

# AKD™, AKD™ BASIC, AKD™ PDMM

## Betriebsanleitung



Ausgabe: Revision J, August 2012  
Gültig für AKD, AKD BASIC Hardware Revision D  
Gültig für AKD BASIC-I/O Hardware Revision DA  
Gültig für AKD PDMM Hardware Revision DB  
Bestellnummer 903-200003-01  
Übersetzung des Originaldokumentes



Patente angemeldet

Bewahren Sie alle Anleitungen während der gesamten Nutzungsdauer des Produkts als Produktkomponente auf. Händigen Sie alle Anleitungen künftigen Anwendern und Besitzern des Produkts aus.

**KOLLMORGEN**

*Because Motion Matters™*

## Bisher erschienene Ausgaben

Ausgabe	Bemerkung
B, 06/2010	Erstausgabe
C, 07/2010	Layout Titelseite, Timing Diagramme Ein-/Ausschalten
D, 01/2011	Hardware Revision C, STO zertifiziert, Digital In Pegel geändert
E, 04/2011	Analog In/Out Spezifikation erweitert, einphasige Einspeisung erweitert
F, 10/2011	PROFINET RT, Modbus TCP, Layout Titelseite
G, 03/2012	AKD PDMM neu, Einschränkung 270 V AC Netzversorgung entfernt, Typenschlüssel erweitert, Stopp Kapitel überarbeitet, Maßzeichnungen
H, 05/2012	AKD-T-IC neu, Signale der I/O Optionskarte neu, PDMM Fehlercodes erweitert
J, 08/2012	Tamagawa Feedback und BiSS C neu, X21/X22 Pinout korrigiert

## Hardware-Revision (HR)

AKD	AKD-M	AKD-T-IC	Firmware	WorkBench	KAS IDE	Bemerkung
A	-	-	ab 1.3	ab 1.3	-	AKD Start version
C	-	-	ab 1.5	ab 1.5	-	STO zertifiziert, PROFINET RT freigegeben
D	DB	DA	ab 1.6	ab 1.6	ab 2.5	Steuerkarte revision 9, AKD PDMM Startversion, AKD BASIC-IC Startversion

## Geschützte Warenzeichen

- AKD ist ein eingetragenes Warenzeichen der Kollmorgen Corporation
- EnDat ist ein eingetragenes Warenzeichen der Dr. Johannes Heidenhain GmbH
- EtherCAT ist ein geschütztes Warenzeichen und patentierte Technologie, lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- Ethernet/IP ist ein eingetragenes Warenzeichen der ODVA, Inc.
- Ethernet/IP Communication Stack: copyright (c) 2009, Rockwell Automation
- HIPERFACE ist ein eingetragenes Warenzeichen der Max Stegmann GmbH
- PROFINET ist ein eingetragenes Warenzeichen der PROFIBUS und PROFINET International (PI)
- SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG
- Windows ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation

## Aktuelle Patente

- US Patent 5,162,798 (used in control card R/D)
- US Patent 5,646,496 (used in control card R/D and 1 Vp-p feedback interface)
- US Patent 6,118,241 (used in control card simple dynamic braking)
- 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)

## Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, vorbehalten!

Gedruckt in den United States of America

Dieses Dokument ist geistiges Eigentum der 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 unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

# 1 Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>9</b>
2.1	Über dieses Handbuch	10
2.2	Zielgruppe	10
2.3	Verwendung des PDF Dokumentes	10
2.4	Verwendete Abkürzungen	11
2.5	Verwendete Symbole	12
2.6	Verwendete Normen	13
<b>3</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>14</b>
3.1	Sicherheitshinweise	15
3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	16
3.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	16
<b>4</b>	<b>Zulassungen</b>	<b>17</b>
4.1	Konformität mit UL/cUL	18
4.1.1	ULHinweise	18
4.2	CE-Konformität	20
4.2.1	Europäische Richtlinien und Normen für Maschinenkonstrukteure	21
4.2.2	EG-Konformitätserklärung	22
4.3	Safe Torque Off (STO)	23
<b>5</b>	<b>Handhabung</b>	<b>24</b>
5.1	Transport	25
5.2	Verpackung	25
5.3	Lagerung	25
5.4	Wartung und Reinigung	26
5.5	Demontage	26
5.6	Reparatur und Entsorgung	26
<b>6</b>	<b>Produktidentifizierung</b>	<b>27</b>
6.1	Lieferumfang	28
6.2	Typenschild	28
6.3	Typenschlüssel	29
<b>7</b>	<b>Technische Beschreibung und Daten</b>	<b>30</b>
7.1	Die digitalen Servoverstärker der AKD Reihe	31
7.2	Umgebungsbedingungen, Belüftung und Einbaulage	33
7.3	Mechanische Daten	33
7.4	Ein-/Ausgänge	34
7.5	Elektrische Daten AKD-xzzz06	35
7.6	Elektrische Daten AKD-xzzz07	36
7.7	Leistungsdaten	37
7.8	Empfohlene Anzugsmomente	37
7.9	Sicherungen	38
7.9.1	Sicherungen für Leistungsversorgung	38
7.9.2	Sicherung für 24 V-Spannungsversorgung	38

---

7.9.3	Sicherung für externen Bremswiderstand	38
<b>7.10</b>	<b>Massesystem</b>	<b>38</b>
<b>7.11</b>	<b>Stecker</b>	<b>39</b>
<b>7.12</b>	<b>Anforderungen für Kabel und Verdrahtung</b>	<b>40</b>
7.12.1	Allgemeines	40
7.12.2	Kabelquerschnitte und -anforderungen	40
<b>7.13</b>	<b>Dynamische Bremse</b>	<b>41</b>
7.13.1	Brems-Chopper	41
7.13.1.1	Funktionsbeschreibung	41
7.13.1.2	Technische Daten für den AKD-xzzz06	42
7.13.1.3	Technische Daten für den AKD-xzzz07	43
<b>7.14</b>	<b>Ein- und Ausschaltverhalten</b>	<b>44</b>
7.14.1	Einschaltverhalten im Standardbetrieb	45
7.14.2	Ausschaltverhalten	46
7.14.2.1	Ausschaltverhalten unter Verwendung des Befehls DRV.DIS	46
7.14.2.2	Ausschaltverhalten unter Verwendung eines digitalen Eingang (kontrollierter Stopp)	47
7.14.2.3	Ausschaltverhalten unter Verwendung des HW-Enable-Eingangs	47
7.14.2.4	Ausschaltverhalten bei Auftreten eines Fehlers	48
<b>7.15</b>	<b>Stopp/Not-Halt/ Not-Aus</b>	<b>51</b>
7.15.1	Stopp	51
7.15.2	NOT-HALT	52
7.15.3	NOT-AUS	52
<b>7.16</b>	<b>Safe Torque Off (STO)</b>	<b>53</b>
7.16.1	Sicherheitstechnische Kennzahlen	53
7.16.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	53
7.16.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	53
7.16.4	Sicherheitshinweise	54
7.16.5	Technische Daten und Anschluss	54
7.16.6	Einbauraum	54
7.16.7	Verdrahtung	54
7.16.8	Funktionsbeschreibung	55
7.16.8.1	Signaldiagramm	55
7.16.8.2	Steuerstromkreis (Beispiel)	56
7.16.8.3	Funktionstest	57
7.16.8.4	Hauptstromkreis (Beispiel)	57
<b>7.17</b>	<b>Berührungsschutz</b>	<b>58</b>
7.17.1	Ableitstrom	58
7.17.2	Fehlerstromschutzschalter (RCD)	58
7.17.3	Schutztrenntransformatoren	58
<b>8</b>	<b>Mechanische Installation</b>	<b>59</b>
<b>8.1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>60</b>
<b>8.2</b>	<b>Anleitung für die mechanische Installation</b>	<b>60</b>
<b>8.3</b>	<b>Mechanische Zeichnungen Standard Breite</b>	<b>61</b>
8.3.1	Schaltschrankeinbau AKD-xzzz06, Standard Breite	61
8.3.2	Schaltschrankeinbau AKD-xzzz07, Standard Breite	62
8.3.3	Maße AKD-xzzz06, Standard Breite	63

8.3.4	Maße AKD-xzzz07, Standard Breite	64
<b>8.4</b>	<b>Mechanische Zeichnungen erhöhte Breite</b>	<b>65</b>
8.4.1	Schaltschrankeinbau, Beispiel mit AKD-M00306	65
8.4.2	Schaltschrankeinbau, Beispiel mit AKD-M00307	66
8.4.3	Maße AKD-xzzz06, erhöhte Breite	67
8.4.4	Maße AKD-xzzz07, erhöhte Breite	68
<b>9</b>	<b>Elektrische Installation</b>	<b>69</b>
<b>9.1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>70</b>
<b>9.2</b>	<b>Anleitung für die elektrische Installation</b>	<b>71</b>
<b>9.3</b>	<b>Verdrahtung</b>	<b>72</b>
<b>9.4</b>	<b>Komponenten eines Servosystems</b>	<b>73</b>
<b>9.5</b>	<b>Anschlüsse AKD-B, AKD-P, AKD-T</b>	<b>75</b>
9.5.1	Steckerzuordnung AKD-x00306, AKD-x00606	75
9.5.2	Steckerzuordnung AKD-x01206	75
9.5.3	Steckerzuordnung AKD-x02406 und AKD-xzzz07	76
9.5.4	Anschlussbild AKD-x00306 und AKD-x00606	77
9.5.5	Anschlussbild AKD-x01206	78
9.5.6	Anschlussbild AKD-x02406 und AKD-xzzz07	79
<b>9.6</b>	<b>Anschlüsse AKD-M</b>	<b>80</b>
9.6.1	Steckerzuordnung AKD-M00306, AKD-M00606	80
9.6.2	Steckerzuordnung AKD-M01206	80
9.6.3	Steckerzuordnung AKD-M00307, AKD-M00607, AKD-M01207	81
9.6.4	Anschlussbild AKD-M00306, AKD-M00606	82
9.6.5	Anschlussbild AKD-M01206	83
9.6.6	Anschlussbild AKD-M00307, AKD-M00607, AKD-M01207	84
<b>9.7</b>	<b>EMV Störunterdrückung</b>	<b>85</b>
9.7.1	Empfehlungen für die Reduktion von Störungen	85
9.7.2	Schirmung mit externer Schirmschiene	86
9.7.2.1	Schirmungskonzept	86
9.7.2.2	Schirmschiene	87
9.7.3	Schirmanschluss an den Verstärker	88
9.7.3.1	Schirmbleche	88
9.7.3.2	Schirmanschlussklemmen	88
9.7.3.3	Motorstecker X2 mit Schirmanschluss	88
<b>9.8</b>	<b>Anschluss der Spannungsversorgung</b>	<b>89</b>
9.8.1	Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD-xzzz06 (120 V bis 240 V)	89
9.8.2	Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD-xzzz07 (240 V bis 480 V)	90
9.8.3	24 V-Hilfsspannungsversorgung (X1)	91
9.8.4	Anschluss an die Netzversorgung (X3, X4)	92
9.8.4.1	Dreiphasiger Anschluss (alle AKD Typen)	92
9.8.4.2	Einphasiger Anschluss (nur AKD-xzzz06)	93
<b>9.9</b>	<b>Externer Bremswiderstand (X3)</b>	<b>94</b>
<b>9.10</b>	<b>DC-Bus-Zwischenkreis (X3)</b>	<b>95</b>
<b>9.11</b>	<b>Motoranschluss</b>	<b>96</b>
9.11.1	Motorleistungs-Anschluss(X2)	97
9.11.1.1	Kabellänge ≤ 25 m	97

---

9.11.1.2	Kabellänge >25 m	97
9.11.2	Motor-Haltebremse (X2)	98
<b>9.12</b>	<b>Anschluss der Rückführung</b>	<b>99</b>
9.12.1	Rückführstecker (X10)	100
9.12.2	Resolver	101
9.12.3	SFD	102
9.12.4	Encoder mit BiSS	103
9.12.4.1	BiSS (Mode A) Analog	103
9.12.4.2	BiSS (Mode C) Digital	104
9.12.5	Sinus-Encoder mit EnDat 2.1	105
9.12.6	Encoder mit EnDat 2.2	106
9.12.7	Sinus-Encoder mit Hiperface	107
9.12.8	Sinus-Encoder mit Hall	108
9.12.9	Inkrementalgeber	109
9.12.10	Tamagawa Smart Abs Encoder	110
<b>9.13</b>	<b>Elektronisches Getriebe, Master-Slave Betrieb</b>	<b>111</b>
9.13.1	Technische Eigenschaften und Pinbelegung	111
9.13.1.1	Stecker X7 Eingänge	111
9.13.1.2	Stecker X9 Eingänge	112
9.13.1.3	Stecker X9 Ausgänge	112
9.13.2	Encoder als zweites Feedback	113
9.13.2.1	Inkrementalgeber Eingang 5 V (X9)	113
9.13.2.2	Inkrementalgeber Eingang 24 V (X7)	113
9.13.2.3	Encoder mit EnDat 2.2 Eingang 5 V (X9)	114
9.13.3	Impuls / Richtung	115
9.13.3.1	Impuls / Richtung Eingang 5 V (X9)	115
9.13.3.2	Impuls / Richtung Eingang 5 V bis 24 V (X7)	115
9.13.4	Up / Down	116
9.13.4.1	Up / Down Eingang 5 V (X9)	116
9.13.4.2	Up / Down Eingang 24 V (X7)	116
9.13.5	Encoder Emulation (EEO)	117
9.13.6	Master-Slave-Steuerung	118
<b>9.14</b>	<b>E/A-Anschluss</b>	<b>119</b>
9.14.1	E/A-Stecker X7 und X8 (alle AKD Varianten)	119
9.14.2	E/A Stecker X21, X22, X23 und X24 (nur Geräte mit I/O Optionskarte)	120
9.14.3	E/A Stecker X35 und X36 (nur AKD PDMM)	122
9.14.4	Analoge Eingänge (X8, X24)	123
9.14.5	Analoge Ausgänge (X8, X23)	124
9.14.6	Digitale Eingänge (X7/X8)	125
9.14.6.1	Digitale Eingänge 1 und 2	127
9.14.6.2	Digitale Eingänge 3 bis 7	127
9.14.6.3	Digitaler Eingang 8 (ENABLE)	127
9.14.7	Digitale Ausgänge (X7/X8)	128
9.14.7.1	Digitale Ausgänge 1 und 2	128
9.14.7.2	Fehlerrelaiskontakte	129
9.14.8	Digitale Eingänge mit I/O Optionskarte (X21, X22)	130

9.14.9	Digitale Ausgänge mit I/O Optionskarte (X23/X24)	132
9.14.9.1	Digitale Ausgänge 21 bis 24 und 26 bis 29	132
9.14.9.2	Digitale Relaisausgänge 25, 30	133
9.14.10	Digitale Eingänge (X35/X36) bei AKD-M	134
9.14.11	Digitale Ausgänge (X35/X36) bei AKD-M	136
9.14.11.1	Digitale Ausgänge 21 und 22	136
<b>9.15</b>	<b>LED-Anzeige</b>	<b>137</b>
<b>9.16</b>	<b>Drehschalter (S1, S2, RS1)</b>	<b>138</b>
9.16.1	Drehschalter S1 und S2 mit AKD-B, -P, -T	138
9.16.2	Drehschalter RS1 mit AKD-M	138
<b>9.17</b>	<b>Taster (B1, B2, B3)</b>	<b>139</b>
9.17.1	Taster B1 bei AKD-B, -P, -T	139
9.17.2	Taster B1, B2, B3 bei AKD-M	139
<b>9.18</b>	<b>SD Speicherkarte, AKD-M oder I/O Optionskarte</b>	<b>140</b>
9.18.1	SD Karte mit I/O Optionskarte	140
9.18.2	SD Karte mit AKD-M	141
<b>9.19</b>	<b>Ethernet Schnittstelle (X11, X32)</b>	<b>142</b>
9.19.1	Pinbelegung X11, X32	142
9.19.2	Bus-Protokolle X11	142
9.19.3	Mögliche Netzwerkkonfigurationen	142
9.19.4	Festlegen der IP-Adresse AKD-B, AKD-P, AKD-T	143
9.19.5	Festlegen der IP-Adresse AKD-M	145
9.19.6	Modbus TCP	146
<b>9.20</b>	<b>CAN-Bus-Schnittstelle (X12/X13)</b>	<b>146</b>
9.20.1	CAN-Bus Aktivierung bei AKD-CC Modellen	147
9.20.2	Baudrate für CAN-Bus	148
9.20.3	Stationsadresse für CAN-Bus	149
9.20.4	CAN-Bus-Abschluss	149
9.20.5	CAN-Bus-Kabel	149
9.20.6	CAN-Bus Anschlussbild	150
<b>9.21</b>	<b>Motion-Bus-Schnittstelle (X5/X6/X11)</b>	<b>151</b>
9.21.1	Pinbelegung X5/X6/X11	151
9.21.2	Bus-Protokolle X5/X6/X11	151
9.21.3	EtherCAT	152
9.21.3.1	EtherCAT Aktivierung bei AKD-CC Modellen	152
9.21.4	SynqNet	153
9.21.5	PROFINET	153
9.21.6	Ethernet/IP	153
<b>10</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>154</b>
<b>10.1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>155</b>
<b>10.2</b>	<b>Setup AKD-B, AKD-P, AKD-T</b>	<b>156</b>
10.2.1	Setup-Software WorkBench	156
10.2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	156
10.2.3	Beschreibung der Software	157
10.2.4	Hardware-Anforderungen	157
10.2.5	Betriebssysteme	157

---

10.2.6	Installation unter Windows 2000/XP/VISTA/7 .....	158
10.2.7	Verstärkerschnelltest AKD-B, AKD-P, AKD-T .....	159
10.2.7.1	Auspacken, Montieren und Verdrahten des AKD .....	159
10.2.7.2	Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers ohne Last .....	159
10.2.7.3	IP-Adresse einstellen .....	160
10.2.7.4	Verbindungen überprüfen .....	160
10.2.7.5	WorkBench installieren und starten .....	161
10.2.7.6	IP-Adresse des Servoverstärkers in WorkBench eingeben .....	161
10.2.7.7	Servoverstärker mit dem Setup-Assistenten freigeben .....	162
<b>10.3</b>	<b>Setup AKD-M .....</b>	<b>163</b>
10.3.1	Setup-Software KAS IDE .....	163
10.3.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	163
10.3.3	Beschreibung der Software .....	164
10.3.4	Hardware-Anforderungen .....	164
10.3.5	Betriebssysteme .....	164
10.3.6	Installation unter Windows XP/7 .....	165
10.3.7	Verstärkerschnelltest AKD-M .....	166
10.3.7.1	Auspacken, Montieren und Verdrahten des AKD PDMM .....	166
10.3.7.2	Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers ohne Last .....	166
10.3.7.3	IP-Adresse einstellen .....	167
10.3.7.4	Verbindungen überprüfen .....	167
10.3.7.5	KAS IDE installieren und starten .....	168
10.3.7.6	IP Adresse in KAS IDE einstellen .....	169
10.3.7.7	Ein neues Projekt starten .....	170
<b>10.4</b>	<b>Fehler und Warnmeldungen .....</b>	<b>173</b>
10.4.1	Fehler und Warnmeldungen AKD .....	173
10.4.2	Zusätzliche Fehlermeldungen AKD-T .....	188
10.4.3	Zusätzliche Fehler- und Warnmeldungen AKD-M .....	190
10.4.3.1	Fehler .....	190
10.4.3.2	Warnungen .....	192
<b>10.5</b>	<b>Fehlerbehebung .....</b>	<b>194</b>
<b>11</b>	<b>Index .....</b>	<b>195</b>

## 2 Allgemeines

---

<b>2.1</b>	<b>Über dieses Handbuch</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Zielgruppe</b> .....	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Verwendung des PDF Dokumentes</b> .....	<b>10</b>
<b>2.4</b>	<b>Verwendete Abkürzungen</b> .....	<b>11</b>
<b>2.5</b>	<b>Verwendete Symbole</b> .....	<b>12</b>
<b>2.6</b>	<b>Verwendete Normen</b> .....	<b>13</b>

## 2.1 Über dieses Handbuch

Die vorliegende *AKD Betriebsanleitung* beschreibt die digitalen Servoverstärker AKD und enthält Informationen zur sicheren Installation eines AKD. Eine digitale Version dieser Anleitung (im PDF-Format) befindet sich auf der mit dem Servoverstärker gelieferten DVD. Aktualisierungen der Anleitung können von der Kollmorgen™-Website ([www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com)) heruntergeladen werden.

Weitere Dokumente auf der beiliegenden DVD umfassen:

- *Benutzerhandbuch*. Beschreibt, wie Sie Ihren Verstärker in gängigen Anwendungen verwenden. Es bietet auch Tipps zur Optimierung der Systemleistung Ihres AKD. Dieses Handbuch enthält die Dokumentation zu den Parametern und Befehlen, die für die Programmierung des AKD verwendet werden.
- *CAN-Bus Kommunikation*. Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in CANopen Applicationen.
- *EtherCAT Kommunikation*. Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in EtherCAT Applicationen.
- *PROFINET RT Kommunikation*. Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in PROFINET RT Applicationen.
- *Ethernet/IP Communication*. Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in Ethernet/IP Applicationen.
- *SynqNet Communication*. Beschreibt die Verwendung des Servoverstärkers in Ethernet/IP Applicationen.
- *Zubehörhandbuch*. Enthält technische Daten und Maßzeichnungen von Zubehör wie Kabeln und Bremswiderständen. Von diesem Handbuch existieren regional unterschiedliche Versionen.

## 2.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich mit folgenden Anforderungen an Fachpersonal:

- Transport: nur durch Personal mit Kenntnissen in der Behandlung elektrostatisch gefährdeter Bauelemente
- Auspacken: nur durch Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung
- Installation: nur durch Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung
- Inbetriebnahme: nur durch Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik / Antriebstechnik

Das Fachpersonal muss folgende Normen kennen und beachten:

- EN 12100, EN 60364 und EN 60664
- nationale Unfallverhütungsvorschriften

**⚠️ WARNUNG** Während des Betriebes der Geräte besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden. Der Betreiber muss daher sicherstellen, dass die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch beachtet werden. Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle mit Arbeiten am Servoverstärker betrauten Personen das Produkthandbuch gelesen und verstanden haben.

## 2.3 Verwendung des PDF Dokumentes

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

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

## 2.4 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AGND	Analoge Erdung
EG	Europäische Gemeinschaft
COM	Serielle Schnittstelle für einen PC
DCOMx	Kommunikationsleitung für digitale Eingänge (mit x=7 oder 8)
Disk	Magnetspeicher (Diskette, Festplatte)
EEPROM	Elektrisch löschbarer programmierbarer Speicher
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
F-SMA	Stecker für Lichtwellenleiter gemäß EN 60874-2
KAS	Kollmorgen Automation Suite
KAS IDE	Entwicklungsumgebung (Kollmorgen Automation Suite Integrated Development Environment) benötigt für AKD PDMM Gerätevarianten
LED	Leuchtdiode
LSB	Niederwertiges Byte (oder Bit)
MSB	Höchstwertiges Byte (oder Bit)
NI	Nullimpuls
p.	Seitenzahl
PC	Personal Computer
PE	Schutzerde
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
PWM	Pulsweitenmodulation
RAM	Arbeitsspeicher (flüchtiger Speicher)
$R_{\text{Brake}}/R_{\text{B}}$	Bremswiderstand
RBext	Externer Bremswiderstand
RBint	Interner Bremswiderstand
RCD	Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter)
RES	Resolver
ROD	Inkrementalgeber (A quad B)
S1	Dauerbetrieb
STO	Safe Torque Off (Wiederanlaufsperrung)
V AC	Volt, Wechselstrom
V DC	Volt, Gleichstrom

## 2.5 Verwendete Symbole

### Warnsymbole

Zeichen	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.
	Weist auf eine Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Beschädigung von Sachen führen kann.
	Dies ist kein Sicherheits-Symbol. Dieses Symbol weist auf wichtige Informationen hin.

### Zeichnungssymbole

Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
	Signalmasse		Diode
	Masse		Relais
	Schutzerde		Abschaltverzögertes Relais
	Widerstand		Arbeitskontakt
	Sicherung		Ruhekontakt

## 2.6 Verwendete Normen

Norm	Inhalt
EN 4762	Zylinderschrauben mit Innensechskant
ISO 11898	Road vehicles — Controller area network (CAN)
EN 12100	Sicherheit von Maschinen: Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 13849	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen
EN 60085	Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung
EN 60204	Sicherheit von Maschinen: Elektrische Ausrüstung von Maschinen
EN 60364	Errichten von Niederspannungsanlagen
EN 60439	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
EN 60664	Isolationskoordination in Niederspannungsbetriebsmitteln
EN 60721	Klassifizierung von Umweltbedingungen
EN 61000	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
EN 61131	Speicherprogrammierbare Steuerungen
EN 61491	Ausrüstung von Industriemaschinen – Serielle Datenverbindung für Echtzeit-Kommunikation zwischen Steuerungen und Antrieben.
EN 61508	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
EN 61800	Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl
EN 62061	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
EN 62079	Erstellen von Anleitungen – Gliederung, Inhalt und Darstellung
ANSI Z535	Produktsicherheit (Symbole, Farben, Informationen)
UL 840	UL Standard for Safety for Insulation Coordination
UL 508C	UL Standard for Safety Power Conversion Equipment

ANSI – American National Standard Institute, Inc.

EN – European Standard

ISO – Internationale Organisation für Normung

UL – Underwriters Laboratories

## 3 Sicherheit

---

<b>3.1 Sicherheitshinweise</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung</b> .....	<b>16</b>
<b>3.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung</b> .....	<b>16</b>

### 3.1 Sicherheitshinweise

**⚠ GEFAHR** Während des Betriebes der Geräte besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden. Öffnen oder berühren Sie die Geräte während des Betriebs nicht. Halten Sie während des Betriebes alle Abdeckungen und Schaltschranktüren geschlossen. Das Berühren der eingeschalteten Geräte ist nur während der Inbetriebnahme durch qualifiziertes Fachpersonal zulässig.

- Während des Betriebs weisen Verstärker der Schutzart des Gehäuses entsprechend möglicherweise nicht abgedeckte spannungsführende Komponenten auf.
- Steuer- und Leistungsanschlüsse können auch bei nicht drehendem Motor unter Spannung stehen.
- Die Oberflächen von Verstärkern können im Betrieb sehr heiß werden. Der Kühlkörper kann Temperaturen über 80 °C erreichen.

**⚠ WARNUNG** Es besteht die Gefahr von Lichtbogenbildung. Lichtbögen können Kontakte beschädigen und Personal verletzen. Trennen Sie nie die elektrischen Verbindungen zum Verstärker, während dieser Spannung führt. Warten Sie nach dem Trennen des Verstärkers von der Stromquelle mindestens 7 Minuten, bevor Sie Geräteteile, die potenziell Spannung führen (z. B. Kontakte), berühren oder Anschlüsse trennen. Kondensatoren können bis zu 7 Minuten nach Abschalten der Stromversorgung gefährliche Spannung führen. Messen Sie stets die Spannung am DC-Bus-Zwischenkreis und warten Sie, bis die Spannung unter 40 V gesunken ist, bevor Sie Komponenten berühren.

**⚠ VORSICHT** Die unsachgemäße Handhabung des Verstärkers kann zu Verletzungen und Sachschäden führen. Lesen Sie diese Dokumentation, bevor Sie den Verstärker einbauen und in Betrieb nehmen. Die technischen Daten und Informationen zu den Anschlussvoraussetzungen (Typenschild und Dokumentation) müssen unbedingt eingehalten werden. Für Arbeiten wie den Transport und die Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Geräts darf nur qualifiziertes Personal eingesetzt werden. Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit dem Transport, Zusammenbau, der Installation, Inbetriebnahme und dem Betrieb des Produkts vertraut sind und die über eine entsprechende berufliche Qualifikation verfügen. Das qualifizierte Personal muss die folgenden Normen kennen und einhalten:

- EN 60364 und EN 60664
- Nationale Unfallverhütungsvorschriften

**⚠ VORSICHT** Der Hersteller der Maschine muss eine Risikobeurteilung für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

**⚠ VORSICHT** Dieses Gerät darf ohne Genehmigung des Herstellers nicht modifiziert werden.

**HINWEIS** Prüfen Sie die Hardware-Revisionsnummer des Produkts (siehe Typenschild). Diese Revisionsnummer muss mit der Hardware-Revisionsnummer auf dem Deckblatt der Betriebsanleitung übereinstimmen.

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

### 3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verstärker 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, die mit einem Verstärker verwendet wird, muss eine Risikobeurteilung für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Verletzungen oder Sachschäden führen können.

#### Schaltschrank und Verkabelung

Verstärker dürfen nur in geschlossenen Schaltschränken betrieben werden, die sich für die Umgebungsbedingungen eignen (=> S. 33). Um die Temperatur innerhalb des Schaltschranks unter 40 °C zu halten, 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 Verstärker der AKD Serie können wie folgt versorgt werden:

- AKD-xzzz06: 1- oder 3-phasige industrielle Versorgungsnetze (maximaler symmetrischer Nennstrom bei 120 V und 240 V: 200 kA).
- AKD-xzzz07: 3-phasige industrielle Versorgungsnetze (maximaler symmetrischer Nennstrom bei 240 V, 400 V und 480 V: 200 kA).

Der Anschluss an Versorgungsnetze mit anderen Spannungen ist mit einem zusätzlichen Trenntransformator möglich (=> S. 89). 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.

EMV-Filtermaßnahmen bei AKD-xzzz06 muss der Anwender durchführen.

#### Motor-Nennspannung

Die AKD Servoverstärker-Reihe ist ausschließlich zum Antrieb von geeigneten Synchron-Servomotoren mit geschlossenem Drehmoment-, Drehzahl- und/oder Positionsregelkreis vorgesehen. Die Nennspannung der Motoren muss mindestens so hoch sein wie die vom Verstärker erzeugte DC-Zwischenkreisspannung geteilt durch  $\sqrt{2}$  ( $U_{nMotor} \geq U_{DC} / \sqrt{2}$ ).

#### Safe Torque Off

Lesen Sie den Abschnitt "Bestimmungsgemäße Verwendung" im Kapitel "Safe Torque Off (STO)" (=> S. 53), bevor Sie diese Sicherheitsfunktion verwenden (gemäß EN 13849, PL d).

### 3.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

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

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

## 4 Zulassungen

---

<b>4.1 Konformität mit UL/cUL</b> .....	<b>18</b>
<b>4.2 CE-Konformität</b> .....	<b>20</b>
<b>4.3 Safe Torque Off (STO)</b> .....	<b>23</b>

## 4.1 Konformität mit UL/cUL

Dieser Verstärker ist unter der UL (Underwriters Laboratories Inc.)-Aktenummer **E141084** Vol. 3 Sec. 5 zugelassen.

USL, CNL – Power conversion equipment (NMMS, NMMS7) – Modelle AKD gefolgt von B, P, S, M oder F, gefolgt von 003, 006, 012 und 024, gefolgt von 06 oder 07, gefolgt von weiteren Suffixen.

### USL

Gibt eine Prüfung nach dem US-Standard für Power conversion equipment, UL 508C, dritte Ausgabe, überarbeitet am 15. Februar 2008 an.

### CNL

Gibt eine Prüfung nach dem Kanadischen Standard für Industrial Control Equipment CAN/CSA bis C22.2 No. 14-2005, zweite Ausgabe, überarbeitet im April 2008 an.

### Hinweis:

CNL = Zulassung nach nationalen Kanadischen Standards.

USL = Zulassung nach Standards der Vereinigten Staaten.

#### 4.1.1 ULHinweise

- Diese Verstärker sind offene Motorantriebe mit einstellbarer Frequenz zur drehzahlvariablen Regelung von Motoren mit Überlast- und Überstromschutz.
- Diese Geräte sind für den Einsatz in Umgebungen des Verschmutzungsgrads 2 vorgesehen.
- Die Kennzeichnungen der Klemmen an der Steuerung sind codiert, sodass sie in der Anleitung identifiziert werden können. In der Anleitung sind die Anschlüsse für die Stromversorgung, Last, Regelung und Erdung angegeben.
- Der integrierte Kurzschlusschutz bietet keinen Schutz für Abzweigungen. Der Schutz für Abzweigungen ist in Übereinstimmung mit dem National Electrical Code und weiteren regionalen Bestimmungen oder gleichwertigen Bestimmungen vorzusehen.
- Dieses Produkt ist für die Verwendung in einem durch Sicherungen oder eine gleichwertige Vorrichtung geschützten Stromkreis mit einem symmetrischen Strom von maximal 200.000 A (Effektivwert) und 240 V (AKD-xzzz06) / 480 V (AKD-xzzz07) vorgesehen.
- Es werden die folgenden Sicherungstypen empfohlen:

Modell	Sicherungsklasse	Bemessung	Max. Sicherungsbemessung
AKD-x00306	J	600 V AC, 200 kA	10 A
AKD-x00606	J	600 V AC, 200 kA	15 A
AKD-x01206	J	600 V AC, 200 kA	15 A
AKD-x02406	J	600 V AC, 200 kA	30 A
AKD-x00307	J	600 V AC, 200 kA	6 A
AKD-x00607	J	600 V AC, 200 kA	10 A
AKD-x01207	J	600 V AC, 200 kA	15 A
AKD-x02407	J	600 V AC, 200 kA	30 A

- Diese Verstärker besitzen einen Halbleiter-Motorüberlastschutz bei 125 % des Nennstroms.
- Mindestens 75 °C-Kupferdraht verwenden.

- Die folgende Tabelle zeigt die Drehmomentanforderungen für die Anschlussklemmen:

Modell	Netzanschluss	Motorphasenanschluss	24 V DC- Eingangsanschluss
AKD-x00306	5-7 in-lbs	5-7 in-lbs	4 in-lbs
AKD-x00606	5-7 in-lbs	5-7 in-lbs	4 in-lbs
AKD-x01206	5-7 in-lbs	7 in-lbs	4 in-lbs
AKD-x02406	7 in-lbs	7 in-lbs	4 in-lbs
AKD-x00307	7 in-lbs	7 in-lbs	4 in-lbs
AKD-x00607	7 in-lbs	7 in-lbs	4 in-lbs
AKD-x01207	7 in-lbs	7 in-lbs	4 in-lbs
AKD-x02407	7 in-lbs	7 in-lbs	4 in-lbs

- Maximale Temperatur der Umgebungsluft von 40 °C.

## 4.2 CE-Konformität

Die Konformität mit der EG-EMV-Richtlinie 2004/108/EG und der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG ist für die Lieferung von Verstärkern in die Europäische Gemeinschaft vorgeschrieben.

Die Verstärker 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.

### AKD-xzzz06

#### **HINWEIS**

**AKD-xzzz06 Verstärker verfügen nicht über integrierte EMV-Filter. Diese Verstärker können hochfrequente Störungen verursachen und erfordern Entstörungsmaßnahmen (externe EMV-Filter).**

Mit externen EMV-Filter gegen Störaussendungen erfüllen die Verstärker AKD-xzzz06 die Störfestigkeitsanforderungen der zweiten Umgebungskategorie (Industrienumgebungen) für Produkte der Kategorie C2 (Motorkabel < 10 m).

Bei einer Motorkabellänge von 10 m oder mehr und externen EMV-Filtern erfüllen die Verstärker AKD-xzzz06 die Anforderungen der Kategorie C3.

### AKD-xzzz07

#### **INFO**

**AKD-xzzz07 Verstärker verfügen über integrierte EMV-Filter.**

Die Verstärker AKD-xzzz07 erfüllen die Störfestigkeitsanforderungen der zweiten Umgebungskategorie (Industrienumgebungen). Für Störaussendungen erfüllen die Verstärker AKD-xzzz07 die Anforderungen an Produkte der Kategorie C2 (Motorkabel < 10 m).

Bei einer Motorkabellänge von 10 m oder mehr erfüllen die AKD-xzzz07 die Anforderungen der Kategorie C3.

#### 4.2.1 Europäische Richtlinien und Normen für Maschinenkonstruktoren

Verstärker sind Komponenten, die für den Einbau in elektrische Anlagen und Maschinen für den industriellen Einsatz vorgesehen sind. Wenn die Verstärker in Maschinen oder Anlagen eingebaut werden, darf der Verstärker nicht verwendet werden, bis sichergestellt wurde, dass die Maschine oder das Gerät die Anforderungen folgender Normen erfüllt:

- EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)
- EG-EMV-Richtlinie (2004/108/EG)
- EG-Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)

Zur Konformität mit der EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) anzuwendende Normen

- EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen)
- EN 12100 (Sicherheit von Maschinen)

**⚠ VORSICHT** Der Hersteller der Maschine muss eine Risikobeurteilung für die Maschine erstellen und adäquate Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Verletzungen oder Sachschäden führen können.

Zur Konformität mit der EG-Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) anzuwendende Normen

- EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen)
- EN 60439-1 (Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen)

Zur Konformität mit der EG-EMV-Richtlinie (2004/108/EG) anzuwendende Normen

- EN 61000-6-1/2 (Störfestigkeit für den Wohn- und Industriebereich)
- EN 61000-6-3/4 (Störaussendungen im Wohn- und Industriebereich)

Der Hersteller der Maschine ist dafür verantwortlich, dass diese die Grenzwerte gemäß EMV-Vorschriften erfüllt. Hinweise zum korrekten Einbau im Hinblick auf die EMV (Abschirmung, Erdung, Behandlung von Anschlüssen und Kabelanschlüssen) sind in dieser Anleitung enthalten.

**INFO** Der Hersteller der Maschine/Anlage muss prüfen, ob weitere Normen oder EG-Richtlinien für die Maschine/Anlage gelten.

Kollmorgen™ gewährleistet ausschließlich die Konformität des Servosystems mit den in diesem Kapitel genannten Normen, wenn die Komponenten (Motor, Kabel, Drosseln usw.) von Kollmorgen™ geliefert wurden.

## 4.2.2 EG-Konformitätserklärung

### EG-Konformitätserklärung

**KOLLMORGEN**

Dokument Nr.: GL-11/29/50/11

Hiermit erklären wir, die Firma

KOLLMORGEN Corp  
201 Rock Road  
Radford, VA 24141 USA

in alleiniger Verantwortung die Konformität der Produktreihe

**Servoverstärker AKD (Typen AKD-x0030x ... AKD-x0240x)**

mit folgenden einschlägigen Bestimmungen:

- EG-Richtlinie 2006/42/EG  
Richtlinie für Maschinen  
Angewendete harmonisierte Normen  
EN 61800-5-2 (04/2008)  
EN ISO 13849-1 (07/2007)  
EN ISO 13849-2 (12/2003)
- EG-Richtlinie 2004/108/EG  
Elektromagnetische Verträglichkeit  
Angewendete harmonisierte Norm EN 61800-3 (07/2005)
- EG-Richtlinie 2006/95/EG  
Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen  
Angewendete harmonisierte Norm EN 61800-5-1 (04/2008)

Anbringung der CE-  
Kennzeichnung 2009

Aussteller: Engineering Manager  
Steven McClellan  
Radford, 15.05.2012



Rechtsverbindliche Unterschrift

Die oben genannte Firma hält folgende technische Dokumentation zur Einsicht bereit:

- vorschriftsmäßige Betriebsanleitung
- Inbetriebnahme-Software
- Pläne / Software-Quellcode (nur für EU-Behörde)
- Prüfprotokolle (nur für EU-Behörde)
- sonstige technische Dokumentation (nur für EU-Behörde)

Die zum Produkt gehörenden speziellen technischen Unterlagen wurden erstellt.

Dokumentationsverantwortlicher:

Lars Lindner, Kollmorgen Europe GmbH, Ratingen, Germany, Tel.: +49(0)2102/9394-0

### 4.3 Safe Torque Off (STO)

Ein zusätzlicher digitaler Eingang (STO) gibt die Leistungsendstufe des Verstärkers frei, solange ein 24 V-Signal an diesem Eingang anliegt. Wenn der Schaltkreis des STO-Eingangs geöffnet wird, wird der Motor nicht mehr mit Leistung versorgt. Der Antrieb erzeugt kein Drehmoment mehr und trudelt aus.

Das Schaltungskonzept wurde von der IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) geprüft und abschließend beurteilt. Das Schaltungskonzept zur Realisierung der Sicherheitsfunktion "Safe Torque OFF" in den Servoverstärkern der Baureihe ist demnach geeignet, die Anforderungen an SIL 2 gem. 61508-2 und des PLd, KAT 3 gem. EN 13849-1 zu erfüllen.

Die Teilsysteme (AKD) sind durch die Kenngrößen sicherheitstechnisch vollständig beschrieben:

Einheit	Betriebsart	EN 13849-1	EN 61508-2	PFH [1/h]	SFF[%]
STO	STO einkanalig	PL d, CAT 3	SIL 2	0	20

## 5 Handhabung

---

<b>5.1</b>	<b>Transport</b> .....	<b>25</b>
<b>5.2</b>	<b>Verpackung</b> .....	<b>25</b>
<b>5.3</b>	<b>Lagerung</b> .....	<b>25</b>
<b>5.4</b>	<b>Wartung und Reinigung</b> .....	<b>26</b>
<b>5.5</b>	<b>Demontage</b> .....	<b>26</b>
<b>5.6</b>	<b>Reparatur und Entsorgung</b> .....	<b>26</b>

## 5.1 Transport

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

- Der AKD darf nur durch qualifiziertes Personal in der wiederverwertbaren Originalverpackung des Herstellers transportiert werden. Beim Transport Stöße vermeiden.
- 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, nicht kondensierend, Klasse 2K3.

### HINWEIS

**Die Verstärker enthalten elektrostatisch gefährdete Komponenten, die durch unsachgemäßen Gebrauch beschädigt werden können. Entladen Sie sich elektrostatisch, bevor Sie den Verstärker berühren. Vermeiden Sie es, hoch isolierende Stoffe zu berühren (Kunstfasern, Plastikfolie usw.). Platzieren Sie den Verstärker auf einer leitfähigen Oberfläche.**

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

## 5.2 Verpackung

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

Modelle	Verpackungsabmessungen (mm) H x B x L	Gesamtgewicht (kg)	
		AKD-B, -P und -T	AKD-M
AKD-x00306, AKD-x00606	113 x 250 x 222	1,7	1,9
AKD-x01206	158 x 394 x 292	3,4	3,6
AKD-x02406	158 x 394 x 292	5	-
AKD-x00307, AKD-x00607	158 x 394 x 292	4,3	4,5
AKD-x01207	158 x 394 x 292	4,3	4,5
AKD-x02407	158 x 394 x 292	6,7	-

## 5.3 Lagerung

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

- Der AKD darf nur in der wiederverwertbaren Originalverpackung des Herstellers gelagert werden.
- Mit oder unterhalb der maximalen Stapelhöhe stapeln:
  - AKD-x0306 bis 0606: 8 Kartons, alle anderen Modelle: 6 Kartons
- 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 reformiert werden, bevor der Verstärker in Betrieb genommen wird. Um die Kondensatoren zu reformieren, trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse und legen Sie ca. 30 Minuten einphasigen 120 V AC-Strom an die Klemmen L1/L2 an.

## 5.4 Wartung und Reinigung

Der Verstärker ist wartungsfrei. Wenn der Verstärker geöffnet wird, erlischt die Garantie.

Das Innere des Geräts kann nur vom Hersteller gereinigt werden. So reinigen Sie den Verstärker von außen:

- Gehäuse: Mit Isopropanol oder einer ähnlichen Reinigungslösung reinigen.
- Schutzgitter am Lüfter: Mit einer trockenen Bürste reinigen.

**HINWEIS** Den Verstärker nicht in Flüssigkeiten tauchen oder besprühen.

## 5.5 Demontage

Wenn ein Verstärker demontiert werden muss (z. B. zum Austausch), gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie den Hauptschalter des Schaltschranks aus und trennen Sie die Sicherungen für die Stromversorgung des Systems.

**⚠️ WARNUNG** Warten Sie nach dem Trennen des Verstärkers von der Stromquelle mindestens 7 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 40 V gesunken ist, bevor Sie den Verstärker berühren.

2. Entfernen Sie die Stecker. Trennen Sie den PE Anschluss zuletzt.
3. Prüfen Sie die Temperatur.

**⚠️ VORSICHT** Im Betrieb kann der Kühlkörper Temperaturen über 80 °C erreichen. Bevor Sie das Gerät berühren, messen Sie die Temperatur und warten Sie, bis der Verstärker auf unter 40 °C abgekühlt ist.

4. Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Verstärkers.

## 5.6 Reparatur und Entsorgung

Der Verstärker darf nur vom Hersteller repariert werden. Wenn das Gerät geöffnet wird, erlischt die Garantie. Bauen Sie den Verstärker wie unter "Demontage" (=> S. 26) beschrieben aus und senden Sie ihn in der Originalverpackung an den Hersteller (siehe folgende Tabelle).

Gemäß den WEEE-2002/96/EG-Richtlinien u. ä. nimmt der Hersteller Altgeräte und Zubehör zur fachgerechten Entsorgung zurück. Die Transportkosten sind vom Versender zu tragen. Senden Sie die Geräte an die in der folgenden Tabelle aufgeführten Herstelleradressen.

