.
AXIS#.SAFE.STO.ACTIVE	Liest den STO Status von Achse #.
AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT	F9000 und W9000 werden nur ausgelöst für Achse #, wenn auf 1 gesetzt (default).

INFO

Vollständige Parameterbeschreibungen finden Sie in der *Sicherheitsparameter Referenz* (→ # 158).

Werkseinstellung

- Der Servoverstärker ist betriebsbereit mit vorkonfigurierter STO-Funktion.
- [AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT](#) ist auf 1 gesetzt.

10.3.3 Safe Torque Off (STO)

STO-Beschreibung für Geräteoption Funktionale Sicherheit 1.

STO ist geeignet für SIL 2 gemäß EN 62061 und PLd / Kat.3 gemäß ISO 13849-1. STO ist ein Teilsystem Typ A gemäß IEC 61508.

STO schaltet die Endstufe des Servoverstärkers ab. Die STO-Funktion entspricht einem ungesteuerten Stopp nach EN 60204-1 Kategorie 0.

10.3.3.1 Wichtige Hinweise

ACHTUNG Die Sicherheitskennzahlen in dieser Dokumentation beziehen sich auf AKD2G mit Funktionaler Sicherheit Option 1. Der Nutzer muss die Sicherheitskennzahlen der Sicherheitskette ermitteln.



! WARNUNG Vertikale Last kann herunterfallen!

Nicht sicher blockierte Last kann zu schweren Verletzungen führen. Der Servoverstärker kann eine vertikale Last nicht halten, wenn die STO-Funktion aktiviert ist.

- Benutzen Sie eine sichere mechanische Sperre (zum Beispiel eine Motor-Haltebremse).

10.3.3.2 Aktivierung

Die digitalen STO-Eingänge (Kanäle A und B) müssen mit dem Ausgang eines Sicherheitsgeräts verbunden sein, das mindestens die Anforderungen von PLd, Cat. 3 nach EN 13849 entspricht. Technische Daten der sicheren Eingänge (→ # 150).

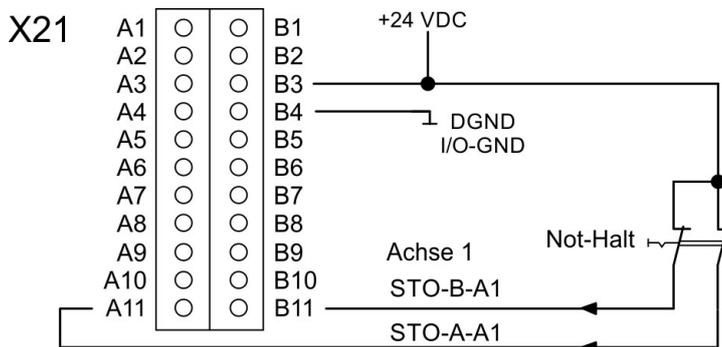
Wenn einer der STO Eingänge geöffnet oder auf 0 V gelegt wird, stoppt die Leistungsvorsorgung des Motors innerhalb von 3,5 ms. Der Motor verliert sein Drehmoment und trudelt aus.

Der Servoverstärker überwacht, ob beide Eingänge (Kanäle) mehr als 100 ms in unterschiedlichem Zustand sind. In diesem Fall wird ein Sicherheitsfehler F9005 ausgelöst (→ # 154).

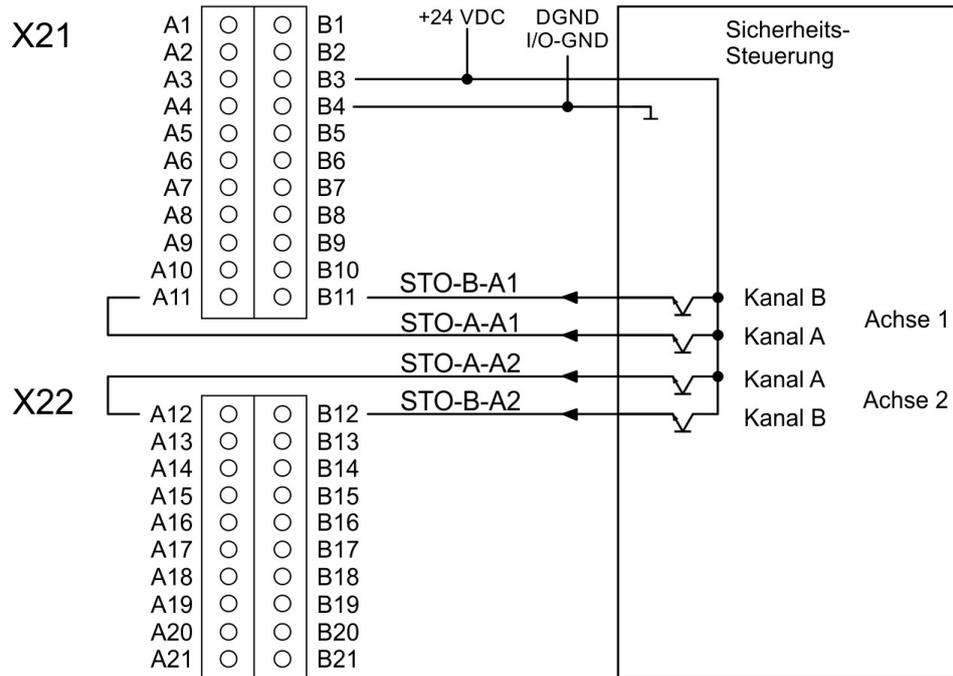
INFO Beachten Sie die Hinweise zu Einbauort und Verdrahtung (→ # 148).