USA	Europa
Kollmorgen™ 201 West Rock Road Radford, VA 24141	KOLLMORGEN Europe GmbH Pempelfurtstr. 1 D-40880 Ratingen

## 6 Produktidentifizierung

---

<b>6.1</b>	<b>Lieferumfang</b> .....	<b>28</b>
<b>6.2</b>	<b>Typenschild</b> .....	<b>28</b>
<b>6.3</b>	<b>Typenschlüssel</b> .....	<b>29</b>

## 6.1 Lieferumfang

Wenn ein Verstärker der AKD Reihe bestellt wird, sind im Lieferumfang folgende Komponenten enthalten:

- AKD Servoverstärker
- Gedrucktes Exemplar der *Betriebsanleitung* (nur EU)
- Gedrucktes Exemplar der *Quick Start-Anleitung* (nicht in EU)
- Gedrucktes Exemplar der Fehler- und Warnhinweiskarte (nicht in EU)
- DVD mit der Setup-Software WorkBench und der gesamten Produktdokumentation in elektronischer Form.
- Gegenstecker X1, X2, X3, X4 (falls erforderlich), X7 und X8, X35 und X36 (falls erforderlich)
- Erdungsplatte, bei AKD Spannungstyp 07, bei Spannungstyp 06 nur in Europa

### INFO

**Die SubD- und RJ45-Gegenstecker sind nicht im Lieferumfang enthalten.**

### Getrennt erhältliches Zubehör

Zubehör muss bei Bedarf separat bestellt werden. Lesen Sie im Zubehörhandbuch für Ihre Region nach:

- EMV-Filter für 24 V und Netzspannung, Kategorien C2 oder C3
- Externer Bremswiderstand
- Motorkabel. Bereits konfektionierte Motorkabel sind für alle Regionen erhältlich. EU-Kunden können auch Motorkabel mit kundenspezifischen Längen bestellen und das Kabel mit getrennt bestellten Leistungssteckern selbst konfigurieren.
- Rückführkabel. Bereits konfektionierte Rückführkabel sind für alle Regionen erhältlich. EU-Kunden können auch Rückführkabel mit kundenspezifischen Längen bestellen und das Kabel mit getrennt bestellten Steckern konfektionieren.
- Motordrossel, für Motorkabel mit einer Länge von über 25 m
- CAN-Terminierungsstecker (nur für CAN-Verstärker)
- Servicekabel zum Netzwerkanschluss
- Netzkabel, Steuerkabel und Feldbuskabel (Zuschnittlängen)

## 6.2 Typenschild

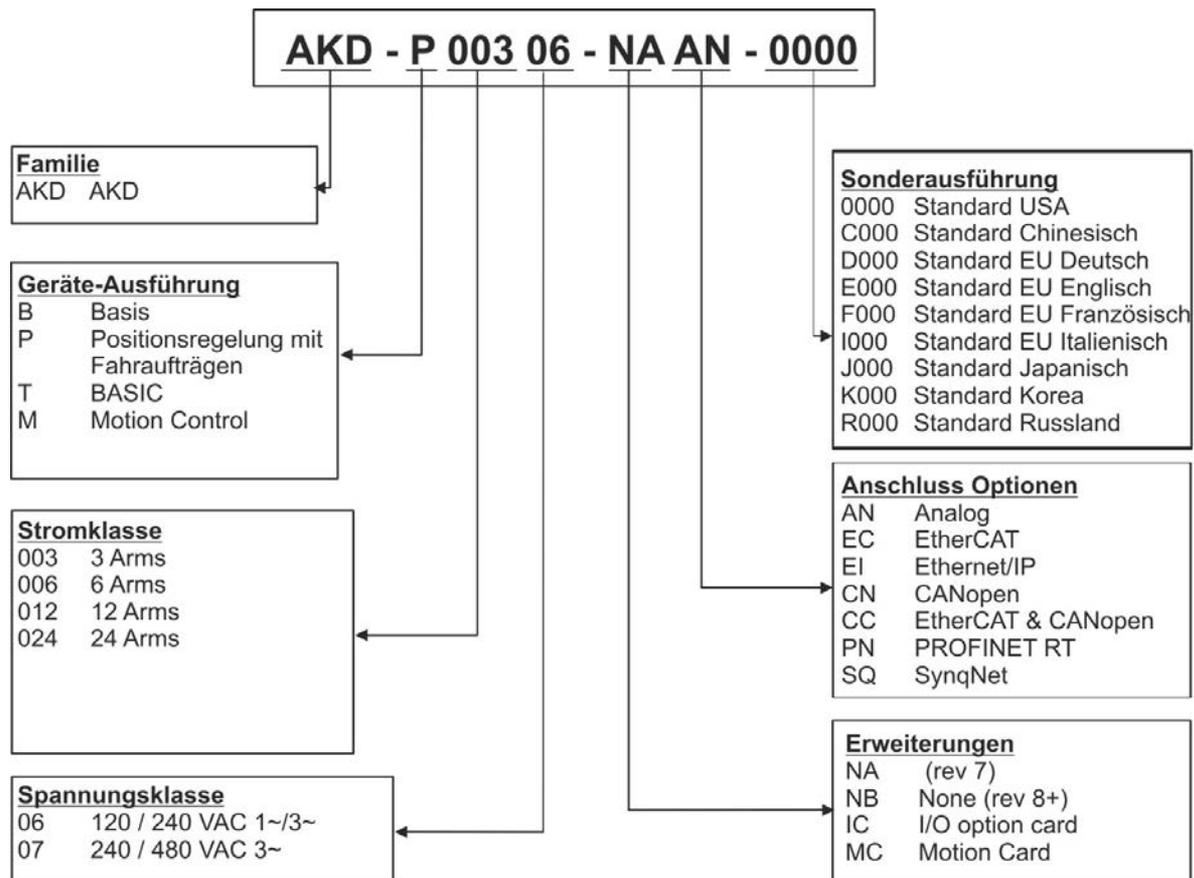
Das unten abgebildete Typenschild ist an der Seite des Verstärkers angebracht, die Beispieldaten beziehen sich auf eine 12 A-Ausführung.

<b>KOLLMORGEN</b>		Customer Support: North America: +1 (540) 633-3400 Europe: +49 (0) 203-99790 Italy: +39 (0) 362-594260
201 W. Rock Road Radford, VA 24141		
Model No:	AKD-B01207-NACN-0000	
		
Serial No:	R-0912-00001	HW Rev: A
		
MAC Address:	00-00-00-00-00-00	
	<b>CE</b>	
	<b>UL</b> US LISTED IND. CONT. EQ. 86F2	
	<b>RoHS</b>	
	Before use, refer to CD for installation and safety information.	
Assembled in USA	Patents Pending	www.kollmorgen.com

	INPUT	OUTPUT
Voltage	480 Vac	0-480 Vac
Frequency	50/60 Hz	0-600 Hz
Phase	3 Ph	3 Ph
FL Current	9.2 Arms	12 Arms
Power @ 480 Vac	7.65 kVA	
Enclosure Protection Rating:	IP20	

### 6.3 Typenschlüssel

Der Bestellcode entspricht dem Typenschlüssel.



**Sonderausführung:** hier werden kundenspezifische Besonderheiten und die Sprachversion des gedruckten Materials kodiert.

**Anschluss Optionen:** Verstärker mit Anschlussoption CC besitzen sowohl die EtherCAT Stecker (X5 und X6) als auch CANopen Stecker (X12 und X13). Mit dem Software Parameter (DRV.TYPE) können Sie den gewünschten Feldbus aktivieren. Die beiden Feldbusse können nicht gleichzeitig verwendet werden. PROFINET ist nur verfügbar mit Geräteausführung "Positionsregler" (-P Version).

## 7 Technische Beschreibung und Daten

---

7.1 Die digitalen Servoverstärker der AKD Reihe .....	31
7.2 Umgebungsbedingungen, Belüftung und Einbaulage .....	33
7.3 Mechanische Daten .....	33
7.4 Ein-/Ausgänge .....	34
7.5 Elektrische Daten AKD-xzzz06 .....	35
7.6 Elektrische Daten AKD-xzzz07 .....	36
7.7 Leistungsdaten .....	37
7.8 Empfohlene Anzugsmomente .....	37
7.9 Sicherungen .....	38
7.10 Massesystem .....	38
7.11 Stecker .....	39
7.12 Anforderungen für Kabel und Verdrahtung .....	40
7.13 Dynamische Bremse .....	41
7.14 Ein- und Ausschaltverhalten .....	44
7.15 Stopp/Not-Halt/ Not-Aus .....	51
7.16 Safe Torque Off (STO) .....	53
7.17 Berührungsschutz .....	58

## 7.1 Die digitalen Servoverstärker der AKD Reihe

### Verfügbare AKD Versionen

Kurzname	Stromtyp	Beschreibung	Gehäuse	Anschluss
AKD-B***	3 bis 24 A	Der Basisverstärker wird durch analoge Drehmoment- und Beschleunigungsbefehle gesteuert (elektronisches Getriebe).	Standard	Analog, SynqNet
AKD-P***	3 bis 24 A	Der Positionsindexer-Verstärker fügt dem Basisverstärker Fahrsätzesteuerung hinzu, kann Ein- und Ausgänge verarbeiten, Entscheidungen zu treffen, Zeitverzögerungen hinzufügen und Antriebsvariablen modifizieren.	Standard	Analog, CANopen, EtherCAT, PROFINET RT, Ethernet/IP
AKD-M***	3 bis 12 A	Motion Controller PDMM/EtherCAT Master für bis zu 8 Achsen. Umfasst alle fünf EN 61131-Sprachen, PLC Open und Pipes Network. Diese Variante wird AKD PDMM genannt.	Erhöhte Breite	EtherCAT
AKD-T***	3 bis 24 A	Dieser Verstärker ist eine Erweiterung des Basisverstärkers zur einfachen Programmierung (Basic ähnlich). Diese Variante wird AKD BASIC genannt.	Standard	Analog, PROFINET RT, Ethernet/IP
AKD-T***-IC	3 bis 24 A	AKD BASIC mit I/O Erweiterung.	Erhöhte Breite	Analog, I/OErweiterung

### Standardmerkmale

- Versorgungsspannungsbereich von 120 bis 480 V  $\pm 10$  %.
- Verschiedene Gehäusemaße, je nach den Strom- und Hardware-Optionen.
- Integrierter Motion-Bus.
- Integrierter TCP/IP-Servicekanal.
- Integrierte Unterstützung für SFD, Resolver, Comcoder, 1Vp-p Sin-Cos-Encoder, Inkrementalgeber.
- Integrierte Unterstützung für ENDAT 2.1 & 2.2-, BISS- oder HIPERFACE-Protokoll.
- Integrierte Encoder-Emulation.
- Unterstützung für zweite Rückführung.
- Integrierte Safe Torque Off (STO)-Funktion gemäß EN 61508 SIL 2.
- Verwendung mit Synchron-Servomotoren, Linearmotoren und Asynchronmotoren möglich.

### Leistungsteil

- Ein- oder dreiphasige Versorgung, Spannungsbereich 120 bis 480 V  $\pm 10$  %, 50 bis 400 Hz  $\pm 5$  % oder DC
- Anschluss an Netzversorgung mit höherer Spannung nur über einen Trenntransformator, => S. 90
- B6 Brückengleichrichter, integrierter Sanftanlaufkreis.
- Einphasige Stromversorgung mit Minderung der Ausgangsleistung möglich.
- Sicherungen vom Nutzer bereitzustellen.
- Stempunkt der Schirmung nahe am Verstärker.
- DC-Bus-Zwischenkreisspannungsbereich 170 bis 680 V DC, Parallelschaltung möglich.
- Endstufen-IGBT-Modul mit erdfreier Strommessung.
- Bremskreis mit dynamischer Verteilung der generierten Leistung auf verschiedene Verstärker am selben DC-Bus-Zwischenkreis.
- Interner Bremswiderstand für alle AKD-xzzz07-Modelle mit 240/480 V AC (Nur die AKD-xzzz06 Modelle mit 120/240 V AC, 3 A und 6 A verfügen nicht über interne Bremswiderstände.), externe Bremswiderstände falls erforderlich.

## Integrierte Sicherheit

- Ausreichende Isolationsabstände/Kriechstrecken und elektrische Isolation für sichere galvanische Trennung gemäß EN 61800-5-1 zwischen den Versorgungs-/Motoranschlüssen und der Signalelektronik.
- Sanftanlauf, Überspannungserkennung, Kurzschlusschutz, Phasenausfallüberwachung.
- Temperaturüberwachung des Verstärkers und Motors.
- Motorüberlastschutz: I<sub>2t</sub> Überwachung
- SIL 2-Safe Torque Off (Wiederanlaufschutz) gemäß EN 61508, => S. 53.
- Optionale Sicherheitsfunktionen für den sicheren Betrieb von Antriebswellen gemäß EN 61800-5-2 (in Vorbereitung).

## Hilfsspannungsversorgung 24 V DC

- Von einer externen 24 V ±10 %-Stromversorgung mit Kurzschlusschutz.

## Betrieb und Parametereinstellung

- Mit der Setup-Software WorkBench, zur Einrichtung über TCP/IP.

## Volldigitale Steuerung

- Digitaler Stromregler (670 ns)
- Einstellbarer digitaler Drehzahlregler (62,5 µs)
- Softwareoption Positionsregler (125 µs)

## Ein-/Ausgänge

- 1 programmierbarer analoger Eingang => S. 123
- 1 programmierbarer analoger Ausgang => S. 124
- 7 programmierbare digitale Eingänge => S. 125
- 2 programmierbare digitale Ausgänge => S. 128
- 1 Enable-Eingang => S. 125
- 1 STO-Eingang => S. 53
- Zusätzliche digitale Eingänge und Ausgänge bei bestimmten Gerätevarianten (z.B. AKD PDMM oder bei Geräten mit I/O Erweiterung)

## Optionskarten

Diese Optionen wirken sich auf die Breite des Geräts aus.

- IC: Zusätzliche digitale E/A
- MC: Motion Controller mit zusätzlichen digitalen I/O. Erweitert den AKD zum AKD PDMM, einem Master für mehrachsige, synchronisierte Systeme.

## Konnektivität

- Ein-/Ausgänge (=> S. 119)
- Encoder Emulation (=> S. 117)
- Service Schnittstelle (=> S. 146)
- CANopen (=> S. 146), optional
- Motion-Bus Schnittstelle (=> S. 151)
  - EtherCAT (=> S. 152), optional
  - PROFINET RT (=> S. 153), optional
  - SynqNet (=> S. 153), optional
  - Ethernet/IP (=> S. 153), optional

## 7.2 Umgebungsbedingungen, Belüftung und Einbaulage

Lagerung	=> S. 25
Transport	=> S. 25
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 bis +40 °C unter Nennbedingungen +40 bis +55 °C mit Dauerstromreduzierung von 4 % pro K
Feuchtigkeit im Betrieb	Relative Luftfeuchtigkeit 5 bis 85 %, nicht kondensierend, Klasse 3K3
Einsatzhöhe	Bis zu 1000 Meter über Normalnull ohne Beschränkungen 1000 bis 2500 Meter über Normalnull mit Stromreduzierung von 1,5 %/100 m
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2 gemäß EN 60664-1
Schwingungen	Klasse 3M1 gemäß EN 60721-3-3
Gehäuseschutzart	IP 20 gemäß EN 60529
Einbaulage	Vertikal, => S. 61
Belüftung	Integrierter Lüfter
<b>HINWEIS</b>	<b>Der Verstärker schaltet sich bei übermäßig hohen Temperaturen im Schaltschrank aus (Fehler F234, =&gt; S. 173, Motor ohne Drehmoment). Stellen Sie eine ausreichende Zwangsbelüftung im Schaltschrank sicher.</b>

## 7.3 Mechanische Daten

Mechanische Daten	Einheiten	AKD-x00306	AKD-x00606	AKD-x01206	AKD-x02406
Gewicht, Geräte mit Standard Breite	kg	1,1		2	3,7
Gewicht Geräte mit erhöhter Breite	kg	1,3		2,2	-
Höhe, ohne Stecker	mm	168		196,3	237,7
Höhe, mit Servicestecker	mm	200		225	280
Standard Breite vorne/hinten	mm	53/59		75,3/78,3	97/100
Erhöhte Breite vorne/hinten	mm	8489		9095	-
Tiefe, ohne Stecker	mm	156		187	228
Tiefe, mit Steckern	mm	185		< 215	<265

Mechanische Daten	Einheiten	AKD-x00307	AKD-x00607	AKD-x01207	AKD-x02407
Gewicht, Geräte mit Standard Breite	kg		2,7		5,3
Gewicht Geräte mit erhöhter Breite	kg		2,9		-
Höhe, ohne Stecker	mm		256		306
Höhe, mit Servicestecker	mm		290		340
Standard Breite vorne/hinten	mm		67/70		101,3/105
Erhöhte Breite vorne/hinten	mm		95/100		-
Tiefe, ohne Stecker	mm		185		228
Tiefe, mit Steckern	mm		<225		<265

## 7.4 Ein-/Ausgänge

Schnittstelle	Elektrische Daten
Analoge Eingänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 12</math> Vdc</li> <li>• Gleichtaktspannung: &gt; 30 dB at 60 Hz</li> <li>• Auflösung 16 bit, voll monoton</li> <li>• Nichtlinearität &lt; 0.1% vom Gesamtbereich</li> <li>• Offsetdrift max. <math>250\mu\text{V}/^\circ\text{C}</math></li> <li>• Eingangsimpedanz &gt; 13 kOhms</li> </ul>
Analoge Ausgänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 10</math> Vdc</li> <li>• max 20mA</li> <li>• Auflösung 16 bit, voll monoton</li> <li>• Nichtlinearität &lt; 0.1% vom Gesamtbereich</li> <li>• Offsetdrift max. <math>250\mu\text{V}/^\circ\text{C}</math></li> <li>• Kurzschlussfest gegen AGND</li> <li>• Ausgangsimpedanz 110 Ohms</li> </ul>
Digitale Eingänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EIN: min. 3.5 Vdc, max. 30 Vdc, min. 2 mA, max. 15 mA</li> <li>• AUS: min. -2 Vdc, max. 2 Vdc, max. 15 mA</li> <li>• Galvanische Isolation für 250 Vdc</li> </ul>
Digitale Ausgänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• max. 30 V DC, 100 mA</li> <li>• kurzschlussfest</li> <li>• galvanische Isolation für 250 Vdc</li> </ul>
Relaisausgänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• max. 30 V DC, 1 A</li> <li>• max. 42 V AC, 1 A</li> <li>• Schaltzeit 10ms</li> <li>• Isolation für 400 VDC Kontakt/Spule</li> </ul>

## 7.5 Elektrische Daten AKD-xzzz06

Elektrische Daten	Einheit	AKD-x00306	AKD-x00606	AKD-x01206	AKD-x02406
Nennversorgungsspannung	V	3 x 120 V bis 240 V $\pm 10\%$ 1 x 120 V bis 240 V $\pm 10\%$			3 x 240 V $\pm 10\%$
Netzfrequenz	Hz	50 Hz bis 400 Hz $\pm 5\%$ oder DC			
Nenningangsleistung für S1-Betrieb	kVA	1,2	2,38	3,82	7,6
Nenningangsstrom					
bei 1 x 120 V	A	5,0	9,9	12	-
bei 1 x 240 V	A	5,0	9,9	12	-
bei 3 x 120 V	A	2,3	4,6	9,2	-
bei 3 x 240 V	A	2,3	4,6	9,2	18,3
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30			
Max. Einschaltstrom	A	10	10	10	20
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung (Bus-Einschaltverzögerung 3ph 1 s)	V	170 bis 340			
Dauerausgangsstrom ( $\pm 3\%$ )					
bei 120 V	Aeff	3	6	12	-
bei 240 V	Aeff	3	6	12	24
Spitzenausgangsstrom (für ca. 5 s, $\pm 3\%$ )	Aeff	9	18	30	48
Dauerausgangsleistung					
bei 1 x 120 V	W	312,5	625	1250	-
bei 1 x 240 V	W	625	1250	2500	-
bei 3 x 120 V	W	312,5	625	1250	-
bei 3 x 240 V	W	625	1250	2500	5000
Spitzenausgangsleistung (für ca. 1 s)					
bei 1 x 120 V	kVA	0,937	1,875	3,125	-
bei 1 x 240 V	kVA	1,875	3,750	6,250	-
bei 3 x 120 V	kVA	0,937	1,875	3,125	-
bei 3 x 240 V	kVA	1,875	3,750	6,250	10
Technische Daten für Bremskreis	-	=> S. 41			
Min. Motorinduktivität					
bei 120 V	mH	1,3	0,6	0,5	0,3
bei 240 V	mH	2,5	1,3	1	0,6
Max. Motorinduktivität	mH	250	125	100	60
Wärmeableitung, Endstufe deaktiviert	W	max. 20	max. 20	max. 20	max. 25
Wärmeableitung bei Nennstrom	W	31	57	137	175
Schallpegel (Lüfter mit niedriger/hoher Drehzahl)	dB(A)	N/A	33/39	37/43	41/56
Hilfsspannungsversorgung	V	24 V ( $\pm 10\%$ , Spannungsabfall prüfen)			
- Strom ohne/mit Motorbremse (B, P, T Typen)	A	0.5 / 1.7	0.6 / 1.8	0.7 / 1.9	1.0 / 2.5
- Strom ohne/mit Motorbremse (M Typ)	A	0.8 / 2.0	0.9 / 2.1	1.0 / 2.2	-

## 7.6 Elektrische Daten AKD-xzzz07

Elektrische Daten	Einheit	AKD-x00307	AKD-x00607	AKD-x01207	AKD-x02407
Nennversorgungsspannung	V	3 x 240 V bis 480 V $\pm 10\%$			
Netzfrequenz	Hz	50 Hz bis 400 Hz $\pm 5\%$ oder DC			
Nenningangsleistung für S1-Betrieb	kVA	2,24	4,49	7,65	15,2
Nenningangstrom					
bei 3 x 240 V	A	2,7	5,4	9,2	18,3
bei 3 x 400 V	A	2,7	5,4	9,2	18,3
at 3 x 480 V	A	2,7	5,4	9,2	18,3
Zulässige Ein-/Ausschaltfrequenz	1/h	30			
Max. Einschaltstrom	A	10	10	10	20
Nenn-DC-Bus-Zwischenkreisspannung (Bus-Einschaltverzögerung 3ph 1 s)	V=	340 bis 680			
Dauerausgangsstrom ( $\pm 3\%$ )					
bei 240 V	Aeff	3	6	12	24
bei 400 V	Aeff	3	6	12	24
bei 480 V	Aeff	3	6	12	24
Spitzenausgangsstrom (für ca. 5 s, $\pm 3\%$ )	Aeff	9	18	30	48
Dauerausgangsleistung					
bei 3 x 240 V	kVA	0,6	1,25	2,5	5
bei 3 x 400 V	kVA	1	2	4,2	8,3
bei 3 x 480 V	kVA	1,2	2,5	5	10
Spitzenausgangsleistung (für ca. 1 s)					
bei 3 x 240 V	kVA	1,8	3,75	6,25	10
bei 3 x 400 V	kVA	3	6,75	10,4	16,7
bei 3 x 480 V	kVA	3,6	7,5	12,5	20
Technische Daten für Bremskreis	-	=> S. 41			
Min. Motorinduktivität					
bei 240 V	mH	3,2	1,6	1,3	0,6
bei 400 V	mH	5,3	2,6	2,1	1
bei 480 V	mH	6,3	3,2	2,5	1,2
Max. Motorinduktivität	mH	600	300	250	120
Wärmeableitung, Endstufe deaktiviert	W	max. 20	max. 20	max. 20	max. 25
Wärmeableitung bei Nennstrom	W	102	129	153	237
Schallpegel (Lüfter mit niedriger/hoher Drehzahl)	dB(A)	34/43	34/43	44/52	48/58
Hilfsspannungsversorgung	V=	24 V ( $\pm 10\%$ , Spannungsabfall prüfen)			
- Strom ohne/mit Motorbremse (B, P, T Typen)	A=	1 / 2.5	1 / 2.5	1 / 2.5	2 / 4
- Strom ohne/mit Motorbremse (M Typ)	A=	1.3 / 2.8	1.3 / 2.8	1.3 / 2.8	-

## 7.7 Leistungsdaten

### AKD-xzzz06

Leistungsdaten	Einheiten	AKD-x00306	AKD-x00606	AKD-x01206	AKD-x02406
Schaltfrequenz der Endstufe	kHz	10	10	8	8
Spannungsanstiegsgeschwindigkeit dU/dt	kV/μs	2,5			4,3
Bandbreite des Stromreglers	kHz	2,5 bis 4		2 bis 3	
Bandbreite des Drehzahlreglers (skalierbar)	Hz	0 bis 1000		0 bis 800	0 bis 600
Bandbreite des Positionsreglers (skalierbar)	Hz	1 bis 250			

### AKD-xzzz07

Leistungsdaten	Einheiten	AKD-x00307	AKD-x00607	AKD-x01207	AKD-x02407
Schaltfrequenz der Endstufe	kHz	8	8	6	8
Spannungsanstiegsgeschwindigkeit dU/dt	kV/μs	7,2			
Bandbreite des Stromreglers	kHz	2,5 bis 4		2 bis 3	
Bandbreite des Drehzahlreglers (skalierbar)	Hz	0 bis 800	0 bis 600		
Bandbreite des Positionsreglers (skalierbar)	Hz	1 bis 250			

## 7.8 Empfohlene Anzugsmomente

Stecker	Anzugsmoment/Nm		
	AKD-x00306 bis 00606	AKD-x01206	AKD-x02406 und AKD-xzzz07
X1	0,22 bis 0,25	0,22 bis 0,25	0,22 bis 0,25
X2	0,5 bis 0,6	0,7 bis 0,8	0,7 bis 0,8
X3	0,5 bis 0,6	0,5 bis 0,6	0,7 bis 0,8
X4	-	-	0,7 bis 0,8
X7, X8, X21, X22, X23, X24, X35, X36	0,2 bis 0,25	0,2 bis 0,25	0,2 bis 0,25
PE-Block	1,7	1,7	1,7

Werte in in-lbs siehe "Konformität mit UL/cUL" (=> S. 18).

## 7.9 Sicherungen

EU Sicherungen	US Sicherungen
Typen gRL oder gL, 400 V/500 V, zeitverzögert	Klasse J, 600 V AC 200 kA, zeitverzögert. Die Sicherung muss UL- und CSA gelistet sein.

### Sicherungshalter

In Kombination mit den Standard-Sicherungsblöcken müssen gemäß EN 60529 fingersichere Sicherungshalter verwendet werden.

### Beispiele

Bussmann: Modulare Sicherungshalter der CH-Reihe, Bemessung 0 bis 30 A, Klasse J, 3-polig: CH30J3

Ferraz: Ultrasafe Sicherungshalter, Bemessung 0 bis 30 A, Klasse J, 3-polig: US3J3I

### 7.9.1 Sicherungen für Leistungsversorgung

Verstärker-Modell	Max. Ampere-Nennwert	Beispiel Klasse J Cooper Bussmann	Beispiel Klasse J Ferraz Shawmut
AKD-x00306	10 A (zeitverzögert)	LPJ101/DFJ102	AJT101/HSJ102
AKD-x00606	15 A (zeitverzögert)	LPJ151/DFJ152	AJT151/HSJ152
AKD-x01206	15 A (zeitverzögert)	LPJ151/DFJ152	AJT151/HSJ152
AKD-x02406	30 A (zeitverzögert)	LPJ301/DFJ302	AJT301/HSJ302
AKD-x00307	6 A (zeitverzögert)	LPJ61/DFJ62	AJT61/HSJ62
AKD-x00607	10 A (zeitverzögert)	LPJ101/DFJ102	AJT101/HSJ102
AKD-x01207	15 A (zeitverzögert)	LPJ151/DFJ152	AJT151/HSJ152
AKD-x02407	30 A (zeitverzögert)	LPJ301/DFJ302	AJT301/HSJ302

### 7.9.2 Sicherung für 24 V-Spannungsversorgung

Verstärker-Modell	Max. Ampere-Nennwert	Beispiel Klasse J Cooper Bussmann	Beispiel Klasse J Ferraz Shawmut
alle AKD	8 A (zeitverzögert)	LPJ81/DFJ82	AJT81/HSJ82

### 7.9.3 Sicherung für externen Bremswiderstand

Verstärker-Modell	Max. Ampere-Nennwert	Beispiel Klasse FWP-xx Cooper Bussmann
alle AKD	in Vorbereitung	in Vorbereitung

## 7.10 Massesystem

Der Verstärker enthält verschiedene unabhängige Massenetze:

<b>AGND</b>	Analoge Masse
<b>DCOM7/8</b>	Gemeinsame Leitung für digitale Eingänge an E/A-Stecker X7/8
<b>DCOM21.x/22.x</b>	Gemeinsame Leitung für digitale Eingänge an E/A-Stecker X21/22 (nur I/O Optionskarte)
<b>DCOM35/36</b>	Gemeinsame Leitung für digitale Eingänge an E/A-Stecker X35/36 (nur AKD-M)
<b>GND</b>	Masse für 24 V-Versorgung, STO-Eingang, Haltebremse
<b>0 V</b>	Interne Masse, Encoder-Emulationsausgang, Servicekanal

## 7.11 Stecker

Die angegebenen Spannungs- und Stromdaten sind die niedrigsten zulässigen Werte gemäß UL und CE.

### AKD-zxxx06-Typen (120 V bis 240 V Netzspannung)

Stecker	Typ	Max. Leiterquerschnitt <sup>1</sup>	Zulässiger Strom <sup>2</sup>	Zulässige Spannung <sup>3</sup>
Steuersignale X7 / X8	Amphenol, ELXP1010S1/1010S2	1,5 mm <sup>2</sup> , 16 AWG	10 A	250 V
Steuersignale X21/X22*	Amphenol, ELXP0810S3/0810S2	1.5 mm <sup>2</sup> , 16 awg	10 A	250 V
Steuersignale X23/X24*	Amphenol, ELXP1410S3/1410S2	1.5 mm <sup>2</sup> , 16 awg	10 A	250 V
Steuersignale X35/X36**	Amphenol, ELXP0810S3/0810S2	1,5 mm <sup>2</sup> , 16 AWG	10 A	250 V
Hilfsspannungsversorgung X1	Phoenix, MC1,5/3-STF-3,81	1,5 mm <sup>2</sup> , 16 AWG	8 A	160 V
Motor X2 (3 bis 6 A)	Phoenix, IC 2.5/6-STF-5.08	2,5 mm <sup>2</sup> , 14 AWG	10 A	300 V
Motor X2 (12 bis 24 A)	Phoenix, PC 5/6-STF-7.62	10 mm <sup>2</sup> , 10 AWG	30 A	600 V
Versorgung X3 (3 bis 6 A)	Phoenix, MVSTBW2.5/7-STF-5.08	2,5 mm <sup>2</sup> , 12 AWG	10 A	300 V
Versorgung X3 (12 A)	Phoenix, MSTB2,5HC/8-STF-5,08	2,5 mm <sup>2</sup> , 12 AWG	16 A	300 V
Versorgung X3 (24 A)	Phoenix, PC 5/4-STF-7.62	10 mm <sup>2</sup> , 10 AWG	30 A	600 V
Power X4 (24 A)	Phoenix, PC 5/4-STF-7.62	10 mm <sup>2</sup> , 10 AWG	30 A	600 V
Rückführung X10	SubD 15-polig HD (Buchse)	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
Serviceanschluss X11, X32**	RJ45	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
Motion-Bus X5, X6	RJ45	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
CAN E/A X12/13	RJ25	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
Encoder-Emulation X9	SubD 9-polig (Stift)	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V

### AKD-zxxx07-Typen (240V bis 480 V Netzspannung)

Stecker	Typ	Max. Leiterquerschnitt <sup>1</sup>	Zulässiger Strom <sup>2</sup>	Zulässige Spannung <sup>3</sup>
Steuersignale X7 / X8	Amphenol ELXP1010S1/1010S2	1,5 mm <sup>2</sup> , 16 AWG	10 A	250 V
Steuersignale X21/X22*	Amphenol, ELXP0810S3/0810S2	1.5 mm <sup>2</sup> , 16 awg	10 A	250 V
Steuersignale X23/X24*	Amphenol, ELXP1410S3/1410S2	1.5 mm <sup>2</sup> , 16 awg	10 A	250 V
Steuersignale X35/X36**	Amphenol, ELXP0810S3/0810S2	1,5 mm <sup>2</sup> , 16 AWG	10 A	250 V
Hilfsspannungsversorgung X1	Phoenix, MC1.5/3-STF-3.81	1,5 mm <sup>2</sup> , 16 AWG	8 A	160 V
Motor X2	Phoenix, PC 5/6-STF-7.62	10 mm <sup>2</sup> , 10 AWG	30 A	600 V
Power X3, X4	Phoenix, PC 5/4-STF-7.62	10 mm <sup>2</sup> , 10 AWG	30 A	600 V
Rückführung X10	SubD 15-polig HD (Buchse)	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
Serviceanschluss X11, X32**	RJ45	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
Motion-Bus X5, X6	RJ45	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
CAN E/A X12/13	RJ25	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V
Encoder-Emulation X9	SubD 9-polig (Stift)	0,5 mm <sup>2</sup> , 21 AWG	1 A	<100 V

<sup>1</sup>Anschluss mit einer Leitung

<sup>2</sup>Anschluss mit einer Leitung mit empfohlenem Leiterquerschnitt (=> S. 40)

<sup>3</sup>Nennspannung bei Verschmutzungsgrad 2

\* nur mit I/O Optionskarte "IC"

\*\* nur bei AKD-M Variante

## 7.12 Anforderungen für Kabel und Verdrahtung

### 7.12.1 Allgemeines

Informationen zu den chemischen, mechanischen und elektrischen Merkmalen der Kabel finden Sie im Zubehörhandbuch, oder wenden Sie sich an den Kundendienst.

#### **INFO**

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

- **Motorkabel: weniger als 150 pF/m**
- **Resolver/Encoder-Kabel: weniger als 120 pF/m**

**Motorkabel mit einer Länge von mehr als 25 m können den Einsatz einer Motordrossel erfordern.**

### 7.12.2 Kabelquerschnitte und -anforderungen

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

Schnittstelle	Querschnitt	Kabelanforderungen
AC-Anschluss	AKD-x003 bis 6: 1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG) AKD-x012: 2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG) AKD-x024: 4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	600 V, min. 75 °C
DC-Zwischenkreis, Bremswiderstand	AKD-x003 bis 6: 1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG) AKD-x012 bis 24: 2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG)	1000 V, min. 75 °C, geschirmt für Längen >0,20 m
Motorkabel ohne Drossel, max. 25 m	AKD-x003 bis 6: 1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG) AKD-x012: 2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG) AKD-x024: 4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	600 V, min. 75 °C, geschirmt, Kapazität <150 pF/m
Motorkabel mit Drossel, 25 bis 50 m	AKD-x003 bis 6: 1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG) AKD-x012: 2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG) AKD-x024: 4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	600 V, min. 75 °C, geschirmt, Kapazität <150 pF/m
Resolver, max. 100 m	4 x 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	paarweise verdreht, geschirmt, Kapazität <120 pF/m
SFD, max. 50 m	1 x 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> (24 AWG) 1 x 2 x 0,50 mm <sup>2</sup> (21 AWG)	paarweise verdreht, geschirmt
Encoder, max. 50 m	7 x 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	paarweise verdreht, geschirmt
ComCoder, max. 25 m	8 x 2 x 0,25 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	paarweise verdreht, geschirmt
Analoge E/A, max. 30 m	0,25 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	paarweise verdreht, geschirmt
Digitale E/A, max. 30 m	0,5 mm <sup>2</sup> (21 AWG)	Einzelleitung
Haltebremse (Motor)	min. 0,75 mm <sup>2</sup> (19 AWG)	600 V, min. 75 °C, geschirmt
+24 V/GND, max. 30 m	max. 2,5 mm <sup>2</sup> (14 AWG)	Einzelleitung

## 7.13 Dynamische Bremse

Die dynamische Bremsung ist eine Methode zur Verlangsamung eines Servosystems durch Ableitung der mechanischen Energie über die Gegen-EMK des Motors. Der AKD verfügt über einen dynamischen Bremsmodus (zum Patent angemeldet), der vollständig in die Hardware integriert ist. Bei Aktivierung schließt der Servoverstärker die Motorklemmen in Phase mit der Gegen-EMK (q-Anteil) kurz, betreibt jedoch weiterhin keine Kraft erzeugenden Stromregelkreis (d-Anteil) mit Nullstrom. Dies wandelt den gesamten rückgespeisten Strom in Bremsstrom um und gewährleistet den schnellstmöglichen Stopp des Motors.

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

Ob und wie der Servoverstärker den dynamischen Bremsmodus nutzt, hängt von der Einstellung für den Disable-Modus (DRV.DISMODE) ab.

### 7.13.1 Brems-Chopper

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. Je nach Modell und Verdrahtung des Servoverstärkers kann es sich um einen internen oder um einen extern angeschlossenen Widerstand handeln.

#### AKD-x00306 bis AKD-x00606

Kein interner Bremswiderstand. Ein externer Bremswiderstand kann angeschlossen werden.

#### AKD-x01206 bis AKD-x02406 und AKD-xzzz07

Interner Bremswiderstand, zusätzlich kann ein externer Widerstand angeschlossen werden.

#### **INFO**

**Geeignete externe Bremswiderstände sind im *Zubehörhandbuch* beschrieben.**

#### 7.13.1.1 Funktionsbeschreibung

Übersteigt die vom Motor rückgespeiste Energie die Spannungsschwelle des DC-Busses, wird der Brems-Chopper freigegeben, und die überschüssige Energie wird an den Bremswiderstand ausgegeben.

##### 1. Einzelne Verstärker, 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 Verstärker die Warnung "n521 Regen Over power" aus. Steigt nun die Leistung über die Fehlerschwelle, schaltet sich der Brems-Chopper aus.

Bei ausgeschaltetem Brems-Chopper wird die DC-Zwischenkreisspannung des Verstärkers überwacht. Wenn der DC-Bus-Schwellenwert überschritten wird, meldet der Verstärker einen Überspannungsfehler. Die Leistungsstufe des Verstärkers wird deaktiviert und die Last trudelt aus. Die Fehlermeldung "F501 Bus Überspannung" wird ausgegeben (=> S. 173). Der Fehlerkontakt (Klemmen X8/9-10) geöffnet (=> S. 129).

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

Über den integrierten Bremskreis können mehrere Verstärker derselben Baureihe ohne weitere Maßnahmen über einen gemeinsamen DC-Bus-Zwischenkreis betrieben werden (=> S. 95). 90 % der kombinierten Leistung aller gekoppelten Verstärker steht permanent für die Spitzen- und Dauerleistung zur Verfügung. Das Abschalten bei Überspannung erfolgt wie oben unter 1. beschrieben für den Verstärker mit der niedrigsten Ausschaltswelle (aufgrund von Toleranzen).

#### **INFO**

**Beachten Sie die Regenerierungszeit (einige Minuten) für den dynamischen Bremskreis nach voller Belastung mit Spitzenbremsleistung.**

### 7.13.1.2 Technische Daten für den AKD-xzzz06

Die technischen Daten für die Bremskreise hängen vom Verstärkertyp und der Netzspannung ab. Versorgungsspannungen, Kapazitäten und Einschaltspannungen sind sämtlich Nennwerte.

Bremskreis			Versorgungsspannung
Typ	Nenndaten	Einheiten	120 V / 240 V
<b>AKD-xzzz06 alle Typen</b>	Einschaltspannung des Bremskreises	V	380
	Überspannungsgrenze	V	420
	Maximaler Bremsauslastungsgrad	%	15*
Typ	Nenndaten	Einheiten	120 V / 240 V
<b>AKD-x00306</b>	Externer Bremswiderstand	Ohm	33
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	0,77
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	5,4
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	60 / 20
	DC-Bus-Kapazität	µF	940
<b>AKD-x00606</b>	Externer Bremswiderstand	Ohm	33
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	1,5
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	5,4
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	60 / 20
	DC-Bus-Kapazität	µF	940
<b>AKD-x01206</b>	Interner Bremswiderstand	Ohm	15
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	100
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	11,7
	Externer Bremswiderstand	Ohm	33
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	3
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	5,4
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	160 / 55
	DC-Bus-Kapazität	µF	2460
<b>AKD-x02406</b>	Interner Bremswiderstand	Ohm	8
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	200
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	22
	Externer Bremswiderstand	Ohm	15
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	6
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1s)	kW	11,8
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	180 / 60
	DC-Bus-Kapazität	µF	2720

\*hängt von der Leistung des angeschlossenen Bremswiderstands ab

## 7.13.1.3 Technische Daten für den AKD-xzzz07

Bremskreis			Versorgungsspannung	
Typ	Nenndaten	Einheiten	240 V	400 V / 480 V
<b>AKD-xzzz07 alle Typen</b>	Einschaltsschwelle des Bremskreises	V	380	760
	Überspannungsgrenze	V	420	840
	Maximaler Bremsauslastungsgrad	%	15*	
Typ	Nenndaten	Einheiten	240 V	400 V / 480 V
<b>AKD-x00307</b>	Interner Bremswiderstand	Ohm	33	
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	80	
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	5,5	22,1
	Externer Bremswiderstand	Ohm	33	
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	0,77	1,5
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	5,4	21,4
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	5	35 / 20
	DC-Bus-Kapazität	µF	235	
<b>AKD-x00607</b>	Interner Bremswiderstand	Ohm	33	
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	100	
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	5,4	21,4
	Externer Bremswiderstand	Ohm	33	
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	1,5	3
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	5,4	21,4
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	5	35 / 20
	DC-Bus-Kapazität	µF	235	
<b>AKD-x01207</b>	Interner Bremswiderstand	Ohm	33	
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	100	
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	5,4	21,4
	Externer Bremswiderstand	Ohm	33	
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	3	6
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	5,4	21,4
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	10	70 / 40
	DC-Bus-Kapazität	µF	470	
<b>AKD-x02407</b>	Interner Bremswiderstand	Ohm	23	
	Dauerleistung, interner Widerstand	W	200	
	Spitzenbremsleistung, interner Widerstand (0,5 s)	kW	7,7	30,6
	Externer Bremswiderstand	Ohm	23	
	Maximale Dauerbremsleistung, externer Widerstand	kW	6	12
	Spitzenbremsleistung, externer Widerstand (1 s)	kW	7,7	30,6
	Speicherbare Energie in Kondensatoren (+/- 20 %)	Ws	15	110 / 60
	DC-Bus-Kapazität	µF	680	

\*hängt von der Leistung des angeschlossenen Bremswiderstands ab

## 7.14 Ein- und Ausschaltverhalten

Dieses Kapitel beschreibt das Ein- und Ausschaltverhalten des AKD.

### Verhalten der "Haltebremsen"-Funktion

Verstärker mit freigegebener Haltebremsenfunktion besitzen ein spezielles Timing für das Ein- und Ausschalten der Endstufe (=> S. 98). Ereignisse, die das DRV.ACTIVATE Signal abschalten, lösen die Haltebremse aus. Bei Deaktivierung des ENABLE-Signals (Freigabesignal) wird die elektrische Bremsung ausgelöst. Wie bei allen elektronischen Schaltungen gilt die allgemeine Regel, dass das interne Haltebremsenmodul ausfallen kann.

Die funktionale Sicherheit, z. B. bei hängenden Lasten (vertikale Lasten), erfordert eine zusätzliche mechanische Bremse, die sicher betätigt werden muss, z. B. durch eine Sicherheitssteuerung.

Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert  $CS.VTHRESH$  abfällt oder es während eines Stopp-Verfahrens zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Bremse geschlossen. Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter MOTOR.BRAKEIMM auf 1, damit die Motorhaltebremse (=> S. 98) nach Fehler oder Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.

### Verhalten bei Vorliegen eines Unterspannungszustands

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

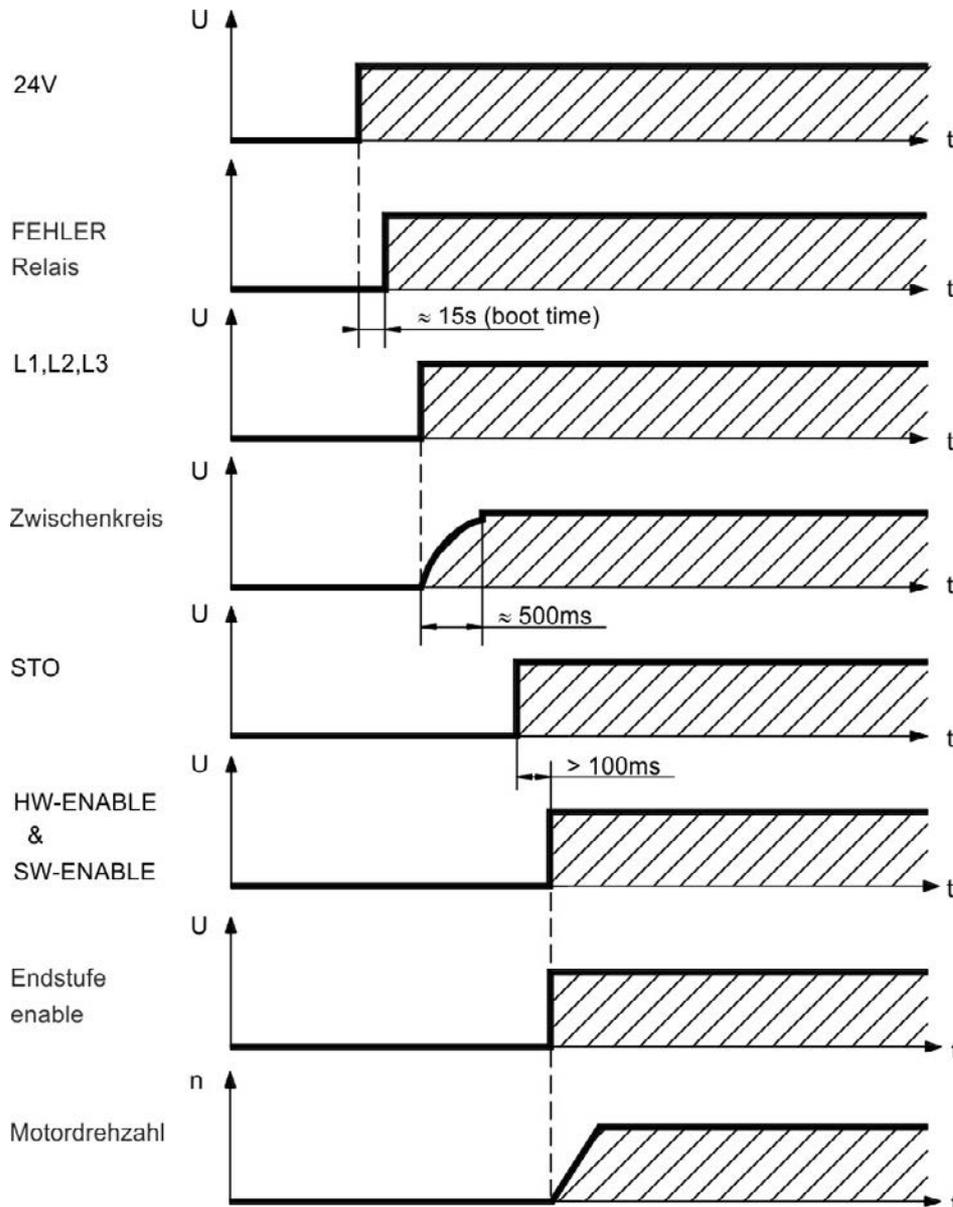
<b>VBUS.UVMODE</b>	DC-Bus-Unterspannungsmodus. Hinweise zur Konfiguration des Parameters finden Sie im <i>AKD Benutzerhandbuch</i> .
<b>0</b>	Der Verstärker meldet bei jedem Auftreten eines Unterspannungszustands einen F502-Unterspannungsfehler.
<b>1 (Standard)</b>	Der Verstärker gibt eine n502-Warnung aus, wenn er nicht freigegeben ist. Der Verstärker meldet einen Fehler, wenn der Verstärker bei Auftreten des Zustands freigegeben ist oder versucht wird, ihn freizugeben, während ein Unterspannungszustand auftritt.

### STO-Sicherheitsfunktion

Mit der STO-Sicherheitsfunktion kann der Verstärker mithilfe seiner internen Elektronik im Stillstand gesichert werden, sodass die Antriebswelle auch bei anliegender Stromversorgung gegen unbeabsichtigtes Wiederanlaufen gesichert ist. Im Kapitel "Safe Torque Off (STO)" wird die Verwendung der STO-Funktion beschrieben (=> S. 53).

### 7.14.1 Einschaltverhalten im Standardbetrieb

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



Fehler F602 tritt auf, wenn STO nicht mit Strom versorgt wird, wenn die HW-Freigabe aktiviert wird (Weitere Informationen zur STO-Funktion => S. 53).

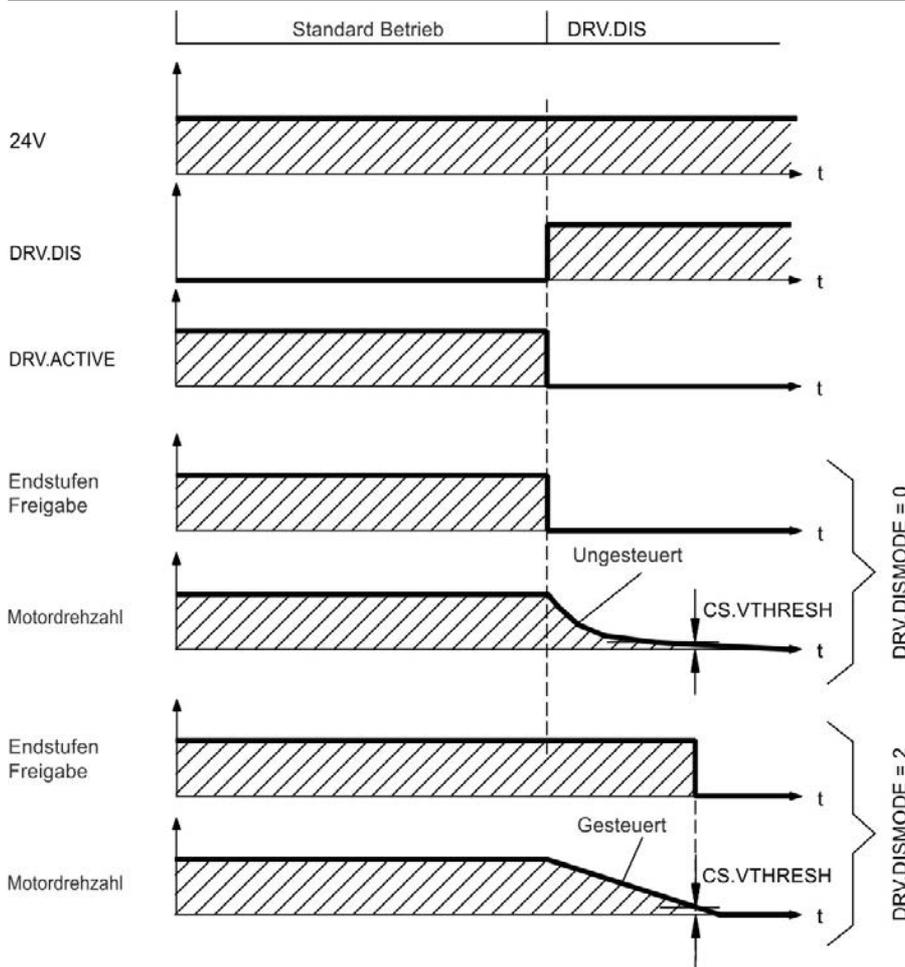
7.14.2 Ausschaltverhalten

**INFO** Die 24 V-Versorgung des Verstärkers muss konstant aufrechterhalten werden. Der HW-Enable-Eingang deaktiviert die Leistungsstufe sofort. Konfigurierte digitale Eingänge und Feldbusbefehle können verwendet werden, um kontrollierte Stopps auszuführen.

7.14.2.1 Ausschaltverhalten unter Verwendung des Befehls DRV.DIS

Die Taste Enable/Disable in WorkBench gibt intern einen *drv.dis*-Befehl an den Verstärker aus. Hinweise zur Konfiguration der Eingänge und Softwarebefehle finden Sie im *AKD Benutzerhandbuch*. Dieses Enable-Signal wird auch als "Softwarefreigabe" (SW-Freigabe) bezeichnet.

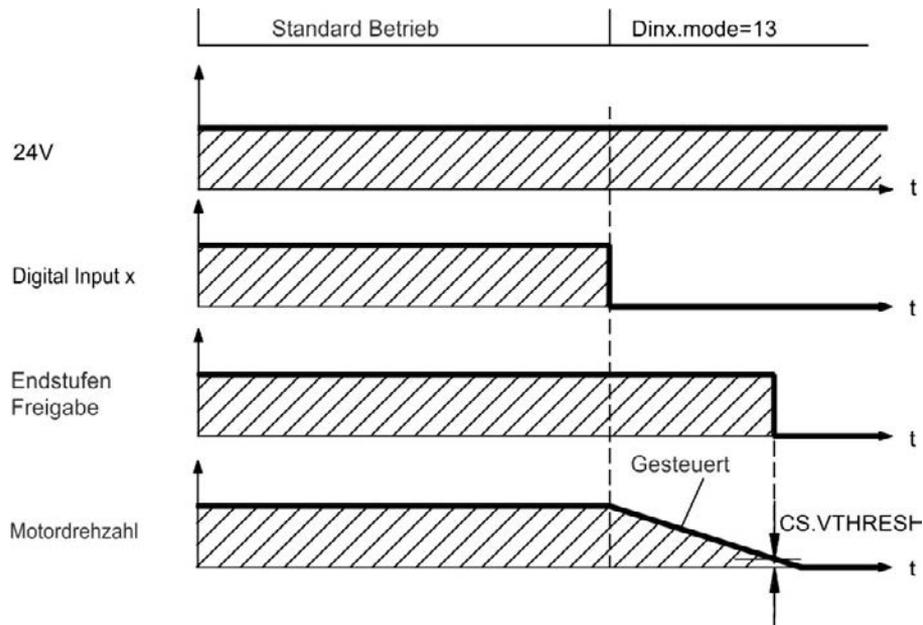
<b>DRV.DISMODE</b>	DRV.DISMODE steuert das Verhalten des <i>drv.dis</i> -Befehls, der über WorkBench, eine Klemme oder Feldbus ausgegeben wird. Hinweise zur Konfiguration finden Sie im <i>AKD Benutzerhandbuch</i> .
<b>0</b>	Achse sofort deaktivieren. Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert <i>CS.VTHRESH</i> abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Bremse geschlossen. Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204 (=> S. 51).
<b>2</b>	Kontrollierten Stopp verwenden, um den Verstärker sofort zu deaktivieren. Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert <i>CS.VTHRESH</i> abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Bremse geschlossen. Stopp der Kategorie 1 gemäß EN 60204 (=> S. 51).



Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert *CS.VTHRESH* abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Motorhaltebremse geschlossen (=> S. 98).

### 7.14.2.2 Ausschaltverhalten unter Verwendung eines digitalen Eingang (kontrollierter Stopp)

Dies ist ein Stopp der Kategorie 2 gemäß EN 60204 (=> S. 51). Ein digitaler Eingang wird konfiguriert, um den Motor zu einem kontrollierten Stopp zu bringen und dann den Verstärker zu deaktivieren und die Haltebremse zu aktivieren (falls vorhanden). Die Konfiguration von digitalen Eingängen ist im *Benutzerhandbuch* beschrieben.

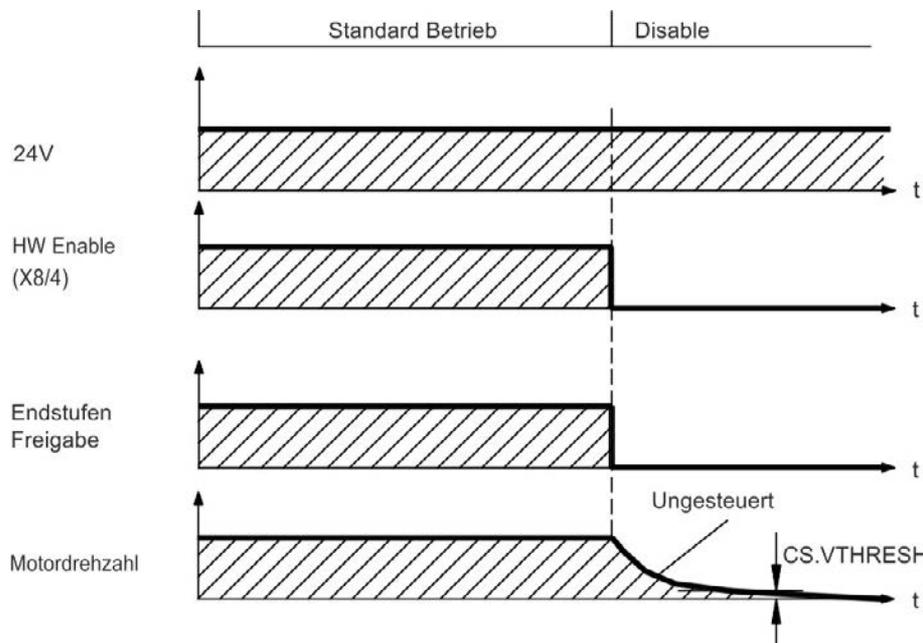


Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert *CS.VTHRESH* abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Motorhaltebremse geschlossen (=> S. 98).

### 7.14.2.3 Ausschaltverhalten unter Verwendung des HW-Enable-Eingangs

Dies ist ein Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204 (=> S. 51).

Der Hardware-Enable-Eingang deaktiviert die Leistungsstufe sofort.



Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert *CS.VTHRESH* abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Motorhaltebremse geschlossen (=> S. 98).

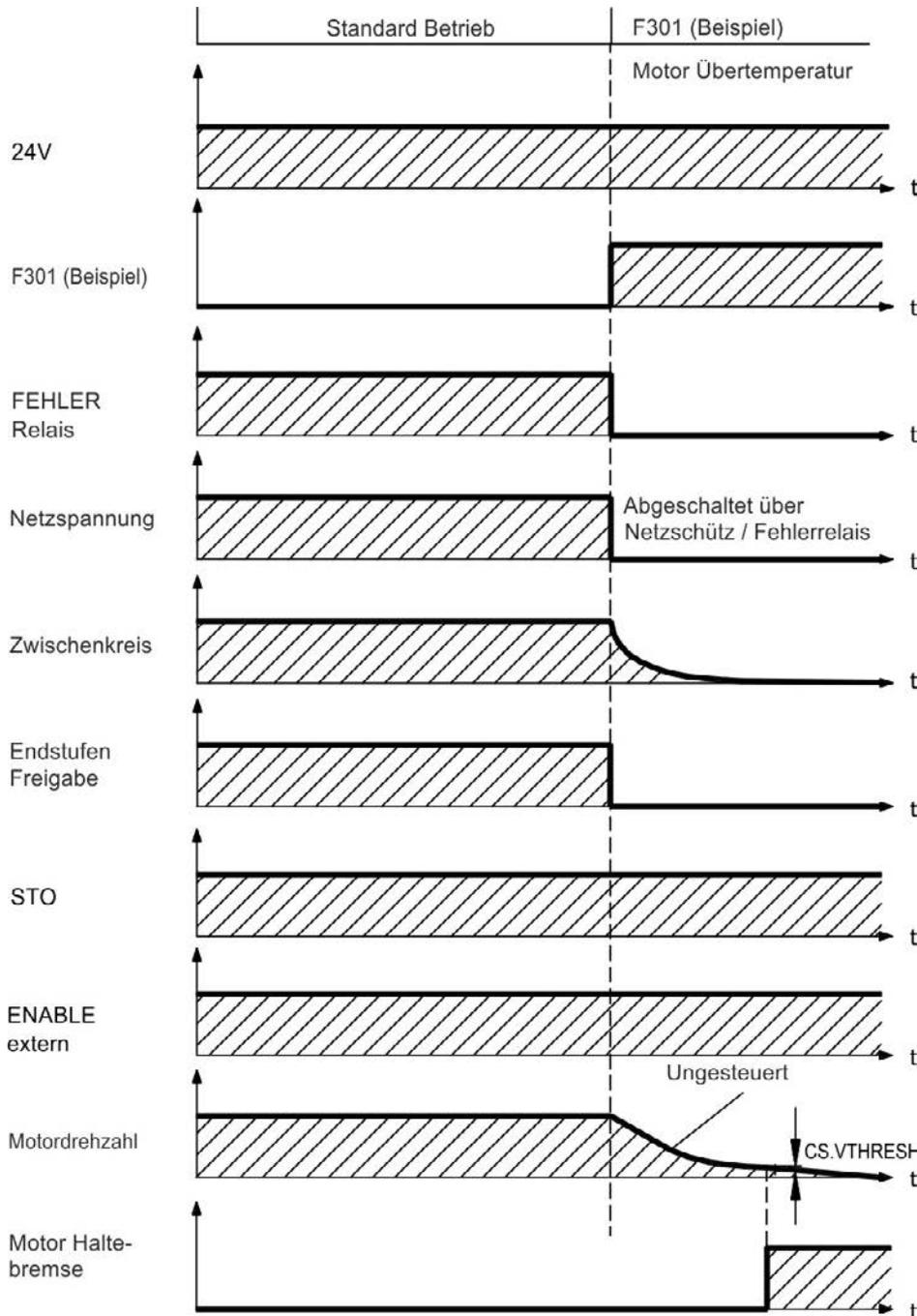
Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter *MOTOR.BRAKEIMM* auf 1, damit die Motorhaltebremse nach Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.

### 7.14.2.4 Ausschaltverhalten bei Auftreten eines Fehlers

Das Verhalten des Verstärkers hängt stets vom Fehlertyp und der Einstellung einer Reihe verschiedener Parameter ab (DRV.DISMODE, VBUS.UVFTHRESH, CS.VTHRESH und weitere; nähere Informationen siehe *AKD Benutzerhandbuch* oder Hilfe zu WorkBench). Eine Tabelle mit Beschreibungen des spezifischen Verhaltens bei jedem Fehler finden Sie im Abschnitt *Verstärker-Fehler- und Warmmeldungen und Abhilfen des Benutzerhandbuchs*. Die folgenden Seiten zeigen Beispiele für mögliches Verhalten bei Fehlern.

#### Ausschaltverhalten bei Fehlern, die eine Deaktivierung der Leistungsstufe bewirken

Dies ist ein Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204 (=> S. 51).

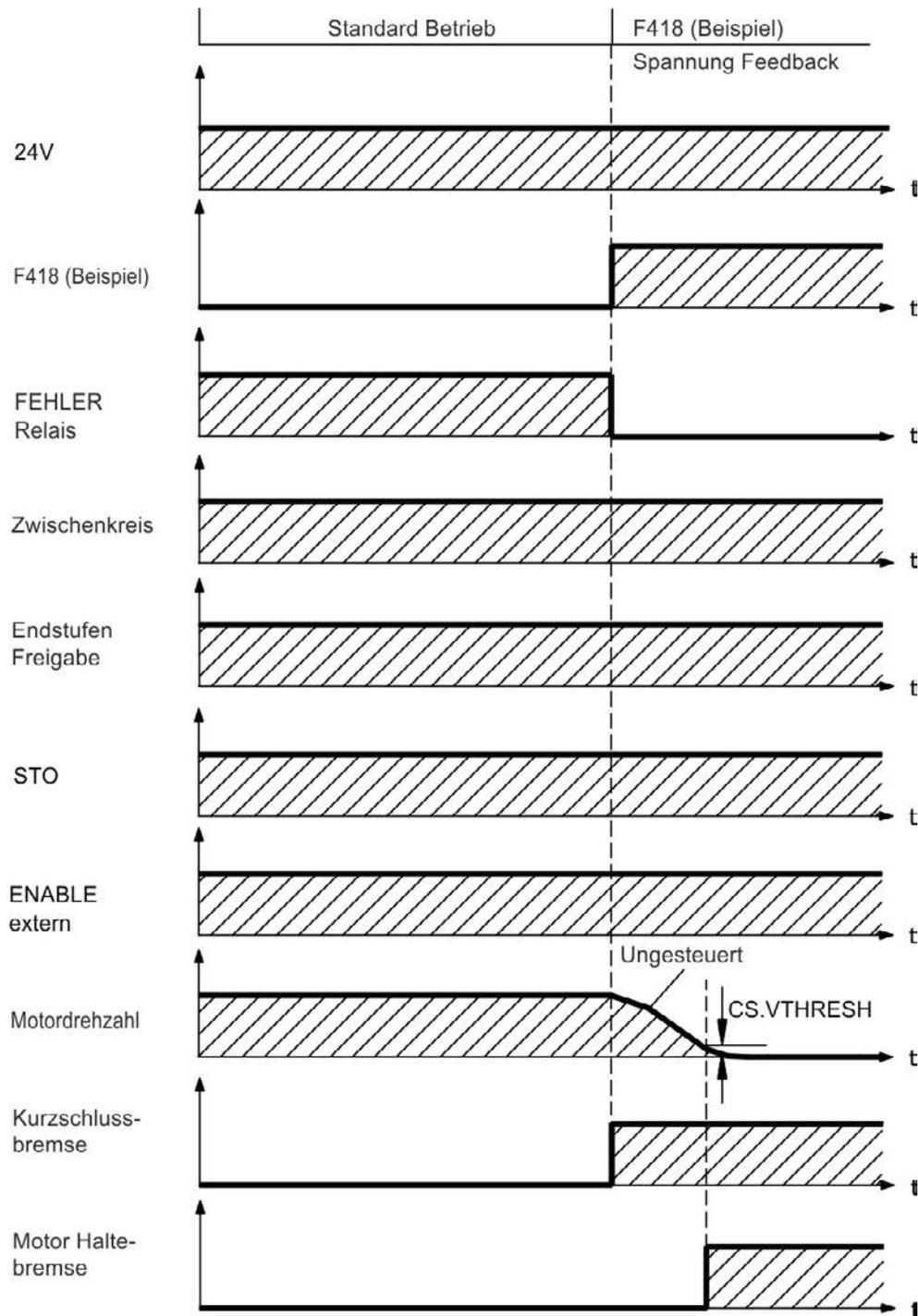


Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert  $CS.VTHRESH$  abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Motorhaltebremse geschlossen (=> S. 98).

Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter `MOTOR.BRAKEIMM` auf 1, damit die Motorhaltebremse nach Fehler ohne Verzögerung einfällt.

### Ausschaltverhalten bei Fehlern, die eine dynamische Bremsung bewirken

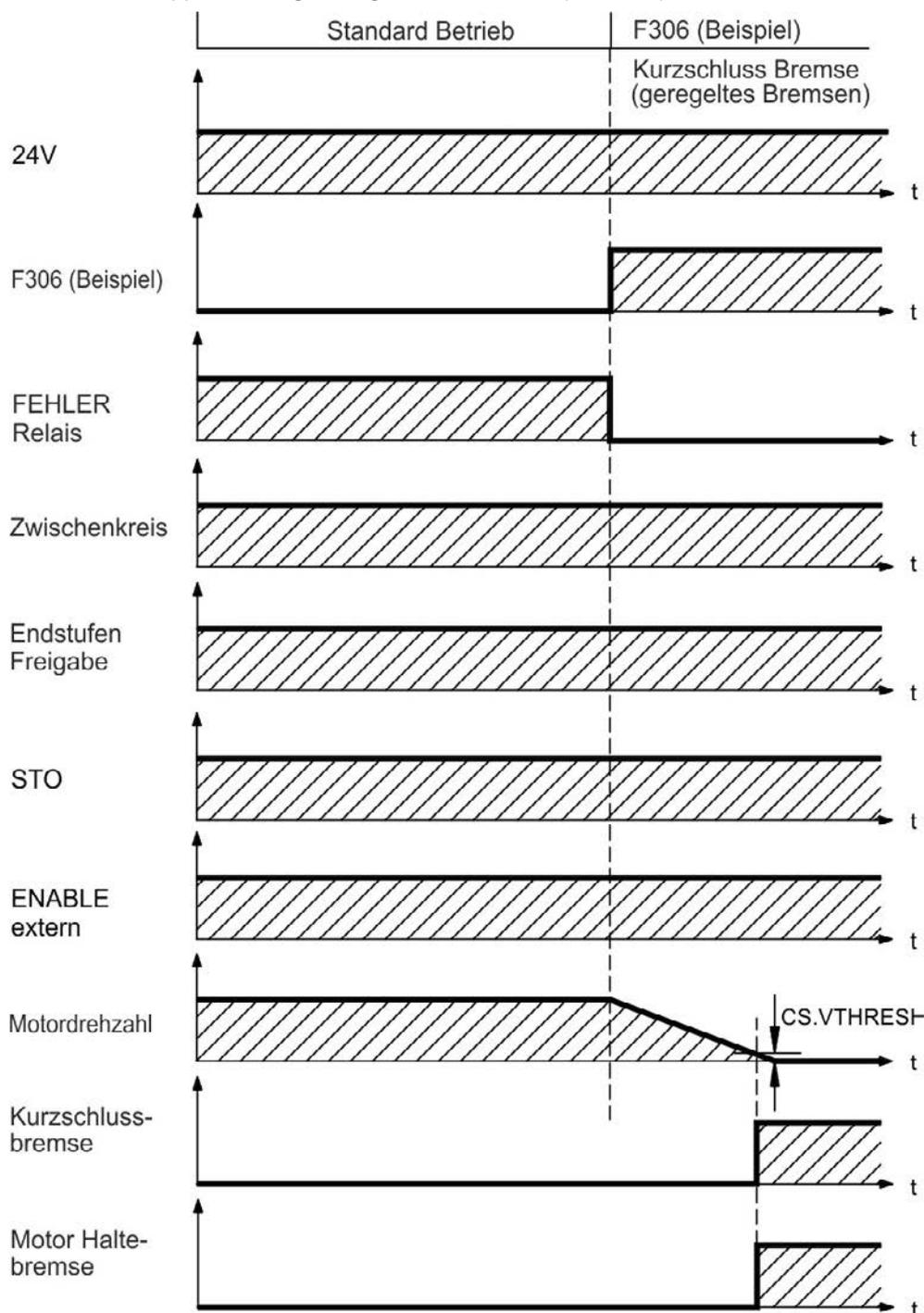
Dies ist ein Stopp der Kategorie 0 gemäß EN 60204 (=> S. 51).



Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert  $CS.VTHRESH$  abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Motorhaltebremse geschlossen (=> S. 98).

### Ausschaltverhalten bei Fehlern, die einen kontrollierten Stopp bewirken

Dies ist ein Stopp der Kategorie 1 gemäß EN 60204 (=> S. 51).



Wenn die Geschwindigkeit unter den Schwellenwert *CS.VTHRESH* abfällt oder es zu einer Zeitüberschreitung kommt, wird die Motorhaltebremse geschlossen (=> S. 98).

## 7.15 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 DRV.DISMODE muss auf 2 gesetzt sein, um die verschiedenen Stopp-Kategorien zu implementieren. Hinweise zur Konfiguration des Parameters finden Sie im *AKD Benutzerhandbuch*.

### **▲ WARNUNG**

Die funktionale Sicherheit, z.B. bei hängenden Lasten (vertikale Lasten), erfordert eine zusätzliche mechanische Bremse, die sicher betätigt werden muss, z. B. durch eine Sicherheitssteuerung.  
Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter MOTOR.BRAKEIMM auf 1, damit die Motorhaltebremse (=> S. 98) nach Fehler oder Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.

### 7.15.1 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). Mit der zugelassenen STO-Sicherheitsfunktion (=> S. 53) kann der AKD mithilfe seiner internen Elektronik sicher gestoppt werden (IEC 62061 SIL2).

#### **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.

#### **Stopp-Kategorie 2**

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

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

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

### 7.15.2 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 konsultieren).

#### **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 jeglichen 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-Kategorie 1).
- Das Zurücksetzen darf kein Wiederanlaufen bewirken.

### 7.15.3 NOT-AUS

Die Not-Aus Funktion wird zum Abschalten der elektrischen Energieversorgung der Maschine verwendet, um Gefährdungen durch elektrische Energie (z. B. eines elektrischen Schlages) 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.

## 7.16 Safe Torque Off (STO)

Ein zusätzlicher digitaler Eingang (STO) gibt die Leistungsendstufe des Verstärkers frei, solange ein 24 V-Signal an diesem Eingang anliegt. Wenn der Schaltkreis des STO-Eingangs geöffnet wird, wird der Motor nicht mehr mit Leistung versorgt. Der Antrieb erzeugt kein Drehmoment mehr und trudelt aus.

### STO-Eingang (X1/3)

- Erdfrei, der Massebezug ist GND
- 24 V  $\pm$ 10 %, 20 mA

#### **INFO**

**Dieser Eingang ist nicht mit der Norm EN 61131-2 konform.**

Sie können zum Beispiel einen Stopp der Kategorie 0 ( $\Rightarrow$  S. 51) durch Verwendung des STO-Eingangs ohne Netzschütz einrichten.

Vorteile der STO Funktion:

- Der DC-Bus-Zwischenkreis bleibt aufgeladen, da die Netzversorgung aktiv bleibt.
- Es werden nur Niederspannungen geschaltet, sodass es zu keinem Kontaktverschleiß kommt.
- Es ist nur wenig Verdrahtung erforderlich.

Das Schaltungskonzept wurde geprüft und abschließend beurteilt. Das Schaltungskonzept zur Realisierung der Sicherheitsfunktion "Safe Torque OFF" in den Servoverstärkern der Baureihe ist demnach geeignet, die Anforderungen an SIL 2 gem. EN 61508-2 und des PLd, KAT 3 gem. EN 13849-1 zu erfüllen.

### 7.16.1 Sicherheitstechnische Kennzahlen

Die Teilsysteme (AKD) sind durch die Kenngrößen sicherheitstechnisch vollständig beschrieben:

Einheit	Betriebsart	EN 13849-1	EN 61508-2	PFH [1/h]	SFF[%]
STO	STO einkanalig	PL d, KAT 3	SIL 2	0	20

### 7.16.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Funktion STO ist ausschließlich dazu bestimmt, einen Antrieb funktional sicher anzuhalten und gegen Wiederanlauf zu sichern. Um die funktionale Sicherheit zu erreichen, muss die Schaltung des Sicherheitskreises die Sicherheitsanforderungen der EN 60204, EN 12100 und EN 13849-1 erfüllen.

### 7.16.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Die STO Funktion darf nicht verwendet werden, wenn der Verstärker aus den folgenden Gründen stillgesetzt werden muss:

1. Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten, längere Außerbetriebnahme. In diesen Fällen muss die gesamte Anlage vom Personal spannungsfrei geschaltet und gesichert werden (Hauptschalter).
2. Not-Aus-Situationen. Im Not-Aus Fall wird das Netzschütz abgeschaltet (Not-Aus Taster).

### 7.16.4 Sicherheitshinweise

**⚠️ WARNUNG** Verstärker mit hängenden Lasten müssen über eine zusätzliche sichere mechanische Sperre verfügen (z. B. durch eine Motor-Haltebremse). Der Verstärker kann die Last nicht halten, wenn die STO-Funktion aktiviert ist. Wenn die Last nicht sicher blockiert ist, kann dies zu schweren Verletzungen führen.

**⚠️ VORSICHT** Wenn die Funktion STO von einer Steuerung automatisch einkanalig angesteuert wird, muss sichergestellt sein, dass der Ausgang der Steuerung gegen Fehlfunktion überwacht wird. Damit kann verhindert werden, dass durch einen fehlerhaften Ausgang der Steuerung die Funktion STO ungewollt angesteuert wird. Ein irrtümliches Einschalten wird bei einkanaliger Ansteuerung nicht erkannt.

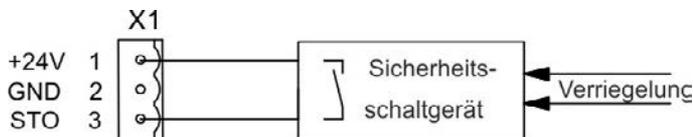
**⚠️ VORSICHT** Es ist nicht möglich, eine kontrollierte Bremsung des Verstärkers durchzuführen, wenn die STO-Freigabe ausgeschaltet ist. Wenn eine kontrollierte Bremsung vor Verwendung der STO Funktion nötig ist, muss der Verstärker gebremst werden und der STO-Eingang zeitverzögert von der +24 V-Versorgung getrennt werden.

**⚠️ VORSICHT** Die STO Funktion bietet keine elektrische Trennung vom Spannungsausgang. Wenn ein Zugang zu den Motoranschlüssen erforderlich ist, muss der Verstärker von der Netzspannung getrennt werden. Beachten Sie die Entladungszeit des Zwischenkreises. Es besteht Stromschlag- und Verletzungsgefahr.

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

1. Antrieb geregelt abbremsten (Drehzahl Sollwert = 0V)
2. Bei Drehzahl = 0 min<sup>-1</sup> Servoverstärker sperren (Enable = 0V)
3. Bei hängender Last den Antrieb zusätzlich mechanisch blockieren
4. STO ansteuern

### 7.16.5 Technische Daten und Anschluss



Pin	Signal	Beschreibung
1	+24	+24 V DC Hilfsspannungsversorgung
2	GND	24 V Versorgungs-GND
3	STO	STO Enable (Safe Torque Off)

### 7.16.6 Einbauraum

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

### 7.16.7 Verdrahtung

Wenn Sie Leitungen verdrahten, die sich außerhalb des spezifizierten Einbauraumes (IP54) befinden, 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. Verdrahtung im spezifizierten Einbauraumes muss sie die Anforderungen der EN 60204-1 erfüllen.

### 7.16.8 Funktionsbeschreibung

Wenn die STO Funktion (Safe Torque Off) nicht benötigt wird, muss der STO-Eingang direkt an +24 V angeschlossen werden. Die STO Funktion ist dann überbrückt und kann nicht verwendet werden. Wenn die STO Funktion verwendet wird, muss der STO-Eingang an den Ausgang einer Sicherheitssteuerung oder eines Sicherheitsrelais angeschlossen werden, das mindestens die Anforderungen von PLd, Kategorie 3 gemäß EN 13849 erfüllt (Anschlussdiagramm: => S. 56). Mögliche Zustände des Verstärkers in Bezug:

STO	Enable	Anzeige	Motor hat Drehmoment	Sicherheit SIL 2
0 V	0 V	n602	nein	ja
0 V	+24 V	F602	nein	ja
+24 V	0 V	opmode	nein	nein
+24 V	+24 V	opmode mit 'Punkt'	ja	nein

Wenn die STO Funktion im Betrieb durch Trennung des STO-Eingangs von der 24 V-Versorgung aktiviert ist, trudelt der Motor ohne Kontrolle aus und der Verstärker zeigt den Fehler F602 an.

**⚠ VORSICHT** Es ist nicht möglich, eine kontrollierte Bremsung des Antriebs durchzuführen, wenn die STO-Freigabe ausgeschaltet ist. Wenn eine kontrollierte Bremsung nötig ist, muss der Verstärker gebremst werden und der STO-Eingang zeitverzögert von der +24 V-Versorgung getrennt werden.

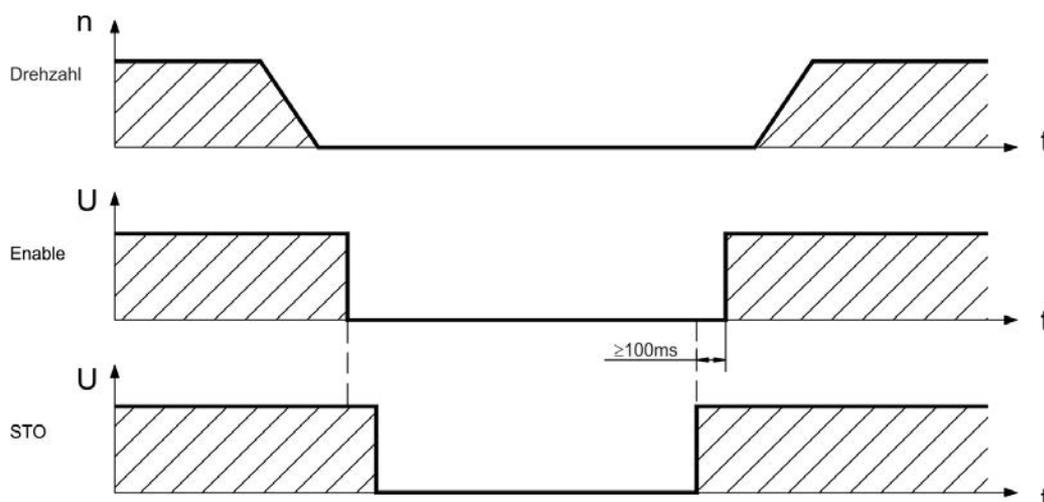
**⚠ VORSICHT** Die Funktion STO gewährleistet keine elektrische Trennung am Leistungsausgang. Wenn Arbeiten am Motoranschluss oder Motorkabel notwendig sind, trennen Sie den AKD vom Netz und warten Sie die Entladezeit des Zwischenkreises ab. Es besteht Stromschlag- und Verletzungsgefahr.

Da die STO Funktion ein Einkanalssystem ist, wird eine fehlerhafte Aktivierung nicht erkannt. Bei Verkabelung des STO-Eingangs innerhalb eines Einbauraumes ist darauf zu achten, dass die verwendeten Kabel und der Einbauraum die Anforderungen der Norm EN 60204-1 erfüllen. Wenn Sie Leitungen außerhalb des spezifizierten Einbauraumes verdrahten, müssen die Kabel fest verlegt und vor äußeren Beschädigungen geschützt werden.

#### 7.16.8.1 Signaldiagramm

Das folgende Diagramm zeigt die Verwendung der STO Funktion für ein sicheres Stoppen und den störungsfreien Betrieb des Verstärkers.

1. Bremsen Sie den Verstärker kontrolliert ab (Geschwindigkeits-Sollwert = 0 V).
2. Wenn die Geschwindigkeit = 0 U/min beträgt, deaktivieren Sie den Verstärker (Enable = 0 V).
3. Aktivieren Sie die STO Funktion (STO = 0 V)

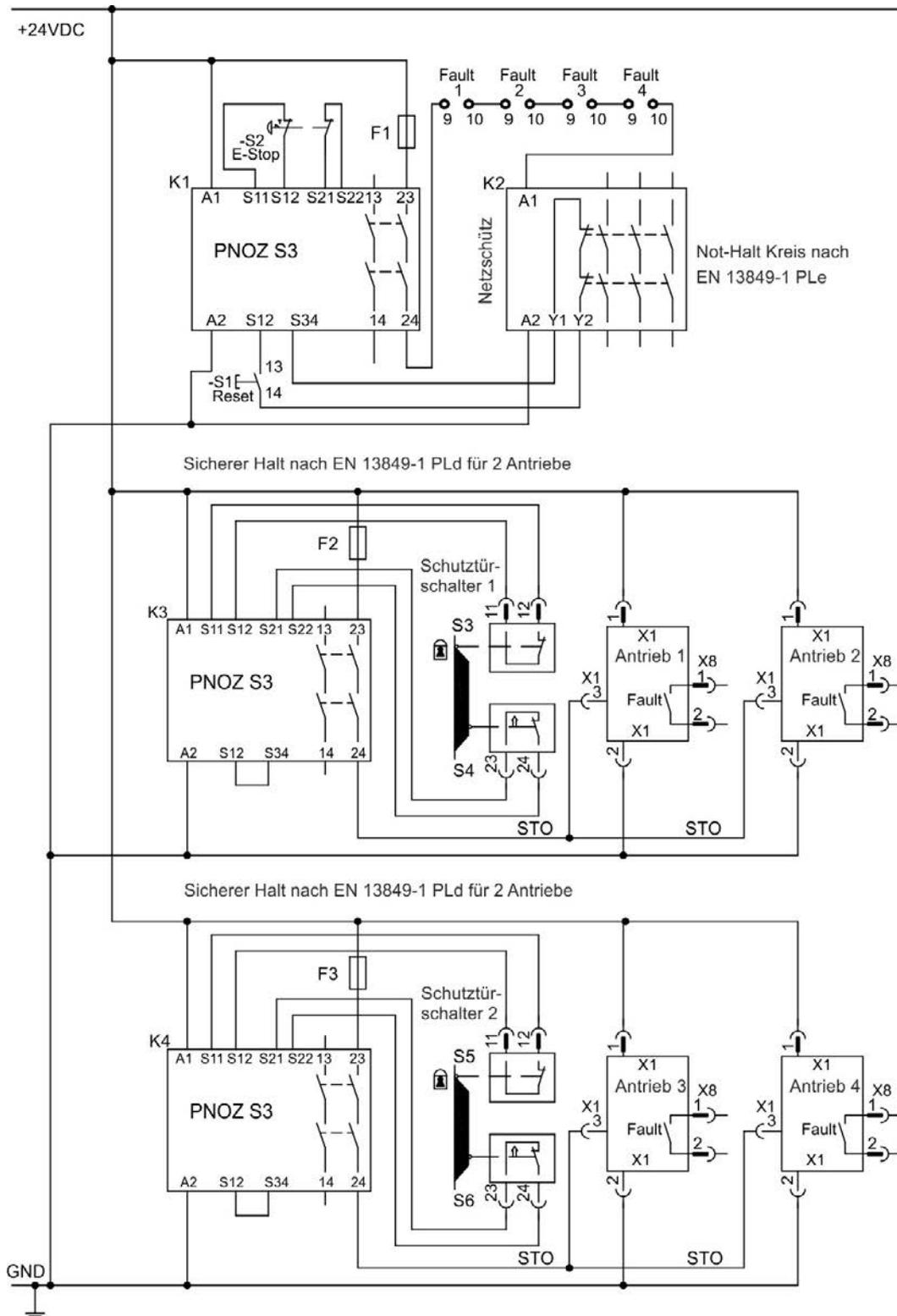


**⚠ WARNUNG** Hängende Lasten können sich bei Motoren ohne Bremse selbst in Bewegung versetzen, da der Motor bei aktivierter STO Funktion kein Drehmoment mehr erzeugt. Verwenden Sie Motoren mit einer integrierten, sicheren Haltebremse.

### 7.16.8.2 Steuerstromkreis (Beispiel)

Das Beispiel zeigt einen Steuerstromkreis mit zwei getrennten Arbeitsbereichen, die an eine Not-Halt-Schaltung angeschlossen sind (Hauptstromkreis: => S. 57). Für jeden Arbeitsbereich wird der "Sichere Stopp" der Verstärker durch eine Abschirmung geschützt. Die im Beispiel verwendeten Sicherheitsschaltgeräte werden von Pilz hergestellt und erfüllen mindestens den PLd gemäß EN 13849-1 oder SIL 2 gemäß EN 62061. Es können auch Sicherheitsschaltgeräte von anderen Herstellern verwendet werden.

**INFO** Beachten Sie die Hinweise zur Verkabelung; => S. 54.



## 7.16.8.3 Funktionstest

**⚠ VORSICHT** Bei der ersten Inbetriebnahme und nach jeder Störung in der Verkabelung des Verstärkers oder nach dem Austausch von einer oder mehreren Komponenten des Laufwerks muss die Funktion der Wiederanlaufsperr geprüft werden.

## Erste Methode:

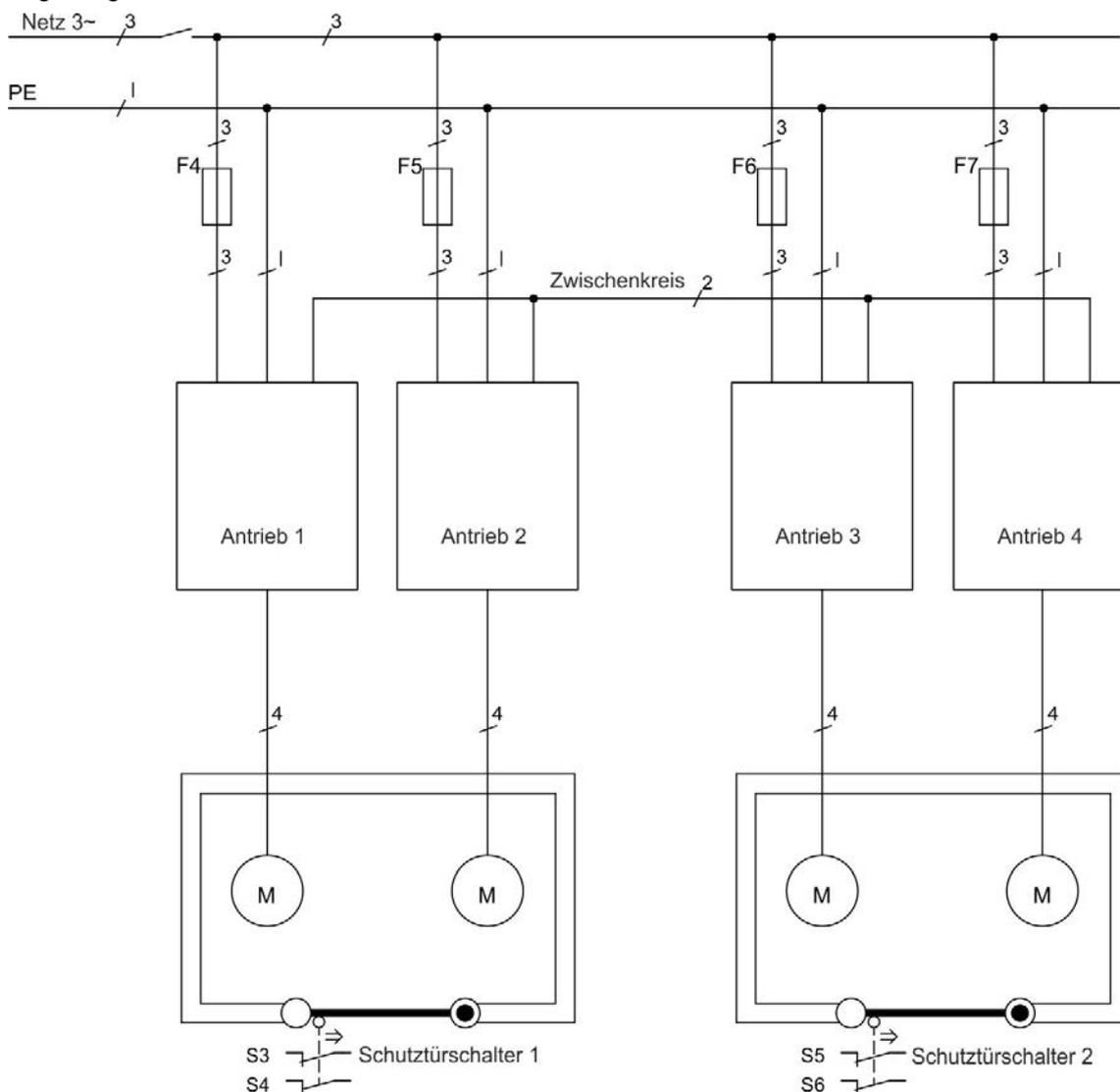
1. Stoppen Sie den Verstärker mit dem Sollwert 0 V, belassen Sie den Verstärker freigegeben.  
**GEFAHR: Betreten Sie nicht den Gefahrenbereich!**
2. Aktivieren Sie die STO Funktion, indem Sie z. B. die Schutztür öffnen (Spannung bei X1/3 0 V).
3. Das Fehlerrelais öffnet, das Netzschütz wird geöffnet und der Verstärker zeigt den Fehler F602 an.

## Zweite Methode:

1. Stoppen Sie alle Verstärker mit dem Sollwert 0 V, deaktivieren Sie die Verstärker.
2. Aktivieren Sie die STO Funktion, indem Sie z. B. die Schutztür öffnen (Spannung bei X1/3 0 V).
3. Der Verstärker zeigt die Warnung n602 an.

## 7.16.8.4 Hauptstromkreis (Beispiel)

Zugehöriger Steuerstromkreis =&gt; S. 56.



## 7.17 Berührungsschutz

### 7.17.1 Ableitstrom

Der Ableitstrom über den Schutzleiter PE entsteht aus der Summe der Geräte- und Kabelableitströme. Der Frequenzverlauf des Ableitstromes setzt sich aus einer Vielzahl von Frequenzen zusammen, wobei die Fehlerstromschutzschalter maßgeblich den 50Hz Strom bewerten.

Mit unseren kapazitätsarmen Leitungen kann als Faustformel bei 400V Netzspannung abhängig von der Taktfrequenz der Endstufe der Ableitstrom angenommen werden zu:

$I_{Abl} = n \times 20 \text{ mA} + L \times 1 \text{ mA/m}$  bei einer Taktfrequenz von 8 kHz an der Endstufe  
 $I_{Abl} = n \times 20 \text{ mA} + L \times 2 \text{ mA/m}$  bei einer Taktfrequenz von 16 kHz an der Endstufe  
 (wobei  $I_{Abl}$  = Ableitstrom, n = Anzahl von Verstärkern, L = Länge des Motorkabels)

Bei anderen Nennnetzspannungen variiert der Ableitstrom proportional zur Spannung.

**Beispiel:** 2 x Verstärker + ein Motorkabel mit 25 m Länge bei einer Taktfrequenz von 8 kHz:

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

**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 mm<sup>2</sup> verwendet werden. Verwenden Sie die PE-Klemme und die PE-Anschlussschrauben, um diese Anforderung zu erfüllen.

Zur Minimierung von Ableitströmen können die folgenden Maßnahmen getroffen werden:

- Verringern Sie die Länge des Motorkabels.
- Verwenden Sie Kabel mit geringer Kapazität (=> S. 40).

### 7.17.2 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 AKD ist ein 3-phasiges System mit einer B6-Brücke. Es müssen daher RCDs verwendet werden, die auf alle Ströme ansprechen, um jeglichen DC-Fehlerstrom zu erkennen. Die Faustregel zur Bestimmung des Ableitstroms finden Sie im vorstehenden Kapitel.

Bemessungsfehlerströme in den RCDs:

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

### 7.17.3 Schutztrenntransformatoren

Wenn Schutz gegen direkte Berührung trotz höherer Ableitströme absolut erforderlich ist oder wenn eine alternative Form des Berührungsschutzes gewünscht wird, kann der AKD auch über einen Trenntransformator betrieben werden (Anschlussschema => S. 89).

Zur Überwachung auf Kurzschlüsse kann ein Isolationswächter verwendet werden.

**INFO** Halten Sie die Länge der Verdrahtung zwischen dem Transformator und dem Verstärker so kurz wie möglich.

## 8 Mechanische Installation

---

<b>8.1 Sicherheitshinweise</b> .....	<b>60</b>
<b>8.2 Anleitung für die mechanische Installation</b> .....	<b>60</b>
<b>8.3 Mechanische Zeichnungen Standard Breite</b> .....	<b>61</b>
<b>8.4 Mechanische Zeichnungen erhöhte Breite</b> .....	<b>65</b>

### 8.1 Sicherheitshinweise

<b>⚠ VORSICHT</b>	Es besteht Stromschlaggefahr durch hohe EMV-Ströme, die zu Verletzungen führen können, wenn der Verstärker (oder der Motor) nicht EMV-gerecht geerdet ist. Verwenden Sie keine lackierten (d. h. nicht leitenden) Montageplatten.
<b>HINWEIS</b>	Schützen Sie den Verstärker 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.
<b>HINWEIS</b>	Der Verstärker schaltet sich bei Überhitzung selbsttätig aus. Sorgen Sie für ausreichende, gefilterte Kaltluftzufuhr von unten im Schaltschrank oder verwenden Sie einen Wärmetauscher (=> S. 33).
<b>HINWEIS</b>	Montieren Sie keine Geräte, die Magnetfelder erzeugen, direkt neben den Verstärker. Starke Magnetfelder können interne Komponenten direkt beeinflussen. Montieren Sie Geräte, die Magnetfelder erzeugen, in ausreichendem Abstand zu den Verstärkern und/oder schirmen Sie die Magnetfelder ab.