Anschlussbeispiel STO, einachsig, SIL2/PLd, Not-Halt

Hinweis: [AXIS1.SAFE.STO.REPORTFAULT](#) muss bei STO Aktivierung mit einem Schalter auf 1 gesetzt sein.



Anschlussbeispiel STO, zweiachsig, SIL2/PLd, Sicherheitssteuerung



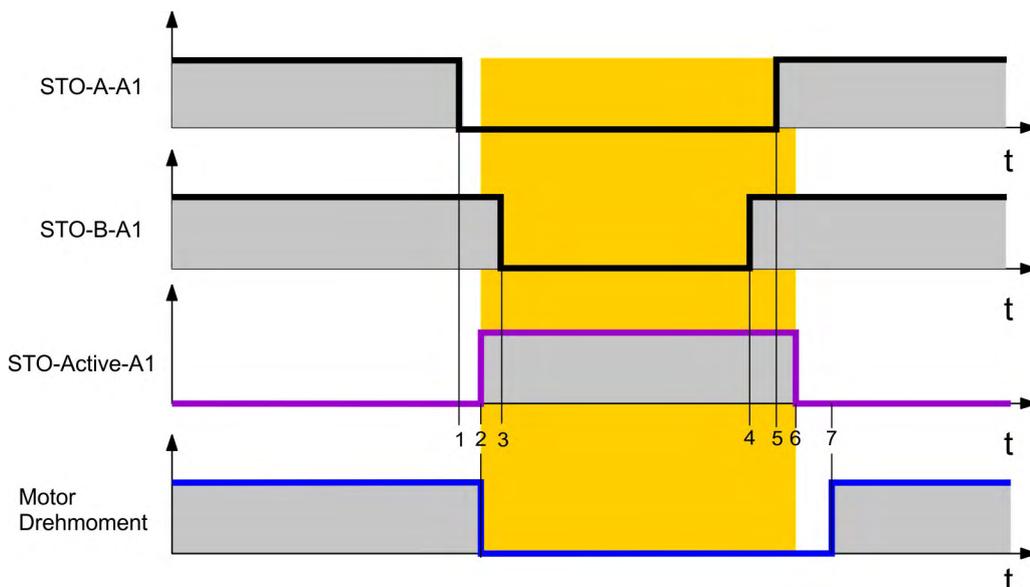
10.3.3.3 Neustart

Beispiel für Achse 1.

	AXIS1.SAFE.STO. REPORTFAULT = 1	AXIS1.SAFE.STO. REPORTFAULT = 0
Fall 1: Achse 1 war gesperrt, STO wurde aktiviert	W9000 gemeldet Neustart: 1. STO deaktivieren 2. Achse 1 freigeben	Neustart: 1. STO deaktivieren 2. Achse 1 freigeben
Fall 2: Achse 1 war frei- gegeben, STO wurde aktiviert	W9000 und F9000 gemeldet Neustart: 1. Achse 1 deaktivieren 2. STO deaktivieren 3. Fehler löschen 4. Achse 1 freigeben	Neustart: 1. STO deaktivieren
Fall 3: Achse 1 war gesperrt, STO wurde fehlerhaft aktiviert	F9005 gemeldet Neustart: 1. Verdrahtung prüfen 2. Ursache beheben 3. STO deaktivieren 4. Fehler löschen 5. Achse 1 freigeben	F9005 gemeldet Neustart: 1. Verdrahtung prüfen 2. Ursache beheben 3. STO deaktivieren 4. Fehler löschen 5. Achse 1 freigeben

10.3.3.4 Timing

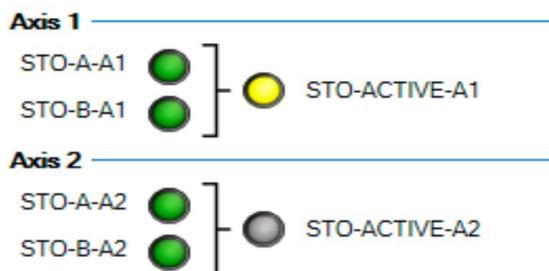
Beispiel für Achse 1.



Timing	max.	Bemerkungen
t1		STO Kanal A aktiviert (0 V)
t1 bis t2	2 ms	STO Reaktionszeit
t2		STO aktiv
t3		STO Kanal B aktiviert (0 V)
t1 bis t3	100 ms	Akzeptierte Verzögerung zwischen den Flanken beider Kanäle
t4		STO Kanal B deaktiviert (+24 V)
t5		STO Kanal A deaktiviert (+24 V)
t4 bis t5	100 ms	Akzeptierte Verzögerung zwischen den Flanken beider Kanäle
t5 bis t6	2 ms	STO Freigabeverzögerung
t6		STO Sperre
t6 bis t7		Null wenn AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT=0 Bis fehlerfrei wenn AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT=1
t7		Leistungsteil freigegeben.

10.3.3.5 Ansicht Sicherheitsdiagnose in WorkBench

Der WorkBench Bildschirm "Sicherheitsdiagnose" zeigt den aktuellen Status der sicheren Eingänge ([AXIS#.SAFE.STO.A](#) / [AXIS#.SAFE.STO.B](#)) und den logischen Zustand der STO-Funktion für jede Achse.



10.3.3.6 Fehlerreaktionen / Fehlermeldungen

Bei der zweikanaligen Ansteuerung der STO Sicherheitsfunktion (SIL2/PLd Kat.3), werden die Abschaltpfade STO-A-Ax und STO-B-Bx von zwei unabhängigen Ausgängen einer Sicherheitssteuerung geschaltet.

W9000 und F9000 werden eingestellt mit [AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT](#).

[AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT](#) auf 1 gesetzt (default)

STO-A-A#	STO-B-A#	Enable	Servoverstärker Meldung	Motor Drehmoment	Sicherer Status
0 V	0 V	0 V	W9000	Nein	Ja
0 V	0 V	+24 V	F9000	Nein	Ja
+24 V	+24 V	0 V	-	Nein	Nein
+24 V	+24 V	+24 V	-	Ja	Nein
+24 V	0 V	0 V	F9005*	Nein	Ja
+24 V	0 V	+24 V	F9005*	Nein	Ja
0 V	+24 V	0 V	F9005*	Nein	Ja
0 V	+24 V	+24 V	F9005*	Nein	Ja

* mehr als 100 ms unterschiedlicher Zustand von STO-A/B

A#: A1 für Achse 1 oder A2 für Achse 2.

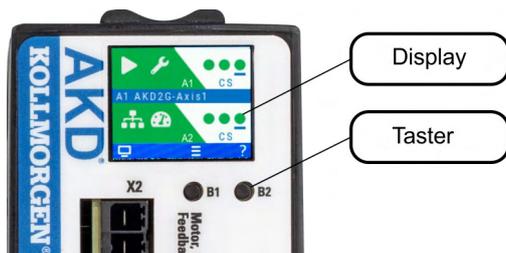
[AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT](#) auf 0 gesetzt

STO-A-A#	STO-B-A#	Enable	Servoverstärker Meldung	Motor Drehmoment	Sicherer Status
0 V	0 V	0 V	W9000	Nein	Ja
0 V	0 V	+24 V	W9000	Nein	Ja
+24 V	+24 V	0 V	-	Nein	Nein
+24 V	+24 V	+24 V	-	Ja	Nein
+24 V	0 V	0 V	F9005*	Nein	Ja
+24 V	0 V	+24 V	F9005*	Nein	Ja
0 V	+24 V	0 V	F9005*	Nein	Ja
0 V	+24 V	+24 V	F9005*	Nein	Ja

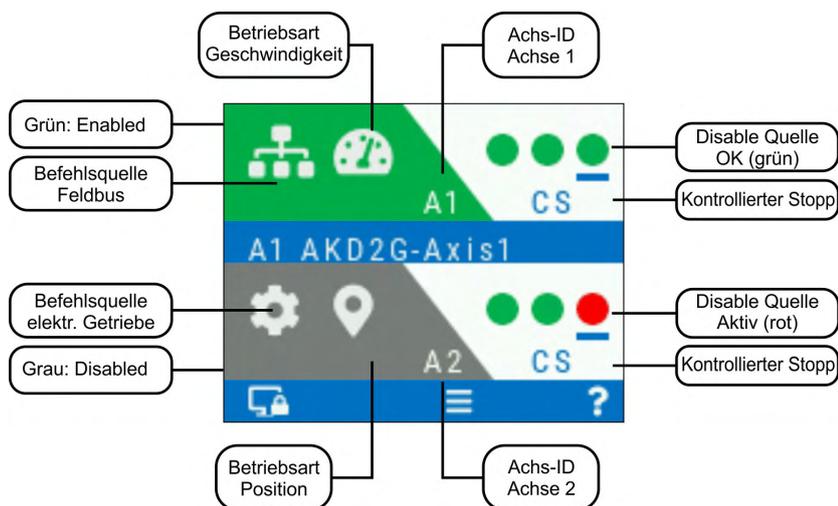
* mehr als 100 ms unterschiedlicher Zustand von STO-A/B

A#: A1 für Achse 1 oder A2 für Achse 2.

10.4 Einstellungen



Anzeige (Beispiel für ein zweiachsiges Modul)



Taster (B1, B2)

Ein kurzer Tastendruck ruft die Aktion auf, die dem LCD-Symbol direkt über dem Taster entspricht. Ist der Hauptbildschirm sichtbar, bewirkt

- ein kurzes Drücken auf B1, dass das Menüsystem erscheint, und
- ein kurzes Drücken von B2, dass ein Hilfebildschirm erscheint.
- Langes Drücken von B2 (> 2 s) bringt die Anzeige zum vorherigen Bildschirm zurück.

B1 / B2 Funktionen	Beschreibung
Booten von SD-Karte	Während des Bootvorgangs beide Tasten drücken, um mit Daten von der SD-Karte zu booten. Drücken Sie beide Tasten und halten Sie sie beim Einschalten der 24-V-Stromversorgung gedrückt.
Booten vom Flash Fallback Image	Um vom integrierten Fallback Image zu booten, entfernen Sie die SD-Karte. Drücken Sie beide Tasten und halten Sie beim Einschalten der 24-V-Stromversorgung gedrückt

10.5 Sicherheitsfehler, Sicherheitswarnungen

AKD2G mit funktionaler Sicherheit Option 1 besitzen keinen Sicherheitsfehler-Modus.