### 8.2 Anleitung für die mechanische Installation

Zum Einbau des AKD werden (mindestens) die folgenden Werkzeuge benötigt; für Ihre spezifische Anlage sind möglicherweise weitere Werkzeuge erforderlich:

- M4-Zylinderschrauben mit Innensechskant (EN 4762)
- 3 mm-Innensechskantschlüssel mit T-Griff
- Nr. 2 Kreuzschlitzschraubendreher
- Kleiner Schlitzschraubendreher

Maße und Bohrplan hängen ab von der Gerätevariante:

Kurzname	Beschreibung	Gehäuse
AKD-B, -P, -T	Geräte ohne eingebaute Optionskarte	Standardbreite, => S. 61
AKD-T-IC, -M-MC	Geräte mit eingebauter Optionskarte (z.B. I/O, MC)	erhöhte Breite, => S. 65

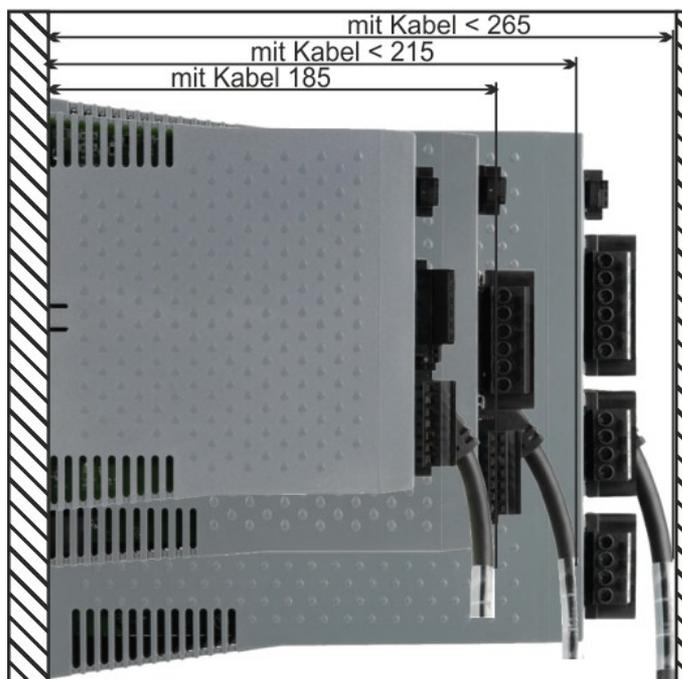
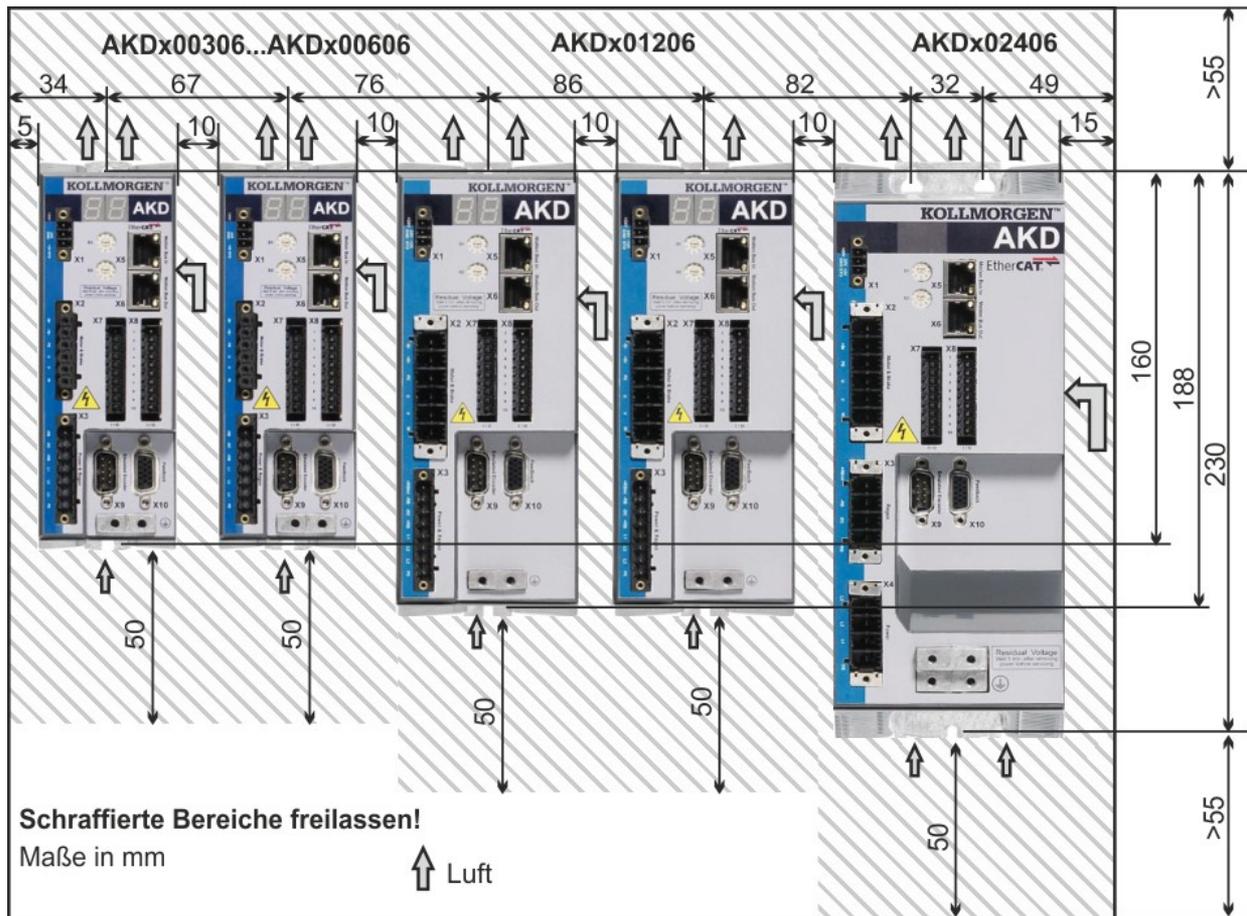
Bauen Sie den Verstärker wie folgt ein:

1. Bereiten Sie den Einbauort vor.  
Montieren Sie den Verstärker in einem geschlossenem Schaltschrank (=> S. 33). Der Einbauort muss frei von leitenden und korrosiven Materialien sein. Hinweise zur Einbaulage im Schaltschrank => S. 61ff bzw. => S. 65ff.
2. Prüfen Sie die Belüftung.  
Stellen Sie sicher, dass die Belüftung des Verstärkers nicht beeinträchtigt ist, und halten Sie die zulässige Umgebungstemperatur ein, => S. 33. Halten Sie den benötigten Freiraum über und unter dem Verstärker ein, => S. 61ff bzw. => S. 65ff.
3. Prüfen Sie das Kühlsystem.  
Wenn für den Schaltschrank Kühlsysteme verwendet werden, platzieren Sie das Kühlsystem so, das kein Kondenswasser in den Verstärker oder Peripheriegeräte tropfen kann.
4. Montieren Sie den Verstärker.  
Platzieren Sie den Verstärker und die Stromversorgung nahe beieinander auf der leitfähigen, geerdeten Montageplatte im Schaltschrank.
5. Erden Sie den Verstärker.  
Hinweise zur EMV-gerechten Schirmung und Erdung => S. 85. Erden Sie die Montageplatte, das Motorgehäuse und die CNC-GND der Steuerung.

### 8.3 Mechanische Zeichnungen Standard Breite

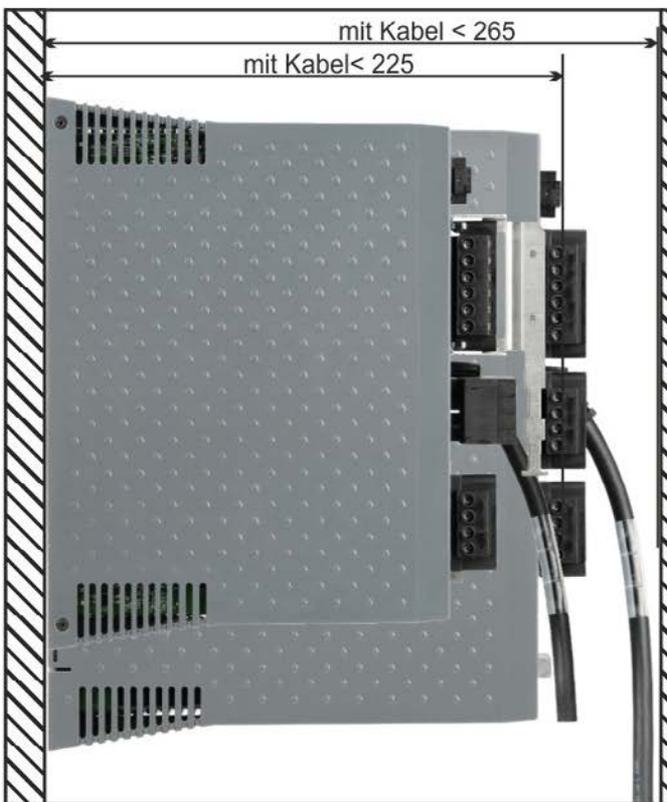
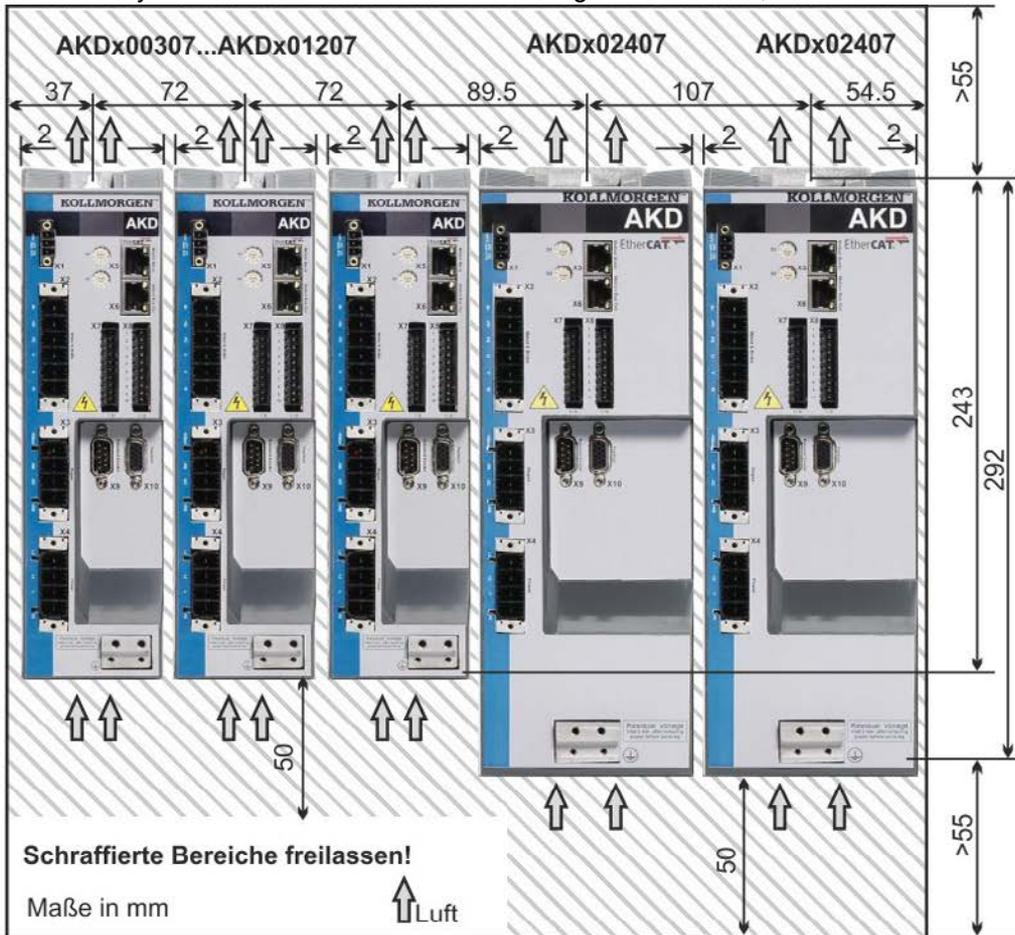
#### 8.3.1 Schaltschrankeinbau AKD-xzzz06, Standard Breite

Material: M4-Zylinderschrauben mit Innensechskant gemäß EN 4762, 3 mm-Innensechskantschlüssel.

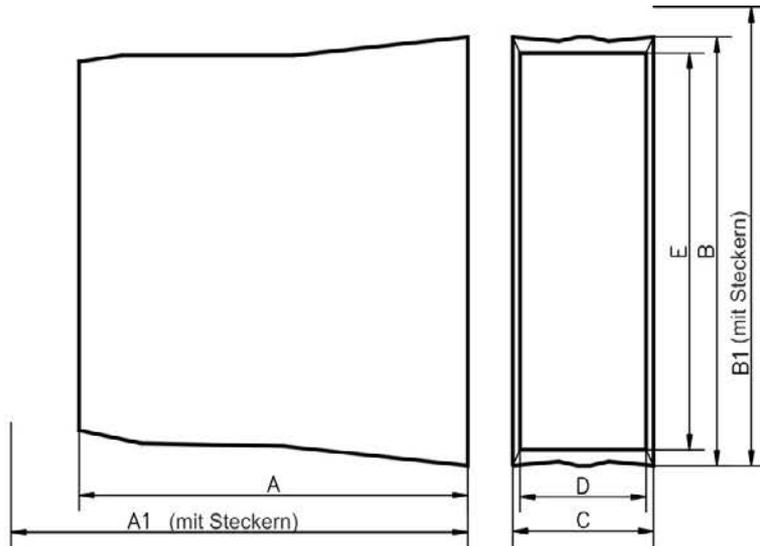


### 8.3.2 Schaltschrankbau AKD-xzzz07, Standard Breite

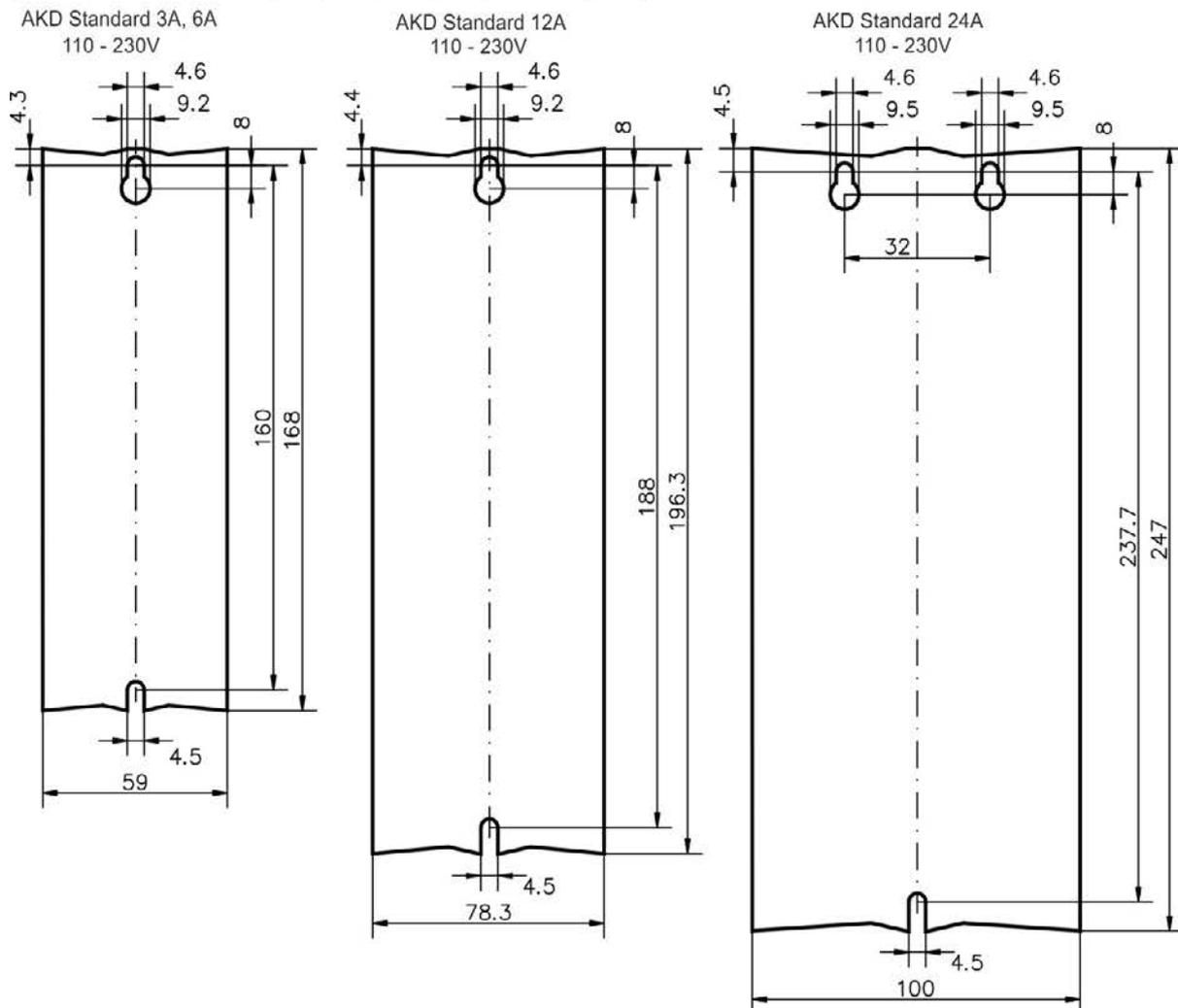
Material: M4-Zylinderschrauben mit Innensechskant gemäß EN 4762, 3 mm-Innensechskantschlüssel.



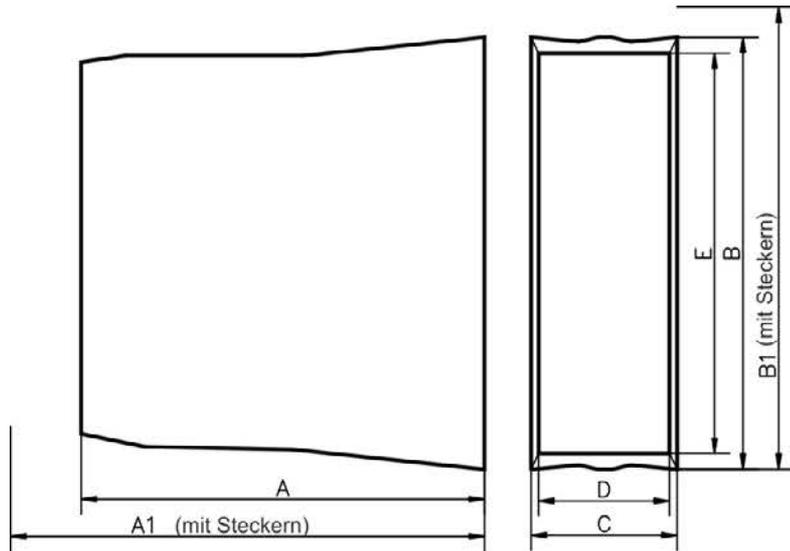
8.3.3 Maße AKD-zzzz06, Standard Breite



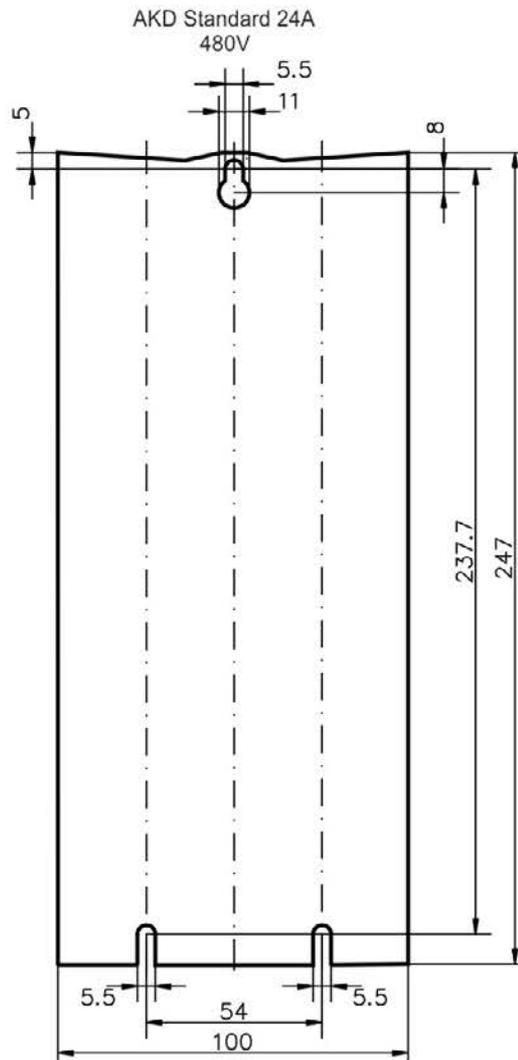
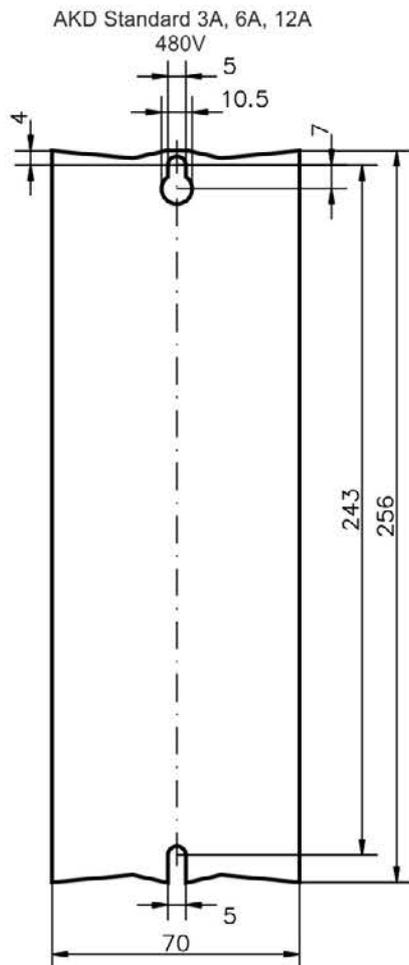
B-,P-,T-Typen 110 - 230V	A	A1	B	B1	C	D	E
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
AKD Standard 3A, 6A	156	185	168	200	59	57	155
AKD Standard 12A	187	215	196.3	225	78.3	75.3	181
AKD Standard 24A	228	265	247	280	100	97	217



8.3.4 Maße AKD-xzzz07, Standard Breite



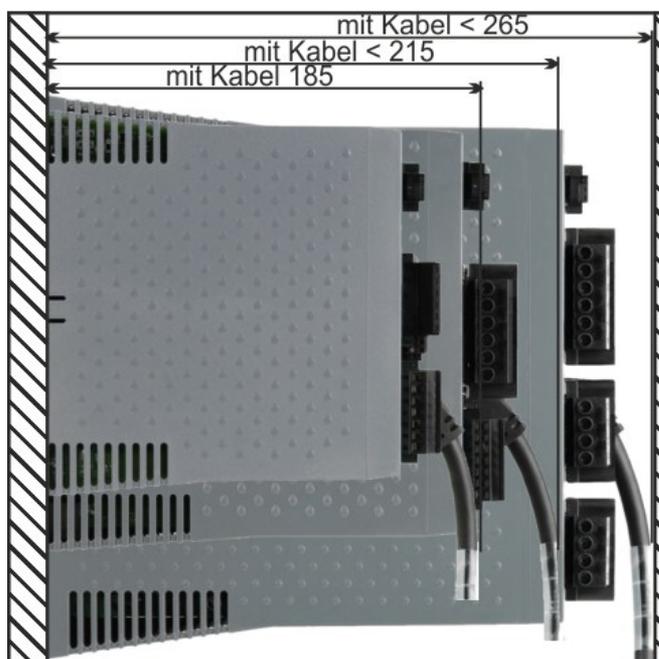
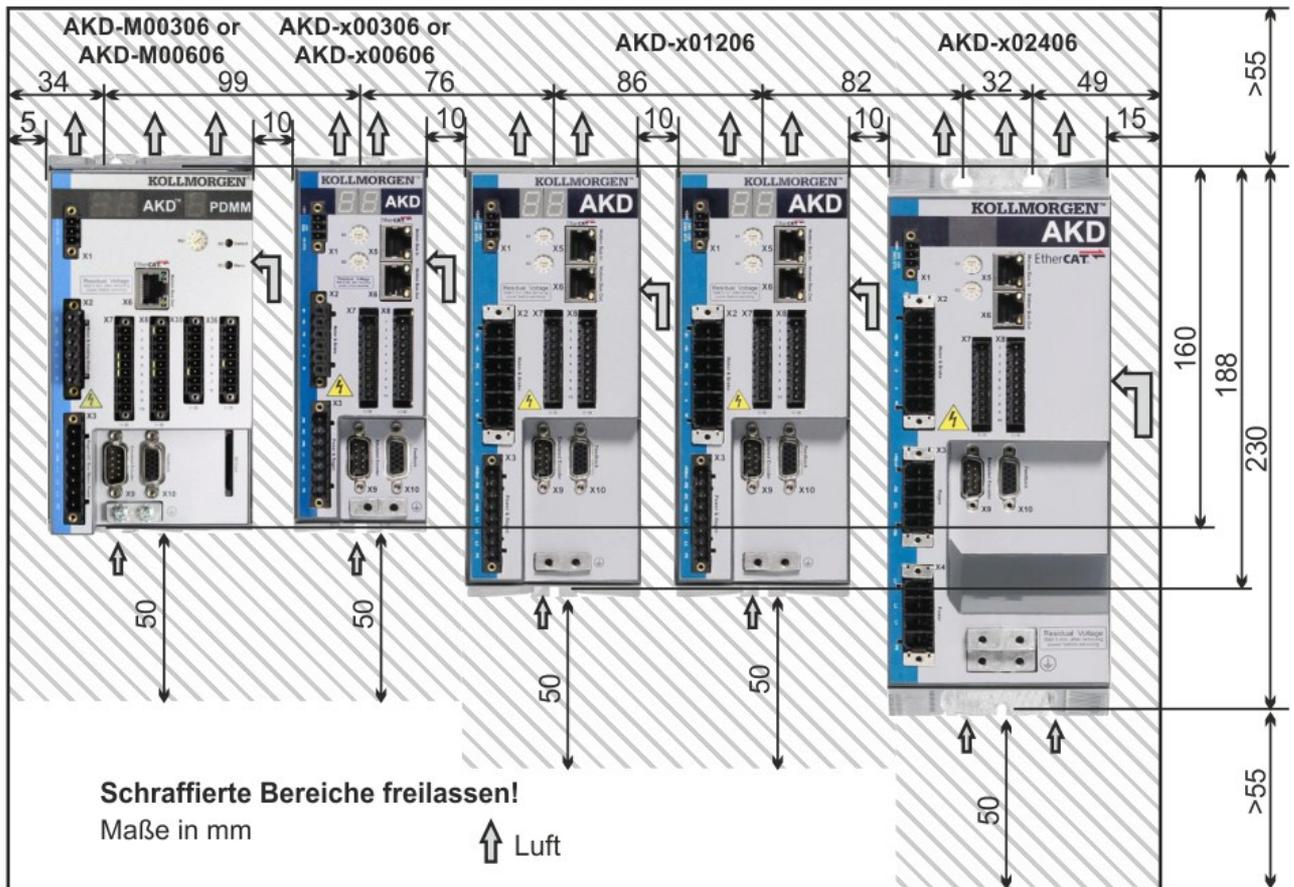
B-,P-,T-Typen 480V	A	A1	B	B1	C	D	E
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
AKD Standard 3A, 6A, 12A	185	221	256	290	70	67	231
AKD Standard 24A	228	264	306	340	105	101.3	276



## 8.4 Mechanische Zeichnungen erhöhte Breite

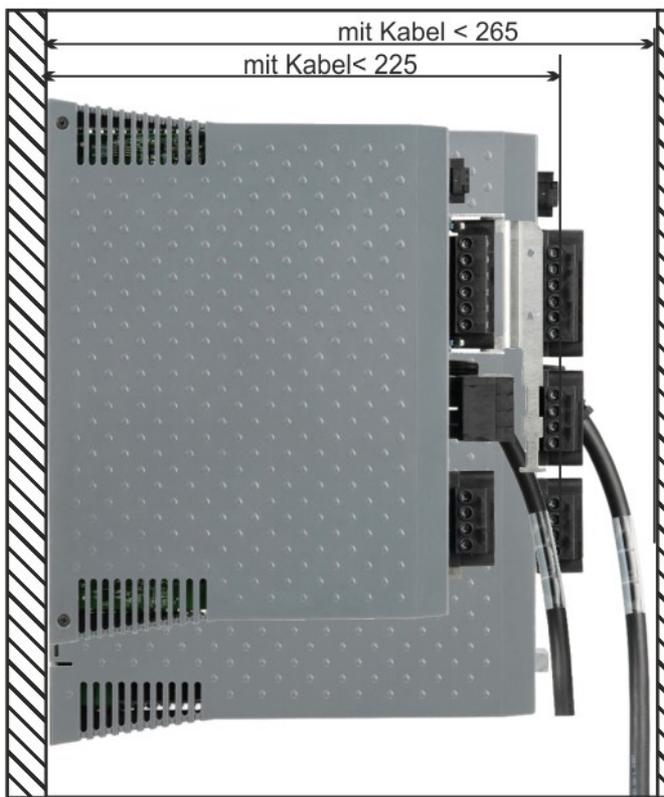
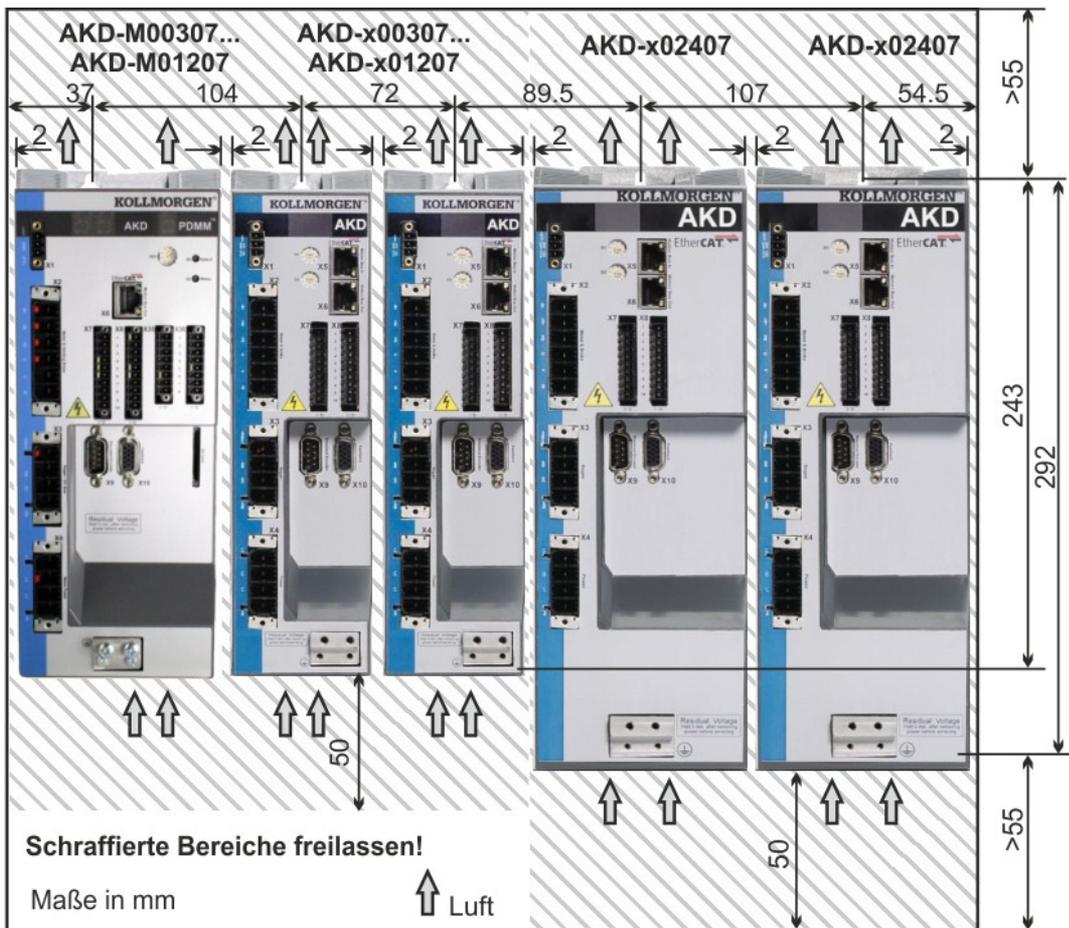
### 8.4.1 Schaltschrankeinbau, Beispiel mit AKD-M00306

Material: M4-Zylinderschrauben mit Innensechskant gemäß EN 4762, 3 mm-Innensechskantschlüssel.

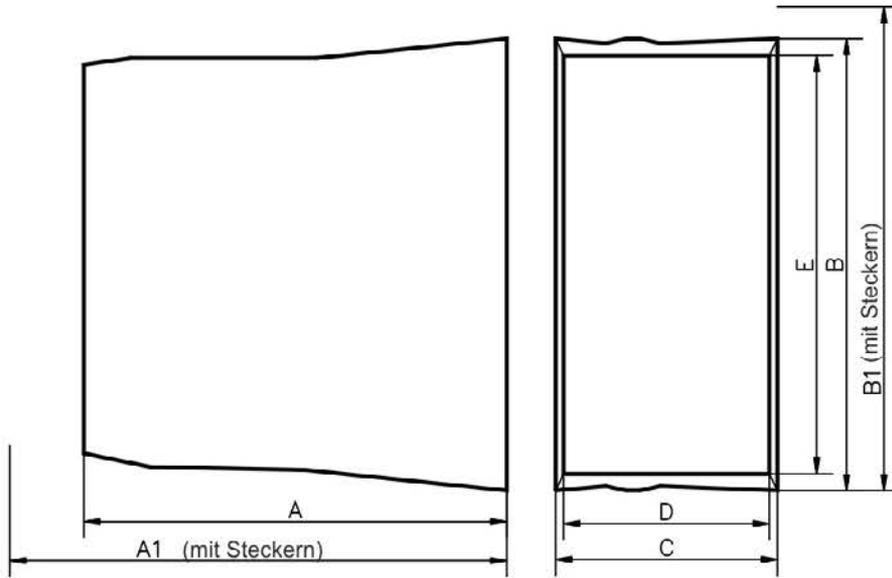


### 8.4.2 Schaltschrankbau, Beispiel mit AKD-M00307

Material: M4-Zylinderschrauben mit Innensechskant gemäß EN 4762, 3 mm-Innensechskantschlüssel.

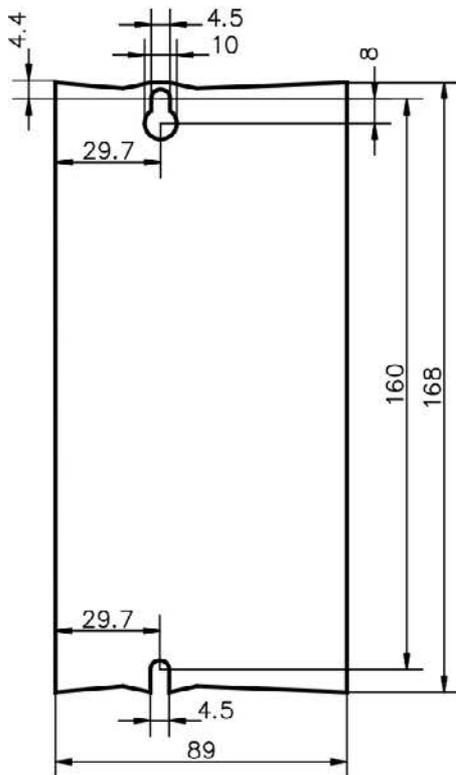


8.4.3 Maße AKD-xzzz06, erhöhte Breite

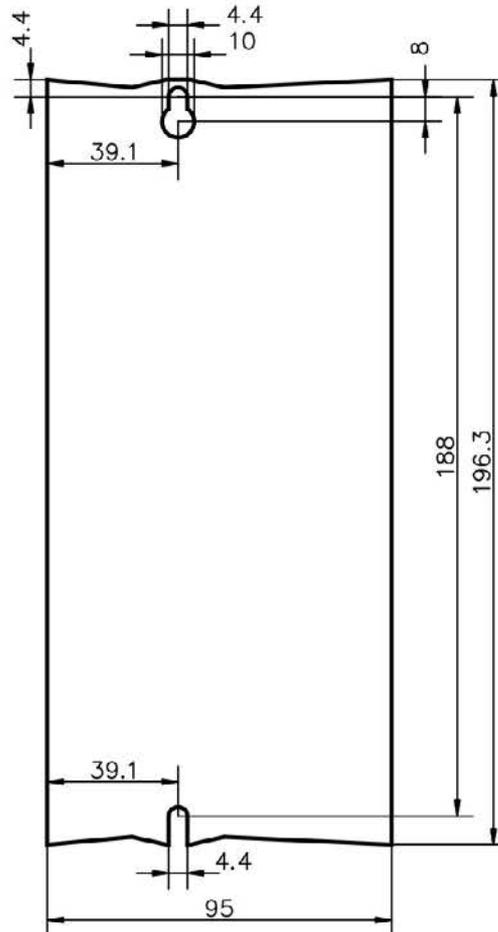


Erhöhte Breite 110 - 230V	A	A1	B	B1	C	D	E
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
AKD 3A, 6A	156	185	168	200	89	84	155
AKD 12A	187	215	196.3	225	95	90	181

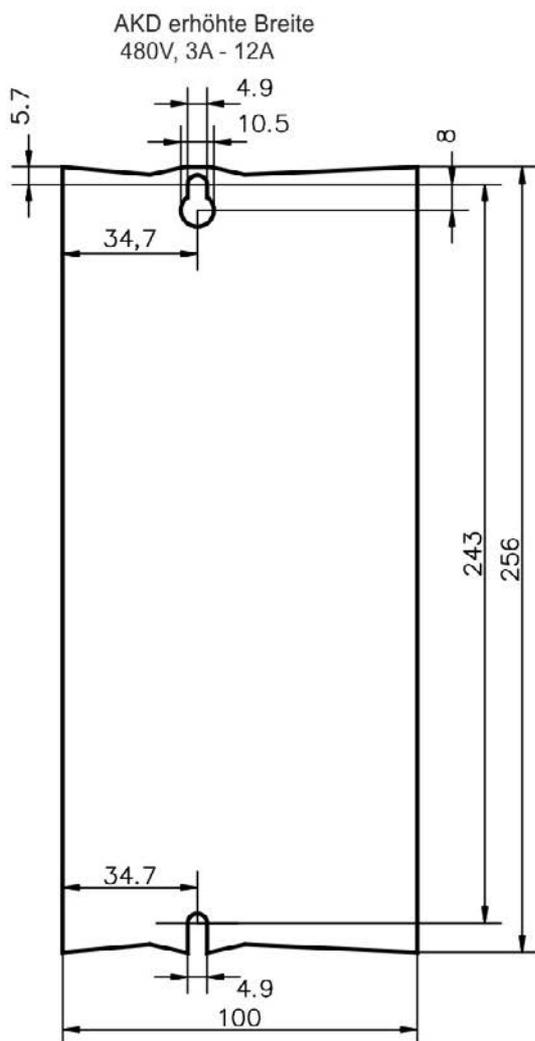
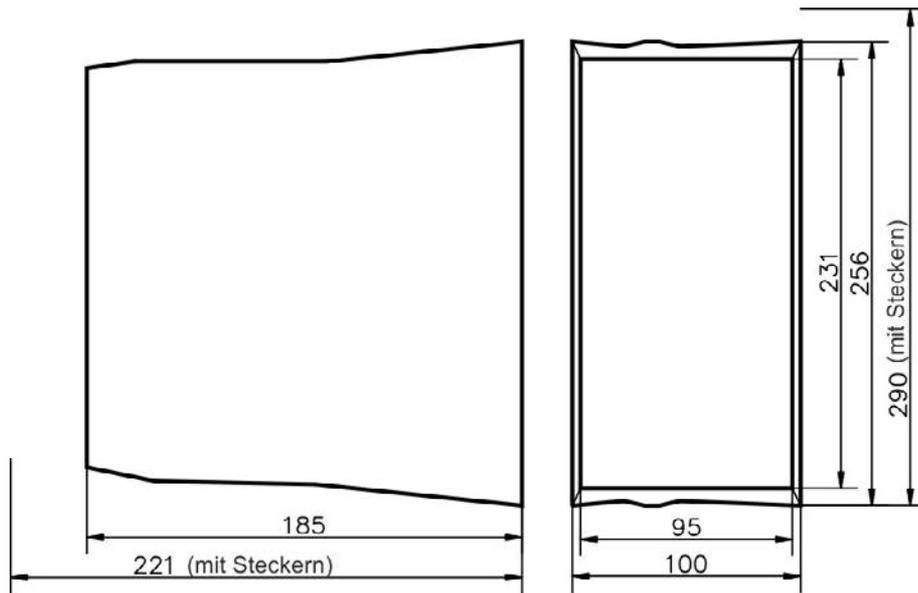
AKD erhöhte Breite  
110 - 230V, 3 - 6A



AKD erhöhte Breite  
110 - 230V, 12A



8.4.4 Maße AKD-xzzz07, erhöhte Breite



## 9 Elektrische Installation

<b>9.1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>70</b>
<b>9.2</b>	<b>Anleitung für die elektrische Installation</b> .....	<b>71</b>
<b>9.3</b>	<b>Verdrahtung</b> .....	<b>72</b>
<b>9.4</b>	<b>Komponenten eines Servosystems</b> .....	<b>73</b>
<b>9.5</b>	<b>Anschlüsse AKD-B, AKD-P, AKD-T</b> .....	<b>75</b>
<b>9.6</b>	<b>Anschlüsse AKD-M</b> .....	<b>80</b>
<b>9.7</b>	<b>EMV Störunterdrückung</b> .....	<b>85</b>
<b>9.8</b>	<b>Anschluss der Spannungsversorgung</b> .....	<b>89</b>
<b>9.9</b>	<b>Externer Bremswiderstand (X3)</b> .....	<b>94</b>
<b>9.10</b>	<b>DC-Bus-Zwischenkreis (X3)</b> .....	<b>95</b>
<b>9.11</b>	<b>Motoranschluss</b> .....	<b>96</b>
<b>9.12</b>	<b>Anschluss der Rückführung</b> .....	<b>99</b>
<b>9.13</b>	<b>Elektronisches Getriebe, Master-Slave Betrieb</b> .....	<b>111</b>
<b>9.14</b>	<b>E/A-Anschluss</b> .....	<b>119</b>
<b>9.15</b>	<b>LED-Anzeige</b> .....	<b>137</b>
<b>9.16</b>	<b>Drehschalter (S1, S2, RS1)</b> .....	<b>138</b>
<b>9.17</b>	<b>Taster (B1, B2, B3)</b> .....	<b>139</b>
<b>9.18</b>	<b>SD Speicherkarte, AKD-M oder I/O Optionskarte</b> .....	<b>140</b>
<b>9.19</b>	<b>Ethernet Schnittstelle (X11, X32)</b> .....	<b>142</b>
<b>9.20</b>	<b>CAN-Bus-Schnittstelle (X12/X13)</b> .....	<b>146</b>
<b>9.21</b>	<b>Motion-Bus-Schnittstelle (X5/X6/X11)</b> .....	<b>151</b>

## 9.1 Sicherheitshinweise

**⚠ GEFAHR** Trennen Sie nie die elektrischen Verbindungen zum Servoverstärker, während dieser Spannung führt. Es besteht die Gefahr von Lichtbogenbildung mit Schäden an Kontakten und erhebliche Verletzungsgefahr. Warten Sie nach dem Trennen des Verstärkers von der Stromquelle mindestens 7 Minuten, bevor Sie Geräteteile, die potenziell Spannung führen (z. B. Kontakte), berühren oder Anschlüsse trennen. Kondensatoren können bis zu 7 Minuten nach Abschalten der Stromversorgung gefährliche Spannung führen. Messen Sie zur Sicherheit die Spannung am DC-Bus-Zwischenkreis, und warten Sie, bis die Spannung unter 40 V gesunken ist. Steuer- und Leistungsanschlüsse können auch bei nicht rotierendem Motor unter Spannung stehen.

**HINWEIS** Falsche Netzspannung, ein ungeeigneter Motor oder fehlerhafte Verdrahtung beschädigen den Verstärker. Prüfen Sie die Kombination aus Verstärker und Motor. Gleichen Sie die Nennspannung und den Nennstrom der Komponenten ab. Führen Sie die Verdrahtung gemäß dem Anschlussbild aus: => S. 77. 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).

**HINWEIS** Überdimensionierte externe Sicherungen gefährden Kabel und Geräte. Die Sicherung des AC-Versorgungseingangs und der 24 V-Versorgung ist vom Nutzer zu installieren, empfohlene Werte => S. 38. Hinweise zu Fehlerstromschutzschaltern (RCD) => S. 58.

**HINWEIS** Der Status des Verstärkers muss durch die Steuerung überwacht werden, um kritische Situationen zu erkennen. Verdrahten Sie den FEHLER-Kontakt in der Not-Halt-Schaltung der Anlage in Serie. Die Not-Halt-Schaltung muss das Netzschütz betätigen.

**INFO** Die Setup-Software kann verwendet werden, um die Einstellungen des Verstärkers zu ändern. Jegliche sonstigen Veränderungen führen zum Erlöschen der Garantie.

## 9.2 Anleitung für die elektrische Installation

Installieren Sie das elektrische Antriebssystem wie folgt:

1. Wählen Sie die Kabel gemäß EN 60204 => S. 40.
2. Montieren Sie die Schirmung und erden Sie den Verstärker.  
Hinweise zur EMV-gerechten Schirmung und Erdung => S. 85 und => S. 77 ff. Erden Sie die Montageplatte, das Motorgehäuse und den CNC-GND der Steuerung.
3. Verdrahten Sie den Verstärker und die Stecker. Beachten Sie die "Empfehlungen für die Störunterdrückung": => S. 85
  - Verdrahten Sie den FEHLER-Kontakt im Not-Halt-Kreis des Systems.
  - 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 das Rückführsystem an.
  - Schließen Sie die Hardware-Option an.
  - Schließen Sie das Motorleistungskabel an.
  - Schließen Sie die Schirmung an beiden Enden an. Verwenden Sie eine Motordrossel, wenn das Kabel länger als 25 m ist.
  - Schließen Sie die Motor-Haltebremse und die Schirmung an beiden Enden an.
  - Schließen Sie ggf. den externen Bremswiderstand (mit Sicherung) an.
  - Schließen Sie die Hilfsspannungsversorgung an (maximal zulässige Spannungswerte siehe elektrische Daten (=> S. 35 oder => S. 36).
  - Schließen Sie die Netzfilter an (geschirmte Leitungen zwischen Filter und Verstärker).
  - Schließen Sie die Netzversorgung an. Prüfen Sie den max. zulässigen Spannungswert (=> S. 35 oder => S. 36). Prüfen Sie die ordnungsgemäße Funktion der Fehlerstromschutzschalter (RCD); => S. 58
  - Schließen Sie den PC an (=> S. 142), um den Verstärker zu konfigurieren.
4. Prüfen Sie die Verdrahtung anhand der Anschlussbilder.

### 9.3 Verdrahtung

Das Installationsverfahren ist beispielhaft beschrieben. Je nach Applikation kann ein abweichendes Verfahren erforderlich sein. Kollmorgen™ bietet auf Anfrage Schulungskurse.

**⚠ GEFAHR** Es besteht die Gefahr von Lichtbogenbildung, die zu schweren Verletzungen führen kann. 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 das Gehäuse des Schaltschranks sicher isoliert ist (Absperrung, Warnzeichen usw.). Die einzelnen Spannungen werden zum ersten Mal während der Konfiguration eingeschaltet.

**⚠ VORSICHT** Der Verstärker darf nur von Fachpersonal mit Kenntnissen im Bereich der Elektrotechnik installiert werden.  
Grüne Drähte mit einem oder mehreren gelben Streifen dürfen nur für die Verdrahtung der Schutzterde (PE) verwendet werden.

**INFO** Das Erdungssymbol, das in allen Schaltplänen enthalten ist, gibt an, dass Sie darauf achten müssen, eine elektrisch leitende Verbindung mit der größtmöglichen Oberfläche zwischen der angegebenen Komponente und der Montageplatte im Schaltschrank vorzusehen. Dieser Anschluss dient der effektiven Erdung von HFStörungen und darf nicht mit dem PE-Symbol (PE = Schutzterde, Sicherheitsmaßnahme gemäß EN 60204) verwechselt werden.

**INFO** Verwenden Sie die folgenden Anschlussdiagramme:

Überblick (alle Anschlüsse):

- AKD-B/P/T Varianten => S. 77 ff
- AKD-M Variante => S. 82 ff

Schirmung: => S. 85

Netzspannung: => S. 92

Motor: => S. 96

Rückführung: => S. 99

Elektronisches Getriebe: => S. 111

Encoder-Emulation: => S. 113

Digitale und analoge Ein- und Ausgänge: => S. 119

Serviceschnittstelle: => S. 142

CAN-Bus-Schnittstelle: => S. 146

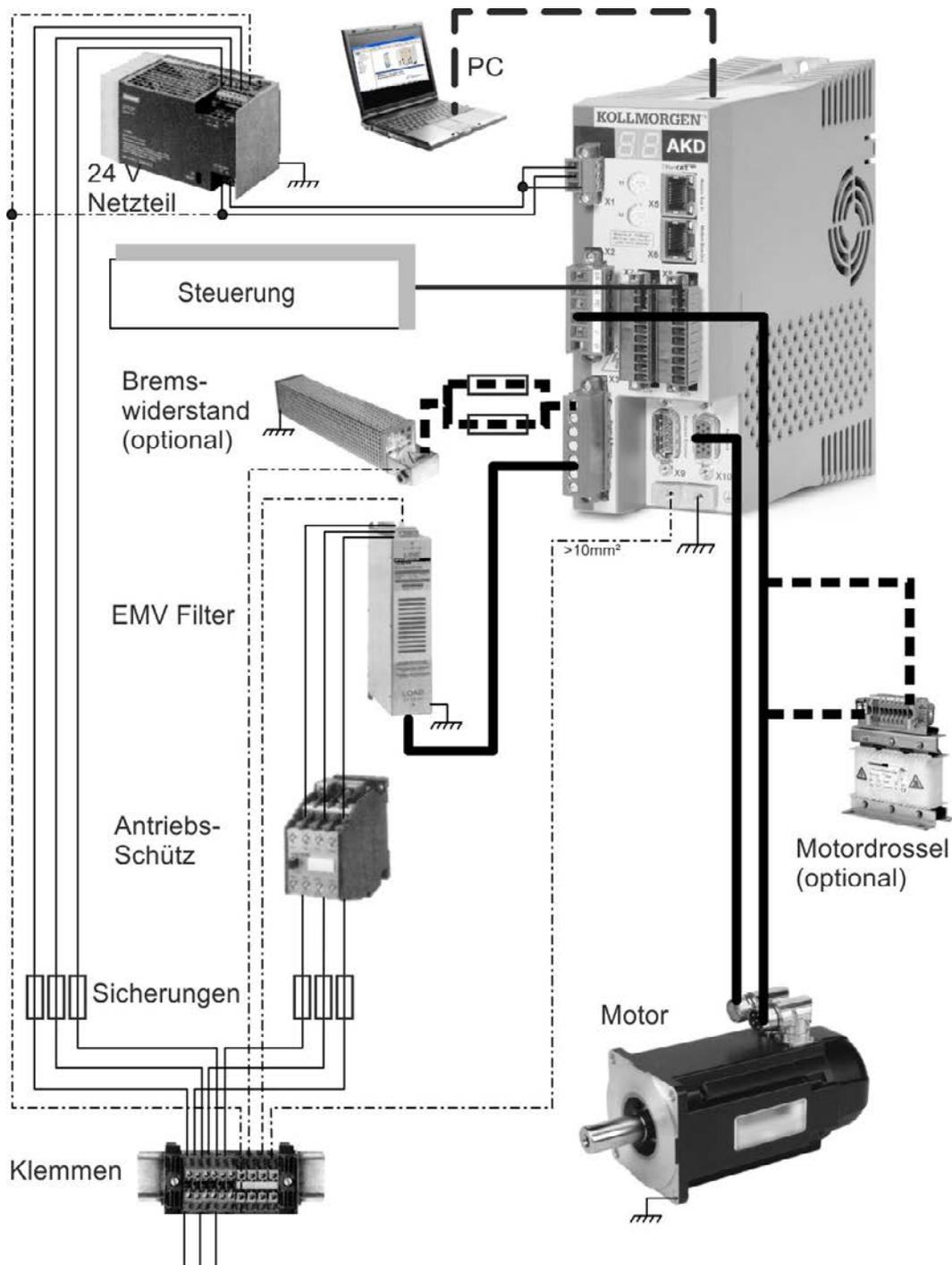
Motion-Bus-Schnittstelle: => S. 151

## 9.4 Komponenten eines Servosystems

Mit AKD-xzzz06

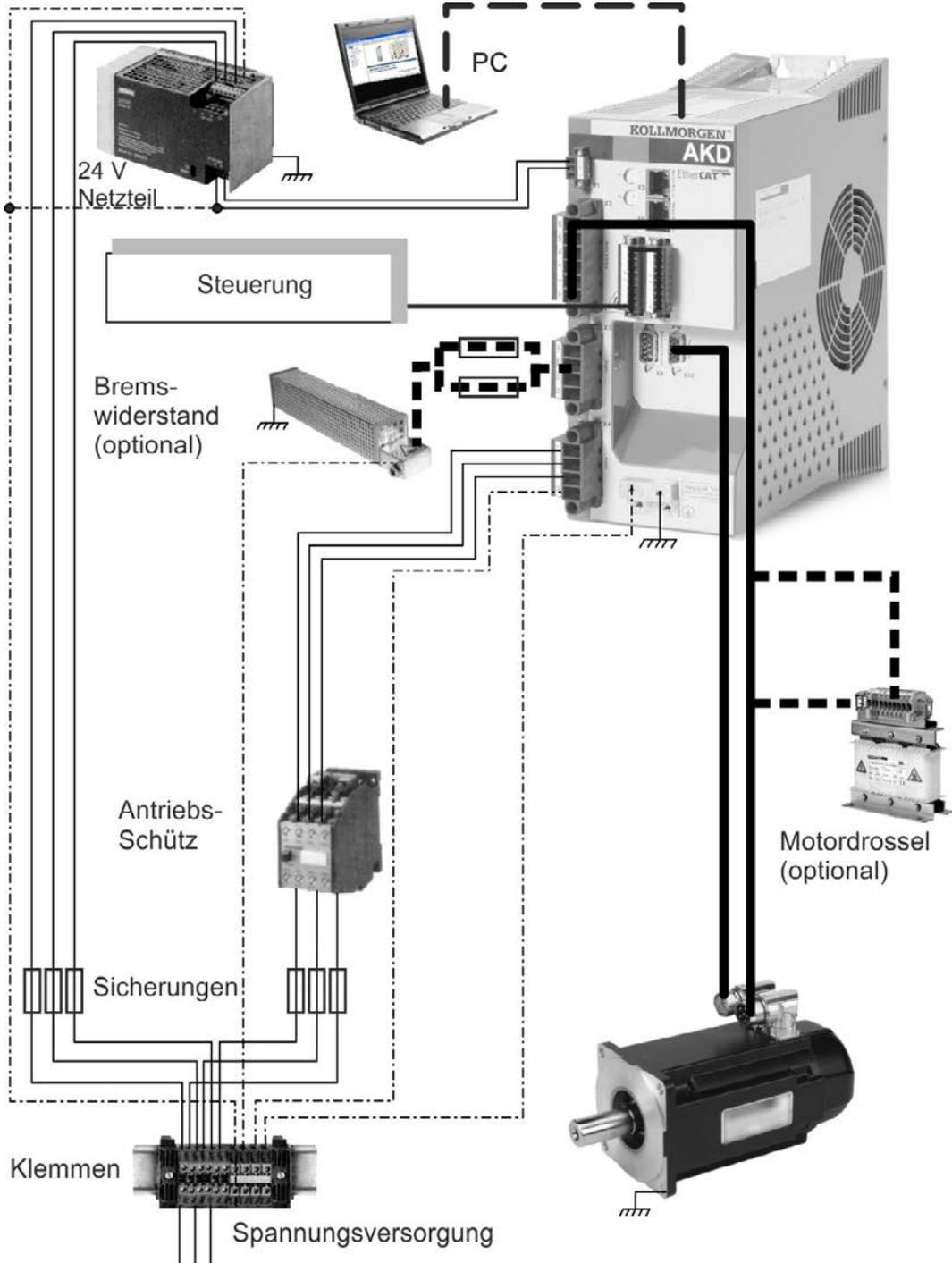
### INFO

In Fettdruck dargestellte Kabel sind geschirmt. Die elektrische Erdung ist mit strichpunktierten Linien dargestellt. Optionale Geräte sind mit gestrichelten Linien an den Verstärker angeschlossen. Das erforderliche Zubehör ist im Zubehörhandbuch beschrieben.



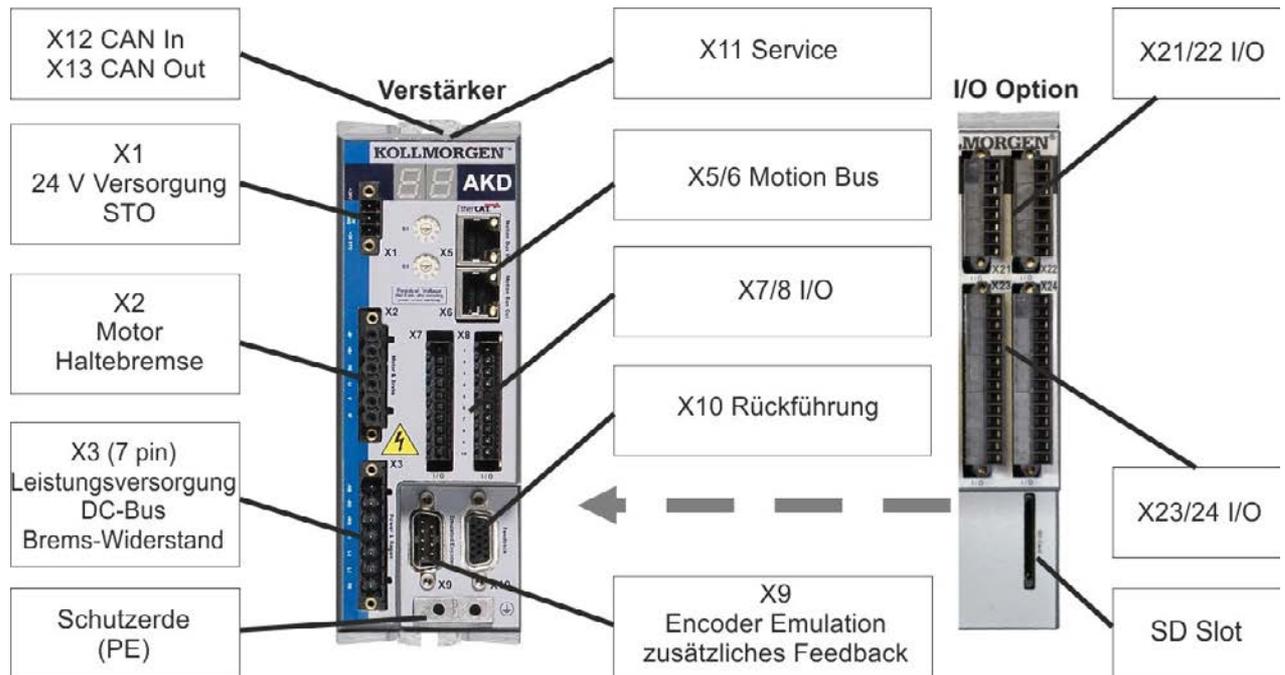
Mit AKD-xzzz07

**INFO** In Fettdruck dargestellte Kabel sind geschirmt. Die elektrische Erdung ist mit strichpunktierten Linien dargestellt. Optionale Geräte sind mit gestrichelten Linien an den Verstärker angeschlossen. Das erforderliche Zubehör ist im Zubehörehandbuch beschrieben.

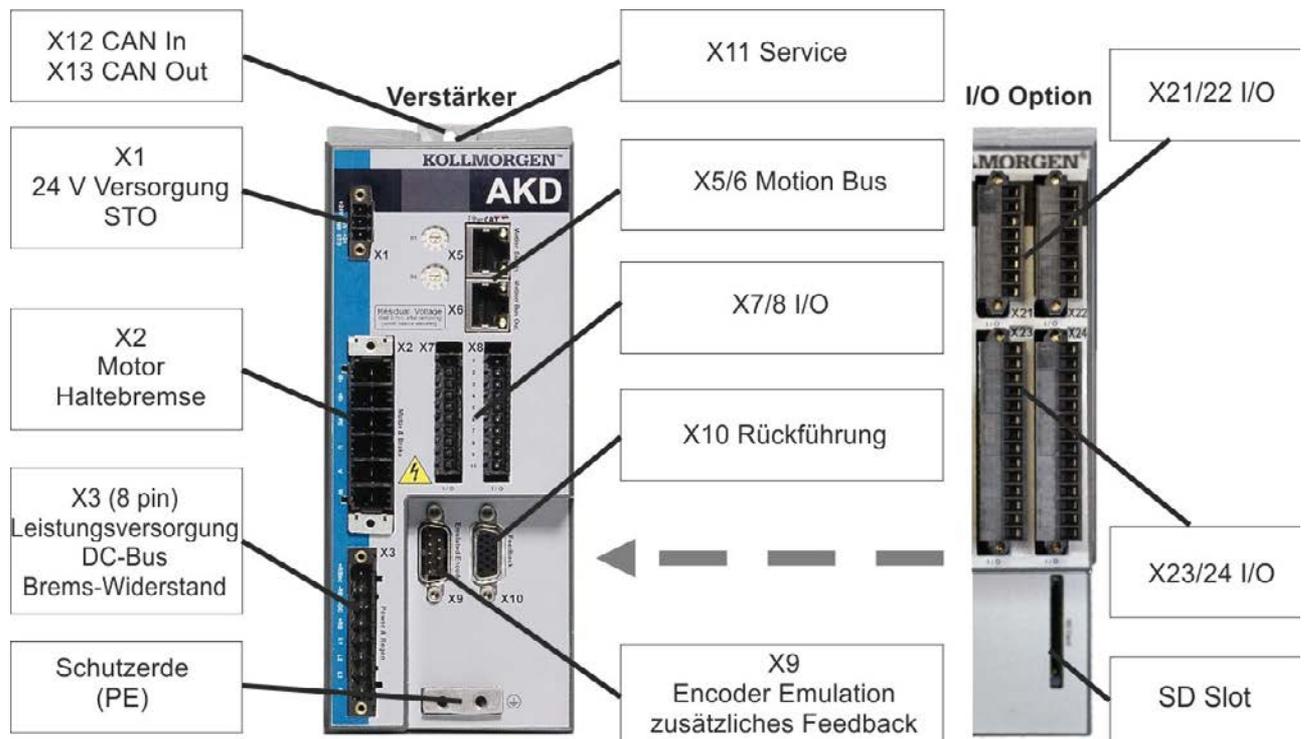


## 9.5 Anschlüsse AKD-B, AKD-P, AKD-T

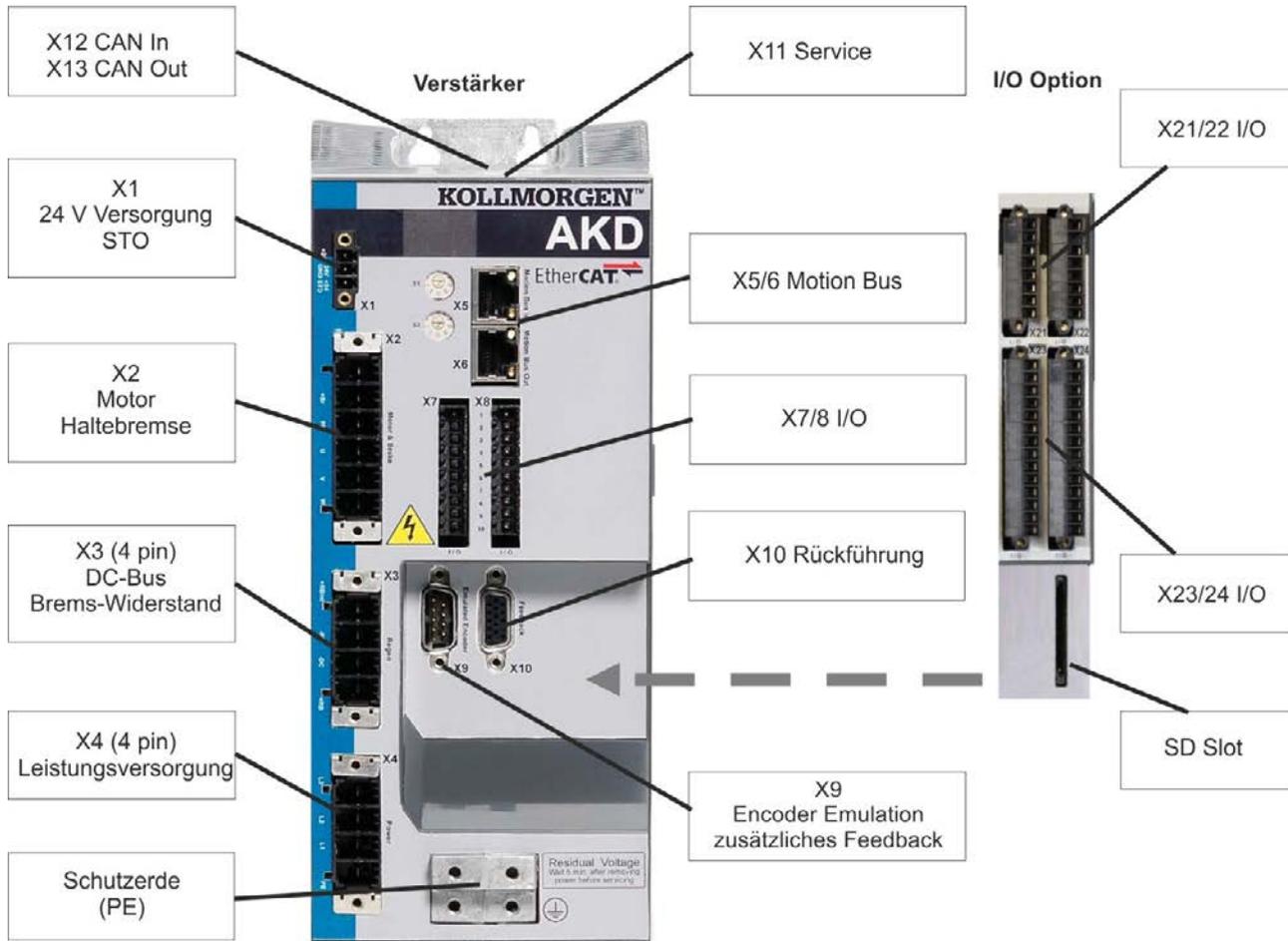
### 9.5.1 Steckerzuordnung AKD-x00306, AKD-x00606



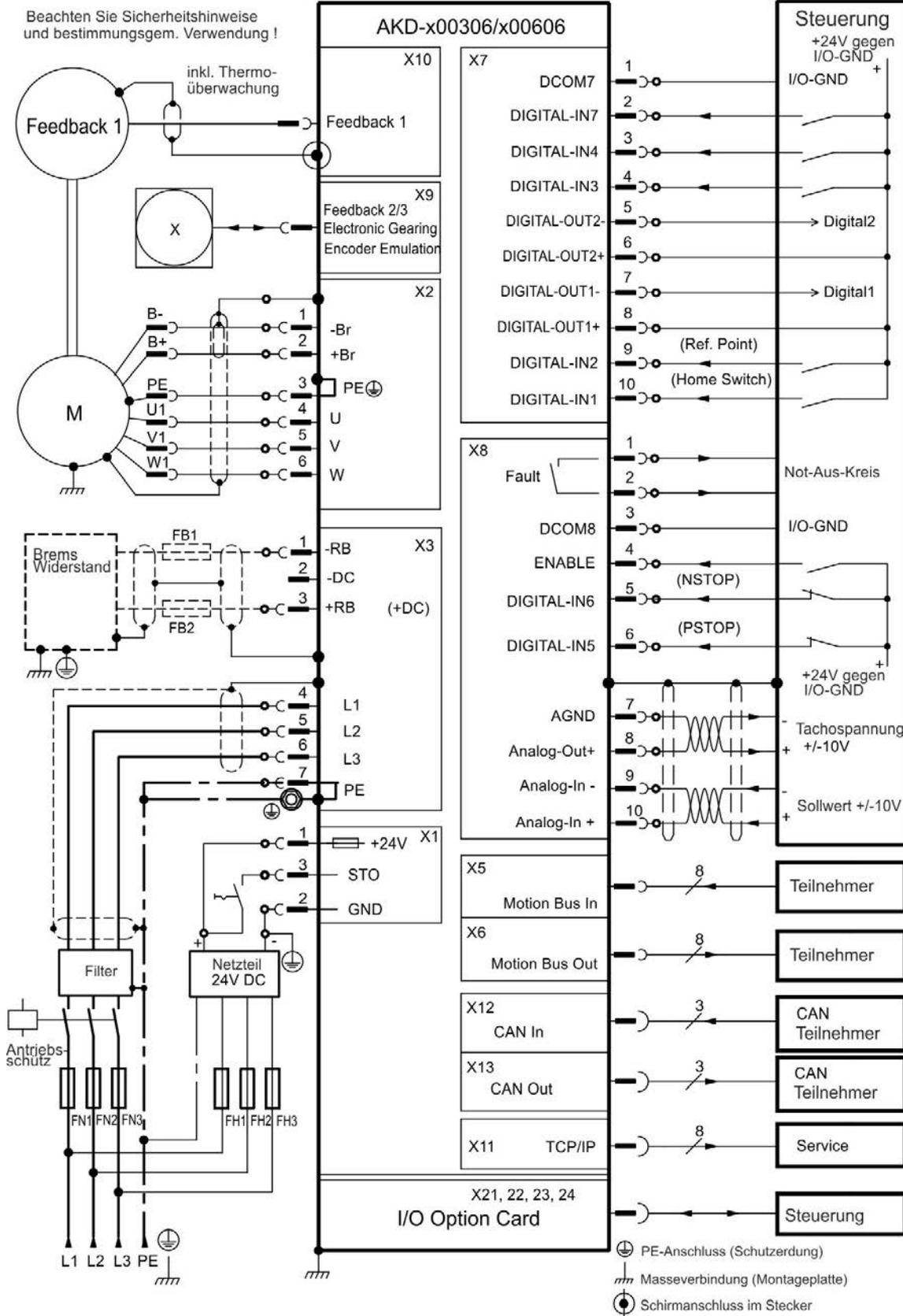
### 9.5.2 Steckerzuordnung AKD-x01206



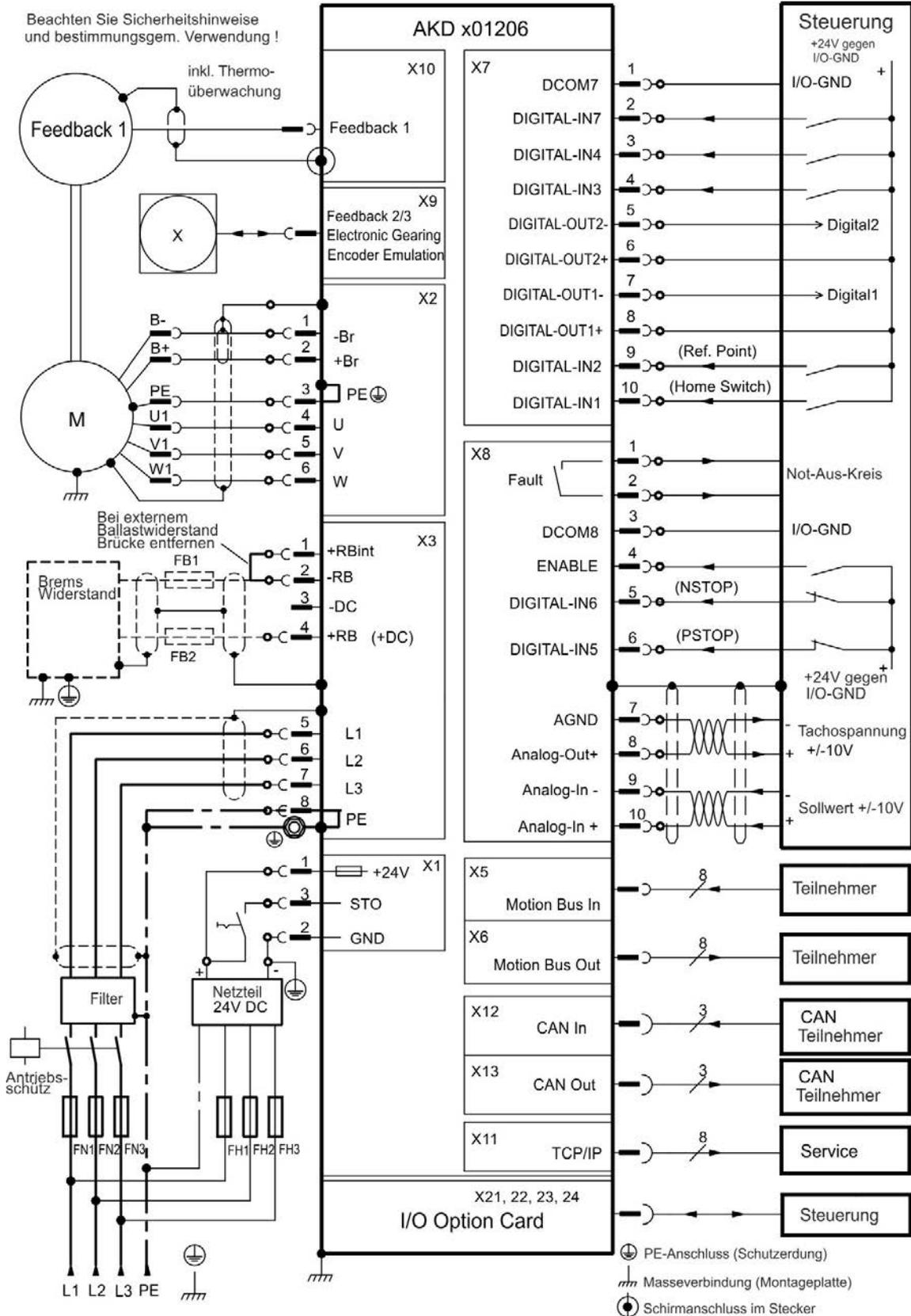
9.5.3 Steckerzuordnung AKD-x02406 und AKD-xzzz07



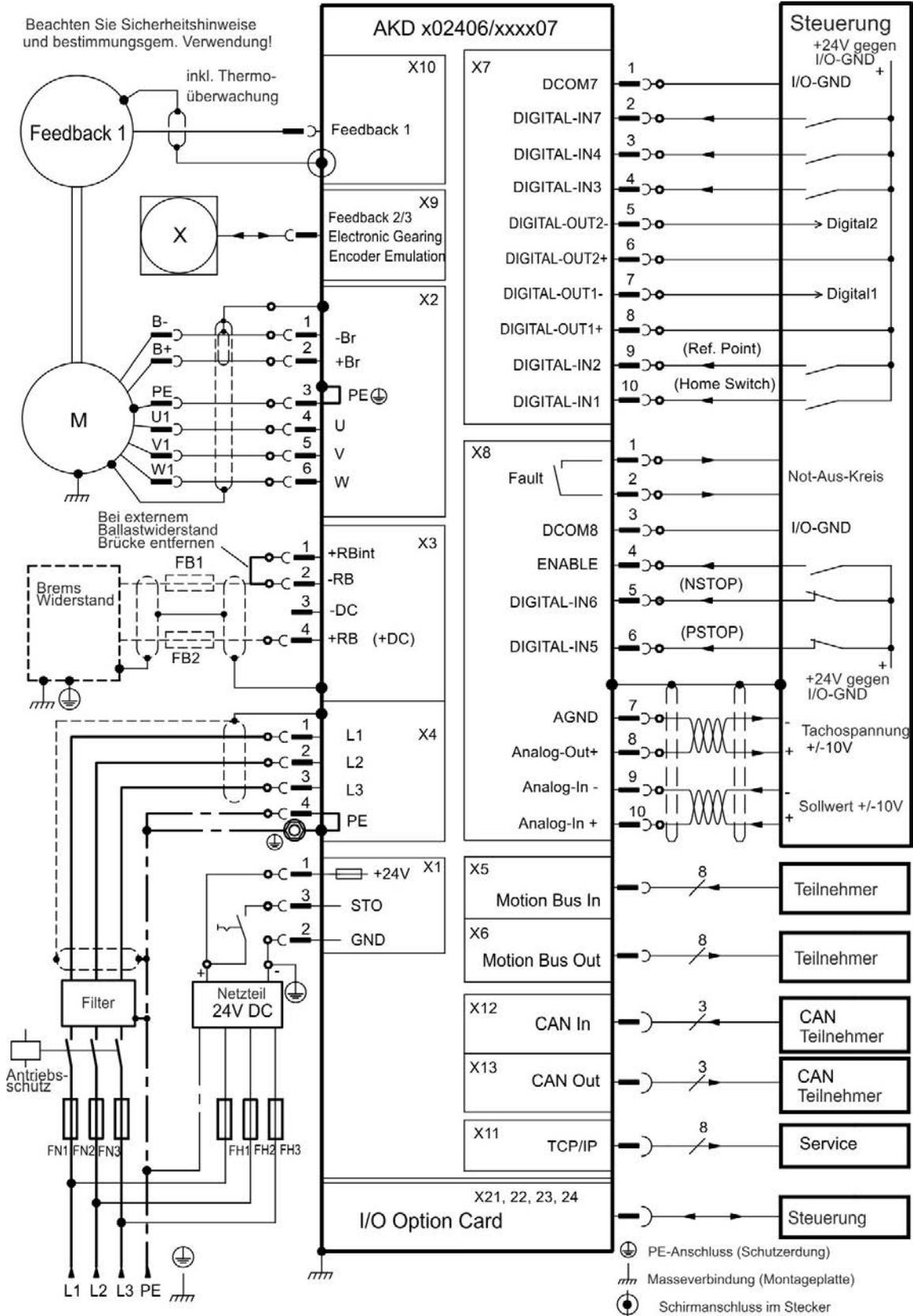
9.5.4 Anschlussbild AKD-x00306 und AKD-x00606



9.5.5 Anschlussbild AKD-x01206

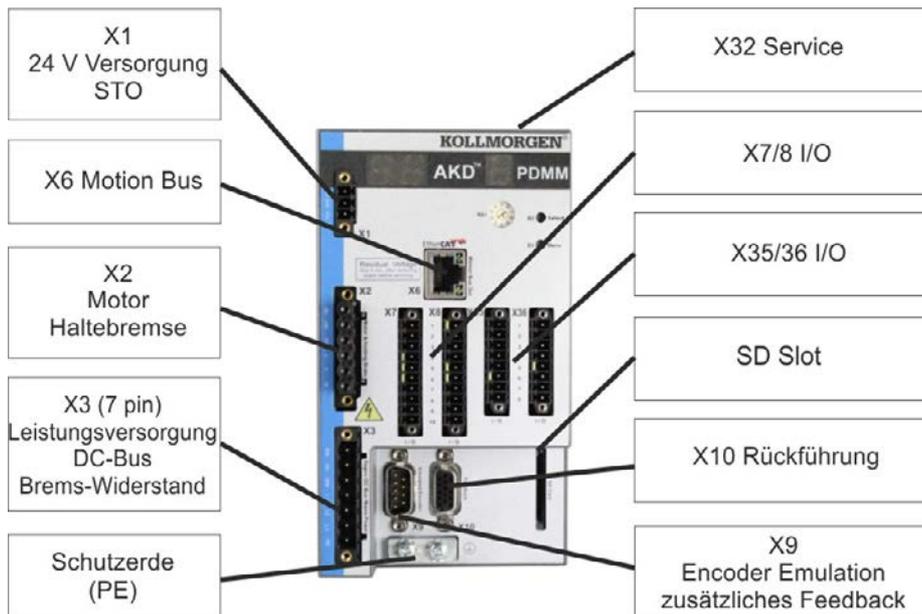


9.5.6 Anschlussbild AKD-x02406 und AKD-xzzz07

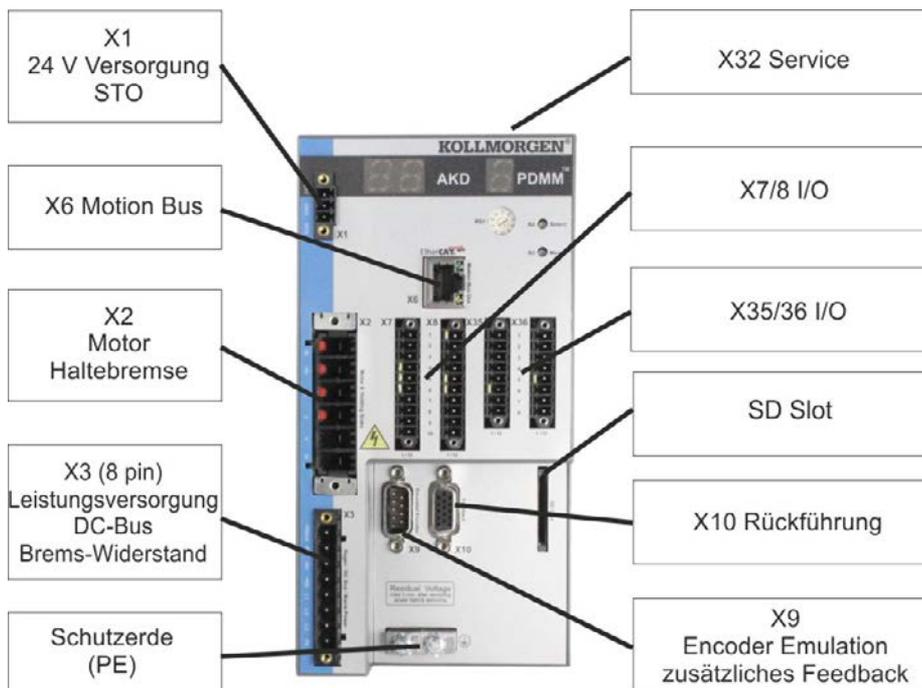


## 9.6 Anschlüsse AKD-M

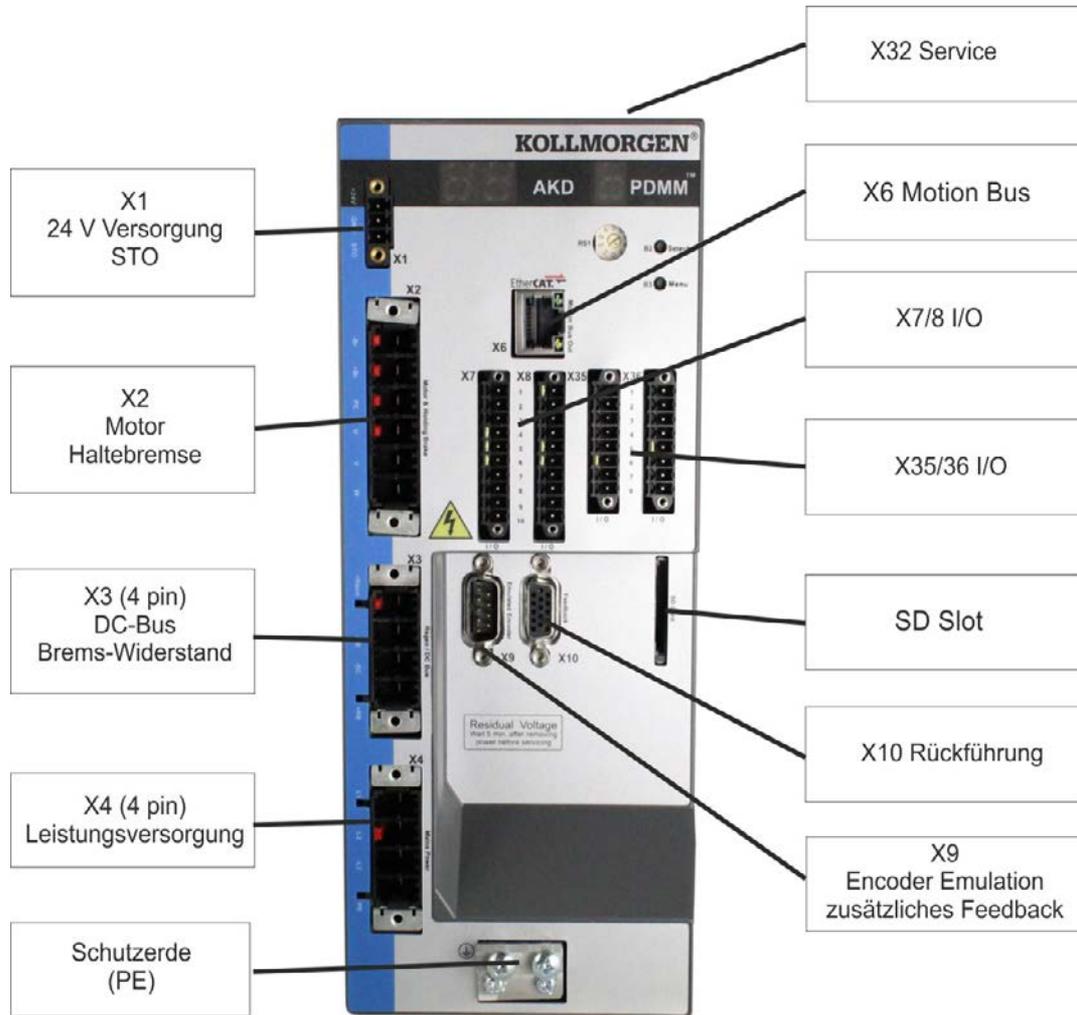
### 9.6.1 Steckerzuordnung AKD-M00306, AKD-M00606



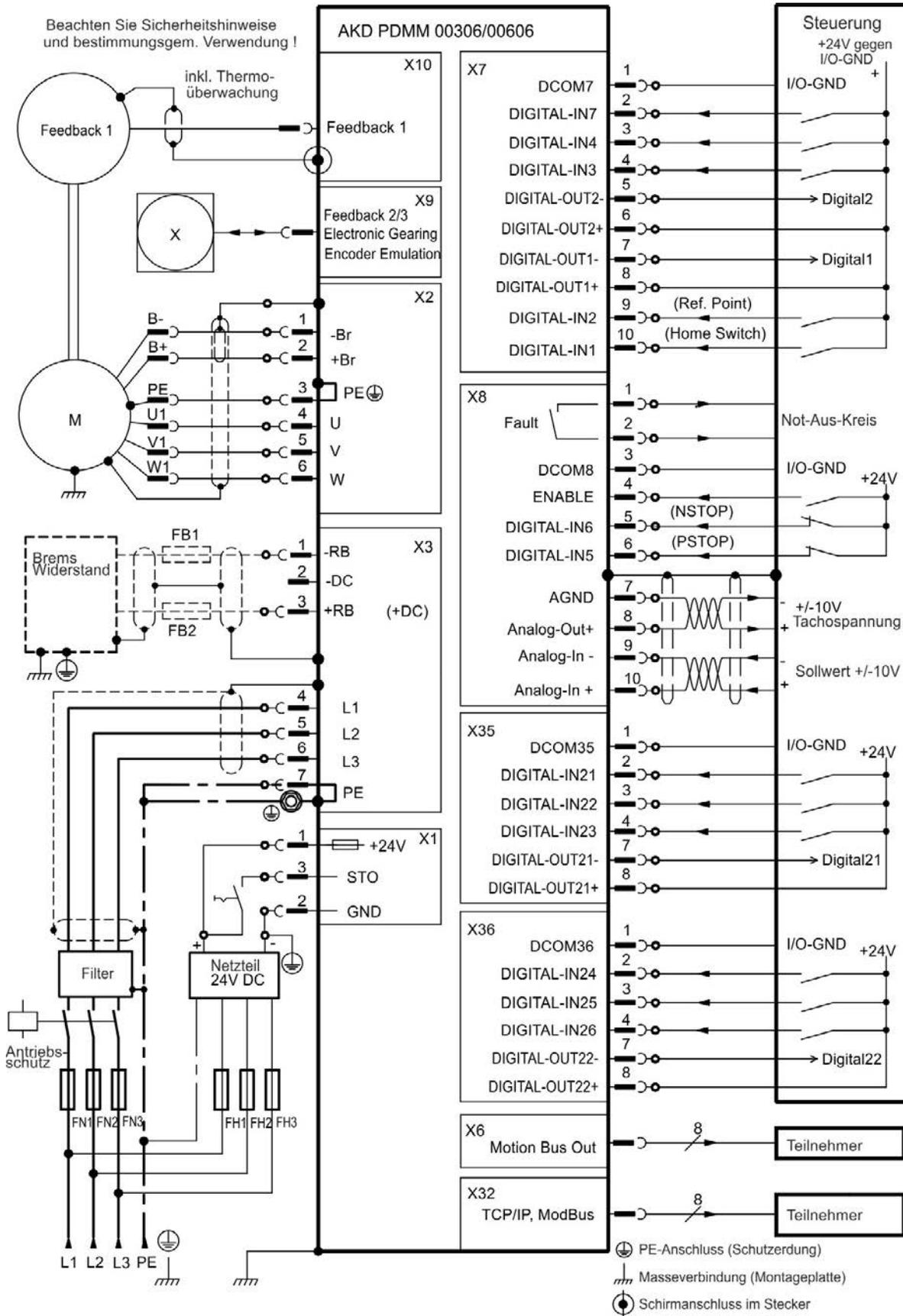
### 9.6.2 Steckerzuordnung AKD-M01206



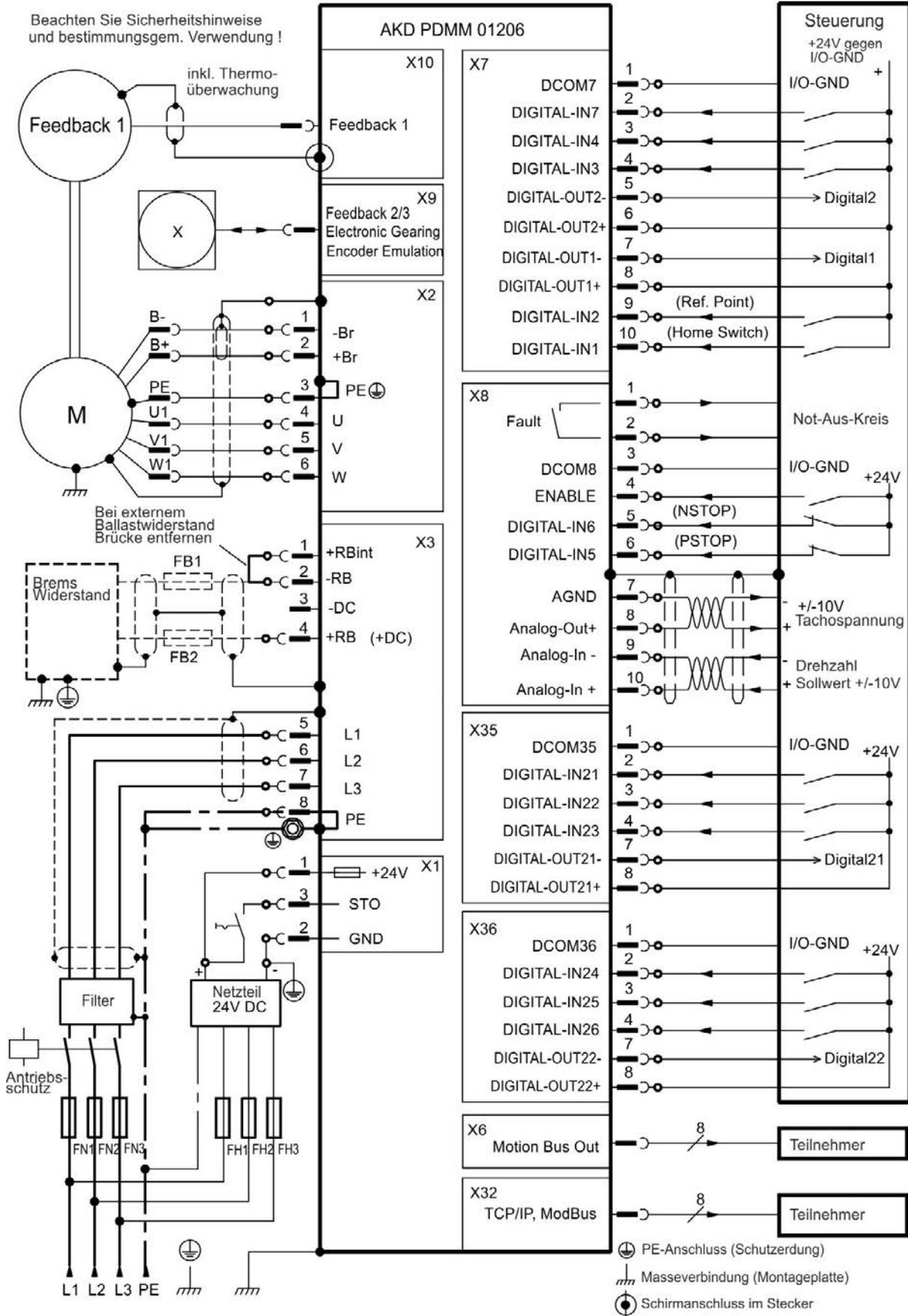
9.6.3 Steckerzuordnung AKD-M00307, AKD-M00607, AKD-M01207