10.5.1 LCD-Anzeige

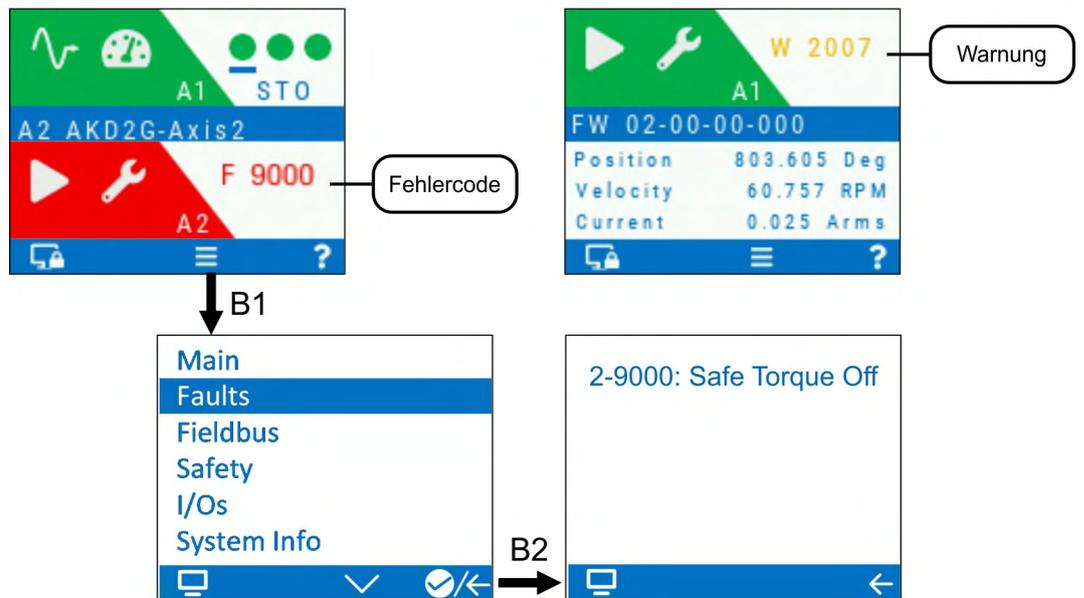
Das Gerät besitzt eine LCD-Anzeige und zwei Taster, B1 und B2, zur Navigation.



In der Anzeige an der Frontplatte des Servoverstärkers wird die Nummer des aufgetretenen Fehlers angezeigt. Sicherheitsfehler und -warnungen haben die gleiche 4-stellige Kodierung 90XX, dabei ist 90 ein 2-stelliger Gruppencode und XX eine zweistellige ID. Navigieren Sie mit B1 / B2 zum Fehlerbildschirm, der eine kurze Beschreibung des Fehlers oder der Warnung anzeigt. Details siehe WorkBench Onlinehilfe.

Beispiel: Zweiachsig, Fehler Achse 2

Beispiel: Einachsig, Warnung Achse 1



10.5.2 Sicherheitsfehler

INFO

Weitere Informationen zu Fehlermeldungen, Fehlerbeseitigung und zum Löschen von Fehlern finden Sie in der WorkBench Onlinehilfe.

#	Beschreibung	Ursache	Maßnahmen
F9000	Safe Torque Off	Die STO-Funktion wurde bei freigegebener Achse ausgelöst.	Siehe (Safe Torque Off (STO), → # 151)
F9004	Digitale und analoge STO-Signale stimmen nicht überein	Hardware Fehler im Leistungsteil	Servoverstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an den Kundensupport.
F9005	STO-Gleichzeitigkeit	Die beiden STO Eingänge haben nicht innerhalb von 100 ms ihren Zustand geändert.	Prüfen Sie die Verdrahtung und das Sicherheitsschaltgerät.

10.5.3 Sicherheitswarnungen

INFO

Weitere Informationen zu Servoverstärker-Warnungen finden Sie in der WorkBench-Onlinehilfe.

#	Beschreibung	Ursache	Maßnahmen
W9000	Safe Torque Off	Die STO-Funktion wurde ausgelöst.	Siehe (F9000, → # 157)

10.5.4 Fehlerbehebung bei Funktionaler Sicherheit

ACHTUNG

Beseitigen Sie auftretende Fehler und Störungen unter Beachtung der Arbeitssicherheit. Fehlerbeseitigung nur durch qualifiziertes und eingewiesenes Fachpersonal.

Problem	Mögliche Ursachen	Ursachen beseitigen
Sicherheitsfehler oder -warnung aus Gruppe "90" wird im Display angezeigt.	Siehe Tabellen Servoverstärker Sicherheitsfehler und -warnungen (→ # 156).	
Fehler oder Warnung aus anderer Gruppe als "90" wird im Display angezeigt.	Siehe Kapitel Servoverstärker Warnungen und Fehler (→ # 143) und genauere Beschreibung in der WorkBench Onlinehilfe.	
Sicherheitsfehler und -warnungen werden nicht angezeigt / gemeldet	AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT auf 0 gesetzt	AXIS#.SAFE.STO einstellen.REPORTFAULT auf 1
STO kann nicht deaktiviert werden (kein Drehmoment)	<ol style="list-style-type: none"> Externes Sicherheitsgerät defekt. STO Verdrahtung defekt. Hilfsspannung zu gering. STO Eingänge defekt. F9004 wird angezeigt. F9005 wird angezeigt. OSSD Pulse zu lang (>1ms). STO Kanäle sind länger als 100 ms ungleich. 	<ol style="list-style-type: none"> Externe Sicherheitsgeräte überprüfen. STO Verdrahtung auf Kurzschluss o.ä. überprüfen Spannungspegel überprüfen (→ # 150). Zur Reparatur an Hersteller zurücksenden. Zur Reparatur an Hersteller zurücksenden. Sicherheitshardware überprüfen. Sicherheitssteuerung prüfen. OSSD abschalten. Externe Sicherheitsgeräte überprüfen.
Antrieb wird nicht freigegeben	<ol style="list-style-type: none"> STO ist noch aktiv. 	<ol style="list-style-type: none"> STO vor HW Enable deaktivieren.

10.6 Parameter Referenzliste für funktionale Sicherheit

Legende

- Zugr. = Zugriff: RO = Read Only, RW = Read/Write, WO = Write Only
- N/A = nicht verfügbar, Y = Ja, N = Nein
- Die Parameter sind alphanumerisch sortiert.

Parameter bezogen auf Sicherheitsfunktionen	Zugr.	Standard	Parameter Paket	CAN over EtherCAT		
				Achse 1 Index 0x....	Achse 2 Index 0x....	Sub-
AXIS#.SAFE.STO.A	RO	N/A	N/A	5007	5107	3
AXIS#.SAFE.STO.ACTIVE	RO	N/A	N/A	5007	5107	2
AXIS#.SAFE.STO.B	RO	N/A	N/A	5007	5107	4
AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT	RW	1	Drive	5007	5007	1

10.6.1 Sicherheitsparameter, alphanumerisch sortiert

10.6.1.1 AXIS#.SAFE.STO.A

Beschreibung

Zeigt den Zustand des STO-A Eingangs an.

Wert	Beschreibung
1	24V liegt an (STO inaktiv, Enable erlaubt)
0	24V liegt nicht an (STO aktiv, Achse disabled)

Zusammenhang

Vollständige STO Information siehe "Safe Torque Off (STO)" (→ # 151).

Versionen

Aktion	Version	Hinweise
Implementiert	02-00-00-000	

Allgemeine Informationen

Typ	Schreibgeschützt
Dim	–
Bereich	0 oder 1
Vorgabewert	–
Datentyp	Integer
Gespeichert im nichtflüchtigen Speicher	Nein

10.6.1.2 AXIS#.SAFE.STO.B

Beschreibung

Zeigt den Zustand des STO-B Eingangs an.

Wert	Beschreibung
1	24V liegt an (STO inaktiv, Enable erlaubt)
0	24V liegt nicht an (STO aktiv, Achse disabled)

Zusammenhang

Vollständige STO Information siehe "Safe Torque Off (STO)" (→ # 151).

Versionen

Aktion	Version	Hinweise
Implementiert	02-00-00-000	

Allgemeine Informationen

Typ	Schreibgeschützt
Dim	–
Bereich	0 oder 1
Vorgabewert	–
Datentyp	Integer
Gespeichert im nichtflüchtigen Speicher	Nein

10.6.1.3 AXIS#.SAFE.STO.ACTIVE**Beschreibung**

Zeigt den Safe Torque Off (STO) Zustand der Achse an.

Wert	Beschreibung
1	STO aktiv (Eingänge +0V)
0	STO inaktiv (Eingänge 24V)

Zusammenhang

Vollständige STO Information siehe "Safe Torque Off (STO)" (→ # 151).

Versionen

Aktion	Version	Hinweise
Implementiert	02-00-00-000	

Allgemeine Informationen

Typ	Schreibgeschützt
Dim	–
Bereich	0 oder 1
Vorgabewert	–
Datentyp	Integer
Gespeichert im nichtflüchtigen Speicher	Nein

10.6.1.4 AXIS#.SAFE.STO.REPORTFAULT**Beschreibung**

Dieser Parameter steuert, ob ein STO-Fehler F9000 erzeugt wird, wenn STO bei freigegebener Achse aktiviert wird. Die STO-Warnung W9000 wird immer generiert, wenn dieser Parameter 1 ist und die STO-Funktion aktiv ist.

Wert	Beschreibung
1	W9000 / F9000 werden generiert, wenn STO trotz freigegebener Achse aktiviert wird (Standardeinstellung).
0	W9000 / F9000 werden nicht generiert.

Zusammenhang

Vollständige STO Information siehe "Safe Torque Off (STO)" (→ # 151).

Versionen

Aktion	Version	Hinweise
Implementiert	02-00-00-000	

Allgemeine Informationen

Typ	Lese-/Schreibzugriff
Dim	–
Bereich	0 oder 1
Vorgabewert	1
Datentyp	Integer
Gespeichert im nichtflüchtigen Speicher	Ja

11 Zulassungen

ACHTUNG Als "Beta" gekennzeichnete Servoverstärker sind weder zugelassen noch zertifiziert.

11.1 Konformität mit UL/cUL	162
11.2 Konformität mit EU	163
11.3 Konformität mit UK	164

11.1 Konformität mit UL/cUL

Dieser Servoverstärker ist unter der UL (Underwriters Laboratories Inc.)-Aktendnummer **E141084** gelistet. USL, CNL – Power conversion equipment (NMMS, NMMS7)

USL (United States Standards - Listed): Indicates Investigated to United States Standard for Power Conversion Equipment, UL 61800-5-1.

CNL (Canadian National Standards - Listed): Indicates investigation to Canadian Standard for Industrial Control Equipment, CAN/CSA - C22.2, No. 274-17.