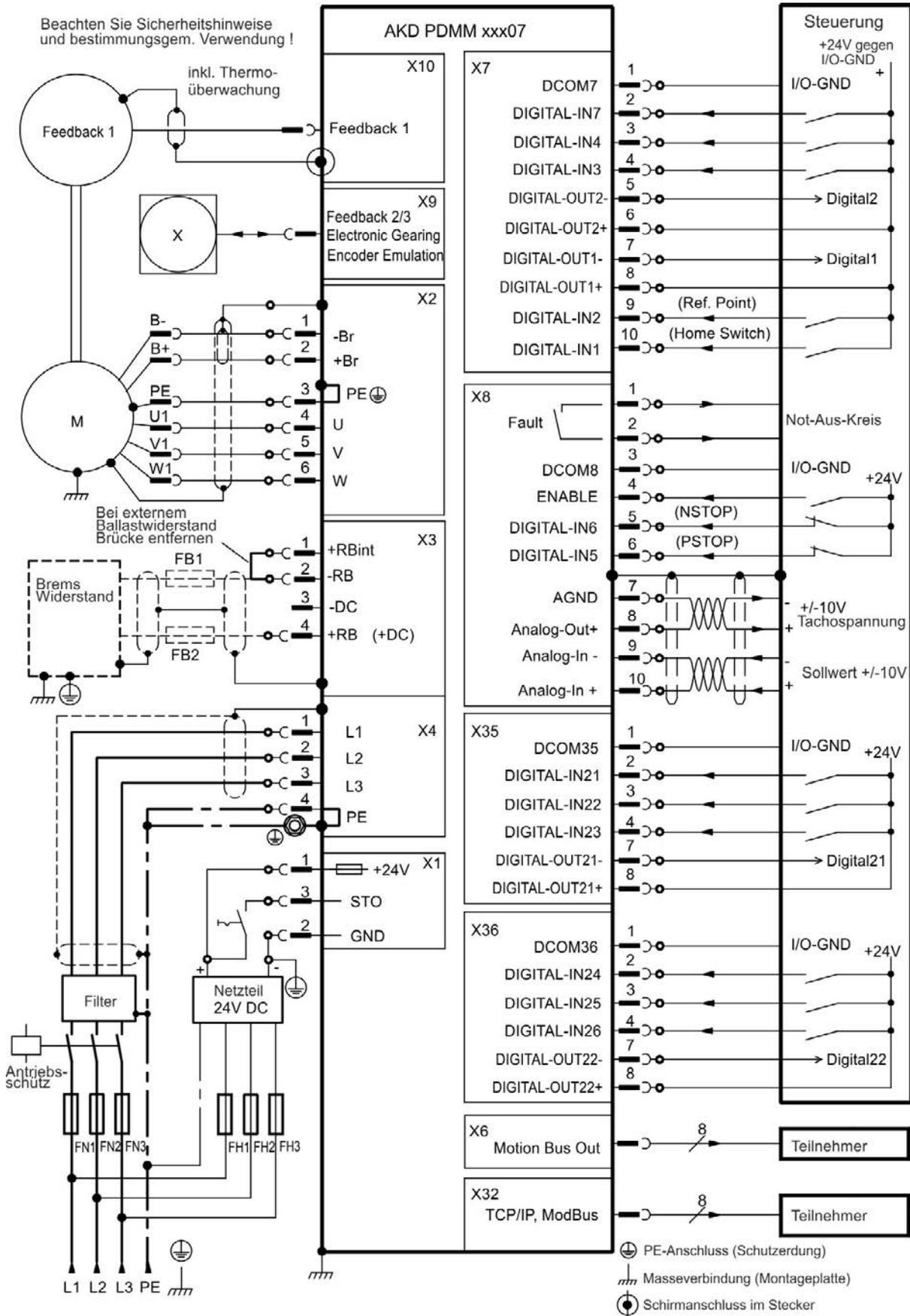
9.6.4 Anschlussbild AKD-M00306, AKD-M00606



9.6.5 Anschlussbild AKD-M01206



9.6.6 Anschlussbild AKD-M00307, AKD-M00607, AKD-M01207



## 9.7 EMV Störunterdrückung

### 9.7.1 Empfehlungen für die Reduktion von Störungen

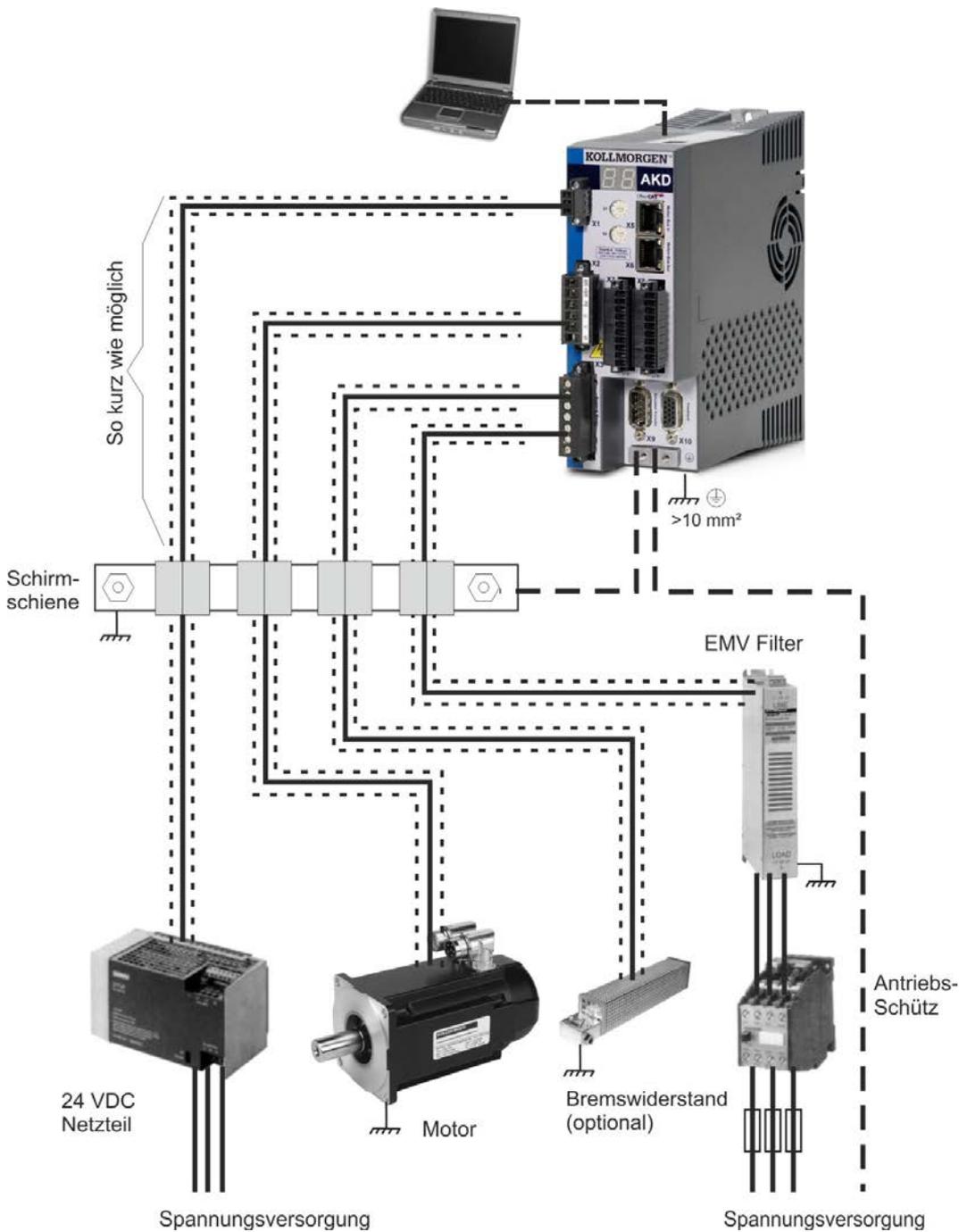
Die folgenden Hinweise helfen Ihnen, Probleme mit elektrischen Störungen in Ihrer Anwendung zu reduzieren.

- **Stellen Sie leitende Verbindungen zwischen den Komponenten des Schaltschranks sicher.**  
(Seitenwände, Rückwand und Schaltschranktür mit Kupfergeflechtes verbinden). Keine Scharniere oder Montageschrauben für Erdungsanschlüsse verwenden. Die gesamte Auflagefläche des Verstärkers muss elektrisch leitend auf der Montageplatte aufliegen. Elektrisch leitende Platten verwenden, z. B. aus Aluminium oder galvanisiertem Stahl. Entfernen Sie bei lackierten und anderen beschichteten Metallplatten die gesamte Beschichtung hinter dem Verstärker.
- **Stellen Sie eine gute (niederohmige) Erdverbindung sicher.**  
Schließen Sie den Schaltschrank an eine gute (niederohmige) Erdung an. Erdungsleitungen mit großem Querschnitt verwenden.
- **Verwenden Sie Kabel von Kollmorgen™.**  
Verlegen Sie Leistungs- und Steuerungskabel getrennt. Kollmorgen™ empfiehlt einen Abstand von mindestens 200 mm, um die Störfestigkeit zu verbessern. Wenn ein Motorleistungskabel mit integrierten Bremsadern verwendet wird, müssen die Adern für die Bremse separat geschirmt werden.
- **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 => S. 86.
- **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 Eingangsspannung und die Motorleitungen gekreuzt werden müssen, kreuzen Sie sie im 90°-Winkel.
- **Rückführungsleitungen dürfen nicht verlängert werden, da dies die Schirmung unterbrechen würde.**  
Montieren Sie alle Rückführkabel mit einem Querschnitt gemäß EN 60204 (=> S. 40) 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. Kein Teil der Verkabelung darf ungeschirmt sein. Teilen Sie nie ein Kabel mit einer Klemmenleiste.
- **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 Verstärkern und Filtern / externem Bremswiderstand müssen geschirmt sein.**  
Montieren Sie alle Versorgungskabel mit einem Querschnitt gemäß EN 60204 (=> S. 40) und verwenden Sie das vorgeschriebene Kabelmaterial, um eine maximale Kabellänge zu erreichen.

### 9.7.2 Schirmung mit externer Schirmschiene

Wenn EMV-Filterung extern vorgenommen wird, werden geschirmte Kabel benötigt. Kollmorgen™ empfiehlt einen Anschluss der Schirmung mit Steckpunkt, z. B. mit einer Schirmschiene.

#### 9.7.2.1 Schirmungskonzept



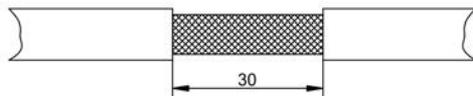
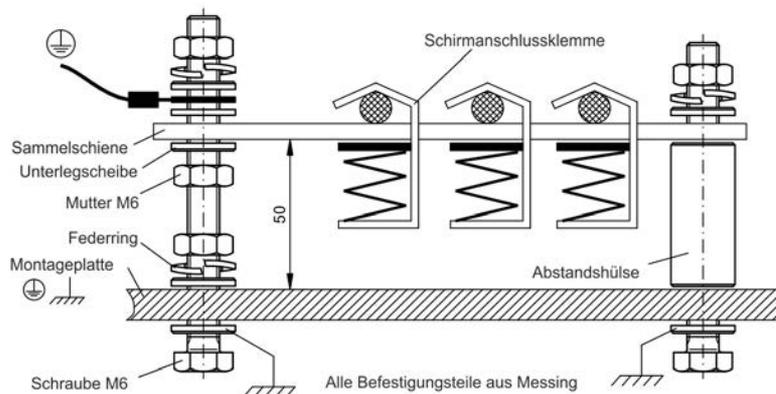
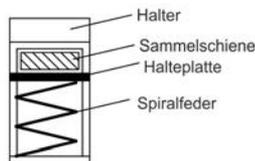
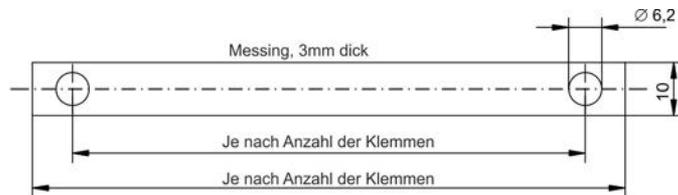
### 9.7.2.2 Schirmschiene



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 mögliches Szenario für die Einrichtung einer Sammelschiene für die oben genannten Schirmklemmen wird nachstehend 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 erforderlichen Schirmklemmen müssen zwischen die Bohrungen passen.

#### **VORSICHT**

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

2. Drücken Sie die Schraubenfeder und die Halteplatte zusammen und schieben Sie die Sammelschiene durch die Öffnung im Halter.
3. Montieren Sie die Sammelschiene mit angebrachten Schirmklemmen auf der Montageplatte. Verwenden Sie entweder Distanzhülsen aus Metall oder Schrauben mit Muttern, um einen Abstand von 50 mm einzuhalten. Erden Sie die Sammelschiene mit einem Draht von mindestens 2,5 mm<sup>2</sup> 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 Schirmklemme nach oben und führen Sie das Kabel durch.

#### **HINWEIS**

**Stellen Sie einen guten Kontakt zwischen Schirmklemme und Schirmgeflecht sicher.**

### 9.7.3 Schirmanschluss an den Verstärker

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

#### 9.7.3.1 Schirmbleche

Montieren Sie die Schirmbleche wie auf den folgenden Abbildungen gezeigt am Verstärker.

**Typen AKD-x0306 bis x1206:  
L-förmiges Schirmblech (nur in Europa)**



**Typen AKD-x02406 & zzz07:  
flaches Schirmblech**



#### 9.7.3.2 Schirmanschlussklemmen

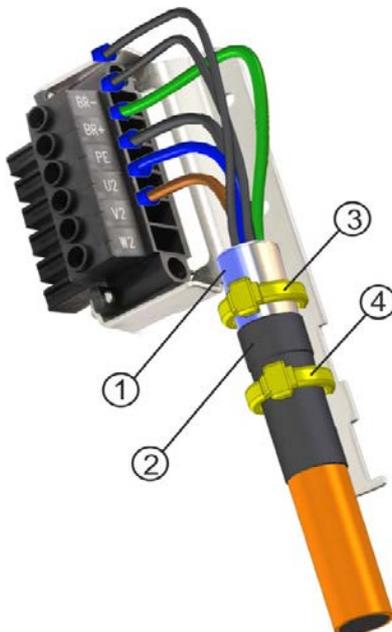


Verwenden Sie Schirmanschlussklemmen (siehe Zubehörhandbuch). Diese werden in die Schirmbleche eingehakt und gewährleisten einen optimalen Kontakt zwischen der Schirmung und dem Schirmblech.

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

#### 9.7.3.3 Motorstecker X2 mit Schirmanschluss

Anschluss für die Motorleistung durch Gegenstecker mit Zugentlastung.



Isolieren Sie die äußere Kabelummantelung auf eine Länge von ca. 120 mm ab und achten Sie darauf, das Schirmgeflecht nicht zu beschädigen. Schieben Sie das Schirmgeflecht (1) über das Kabel und sichern Sie es mit einer Gummihülse (2) oder Schrumpfschlauch.

Kürzen Sie alle Adern außer der Schutz Erde (grün/gelb) um ca. 20 mm, sodass die Schutz Erde die längste Ader ist. Isolieren Sie alle Adern ab und bringen Sie Aderendhülsen an.

Sichern Sie das Schirmgeflecht des Kabels am Schirmblech mit einem Kabelbinder (3) und verwenden Sie einen zweiten Kabelbinder (4), um das Kabel über der Gummihülse zu fixieren. Verdrahten Sie den Stecker wie im Anschlussbild dargestellt. Stecken Sie den Stecker in die Buchse an der Vorderseite des AKD.

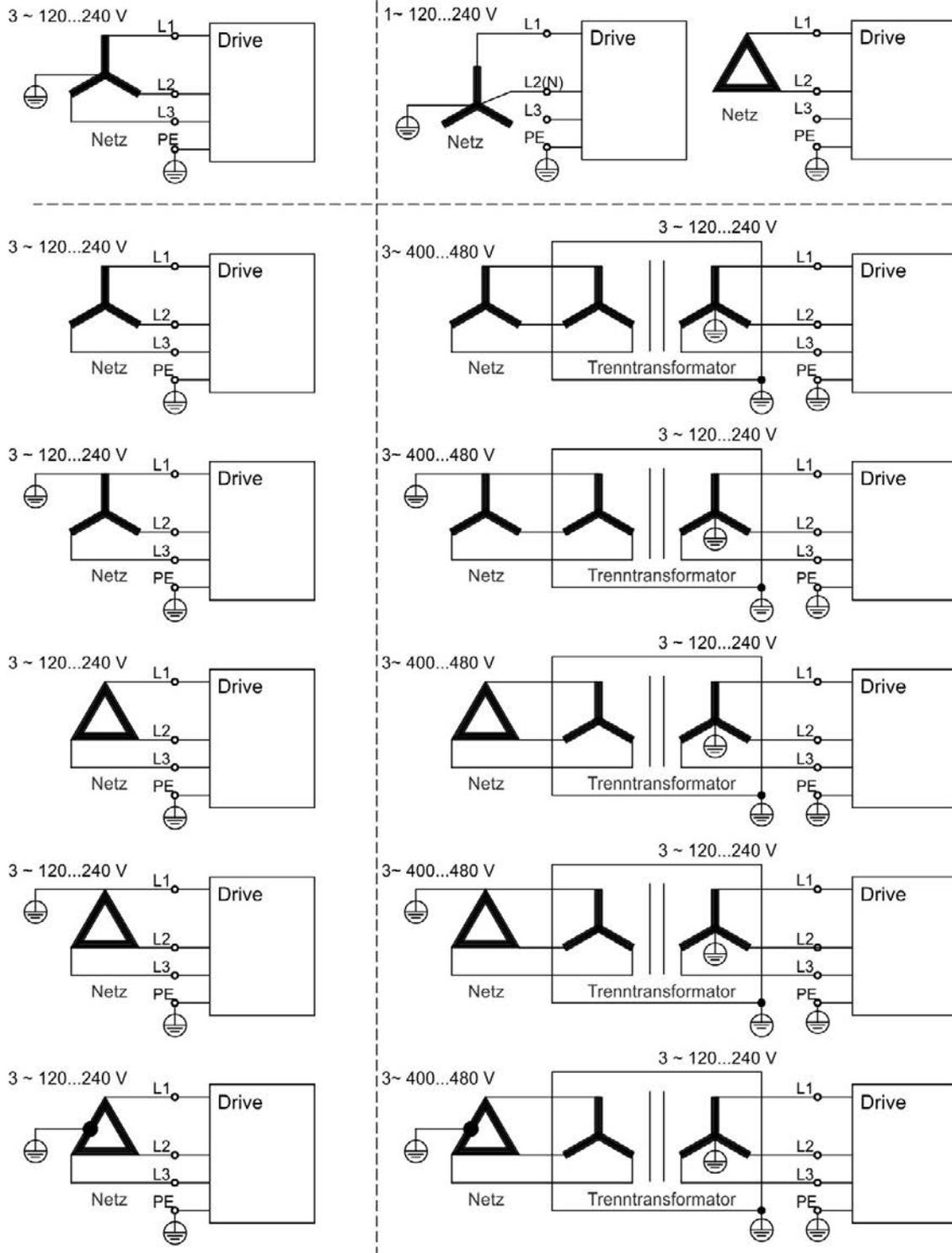
Schrauben Sie den Stecker an. Dies stellt sicher, dass zwischen dem Schirmgeflecht und der Frontplatte ein großflächiger, leitender Kontakt besteht.

## 9.8 Anschluss der Spannungsversorgung

### 9.8.1 Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD-zzzz06 (120 V bis 240 V)

Diese Seite zeigt möglichen Anschlussvarianten für verschiedene Versorgungsnetze.

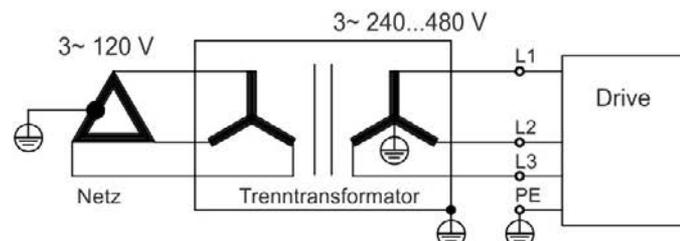
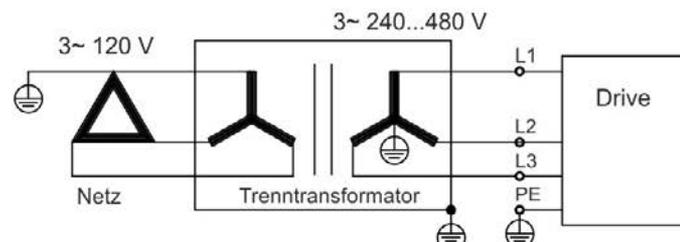
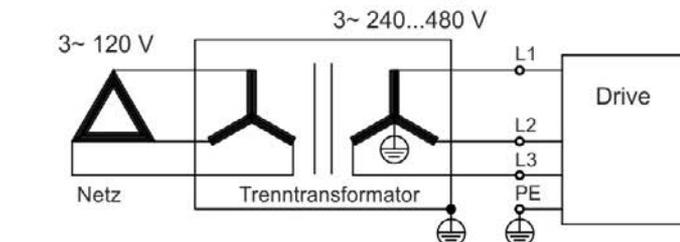
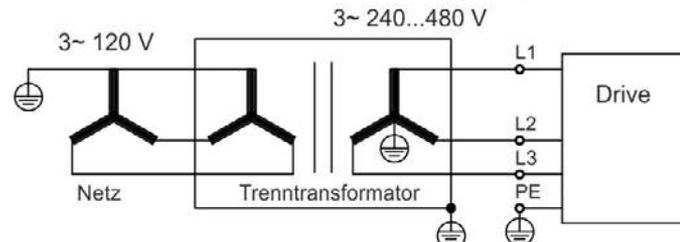
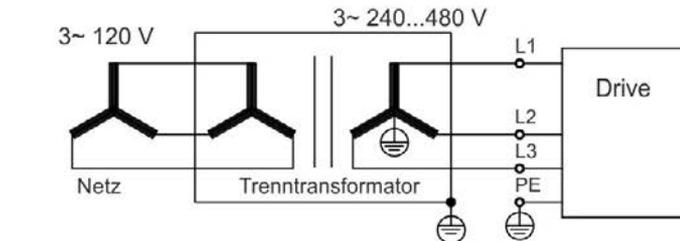
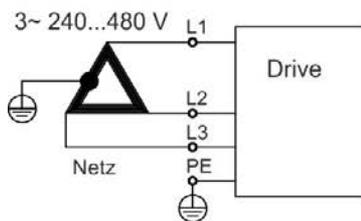
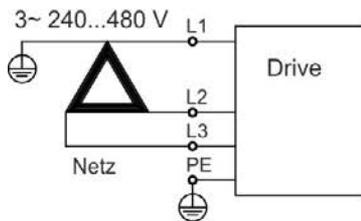
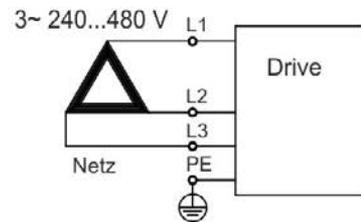
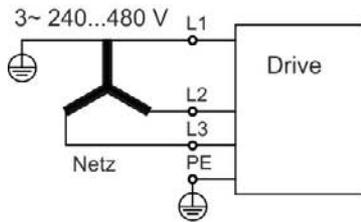
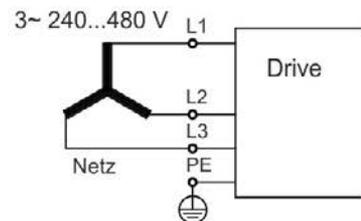
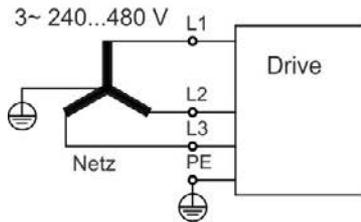
**⚠️ WARNUNG** Es besteht Stromschlag- und erheblich Verletzungsgefahr, wenn der Verstärker nicht ordnungsgemäß geerdet wird. Für Netzwerke mit einer Spannung von 400 bis 480 V wird stets ein Trenntransformator benötigt, um eine maximale Spannung von 240 V +10 % zu erhalten.



### 9.8.2 Anschluss an verschiedene Versorgungsnetze AKD-xzzz07 (240 V bis 480 V)

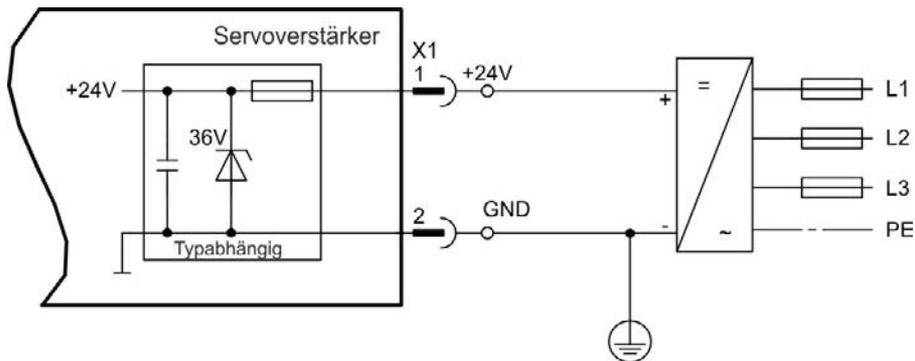
Diese Seite zeigt möglichen Anschlussvarianten für verschiedene Versorgungsnetze.

**⚠️ WARNUNG** Es besteht Stromschlag- und erheblich Verletzungsgefahr, wenn der Verstärker nicht ordnungsgemäß geerdet wird. Für Netzwerke mit einer Spannung von 120 V wird stets ein Trenntransformator benötigt, um eine minimale Spannung von 240 V +10 % zu erhalten.



### 9.8.3 24 V-Hilfsspannungsversorgung (X1)

Das folgende Diagramm beschreibt eine externe 24 V DC-Stromversorgung, die elektrisch isoliert ist, z. B. über einen Trenntransformator. Der erforderliche Nennstrom hängt von der Verwendung der Motorbremse und Optionskarte ab => S. 35 bzw. => S. 36.).

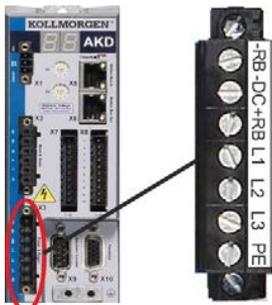
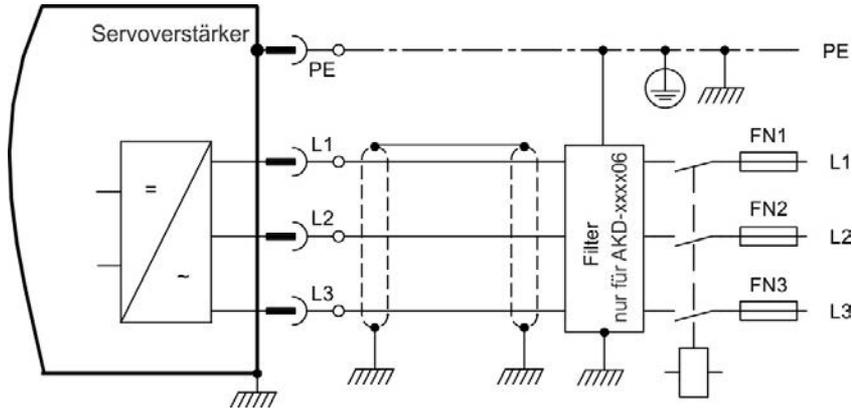


Pin	Signal	Beschreibung
1	+24	+24 V DC Hilfsspannungsversorgung
2	GND	24 V Versorgungs-GND
3	STO	STO Enable (Safe Torque Off)

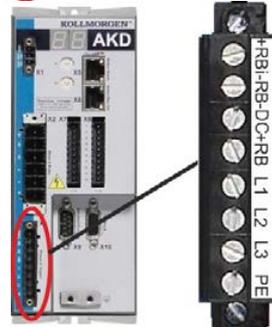
### 9.8.4 Anschluss an die Netzversorgung (X3, X4)

#### 9.8.4.1 Dreiphasiger Anschluss (alle AKD Typen)

- Direkt an 3-phasige Versorgungsnetz, Versorgungsnetze => S. 89
- Die Filterung bei AKD-xzzz06 ist vom Nutzer bereitzustellen.
- Sicherungen (z. B. Schmelzsicherung) sind vom Nutzer bereitzustellen => S. 38



AKD-x00306 bis AKD-x00606 (X3)		
Pin	Signal	Beschreibung
4	L1	Phase L1
5	L2	Phase L2
6	L3	Phase L3
7	PE	Schutzerde



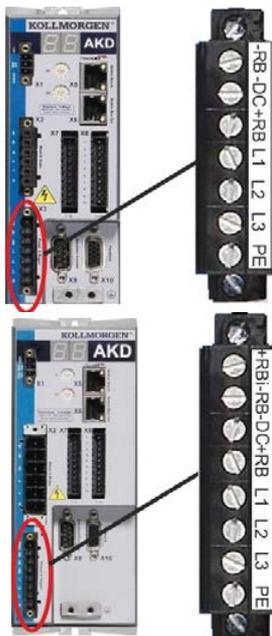
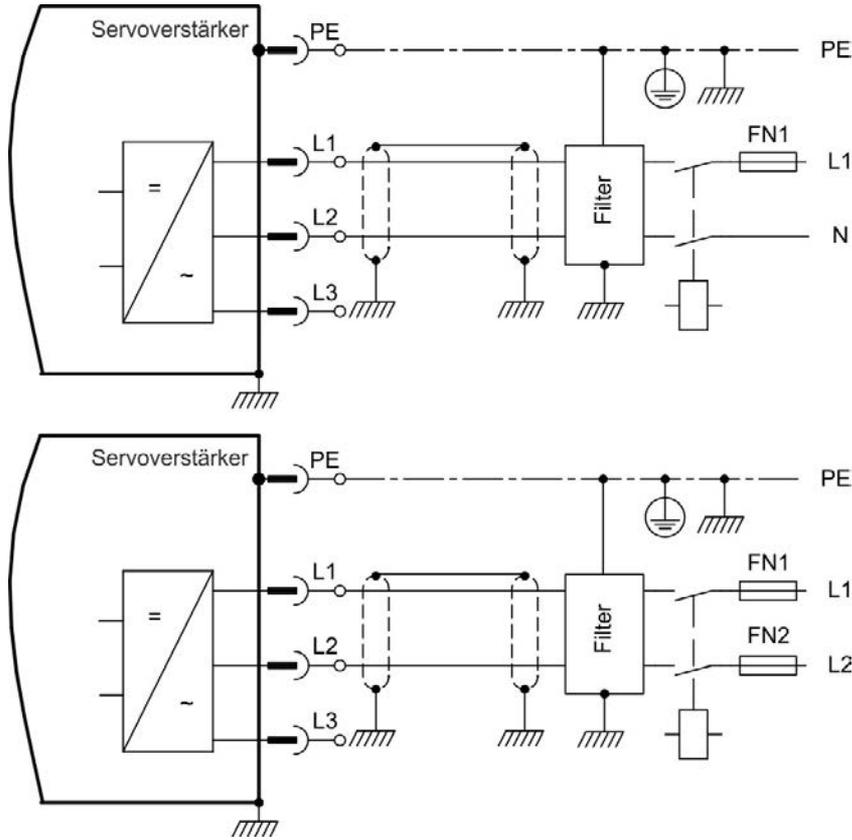
AKD-x01206 (X3)		
Pin	Signal	Beschreibung
5	L1	Phase L1
6	L2	Phase L2
7	L3	Phase L3
8	PE	Schutzerde



AKD-x02406 & AKD-xzzz07 (X4)		
Pin	Signal	Beschreibung
1	L1	Phase L1
2	L2	Phase L2
3	L3	Phase L3
4	PE	Schutzerde

**9.8.4.2 Einphasiger Anschluss (nur AKD-xzzz06)**

- Direkt an ein- oder zweiphasiges Versorgungsnetz (=> S. 89)
- Versorgungsnetze => S. 89
- L3 Anschluss nicht verwenden
- Die Filterung ist vom Nutzer bereitzustellen.
- Sicherungen (z. B. Schmelzsicherung) sind vom Nutzer bereitzustellen => S. 38

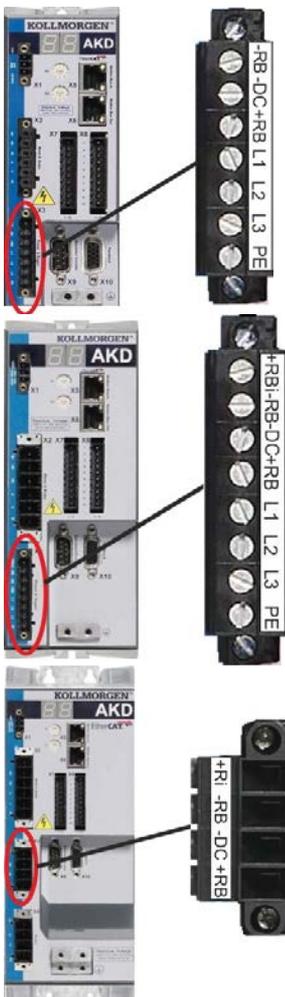
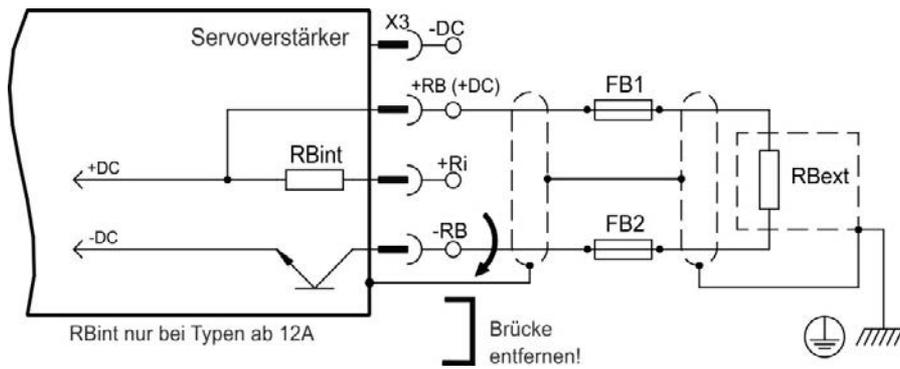


AKD-x00306 bis AKD-x00606 (X3)		
Pin	Signal	Beschreibung
4	L1	Phase L1
5	L2 (N)	Phase L2 / Neutral
7	PE	Schutzerde

AKD-x01206 (X3)		
Pin	Signal	Beschreibung
5	L1	Phase L1
6	L2 (N)	Phase L2 / Neutral
8	PE	Schutzerde

### 9.9 Externer Bremswiderstand (X3)

Hinweise zu den technischen Daten der Bremschaltung finden Sie unter "Dynamische Bremse" (=> S. 41). Sicherungen (z. B. Schmelzsicherung) sind vom Nutzer bereitzustellen => S. 38.



AKD-x00306 bis AKD-x00606 (X3)		
Pin	Signal	Beschreibung
1	-RB	Externer Bremswiderstand minus
3	+RB	Externer Bremswiderstand plus

AKD-x01206 (X3)		
Pin	Signal	Beschreibung
1	+Rbint	Interner Bremswiderstand plus
2	-RB	Externer Bremswiderstand minus
4	+RB	Externer Bremswiderstand plus

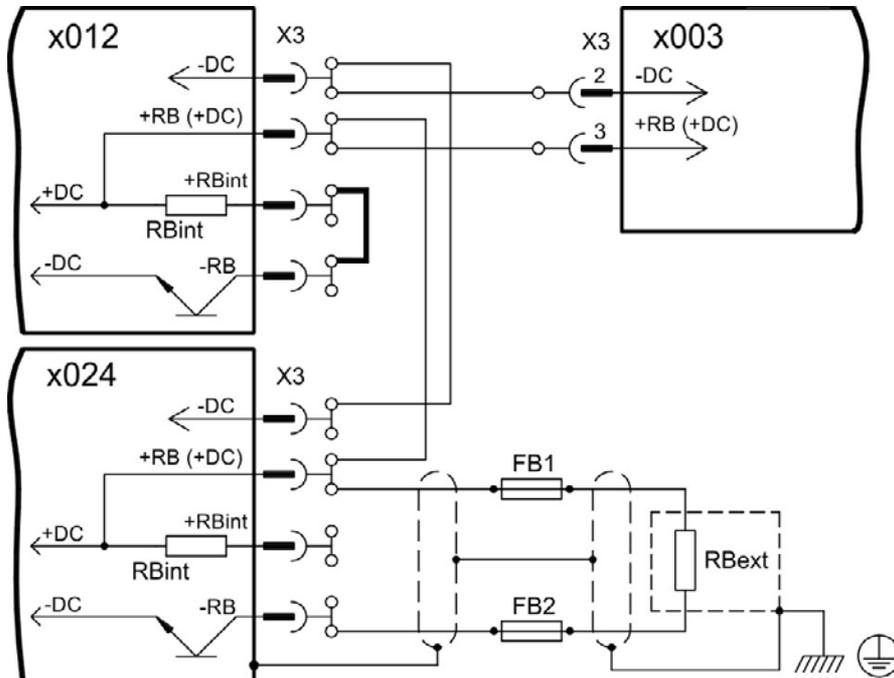
AKD-x02406 & AKD-xzzz07 (X3)		
Pin	Signal	Beschreibung
2	-RB	Externer Bremswiderstand minus
4	+RB	Externer Bremswiderstand plus

## 9.10 DC-Bus-Zwischenkreis (X3)

Der Zwischenkreis kann parallel angeschlossen werden, sodass die Bremsleistung zwischen allen Verstärkern aufgeteilt wird, die an denselben DC-Bus-Zwischenkreis angeschlossen sind. Jeder Verstärker muss einen eigenen Anschluss an die Netzspannung besitzen, auch wenn der Zwischenkreis verwendet wird.

### HINWEIS

Der Verstärker kann zerstört werden, wenn die DC-Bus-Zwischenkreisspannungen unterschiedlich sind. Nur Verstärker mit einer Netzversorgung vom selben Stromnetz (identische Netzspannung und Phasen) dürfen über den DC-Bus-Zwischenkreis angeschlossen werden. Verwenden Sie ungeschirmte, einadrige Kabel (Querschnitt => S. 40) bis max. 200 mm Länge. Bei größerer Länge geschirmte Kabel verwenden.



AKD-x00306 bis AKD-x00606 (X3)

Pin	Signal	Beschreibung
2	-DC	DC-Bus-Zwischenkreis minus
3	+DC (+RB)	DC-Bus-Zwischenkreis plus



AKD-x01206 (X3)

Pin	Signal	Beschreibung
3	-DC	DC-Bus-Zwischenkreis minus
4	+DC (+RB)	DC-Bus-Zwischenkreis plus



AKD-x02406 & AKD-zzzz07 (X3)

Pin	Signal	Beschreibung
3	-DC	DC-Bus-Zwischenkreis minus
4	+DC (+RB)	DC-Bus-Zwischenkreis plus

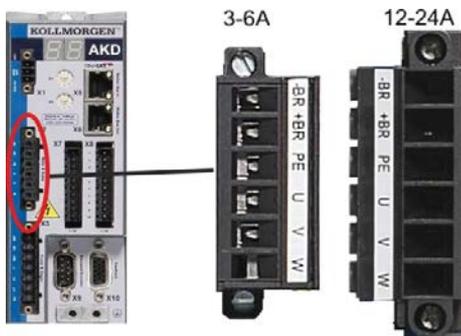
### 9.11 Motoranschluss

Zusammen mit dem Motorleistungskabel und der Motorwicklung bildet der Leistungsausgang der Verstärker einen Schwingkreis. Die maximale Spannung im System hängt von Merkmalen wie der Kapazität und Länge des Kabels, Induktivität des Motors und Frequenz (=> S. 35 bzw. => S. 36) ab.

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

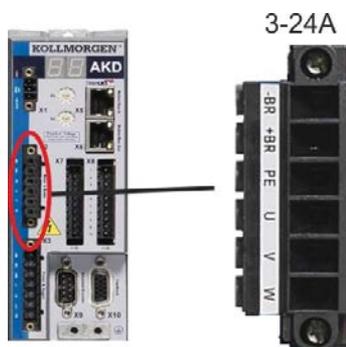
- Verwenden Sie nur Motoren der Isolationsklasse F (gemäß EN 60085) oder höher.
- Verwenden Sie nur Kabel, die den Spezifikationen entsprechen => S. 40.

#### Stecker X2 AKD-xzzz06



Pin	Signal	Beschreibung
1	-BR	Motor-Haltebremse, minus
2	+BR	Motor-Haltebremse, plus
3	PE	Schutzerde (Motorgehäuse)
4	U	Motorphase U
5	V	Motorphase V
6	W	Motorphase W

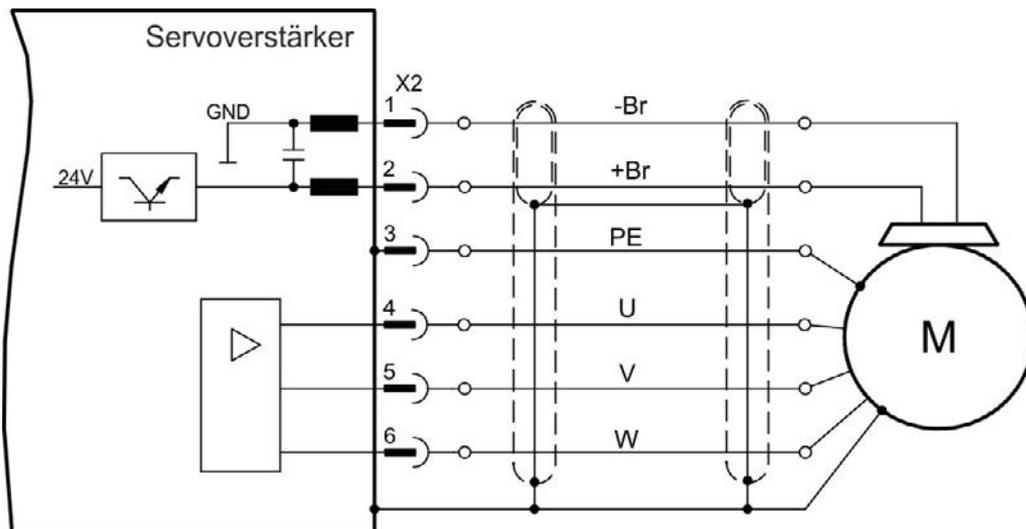
#### Stecker X2 AKD-xzzz07



Pin	Signal	Beschreibung
1	-BR	Motor-Haltebremse, minus
2	+BR	Motor-Haltebremse, plus
3	PE	Schutzerde (Motorgehäuse)
4	U	Motorphase U
5	V	Motorphase V
6	W	Motorphase W

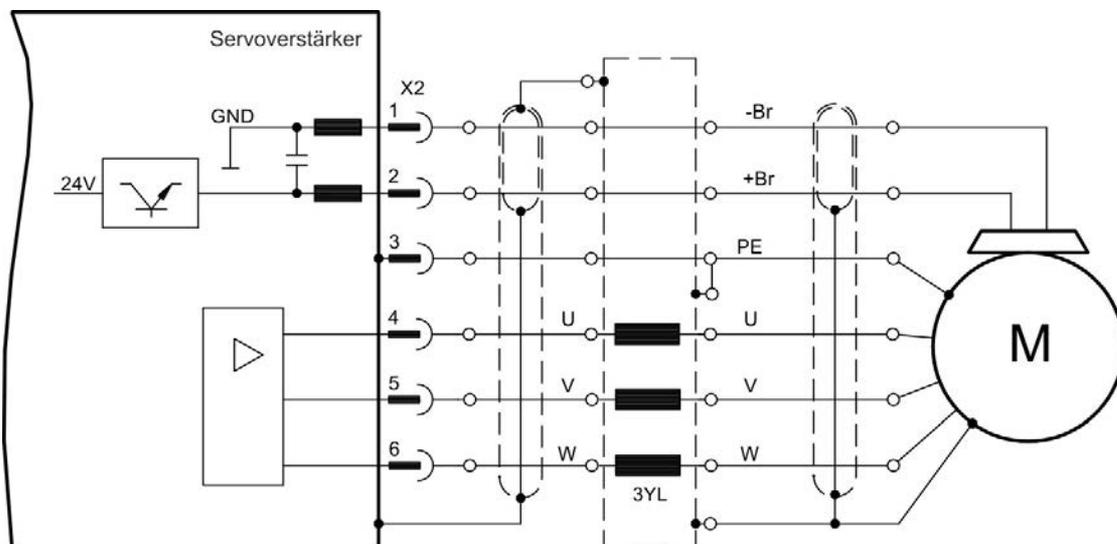
9.11.1 Motorleistungs-Anschluss(X2)

9.11.1.1 Kabellänge ≤ 25 m



9.11.1.2 Kabellänge >25 m

**HINWEIS** Bei längeren Motorkabeln gefährden Ableitströme die Endstufe des Verstärkers. Bei Kabellängen von 25 m bis 50 m muss eine Motordrossel im Motor verdrahtet werden (nahe am Verstärker).



### 9.11.2 Motor-Haltebremse (X2)

Eine 24 V-Haltebremse im Motor kann direkt durch den Verstärker gesteuert werden.