UL Markings / Marquages UL

English	Français
<ul style="list-style-type: none"> Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electrical Code and any additional local codes. 	<ul style="list-style-type: none"> Une protection de court-circuit à semi-conducteur intégrale ne fournit pas de protection de la dérivation. Il convient de garantir une protection de la dérivation conforme au NEC et aux réglementations locales en vigueur.
<ul style="list-style-type: none"> This product is suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 10 kA rms symmetrical (when protected by class J fuses or circuit breakers). 	<ul style="list-style-type: none"> Ce produit est conçu pour une utilisation sur un circuit capable de fournir maximum 10 kA rms symétriques (s'il dispose de fusibles classe J ou disjoncteurs).
<ul style="list-style-type: none"> Use recommended class J fuses or circuit breaker with SCCR rating not less than 10 kA, 30 A maximum . 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisez fusibles de classe J ou disjoncteurs recommandés ayant une SCCR d'au moins 10 kA, 30 A maximum .
<ul style="list-style-type: none"> Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 10 kA rms symmetrical. 	<ul style="list-style-type: none"> Convient pour une installation de groupe moteur sur un circuit capable de délivrer pas plus de 10 kArms symétriques.
<ul style="list-style-type: none"> These drives provide solid state motor overload protection at 125% of the rated FLA current. The drive overload trip point should not be set to less than 10% above the motor rated current: $AXIS\#.IL.FOLDFTHRESHU \geq 1.1 * AXIS\#.MOTOR.ICONT.$ 	<ul style="list-style-type: none"> Ces variateurs offrent une protection contre les surcharges de moteur à semi-conducteur à 125 % du courant FLA nominal. Le point de déclenchement en surcharge du variateur ne doit pas être réglé à moins de 10% au dessus du courant nominal du moteur: $AXIS\#.IL.FOLDFTHRESHU \geq 1,1 * AXIS\#.MOTOR.ICONT.$
<ul style="list-style-type: none"> These devices are intended to be used in a pollution degree 2 environment and must be placed in an enclosure with min. size of 16 x 16 x 10 inches 	<ul style="list-style-type: none"> Ces appareils sont prévus pour une utilisation dans un environnement de pollution de niveau 2 et doivent être placés dans une enceinte avec min. taille de 406 x 406 x 254 mm
<ul style="list-style-type: none"> Surrounding air temperature 40°C. Refer to chapter "Ambient Conditions", for other temperature ratings. 	<ul style="list-style-type: none"> La température de l'air ambiant 40 °C. Voir chapitre "Ambient Conditions", pour connaître les autres températures.
<ul style="list-style-type: none"> Use minimum 75°C copper wire. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisez un fil en cuivre 75 °C minimum.
<ul style="list-style-type: none"> Connector X3 torque requirements: - screw terminals, tightening torque 4.4 to 5.3 inlbs - locking screw, tightening torque 4.4 inlbs 	<ul style="list-style-type: none"> Exigences de couple du connecteur X3: - bornes à vis, couple de serrage 0,5 à 0,6 Nm - vis de blocage, couple de serrage 0,5 Nm
<ul style="list-style-type: none"> CAUTION Risk of Electrical Shock! Capacitors can have dangerous voltages present up to five minutes after switching off the supply power. For increased safety, measure the voltage in the DC bus link and wait until the voltage is below 50 V. 	<ul style="list-style-type: none"> ATTENTION: Risque de choc électrique! Des tensions dangereuses peuvent persister dans les condensateurs jusqu'à cinq minutes après la mise hors tension. Pour plus de sécurité, mesurez la tension dans la liaison de bus CC et attendez qu'elle soit inférieure à 50 V.

11.2 Konformität mit EU

INFO

EU Konformitätserklärungen finden Sie auf der Kollmorgen Website.

Die Servoverstärker wurden von einem zugelassenen Prüflabor in einer definierten Konfiguration anhand der in dieser Dokumentation beschriebenen Systemkomponenten geprüft. Jede Abweichungen von der in dieser Dokumentation beschriebenen Konfiguration und Installation bedeutet, dass der Nutzer für die Durchführung von neuen Messungen verantwortlich ist, um die Konformität mit den gesetzlichen Vorschriften sicherzustellen.

Kollmorgen erklärt die Konformität der Geräteserie AKD2G mit den folgenden Richtlinien:

- EG Richtlinie 2006/42/EU, Maschinenrichtlinie
Verwendete harmonisierte Norm EN61800-5-2
- EG Richtlinie 2014/35/EU, Niederspannungsrichtlinie
Verwendete harmonisierte Norm EN61800-5-1
- EG Richtlinien 2014/30/EU, EMV Richtlinie
Verwendete harmonisierte Norm EN61800-3

ACHTUNG

Diese Servoverstärker können in Wohngebieten hochfrequente Störungen verursachen und erfordern Entstörmaßnahmen (externe EMV-Filter).

Die maximale Länge für ungeschirmte E/A-Leitungen im Schaltschrank beträgt 3 m. Wenn das E/A-Kabel den Schaltschrank verlässt, muss es EMV-abgeschirmt sein.

AKD2G-Sxx-6Vxx

INFO

AKD2G-Sxx-6Vxx Servoverstärker verfügen nicht über integrierte EMV-Netzfilter. Externe Netzfilter sind im *Zubehör Handbuch* (1~: FN2090, 3~: FN3288) beschrieben.

Mit externen EMV-Netzfilter gegen Störaussendungen erfüllen die Servoverstärker AKD2G-Sxx-6Vxx die Anforderungen an die Störfestigkeit für die zweite Umgebungskategorie (Industrieumgebungen).

- Motorkabel < 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C2.
- Motorkabel ≥ 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C3.

AKD2G-Sxx-7Vxx

INFO

AKD2G-Sxx-7Vxx Servoverstärker verfügen über integrierte EMV-Filter.

Die AKD2G-Sxx-7Vxx erfüllen die Störfestigkeitsanforderungen der zweiten Umgebungskategorie (Industrieumgebungen).

- Motorkabel < 10 m: ohne Filter, in industrieller Umgebung, Kategorie C3.
- Motorkabel < 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C2.
- Motorkabel ≥ 10 m: mit Filter FN 3288 in industrieller Umgebung, Kategorie C3.