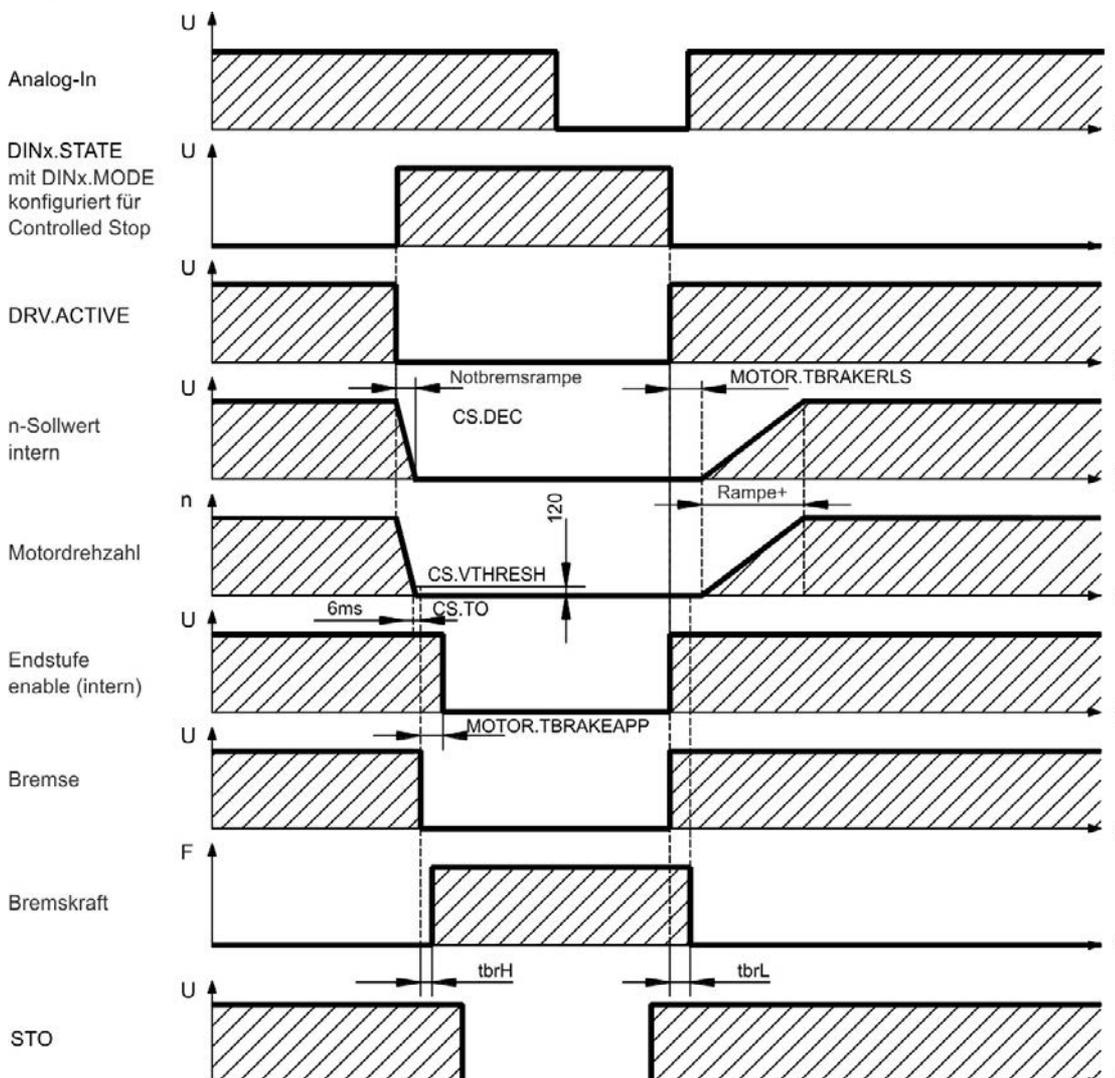
**⚠ VORSICHT** Die Bremse funktioniert nur mit ausreichender 24 V-Spannung (=> S. 35 / => S. 36). Prüfen Sie den Spannungsabfall, messen Sie die Spannung am Bremseneingang und prüfen Sie die Bremsfunktion (gelüftet und bremsend).

Diese Funktion ist nicht funktional sicher. Funktionale Sicherheit erfordert eine zusätzliche, von einer Sicherheitssteuerung angesteuerte mechanische Bremse.

Der Hardware Enable Eingang (Stecker X8 Pin4) leitet keinen kontrollierten Stopp ein, sondern schaltet die Endstufe sofort ab.

Setzen Sie bei vertikalen Achsen den Parameter MOTOR.BRAKEIMM auf 1, damit die Bremse nach Fehler oder Hardware Disable ohne Verzögerung einfällt.

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



Der Geschwindigkeits-Sollwert des Verstärkers wird intern über eine einstellbare Rampe (CS.DEC) bis 0 V hinuntergeregelt. Mit Default-Einstellung wird der Ausgang für die Bremse geschaltet, wenn die Geschwindigkeit mindestens 6 ms (CS.TO) lang 120 U/min erreicht hat (CS.VTHRESH). Die Anzugszeiten ( $t_{brH}$ ) und Abfallzeiten ( $t_{brL}$ ) der in den Motor integrierten Haltebremse variieren je nach dem Motortyp (siehe Motorhandbuch).

## 9.12 Anschluss der Rückführung

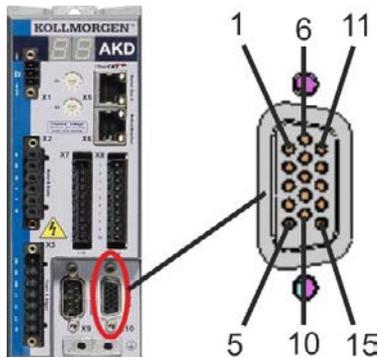
Jedes geschlossene Servosystem erfordert normalerweise mindestens ein Rückführsystem, um Istwerte vom Motor an den Verstärker zu senden. Je nach dem Typ des verwendeten Rückführsystems werden die Informationen mit analogen oder digitalen Mitteln an den Verstärker zurückgeführt.

AKD unterstützt die gängigsten Typen von Rückführsystemen. Es können zwei Rückführsysteme gleichzeitig verwendet werden. Rückföhrfunktionen werden in WorkBench (der Setup-Software) mit Parametern zugewiesen. Die Skalierung und weitere Einstellungen erfolgen ebenfalls in WorkBench. Eine detaillierte Beschreibung der Parameter finden Sie in der Onlinehilfe zu WorkBench.

Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über die unterstützten Rückführungstypen, ihre entsprechenden Parameter und einen Verweis auf das jeweils relevante Anschlussbild.

Rückführungstypen	Verdrahtung	Stecker	FBTYPE
Resolver	=> S. 101	X10	40
SFD	=> S. 102	X10	41
Sinus/Cosinus-Encoder BiSS Mode A	=> S. 103	X10	32
Sinus/Cosinus-Encoder BiSS Mode C	=> S. 104	X10	34
Sinus/Cosinus-Encoder ENDAT 2.1	=> S. 105	X10	30
Sinus/Cosinus-Encoder ENDAT 2.2	=> S. 106	X10	31
Sinus/Cosinus-Encoder Hiperface	=> S. 107	X10	33
Sinus-Encoder + Hall	=> S. 108	X10	20
Sinus-Encoder (Wake & Shake)	=> S. 108	X10	21
Inkrementalgeber + Hall	=> S. 109	X10	10
Inkrementalgeber (Wake & Shake)	=> S. 109	X10	11
Tamagawa Smart Abs	=> S. 110	X10	42

## 9.12.1 Rückführstecker (X10)



Pin	SFD	Resolver	BiSS A (analog)	BiSS C (digital)	EnDAT 2.1	EnDAT 2.2	Hiperface	Sinus Encoder +Hall	Tamagawa Smart Abs	Inkrementalgeber +Hall
1	-	-	-	-	-	-	-	Hall U	-	Hall U
2	-	-	CLOCK+	CLOCK+	CLOCK+	CLOCK+	-	Hall V	-	Hall V
3	-	-	CLOCK-	CLOCK-	CLOCK-	CLOCK-	-	Hall W	-	Hall W
4	SENSE+	-	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+	SENSE+
5	SENSE-	-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-	SENSE-
6	COM+	R1 Ref+	DATA+	DATA+	DATA+	DATA+	DATA+	Null+	SD+	Null+
7	COM-	R2 Ref-	DATA-	DATA-	DATA-	DATA-	DATA-	Null-	SD-	Null-
8	-	Temperaturüberwachung (PTC)								
9	-	Temperaturüberwachung (PTC, GND)								
10	+5 V	-	+5 V	+5 V	+5 V	+5 V	+8 to +9 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
12	-	S1 SIN+	A+	-	A+	-	SIN+	A+	-	A+
13	-	S3 SIN-	A-	-	A-	-	SIN-	A-	-	A-
14	-	S2 COS+	B+	-	B+	-	COS+	B+	-	B+
15	-	S4 COS-	B-	-	B-	-	COS-	B-	-	B-

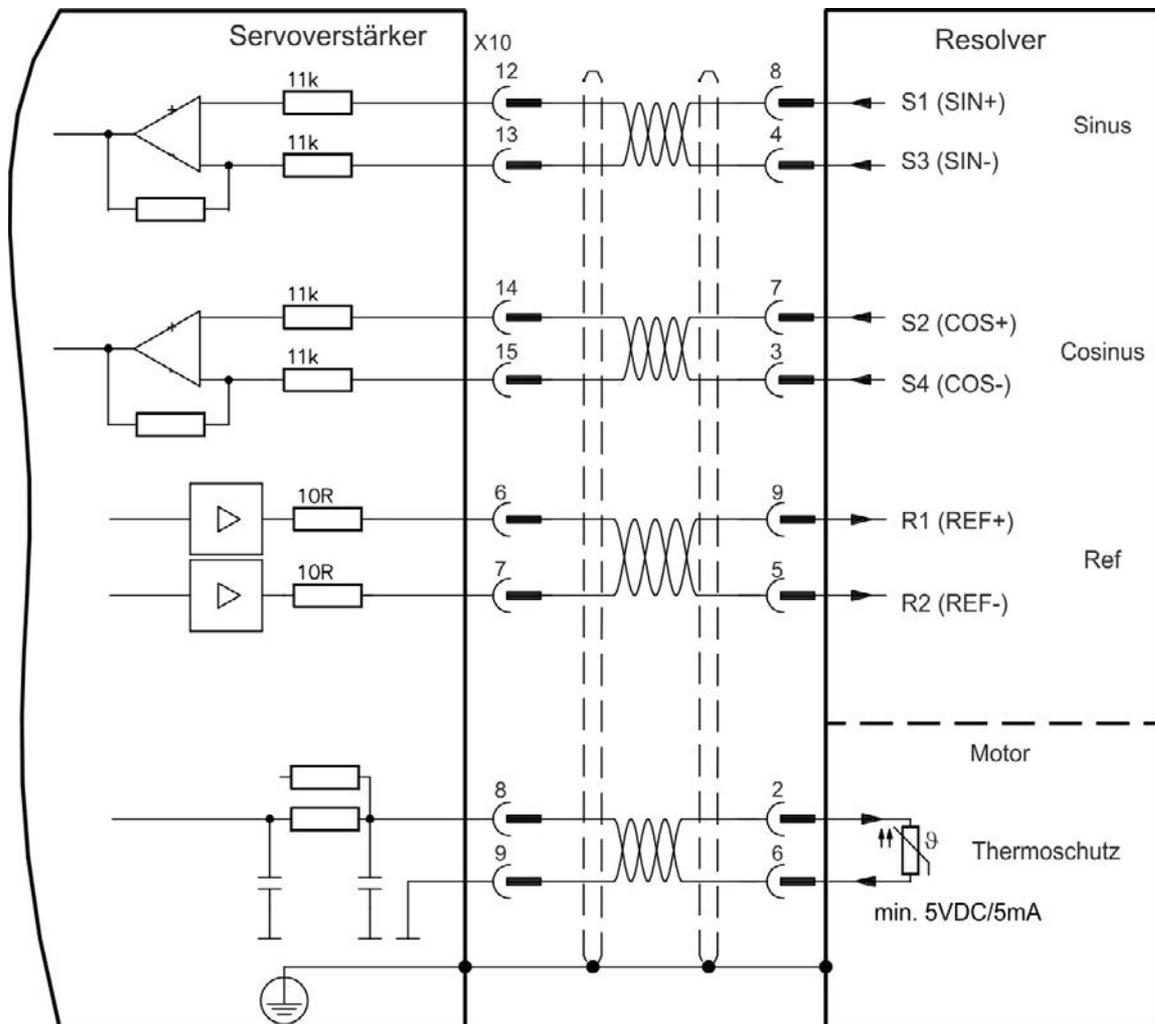
### 9.12.2 Resolver

Das folgende Diagramm zeigt den Anschluss eines Resolvers (2- bis 36-polig) als Rückführsystem. Die Temperaturüberwachung im Motor ist über das Resolverkabel angeschlossen und wird im Verstärker ausgewertet.

Wenn Kabellängen von mehr als 100 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FATYPE	Beschreibung
Resolver	40	Genauigkeit: 14 Bit (0,022°), Auflösung: 16 Bit (0,006°)

Die auf der Resolverseite dargestellte Pin-Zuordnung bezieht sich auf Kollmorgen™ Motoren.

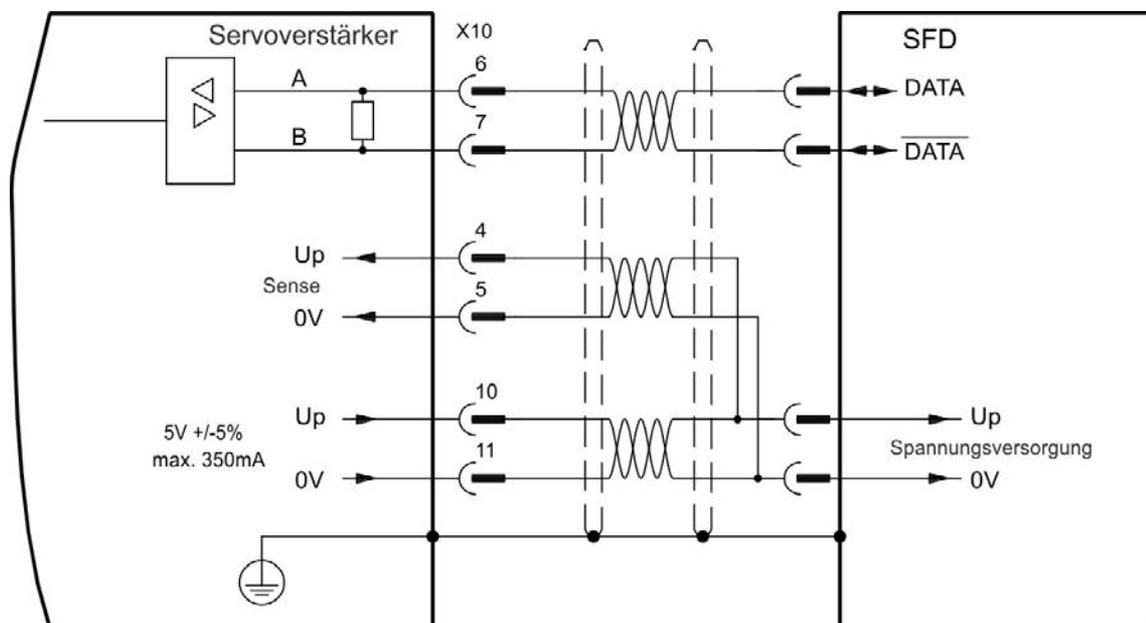


### 9.12.3 SFD

Das folgende Diagramm zeigt den Anschluss des Rückführsystems von Kollmorgen™.

Der Sense-Eingang ist nur für Kabel mit einer Länge von über 50 m erforderlich oder wenn der Drahtwiderstand vom Verstärker zum Sensor 3,3 Ohm übersteigt.

Typ	FATYPE	Up	Anmerkungen
Smart Feedback Device	41	5 V +/- 5 %	Genauigkeit 14 Bit (0,022°), Auflösung 24 Bit (2 x 10E-5°)



9.12.4 Encoder mit BiSS

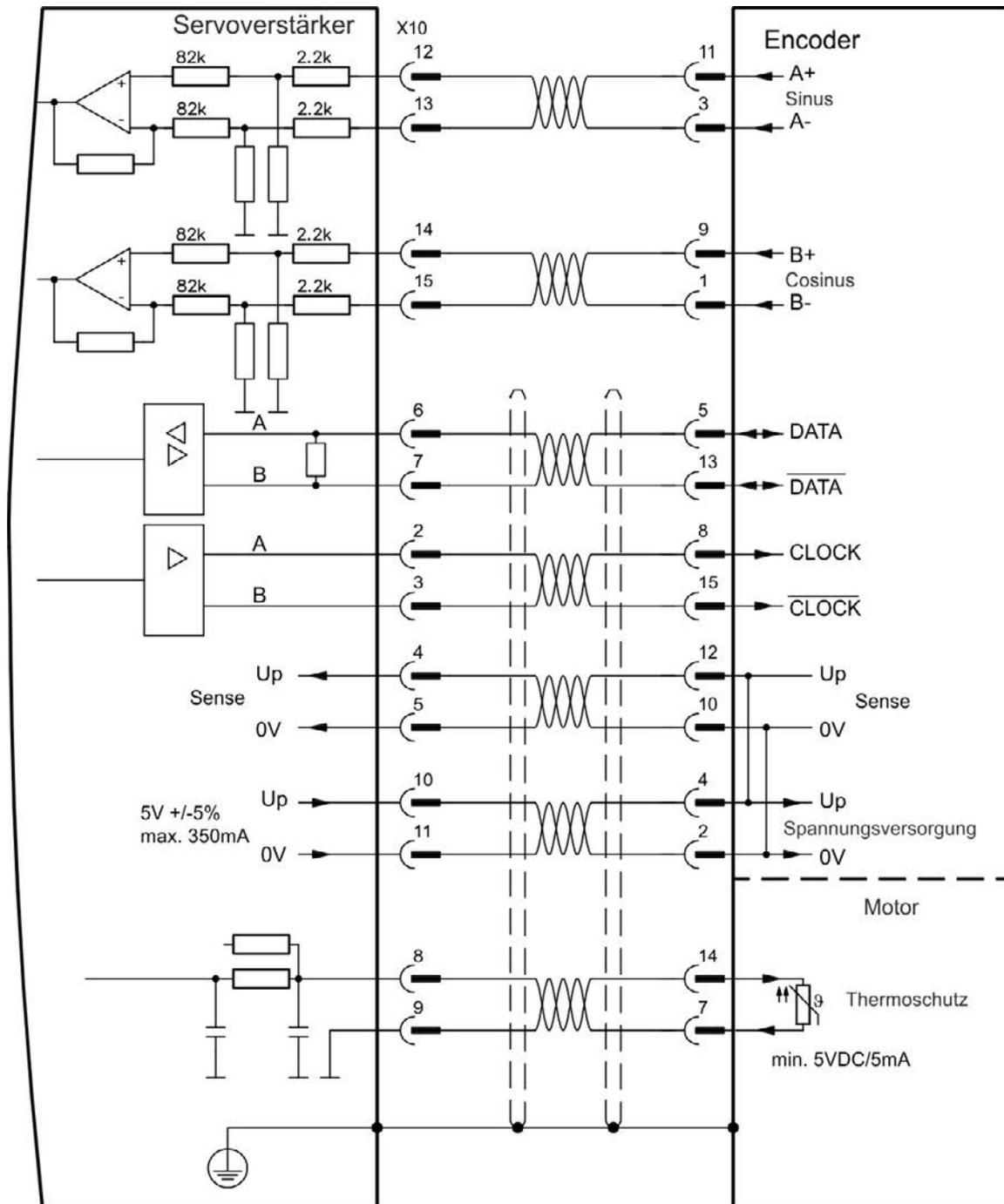
9.12.4.1 BiSS (Mode A) Analog

Das folgende Diagramm zeigt die Verdrahtung eines Singleturn- oder Multiturn-Sinus/Cosinus-Encoders mit BiSS Mode A Schnittstelle als Rückführsystem. Die Temperaturüberwachung im Motor ist über das Encoderkabel angeschlossen und wird im Verstärker ausgewertet.

Wenn Kabellängen von mehr als 50 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FBTYP	Up	Frequenzgrenze
BiSS (Typ A) Analog	32	5 V +/- 5 %	1 MHz

Die auf der Encoderseite dargestellte Pin-Zuordnung bezieht sich auf Kollmorgen™ Motoren.



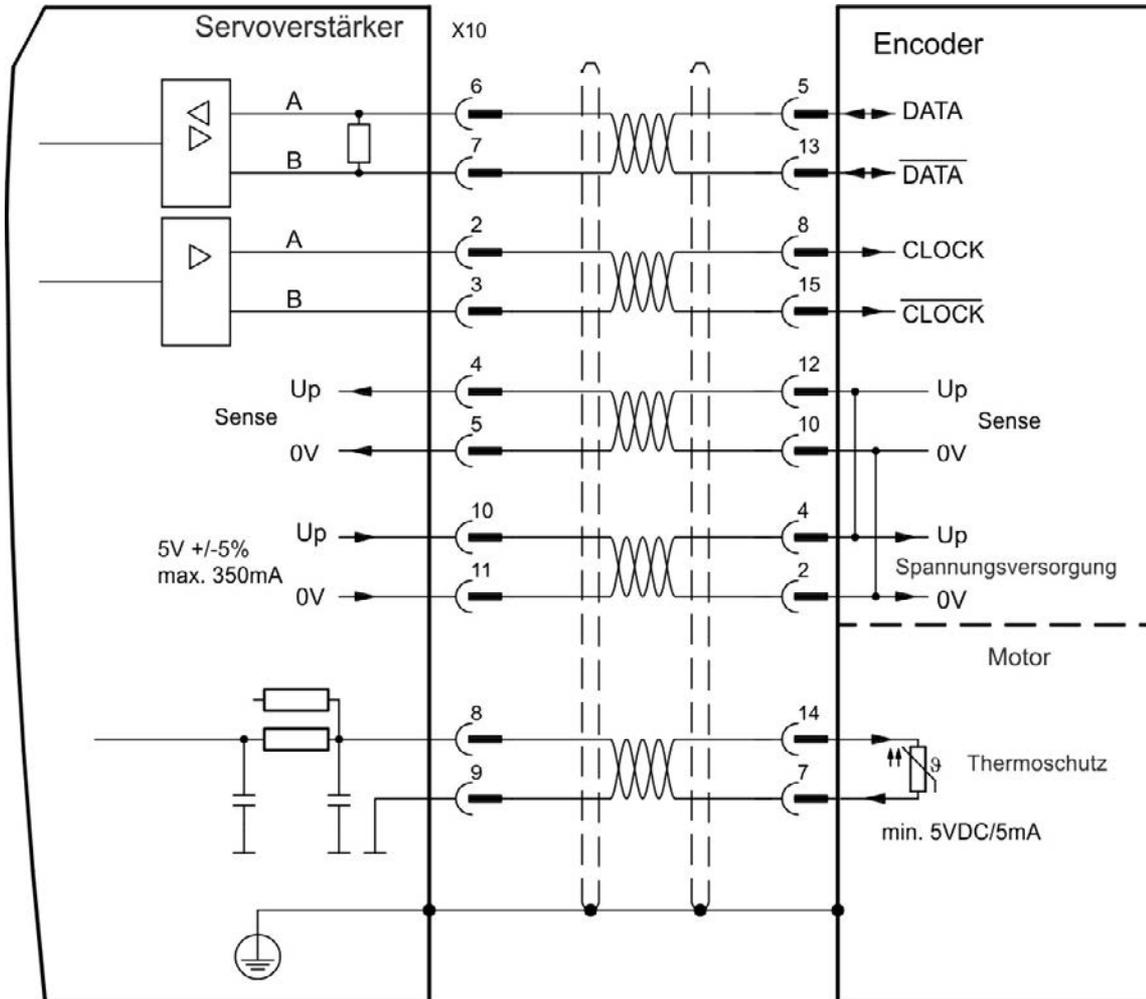
**9.12.4.2 BiSS (Mode C) Digital**

Das folgende Diagramm zeigt die Verdrahtung eines Renishaw (Modell "Resolute RA26B") Encoders mit BiSS Mode C Schnittstelle als Rückführsystem. Die Temperaturüberwachung im Motor ist über das Encoderkabel angeschlossen und wird im Verstärker ausgewertet.

Wenn Kabellängen von mehr als 25 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Type	FBTYPE	Up	Frequenzgrenze
BiSS Mode C	34	5 V +/-5%	2.5 MHz

Die auf der Encoderseite dargestellte Pin-Zuordnung bezieht sich auf Kollmorgen™ Motoren.

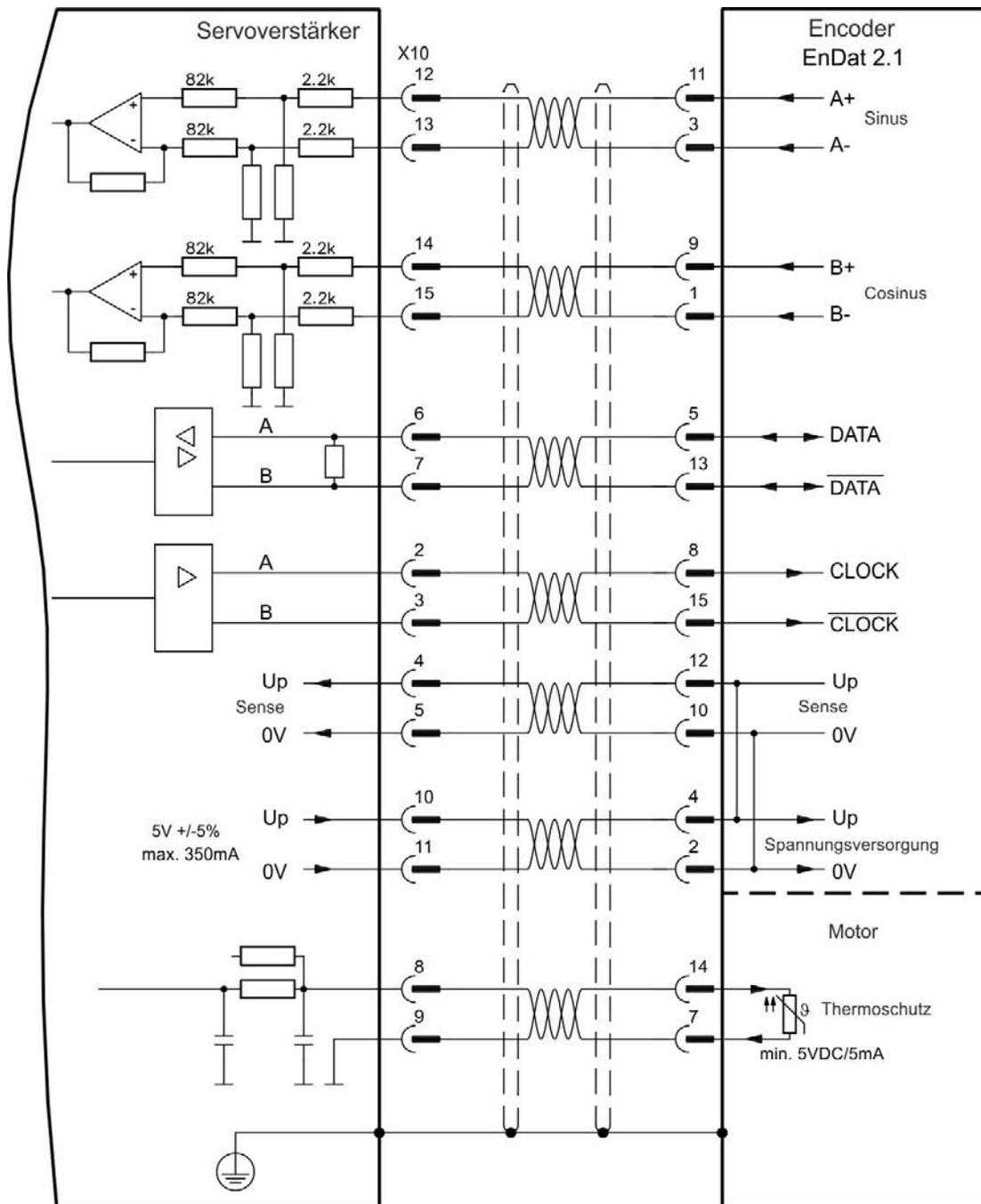


### 9.12.5 Sinus-Encoder mit EnDat 2.1

Das folgende Diagramm zeigt die Verdrahtung eines Singleturn- oder Multiturn-Sinus/Cosinus-Encoders mit EnDat 2.1-Schnittstelle als Rückführsystem. Bevorzugte Typen sind die Encoder ECN1313 und EQN1325. Die Temperaturüberwachung im Motor ist über das Encoderkabel angeschlossen und wird im Verstärker ausgewertet. Alle Signale werden mit unserem konfektionierten Encoder-Anschlusskabel angeschlossen. Wenn Kabellängen von mehr als 50 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FATYPE	Frequenzgrenze
ENDAT 2.1	30	1 MHz

Die auf der Encoderseite dargestellte Pin-Zuordnung bezieht sich auf Kollmorgen™ Motoren.



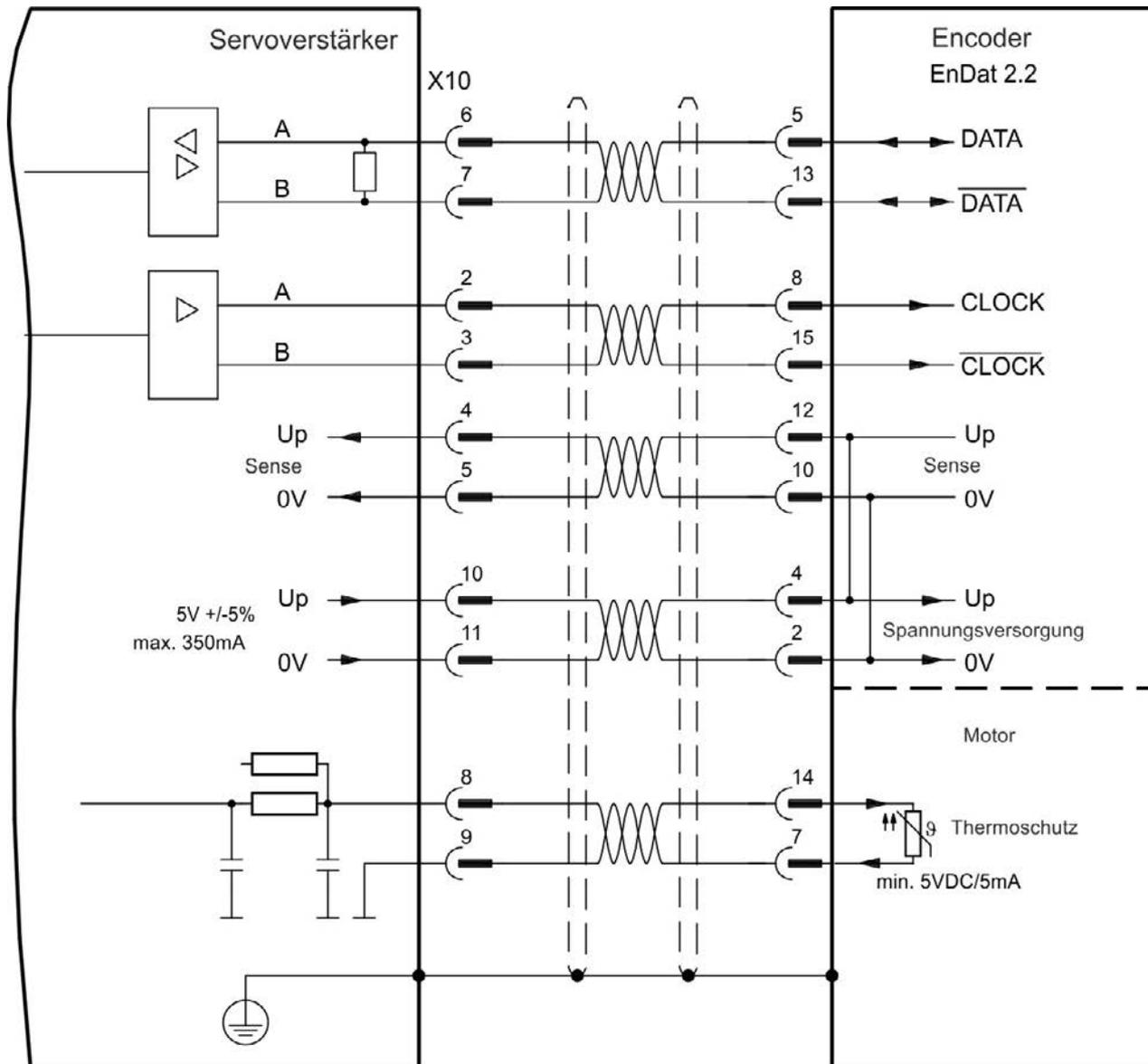
**9.12.6 Encoder mit EnDat 2.2**

Die folgende Tabelle und Abbildung zeigen die Verdrahtung eines Singleturn- oder Multiturn-Encoders mit EnDat 2.2-Schnittstelle als Rückführsystem. Bevorzugte Typen sind die Encoder ECN1313 und EQN1325.

Die Temperaturüberwachung im Motor ist über das Encoderkabel angeschlossen und wird im Verstärker ausgewertet. Alle Signale werden mit unserem vormontierten Encoder-Anschlusskabel angeschlossen. Wenn Kabellängen von mehr als 50 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FBSYMBOL	Frequenzgrenze	Beschreibung
ENDAT 2.2	31	1 MHz	Auf Bildschirm FEEDBACK (Rückführung) anpassen

Die auf der Encoderseite dargestellte Pin-Zuordnung bezieht sich auf Kollmorgen™ Motoren.



### 9.12.7 Sinus-Encoder mit Hiperface

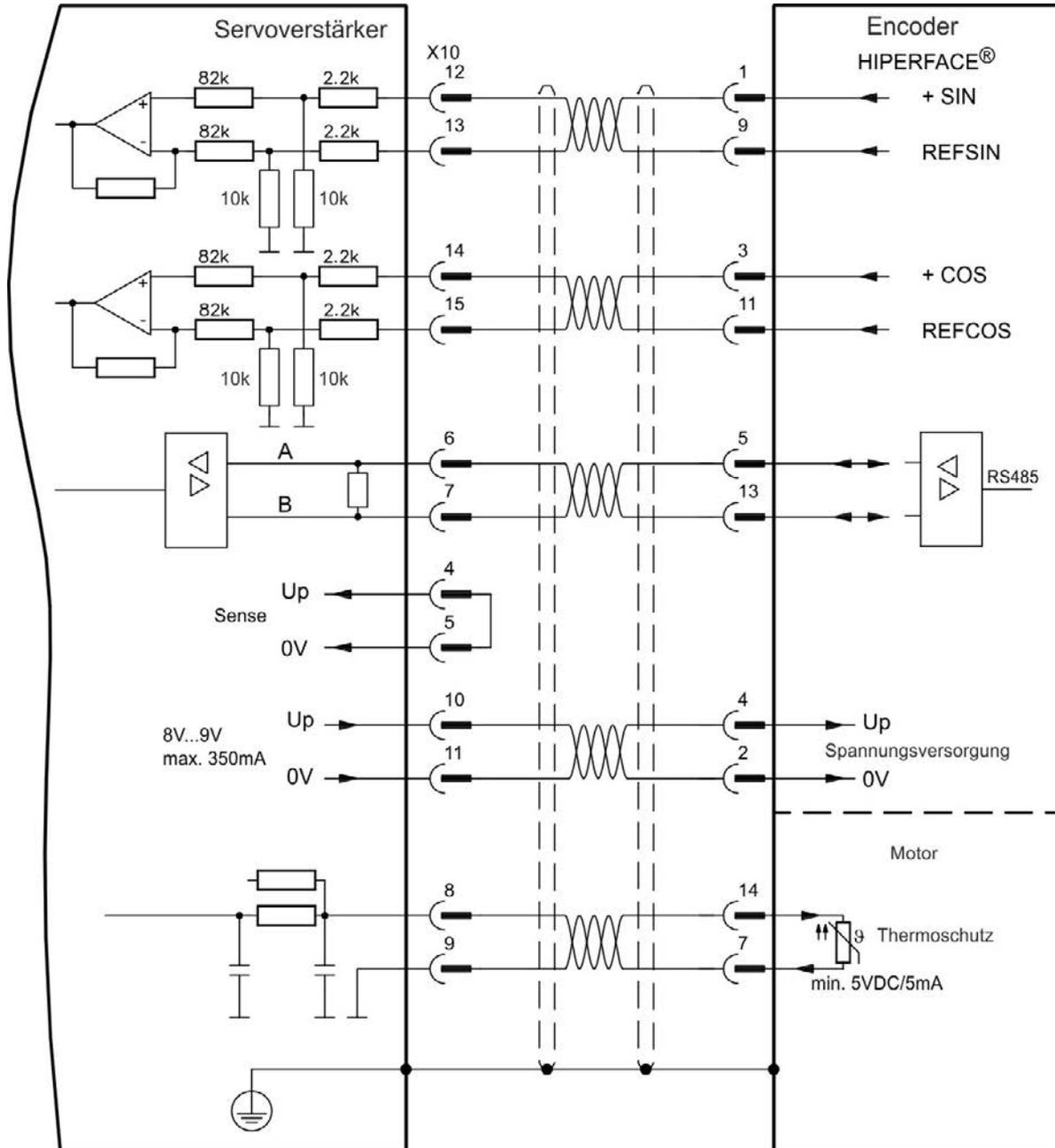
Das folgende Diagramm zeigt die Verdrahtung eines Singleturn- oder Multiturn-Sinus/Cosinus-Encoders mit Hiperface-Schnittstelle als Rückführsystem.

Die Temperaturüberwachung im Motor ist über das Encoderkabel angeschlossen und wird im Verstärker ausgewertet. Alle Signale werden mit unserem vormontierten Encoder-Anschlusskabel angeschlossen.

Wenn Kabellängen von mehr als 50 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FBTYP	Frequenzgrenze	Beschreibung
Hiperface	33	1 MHz	Wenn Pin 4 und 5 zusammen angeschlossen werden, beträgt Up 8 bis 9 V

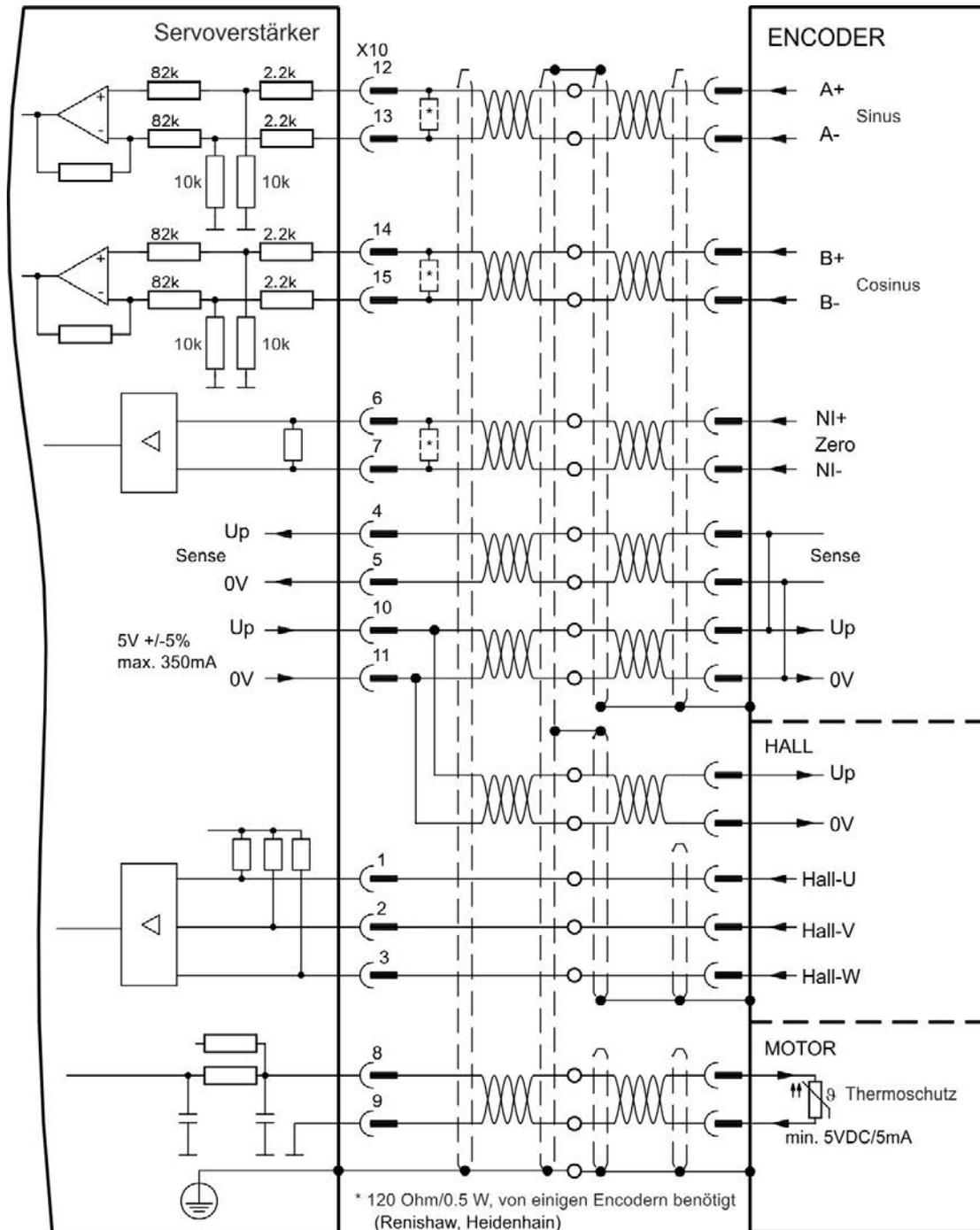
Die auf der Encoderseite dargestellte Pin-Zuordnung bezieht sich auf Kollmorgen™ Motoren.



**9.12.8 Sinus-Encoder mit Hall**

Rückführsysteme, die keine absoluten Informationen für die Kommutierung liefern, können entweder mit der Wake & Shake-Kommutierung arbeiten (*siehe AKD Benutzerhandbuch*) oder als komplettes Rückführsystem verwendet werden, wenn sie mit einem zusätzlichen Hall-Encoder kombiniert werden. Alle Signale sind an X10 angeschlossen und werden dort evaluiert. Wenn Kabellängen von mehr als 25 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FBTYP	Up	Frequenzgrenze (sin, cos)
Sinus/Cosinus 1 V p-p mit Hall	20	5 V +/- 5 %	1 MHz
Sinus/Cosinus 1 V p-p (Wake & Shake)	21	5 V +/- 5 %	1 MHz

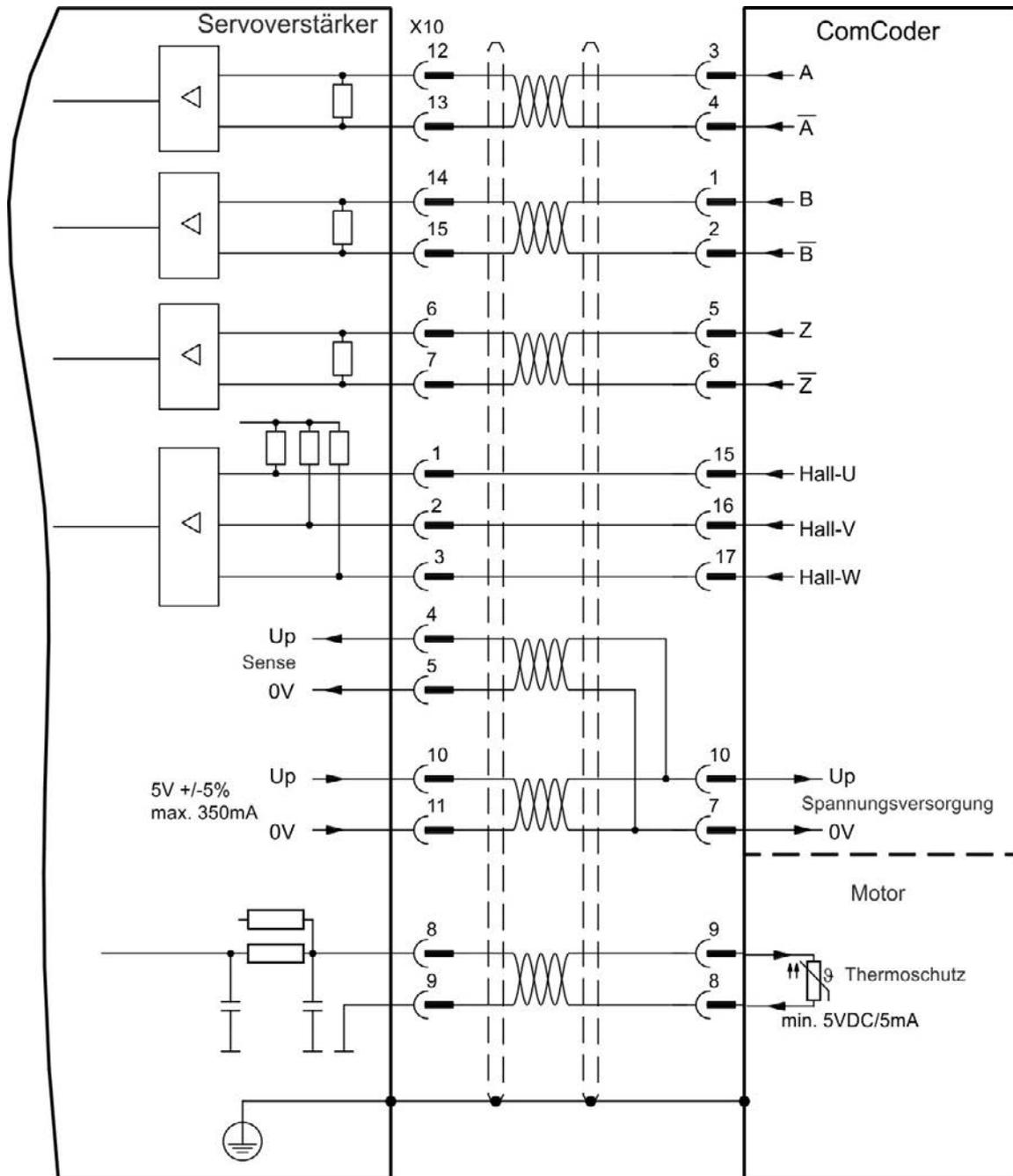


### 9.12.9 Inkrementalgeber

Rückführsysteme, die keine absoluten Informationen für die Kommutierung liefern, können entweder mit der Wake & Shake-Kommutierung arbeiten (*siehe AKD Benutzerhandbuch*) oder als komplettes Rückführsystem verwendet werden, wenn sie mit einem zusätzlichen Hall-Encoder kombiniert werden. Alle Signale werden mit einem vormontierten Comcoder-Anschlusskabel angeschlossen. Wenn Kabellängen von mehr als 25 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FATYPE	Frequenzgrenze
Inkrementalgeber & Hall-Schalter (Comcoder)	10	2,5 MHz
Inkrementalgeber (Wake & Shake)	11	2,5 MHz

Die auf der Encoderseite dargestellte Pin-Zuordnung bezieht sich auf Kollmorgen™ Motoren.