11.2.1 Zulassung Funktionale Sicherheit

INFO

Das TÜV Zertifikat für die Funktionale Sicherheit finden Sie auf der Kollmorgen Website.

Kollmorgen bietet funktionale Sicherheit beim AKD2G in 3 Stufen an:

- Funktionale Sicherheit Option 1: STO; SIL2 PLd (→ # 149), Ansteuerung mit sicheren digitalen E/A.
- Funktionale Sicherheit Option 2: STO, SS1-t, SBC, SBT, SDB; SIL3 PLe, Ansteuerung mit sicheren digitalen E/A oder FSoE.
- Funktionale Sicherheit Option 3: STO, SS1-t, SS1-r, SS2, SOS, SLS, SSM, SSR, SDI, SLA, SAR, SLI, SLP, SCA, SBC, SDB, SBT; SIL3 PLe, Ansteuerung mit sicheren digitalen E/A oder FSoE.

Dieses Handbuch ist gültig für AKD2G Servoverstärker mit Funktionaler Sicherheit Option 1.

11.2.2 Konformität mit RoHS

Das Gerät wurde in Übereinstimmung mit RoHS Richtlinie 2011/65/EG mit deligierter Richtlinie 2015/863/EU zum Einbau in eine Maschine gefertigt.

11.2.3 Konformität mit REACH

Die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 regelt die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe 1 (kurz: "REACH").

Die Geräte enthalten keine Stoffe (CMR Stoffe, PBT-Stoffe, vPvB-Stoffe sowie ähnlich gefährliche Stoffe, die im Einzelfall aufgrund wissenschaftlicher Kriterien festgelegt werden) oberhalb 0,1 Masse-%, die in der "Kandidatenliste" aufgeführt sind.

11.3 Konformität mit UK

INFO

UK Konformitätserklärungen finden Sie auf der Kollmorgen Website.

Kollmorgen erklärt die Konformität der Produktreihe - mit den folgenden Richtlinien:

- S.I. 2008/1597, Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008
Verwendete designierte Norm EN 61800-5-2
- S.I. 2016/1101, Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016
Verwendete designierte Norm EN 61800-5-1
- S.I. 2016/1091, Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
Verwendete designierte Norm EN 61800-3

Die Geräte stimmen überein mit **The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012** zum Einbau in eine Maschine.

--- / ---

12 Index

2

24V Hilfsspannung, Schnittstelle 82

A

Ableitstrom 19

Abschirmung 49

Adresse

Feldbus 130

MAC 129

Service IP 130

AKD2G Familie 30

Analoge Sollwerte 116

Anforderungen für Kabel und Verdrahtung 51

Anschluss der Rückführung 94

Anzeige 40

Anzugsmoment

X1, X2 63

X23 68

X3 63

X41 69

Ausgänge

Analog 117

Basisdaten 115

Digital 122

Relais 125

Außer Betrieb nehmen 24

B

Basis Test 128

Belüftung 32

Berührungsschutz 19

Bestimmungsgemäße Verwendung

Funktionale Sicherheit 147

Servoverstärker 17

WorkBench Setup Software 132

Bestimmungswidrige Verwendung

Funktionale Sicherheit 147

Servoversärker 18

Betriebssysteme WorkBench 133

Brems-Chopper 38

Bremschopper 38

Bremswiderstand 86

C

CAN-Bus

Baudrate 111

Busabschluss 111

CAN-Schnittstelle 109

Kabel 109

Knoten-Adresse 111

D

DC-Bus-Kapazität 39

Demontage 24

Dokument Lebenslauf 168

DSL 88

Dynamisches Bremsen 38

E

E/A Anschluss 114

EEO 102

Ein- und Ausschaltverhalten 135

Einbauort 32

Eingänge

Analog 116

Basisdaten 115

Digital 118

Elektronisches Getriebe 102

Emulated Encoder Output 102

Entsorgung 25

Erdung 49

EtherCAT 105

Ethernet

Modbus TCP Protokoll 113

EtherNet Feldbus 105

EtherNet/IP 107

F

Fehlerbehebung 144

Formieren 127

Funktionale Sicherheit (FS) 145

Funktionale Sicherheit 1 (FS1) 149

G

Gegenstecker 50

Gehäuse (FS) 148

H

Hardware-Anforderungen WorkBench 133

Hiperface DSL 88

I

In Betrieb nehmen 149

Installation

Elektrisch 47

Mechanisch 44

Software WorkBench 134

Installation, Setup und Normalbetrieb 24

K

Kabellänge 51

Konformität

CE 163

Funktionale Sicherheit 164

REACH 164

RoHS	164	Sicherungen	
UK	164	24 V Versorgung	82
UL, cUL	162	Bremswiderstand	86
L		DC-Zwischenkreis	84
Lieferumfang	27	Netzversorgung	77
M		Stecker, Feedback-Typ, Rückführungstyp	94
Maße	46	Steckerposition	59
Master-Slave	104	STO	151
Mechanische Daten	32	Stopp Funktion	20
Mechanische Installation	45	T	
Modbus	113	Taster	40
Motor Ein-Kabel Anschluss	88	Typenschild	27
Motor Haltebremse Anschluss	92	Typenschlüssel	28
Motor Schnittstelle	86	U	
Motor Zwei-Kabel Anschluss	90	UL Hinweise	162
N		Umgebungsbedingungen	32
Netzspannung, Schnittstelle	72	V	
NOT-AUS	20	Verdrahtung	50
Not-Halt Funktion	20	Verifizierung	149
P		Verwendete Abkürzungen	13, 147
PC Anschluss	112	Verwendete Symbole	12
Produktsicherheit	14	W	
PROFINET	106	Warnaufkleber	18
R		Wartung	24
REACH	164	Werkseinstellung	150
Relais	125	Z	
Reparatur	25	Zwischenkreis, Schnittstelle	84
RoHS	164		
S			
Safety Fehler	156		
Safety Warnungen	156		
Schirmanschluss	55		
Schirmbleche	58		
SD Speicherkarte	42		
Service Schnittstelle	112		
Setup	127		
Setup-Software	132		
SFA	101		
SFD3	88		
Sicherheit			
Funktionale Sicherheit	145		
Produktsicherheit	14		
Sicherheitshinweise			
Allgemeines	15		
Elektrische Installation	48		
Mechanische Installation	45		
Verstärker-Setup	127		
Sicherheitskennzahlen	149		

13 Bisher erschienene Ausgaben:

Ausgabe	Bemerkungen
A, 12/2019	Erste Ausgabe
B, 04/2020	Elektrische Daten: 1~ kVA Werte aktualisiert, UL Markings aktualisiert, max. Kabellänge für I/O Versorgung, Auslieferstand: STO aktiv, Stecker Anzugsmoment zu Steckerbeschreibung zugefügt, Bremswiderstand Anschlussplan verbessert, AXIS#.ZEROx Parameter in Stopp Diagrammen, X1/X2 Feedback Spannung 11V, X23 max. Strom 350mA, FS Fehlerbehebung aktualisiert, SFA Spannung/Strom Werte, Dauerbremsleistung ext.Brems-R reduziert, CE: externer EMV Filter für 7V Modelle, max. Kabellänge für ungeschirmete I/O Leitungen, 24V Versorgung mit X10T, SFF = 75%, PROFINET neu, EtherNet/IP neu, X22 digitale Feedbacks neu, Sicherungsautomaten für 7V Typen entfernt
C, 07/2020	Leistungsdaten-Tabelle korrigiert, Schaltschrankeinbau-Werte M/P vereinheitlicht, X23/X41 Pinbelegung Step/Dir&CW/CCW korrigiert, Kapitel CAN Busabschluss verbessert, PROFINET/EtherNet-IP Label CHx->Portx, UL Markings aktualisiert, Modbus neu
D, 05/2021	SFA Abschirmung, Hinweis Betrieb mit Kleinspannung, Display korrigiert, Frontansichten AKD2G aktualisiert, PROFINET zertifiziert, Absicherung Bremswiderstand: FPS entfernt, SSI Feedback an X22/X23 neu
E, 07/2022	Text für SD-Karte geändert, Kapitel "Schirmanschluss an den Servoverstärker" verbessert, Inkr. Encoder Feedback an X21 hinzugefügt, BiSS-C und SSI Feedbacks an X41 (SFA) hinzugefügt, neues Bild Motorstecker, Kapitel "Motion Bus Schnittstelle" aktualisiert, PROFINET zertifiziert und verfügbar, Kapitel "Getriebe" umstrukturiert, Kapitel "Feedback Anschluss" umstrukturiert, SCCR Nennwert für Sicherungsautomat angepasst, EtherNet/IP Tabelle aktualisiert, Kapitel "Mechanische Installation": Texte umstrukturiert und Maßtabelle angepasst, Kapitel "Netzversorgung": Halbleiter hinzugefügt, Kapitel "Sicherungen" neu strukturiert, EAC-Bestätigung entfernt, max. Kabellänge nach Feedbacktyp hinzugefügt, Grafik erweitert für X23 Feedback-Anschluss, Konformität mit UK hinzugefügt

-- / --

WISSENSWERTES ÜBER KOLLMORGEN

Kollmorgen ist ein führender Anbieter von Antriebssystemen und Komponenten für den Maschinenbau. Dank großem Know-how im Bereich Antriebssysteme, höchster Qualität und umfassender Fachkenntnisse bei der Verknüpfung und Integration von standardisierten und spezifischen Produkten liefert Kollmorgen optimale Lösungen, die mit Leistung, Zuverlässigkeit und Bedienerfreundlichkeit bestechen und Maschinenbauern einen wichtigen Wettbewerbsvorteil bieten.



Besuchen Sie das [Kollmorgen Developer Network](#). Stellen Sie Fragen an die Community, durchsuchen Sie die "Knowledge Base", laden Sie Dateien herunter und schlagen Sie Verbesserungen vor.

Nordamerika KOLLMORGEN

201 West Rock Road
Radford, VA 24141, USA

Web: www.kollmorgen.com
E-Mail: support@kollmorgen.com
Tel.: +1 - 540 - 633 - 3545
Fax: +1 - 540 - 639 - 4162

Europa KOLLMORGEN Europe GmbH

Pempelfurtstr. 1
40880 Ratingen, Germany

Web: www.kollmorgen.com
E-Mail: technik@kollmorgen.com
Tel.: +49 - 2102 - 9394 - 0
Fax: +49 - 2102 - 9394 - 3155

Südamerika KOLLMORGEN

Avenida João Paulo Ablas, 2970
Jardim da Glória, Cotia – SP
CEP 06711-250, Brazil

Web: www.kollmorgen.com
Tel.: +55 11 4615-6300

China und SEA KOLLMORGEN

Room 302, Building 5, Lihpao Plaza,
88 Shenbin Road, Minhang District,
Shanghai, China.

Web: www.kollmorgen.cn
E-Mail: sales.china@kollmorgen.com
Tel.: +86 - 400 668 2802
Fax: +86 - 21 6248 5367