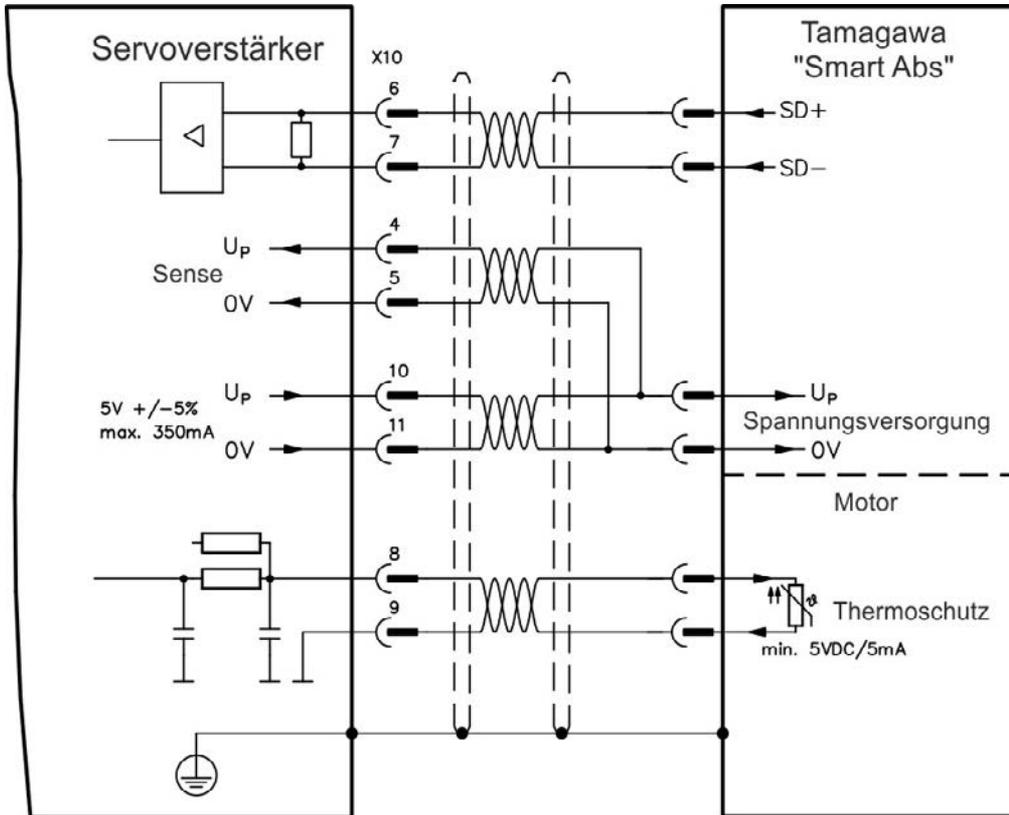


### 9.12.10 Tamagawa Smart Abs Encoder

Das folgende Diagramm zeigt die Verdrahtung eines Tamagawa "Smart Abs" Encoders (Tamagawa Seiki Co. Ltd. S48-17/33bit-LPS-5V oder ähnlich) als primäres Rückführsystem. Die Temperaturüberwachung im Motor ist über das Encoderkabel angeschlossen und wird im Verstärker ausgewertet.

Wenn Kabellängen von mehr als 25 m geplant sind, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Typ	FCTYPE	Up	Frequenzgrenze
S48-17/33bit-LPS-5V	42	5 V +/- 5 %	2.5 MHz



### 9.13 Elektronisches Getriebe, Master-Slave Betrieb

Es kann z. B. eine Master-Slave-Steuerung aufgebaut, eine externer Geber als zweites Feedback benutzt oder der Verstärker durch eine Schrittmotorsteuerung eines Drittanbieters angesteuert werden. Abhängig vom Signalpegel wird Stecker X9 (5 V TTL) oder X7 (24 V) benutzt.

Zur Konfiguration wird die WorkBench Setup Software benutzt (siehe Bildschirmseite "Feedback 2" in WorkBench). FB2.SOURCE, FB2.MODE, FB2.ENCRESES und andere Parameter werden als Setup Parameter verwendet.

Stecker X9 kann als 5 V (TTL) Eingang oder Ausgang konfiguriert werden.

Eingangsmodus X9	Ausgangsmodus
Impuls/Richtung 5 V	Encoder Emulation (A quad B) 5 V
Up/Down 5 V	
Inkrementalgeber (A quad B) 5 V	
Encoder mit EnDat 2.2 5V	

Stecker X7 (DIGITAL-IN 1/2) kann als Eingang für 24 V Inkrementalgersignale konfiguriert werden.

Eingangsmodus X7 DIGITAL-IN 1/2	Ausgangsmodus
Impuls/Richtung 24 V	
Up/Down 24 V	
Inkrementalgeber (A quad B) 24 V	

#### 9.13.1 Technische Eigenschaften und Pinbelegung

##### 9.13.1.1 Stecker X7 Eingänge

###### Technische Eigenschaften

- Potentialfrei, die gemeinsame Referenzleitung ist DCOM7
- Maximale Signaleingangsfrequenz: 500 kHz
- Sensoren des Typs Sink oder Source möglich
- High: 15 bis 30 V/2 bis 15 mA, Low: -3 bis 5 V/<15 mA
- Aktualisierungsrate: Hardware 2 µs

Pin	Impuls/Richtung	Up/Down	Inkrementalgeber
9	Impuls	Up (Uhrzeigersinn)	Kanal A
10	Richtung	Down (gegen Uhrzeigersinn)	Kanal B
1	Gemeinsamer	Gemeinsamer	Gemeinsamer

### 9.13.1.2 Stecker X9 Eingänge

#### Technische Eigenschaften

- Elektrische Schnittstelle: RS-485
- Maximale Signaleingangsfrequenz: 3 MHz
- Eingangssignal-Spannungsbereich: +12 V bis -7 V
- Versorgungsspannung (nur für Inkrementalgeber-Eingang): +5 V  $\pm$ 5 %
- Maximaler Versorgungsstrom: 250 mA

Pin	Impuls/Richtung	Up/Down	Inkrementalgeber	EnDat 2.2 Geber
1	Impuls+	Up+	A+	CLOCK+
2	Impuls-	Up-	A-	CLOCK-
3	GND	GND	GND	GND
4	Richtung+	Down+	B+	DATA+
5	Richtung-	Down-	B-	DATA-
6	Schirm	Schirm	Schirm	Schirm
7	-	-	Zero+	-
8	-	-	Zero-	-
9	-	-	+ 5 V Versorgung (Ausgang)	+ 5 V Versorgung (Ausgang)

#### HINWEIS

Die maximale Kabellänge eines externen Inkrementalgebers mit X9 hängt vom Spannungsabfall im Kabel und den Stromanforderungen des externen Encoders ab. Siehe Berechnungsbeispiel im Kapitel "Elektronisches Getriebe" des Benutzerhandbuchs

### 9.13.1.3 Stecker X9 Ausgänge

#### Technische Eigenschaften

- Elektrische Schnittstelle: RS -485
- Max. Frequenz: 3 MHz
- Auflösung: Bis zu 16 Bit
- Die Impulse pro Umdrehung sind einstellbar.
- Impulsphasenverschiebung:  $90^{\circ} \pm 20^{\circ}$

Pin	Encoder Emulation Ausgang
1	Kanal A+
2	Kanal A-
3	GND
4	Kanal B+
5	Kanal B-
6	Schirm
7	Kanal Zero+
8	Kanal Zero-
9	-

#### INFO

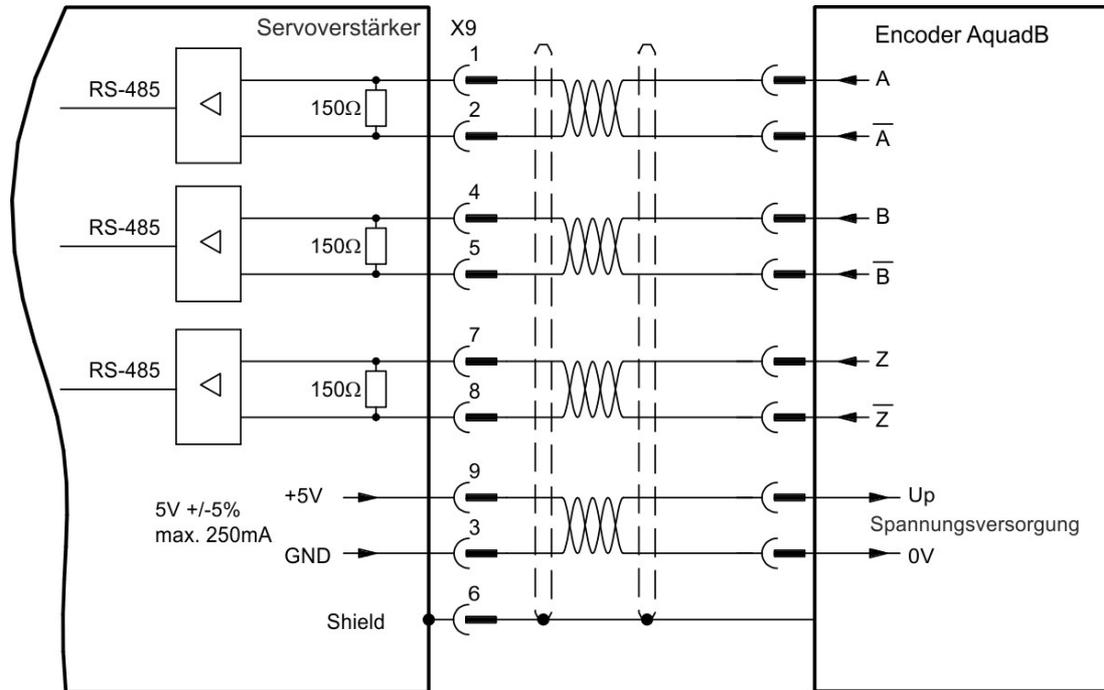
Die maximal zulässige Kabellänge beträgt 100 Meter.

## 9.13.2 Encoder als zweites Feedback

### 9.13.2.1 Inkrementalgeber Eingang 5 V (X9)

An diesen Eingang kann ein 5 V A quad B-Encoder oder der Encoder-Emulationsausgang eines anderen Verstärkers angeschlossen und als Master-Encoder, zweites Feedback, Getriebe oder Nockeneingang verwendet werden. Verwenden Sie den Eingang nicht als Anschluss für ein primäres Feedback!

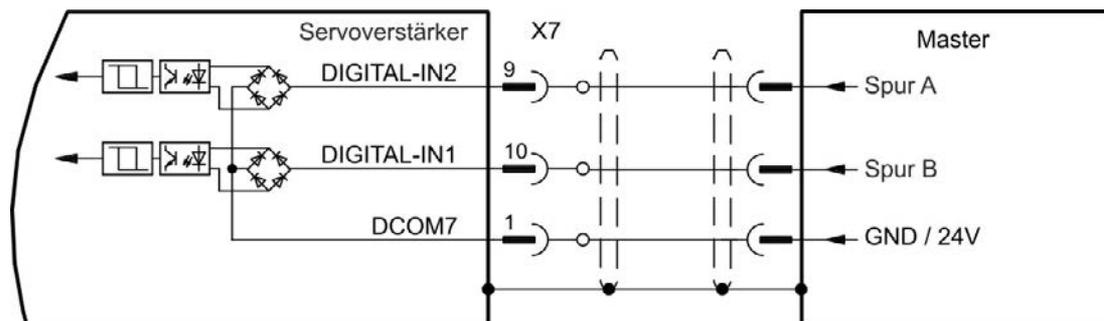
#### Anschlussbild



### 9.13.2.2 Inkrementalgeber Eingang 24 V (X7)

Ein 24 V Inkrementalgeber kann an die digitalen Eingänge 1 und 2 angeschlossen und als Master-Encoder, zweites Feedback, Getriebe oder Nockeneingang verwendet werden. Verwenden Sie den Eingang nicht als Anschluss für ein primäres Feedback!

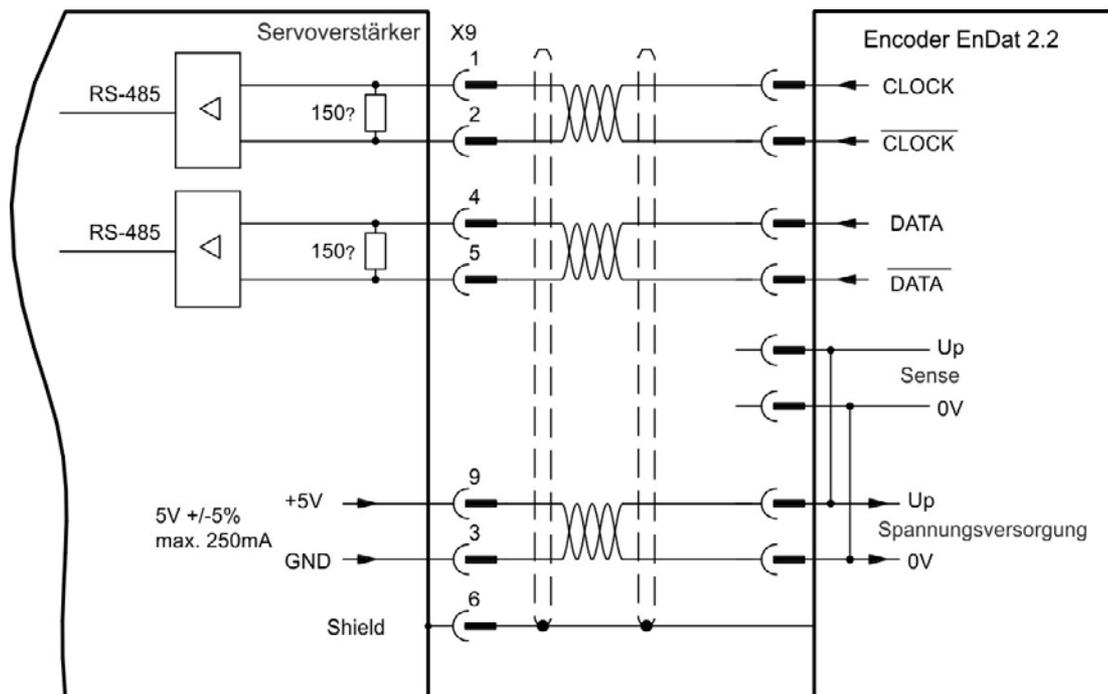
#### Anschlussbild



### 9.13.2.3 Encoder mit EnDat 2.2 Eingang 5 V (X9)

An diesen Eingang kann ein Singleturn- oder Multiturn-Encoders mit EnDat 2.2-Schnittstelle angeschlossen und als Master-Encoder, zweites Feedback, Getriebe oder Nockeneingang verwendet werden. Verwenden Sie den Eingang nicht als Anschluss für ein primäres Feedback!

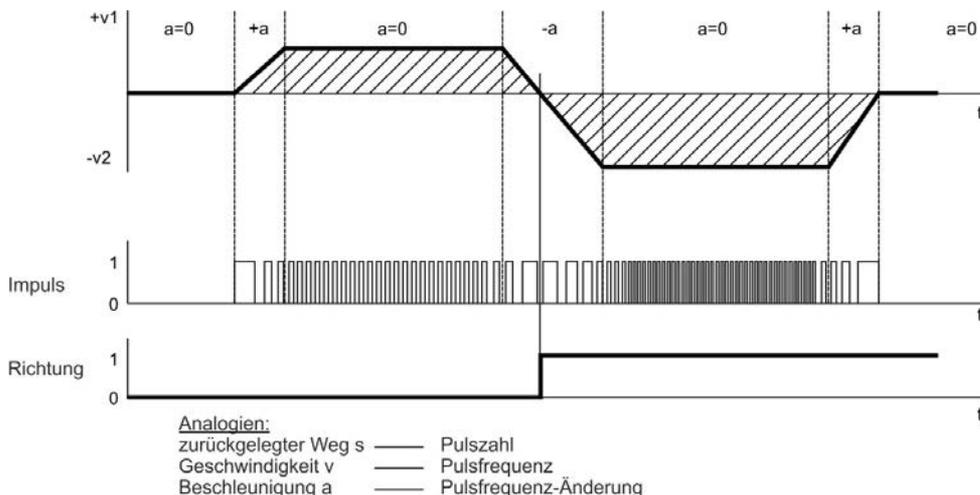
#### Anschlussbild



### 9.13.3 Impuls / Richtung

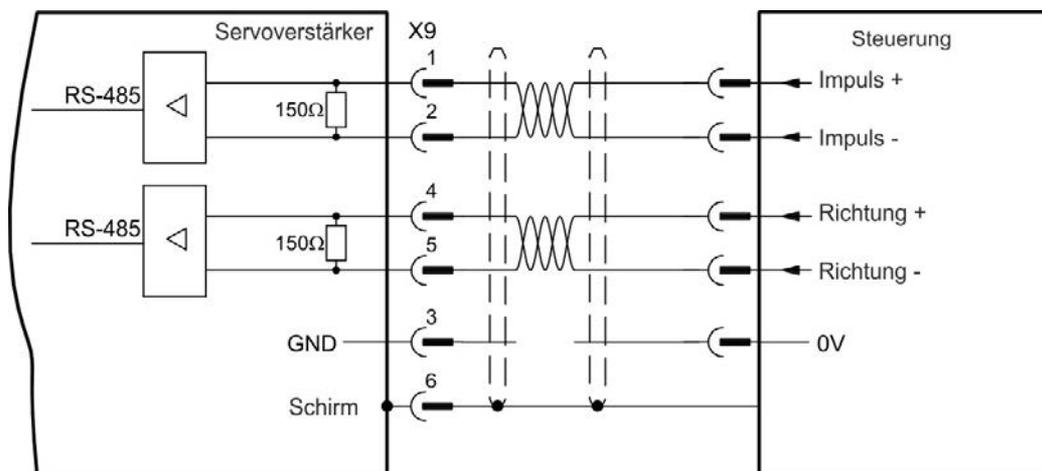
Der Verstärker kann an eine Schrittmotorsteuerung eines Drittanbieters angeschlossen werden. Legen Sie mit der Setup-Software WorkBench die Parameter für den Verstärker fest. Die Schrittzahl kann angepasst werden, sodass der Verstärker an die Puls-/Richtungssignale einer beliebigen Schrittmotorsteuerung angepasst werden kann.

#### Geschwindigkeitsprofil und Signaldiagramm



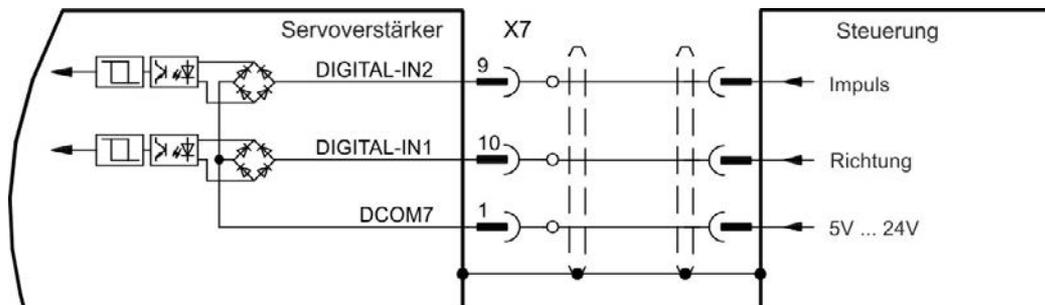
#### 9.13.3.1 Impuls / Richtung Eingang 5 V (X9)

Anschluss an Schrittmotor Ansteuerungen mit 5 V Signalpegel.



#### 9.13.3.2 Impuls / Richtung Eingang 5 V bis 24 V (X7)

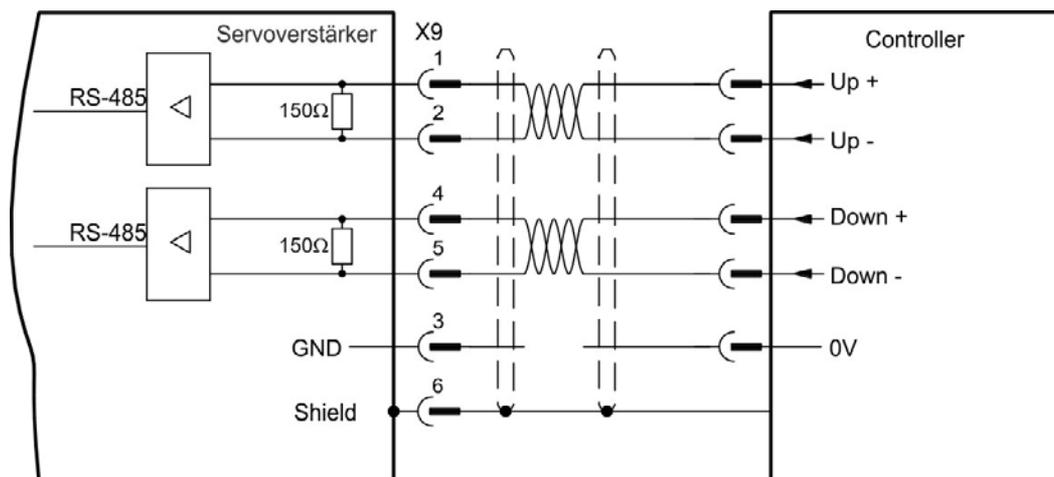
Eingang für Schrittmotor Ansteuerungen. Die Eingänge an X7 arbeiten mit 5V bis 24V.



### 9.13.4 Up / Down

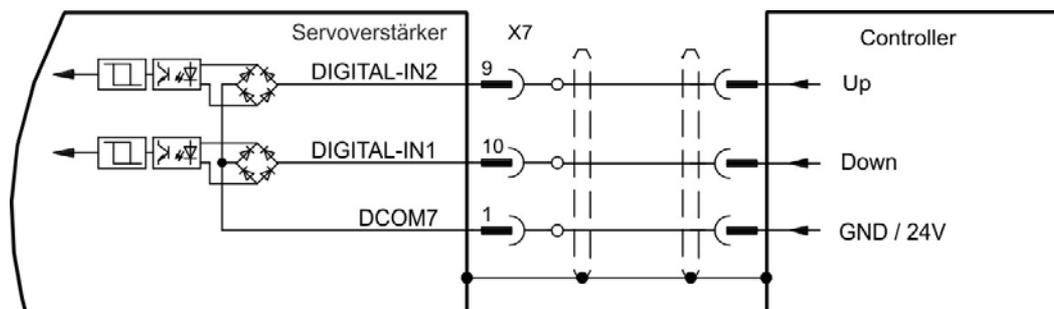
#### 9.13.4.1 Up / Down Eingang 5 V (X9)

Der Verstärker kann an die Steuerung eines Drittanbieters angeschlossen werden, die 5 V Up/Down-Signale liefert.



#### 9.13.4.2 Up / Down Eingang 24 V (X7)

Der Verstärker kann an die Steuerung eines Drittanbieters angeschlossen werden, die 24 V Up/Down-Signale liefert.

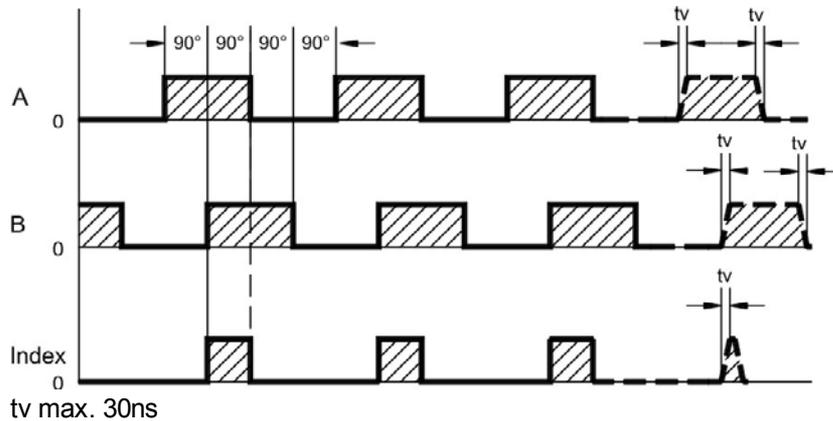


### 9.13.5 Encoder Emulation (EEO)

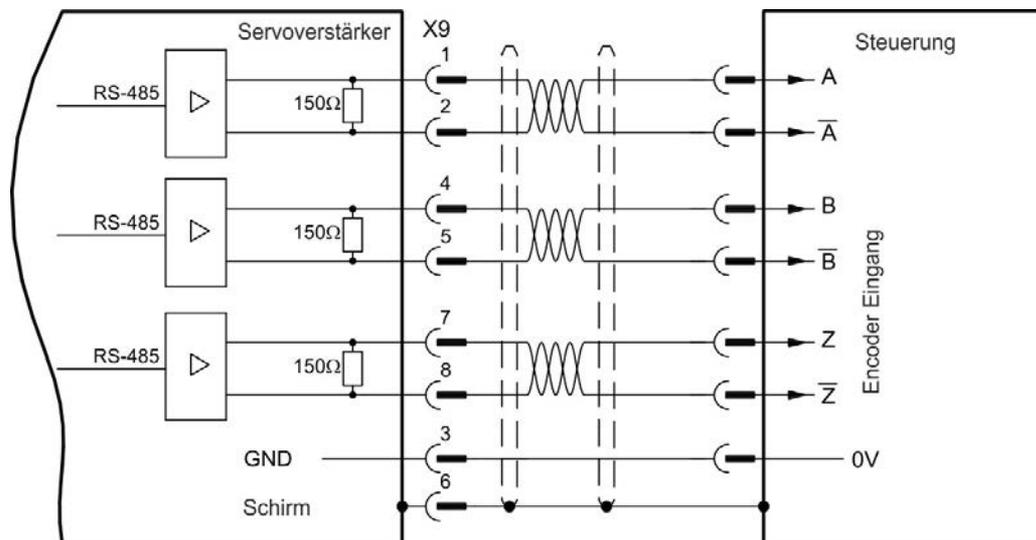
Der Verstärker berechnet die Motorwellenposition von den zyklisch-absoluten Signalen der primären Rückführung und generiert Inkrementalgeber-kompatible Impulse aus diesen Informationen.

Die Impulsausgänge am SubD-Stecker X9 sind 3 Signale, A, B und Index, mit 90° Phasendifferenz (d.h. quadratisch), mit einem Nullimpuls.

Die Auflösung (vor der Multiplikation) kann mit dem Parameter DRV.EMUERES eingestellt werden. Verwenden Sie den Parameter DRV.EMUEZOFFSET zur Einstellung und Speicherung der Indexposition innerhalb einer mechanischen Umdrehung. Die Verstärker arbeiten mit einer internen Versorgungsspannung.



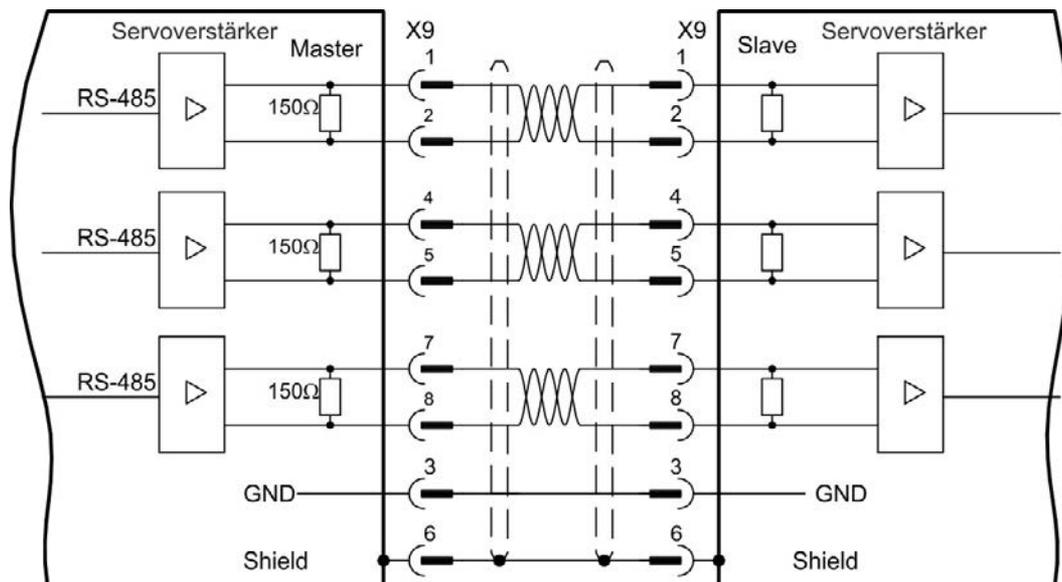
#### Anschlussbild



### 9.13.6 Master-Slave-Steuerung

Mehrere AKD Verstärker können als Slave-Verstärker an einen AKD Master angeschlossen werden. Die Slave-Verstärker verwenden die Encoder-Ausgangssignale des Masters als Befehlseingang und führen die Befehle aus.

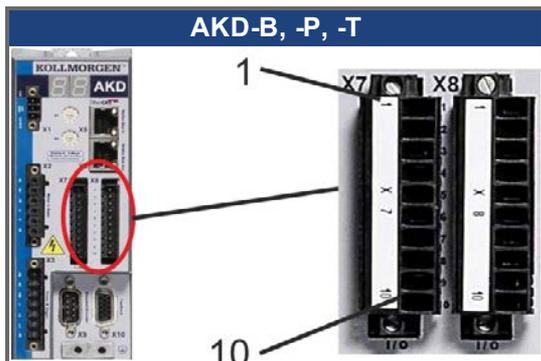
#### Master-Slave-Anschlussbild



## 9.14 E/A-Anschluss

### 9.14.1 E/A-Stecker X7 und X8 (alle AKD Varianten)

Die digitalen und analogen Standard-E/A-Signale sind an X7 und X8 angeschlossen.



Stecker	Pin	Signal	Abkürzung	Funktion	Anschluss
X7	1	Digital Common X7	DCOM7	Gemeinsame Leitung für X7 Pins 2, 3, 4, 9, 10	=> S. 125
X7	2	Digitaler Eingang 7	DIGITAL-IN 7	Programmierbar	
X7	3	Digitaler Eingang 4	DIGITAL-IN 4	Programmierbar	
X7	4	Digitaler Eingang 3	DIGITAL-IN 3	Programmierbar	
X7	5	Digitaler Ausgang 2-	DIGITAL-OUT2-	Programmierbar	
X7	6	Digitaler Ausgang 2+	DIGITAL-OUT2+	Programmierbar	
X7	7	Digitaler Ausgang 1-	DIGITAL-OUT1-	Programmierbar	
X7	8	Digitaler Ausgang 1+	DIGITAL-OUT1+	Programmierbar	
X7	9	Digitaler Eingang 2	DIGITAL-IN 2	Programmierbar, high speed	
X7	10	Digitaler Eingang 1	DIGITAL-IN 1	Programmierbar, high speed	=> S. 125
X8	1	Fehlerrelaisausgang	Fehlerrelaisausgang	Fehlerrelaisausgang	=> S. 129
X8	2	Fehlerrelaisausgang	Fehlerrelaisausgang	Fehlerrelaisausgang	
X8	3	Digital Common X8	DCOM8	Gemeinsame Leitung für X8 pins 4, 5, 6	=> S. 125
X8	4	Digitaler Eingang 8	DIGITAL-IN 8	Endstufen-Enable, fest eingestellt	
X8	5	Digitaler Eingang 6	DIGITAL-IN 6	Programmierbar	
X8	6	Digitaler Eingang 5	DIGITAL-IN 5	Programmierbar	
X8	7	Analoge Masse	AGND	Analog GND	=> S. 124
X8	8	Analoger Ausgang +	Analog-Out	Tachospannung	
X8	9	Analoger Eingang -	Analog-In-	Geschwindigkeits-Sollwert	=> S. 123
X8	10	Analoger Eingang +	Analog-In+		

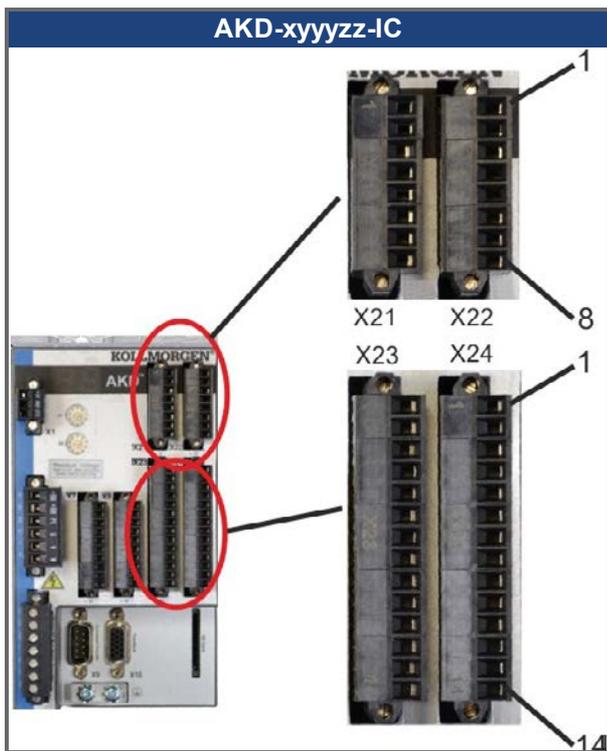
Digital Common Anschlüsse für X7 und X8 sind nicht miteinander verbunden.

Die Leitung DCOMx sollte an den 0 V-Ausgang der E/A-Versorgung angeschlossen werden, wenn Sensoren des Typs "Source" mit digitalen Eingängen verwendet werden.

Die Leitung DCOMx sollte an den 24 V-Ausgang der E/A-Versorgung angeschlossen werden, wenn Sensoren des Typs "Sink" mit digitalen Eingängen verwendet werden.

**9.14.2 E/A Stecker X21, X22, X23 und X24 (nur Geräte mit I/O Optionskarte)**

Die Optionskarte I/O bietet vier zusätzliche Stecker X21, X22, X23, X24 für E/A Signale.

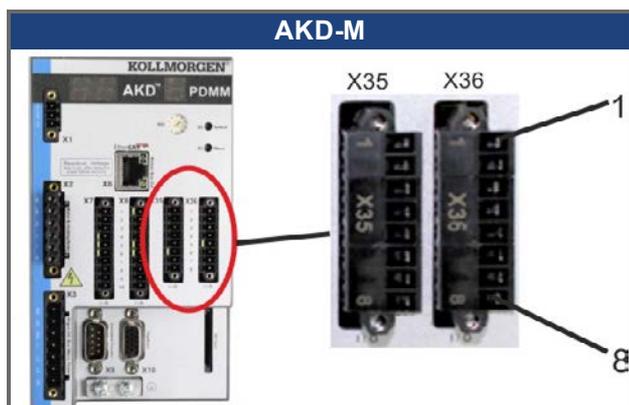


Stecker	Pin	Signal	Abkürzung	Funktion	Anschluss
X21	1	Digitaler Eingang 21	DIGITAL-IN 21	Programmierbar	=> S. 130
X21	2	Digitaler Eingang 22	DIGITAL-IN 22	Programmierbar	
X21	3	Digitaler Eingang 23	DIGITAL-IN 23	Programmierbar	
X21	4	Digital Common X21/1_3	DCOM21.1_3	Gemeinsame Leitung für X21 Pins 1, 2, 3	
X21	5	Digitaler Eingang 24	DIGITAL-IN 24	Programmierbar	
X21	6	Digitaler Eingang 25	DIGITAL-IN 25	Programmierbar	
X21	7	Digitaler Eingang 26	DIGITAL-IN 26	Programmierbar	
X21	8	Digital Common X21/5_7	DCOM21.5_7	Gemeinsame Leitung für X21 Pins 5, 6, 7	
X22	1	Digitaler Eingang 27	DIGITAL-IN 27	Programmierbar	=> S. 130
X22	2	Digitaler Eingang 28	DIGITAL-IN 28	Programmierbar	
X22	3	Digitaler Eingang 29	DIGITAL-IN 29	Programmierbar	
X22	4	Digital Common X22/1_3	DCOM22.1_3	Gemeinsame Leitung für X22 Pins 1, 2, 3	
X22	5	Digitaler Eingang 30	DIGITAL-IN 30	Programmierbar	
X22	6	Digitaler Eingang 31	DIGITAL-IN 31	Programmierbar	
X22	7	Digitaler Eingang 32	DIGITAL-IN 32	Programmierbar	
X22	8	Digital Common X22/5_7	DCOM22.5_7	Gemeinsame Leitung für X22 Pins 5, 6, 7	

Stecker	Pin	Signal	Abkürzung	Funktion	Anschluss
X23	1	Analoger Ausgang 2 +	Analog-Out2	Programmierbar	=> S. 124
X23	2	reserviert	n.c.	n.c.	
X23	3	Analoge Masse	AGND	Programmierbar	
X23	4	reserviert	n.c.	n.c.	
X23	5	Digitaler Ausgang 21+	DIGITAL-OUT 21+	Programmierbar	=> S. 132
X23	6	Digitaler Ausgang 21-	DIGITAL-OUT 21-	Programmierbar	
X23	7	Digitaler Ausgang 22+	DIGITAL-OUT 22+	Programmierbar	
X23	8	Digitaler Ausgang 22-	DIGITAL-OUT 22-	Programmierbar	
X23	9	Digitaler Ausgang 23+	DIGITAL-OUT 23+	Programmierbar	
X23	10	Digitaler Ausgang 23-	DIGITAL-OUT 23-	Programmierbar	
X23	11	Digitaler Ausgang 24+	DIGITAL-OUT 24+	Programmierbar	
X23	12	Digitaler Ausgang 24-	DIGITAL-OUT 24-	Programmierbar	=> S. 133
X23	13	Relaisausgang 25	DIGITAL-OUT 25	Programmierbar, Relais	
X23	14	Relaisausgang 25	DIGITAL-OUT 25	Programmierbar, Relais	
X24	1	Analoger Eingang 2+	Analog-In2+	Programmierbar	=> S. 123
X24	2	Analoger Eingang 2-	Analog-In2-	Programmierbar	
X24	3	Analoge Masse	AGND	Programmierbar	
X24	4	reserviert	n.c.	n.c.	
X24	5	Digitaler Ausgang 26+	DIGITAL-OUT 26+	Programmierbar	=> S. 132
X24	6	Digitaler Ausgang 26-	DIGITAL-OUT 26-	Programmierbar	
X24	7	Digitaler Ausgang 27+	DIGITAL-OUT 27+	Programmierbar	
X24	8	Digitaler Ausgang 27-	DIGITAL-OUT 27-	Programmierbar	
X24	9	Digitaler Ausgang 28+	DIGITAL-OUT 28+	Programmierbar	
X24	10	Digitaler Ausgang 28-	DIGITAL-OUT 28-	Programmierbar	
X24	11	Digitaler Ausgang 29+	DIGITAL-OUT 29+	Programmierbar	
X24	12	Digitaler Ausgang 29-	DIGITAL-OUT 29-	Programmierbar	=> S. 133
X24	13	Relaisausgang 30	DIGITAL-OUT 30	Programmierbar, Relais	
X24	14	Relaisausgang 30	DIGITAL-OUT 30	Programmierbar, Relais	

### 9.14.3 E/A Stecker X35 und X36 (nur AKD PDMM)

AKD PDMM bietet zwei zusätzliche Stecker X35 und X36 mit digitalen E/A.



Stecker	Pin	Signal	Abkürzung	Funktion	Anschluss
X35	1	Digital Common X35	DCOM35	Gemeinsame Leitung für X35 Pins 2, 3, 4	=> S. 134
X35	2	Digitaler Eingang 21	DIGITAL-IN 21	Programmierbar	
X35	3	Digitaler Eingang 22	DIGITAL-IN 22	Programmierbar	
X35	4	Digitaler Eingang 23	DIGITAL-IN 23	Programmierbar	
X35	5	n.c.	n.c.	-	-
X35	6	n.c.	n.c.	-	-
X35	7	Digitaler Ausgang 21-	DIGITAL-OUT21-	Programmierbar	=> S. 136
X35	8	Digitaler Ausgang 21+	DIGITAL-OUT21+	Programmierbar	
X36	1	Digital Common X36	DCOM36	Gemeinsame Leitung für X36 Pins 2, 3, 4	=> S. 134
X36	2	Digitaler Eingang 24	DIGITAL-IN 24	Programmierbar	
X36	3	Digitaler Eingang 25	DIGITAL-IN 25	Programmierbar	
X36	4	Digitaler Eingang 26	DIGITAL-IN 26	Programmierbar	
X36	5	n.c.	n.c.	-	-
X36	6	n.c.	n.c.	-	-
X36	7	Digitaler Ausgang 22-	DIGITAL-OUT22-	Programmierbar	=> S. 136
X36	8	Digitaler Ausgang 22+	DIGITAL-OUT22+	Programmierbar	

Digital Common Anschlüsse für X35 und X36 sind nicht miteinander verbunden.

Die Leitung DCOMx sollte an den 0 V-Ausgang der E/A-Versorgung angeschlossen werden, wenn Sensoren des Typs "Source" mit digitalen Eingängen verwendet werden.

Die Leitung DCOMx sollte an den 24 V-Ausgang der E/A-Versorgung angeschlossen werden, wenn Sensoren des Typs "Sink" mit digitalen Eingängen verwendet werden.

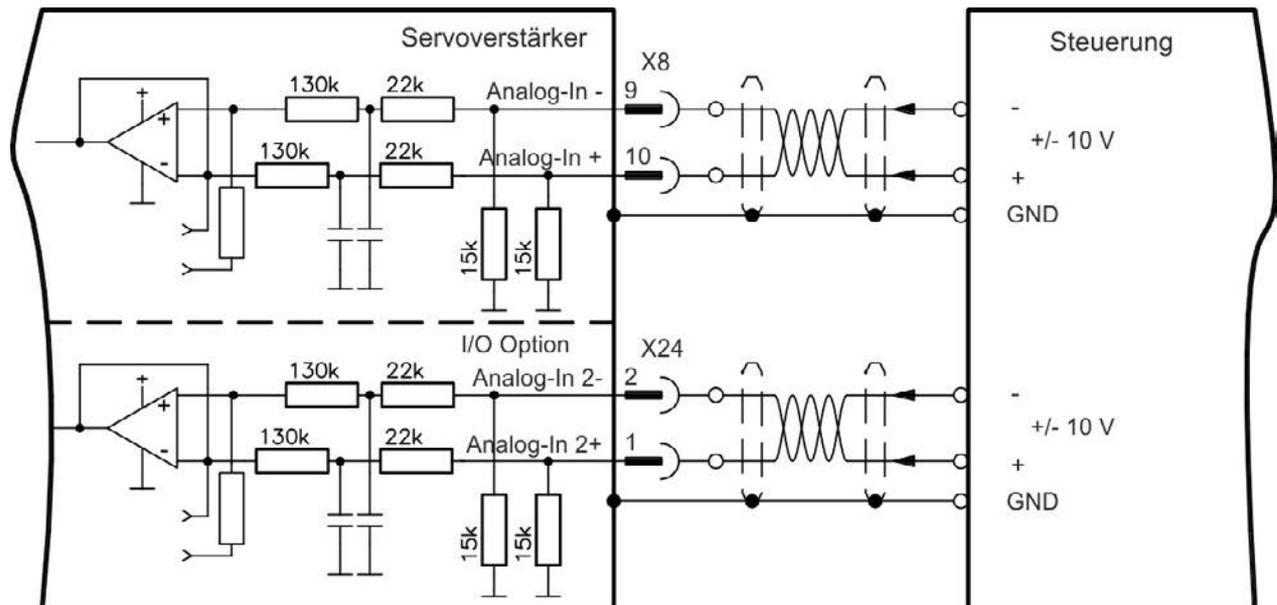
### 9.14.4 Analoge Eingänge (X8, X24)

Der Verstärker bietet Differenzeingänge für die analoge Drehmoment-, Geschwindigkeits- oder Positionsregelung. Im Standardgerät ist ein analoger Eingang an X8 verfügbar, Geräte mit eingebauter I/O Optionskarte bieten einen zweiten Eingang an X24.

#### Technische Eigenschaften

- Bereich der Differenzeingangsspannung:  $\pm 12,5\text{ V}$
- Maximale Eingangsspannung bezogen auf I/O Return:  $-12,5\text{ bis }+16,0\text{ V}$
- Auflösung: 16 Bit und völlig gleichbleibend
- Nicht eingestellter Offset:  $< 50\text{ mV}$
- Offset-Drift Typ:  $250\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- Verstärkungs- oder Abfalltoleranz:  $\pm 3\%$
- Nichtlinearität:  $< 0,1\%$  des Endwertes oder  $12,5\text{ mV}$
- Gleichtaktunterdrückungen:  $> 30\text{ dB}$  bei  $60\text{ Hz}$
- Eingangsimpedanz:  $> 13\text{ k}\Omega$
- Signal-Stör-Verhältnis bezogen auf den Endwert:
  - AIN.CUTOFF =  $3\text{ kHz}$ : 14 Bit
  - AIN.CUTOFF =  $800\text{ Hz}$ : 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 der Motorwelle umzukehren, vertauschen Sie die Anschlüsse an den Klemmen +/- oder ändern Sie den Parameter DRV.DIR auf der Seite "Feedback 1".

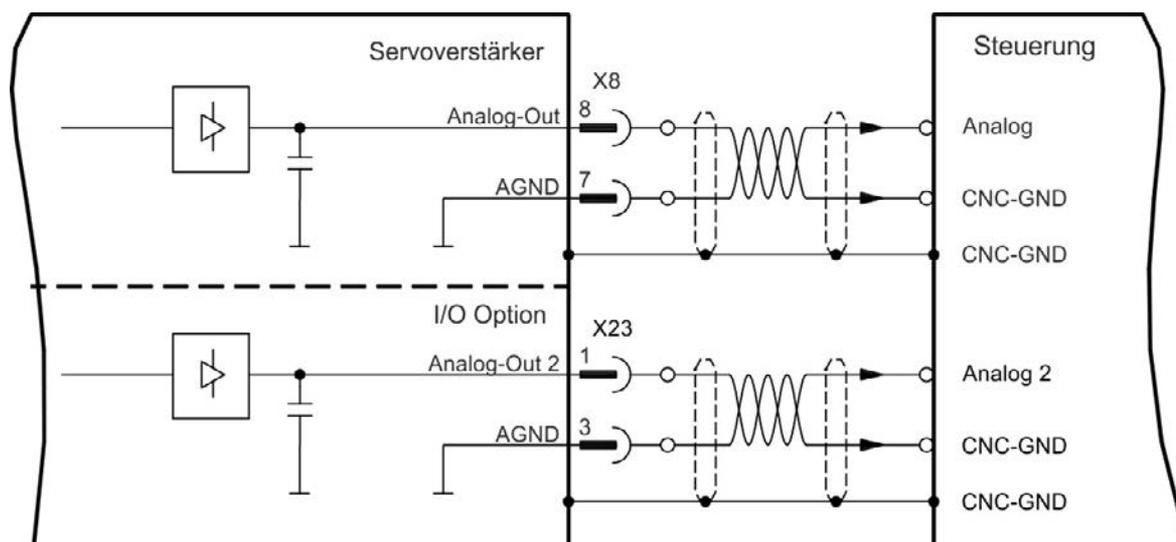
### 9.14.5 Analoge Ausgänge (X8, X23)

Analoge Ausgänge werden verwendet, um konvertierte analoge Werte auszugeben, die im Verstärker digital erfasst wurden. Eine Liste der vorprogrammierten Funktionen ist in der Setup-Software enthalten. Im Standardgerät ist ein analoger Ausgang an X8 verfügbar, Geräte mit eingebaute I/O Optionskarte bieten einen zweiten Ausgang an X23.

#### Technische Eigenschaften

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

#### Anschlussbild für analogen Ausgang



### 9.14.6 Digitale Eingänge (X7/X8)

Der Verstärker bietet 8 digitale Eingänge (=> S. 119). Diese können verwendet werden, um vorprogrammierte Funktionen zu initiieren, die im Verstärker gespeichert sind. Eine Liste dieser vorprogrammierten Funktionen ist in WorkBench enthalten. Der digitale Eingang 8 ist nicht programmierbar, sondern fest auf die ENABLE-Funktion eingestellt.

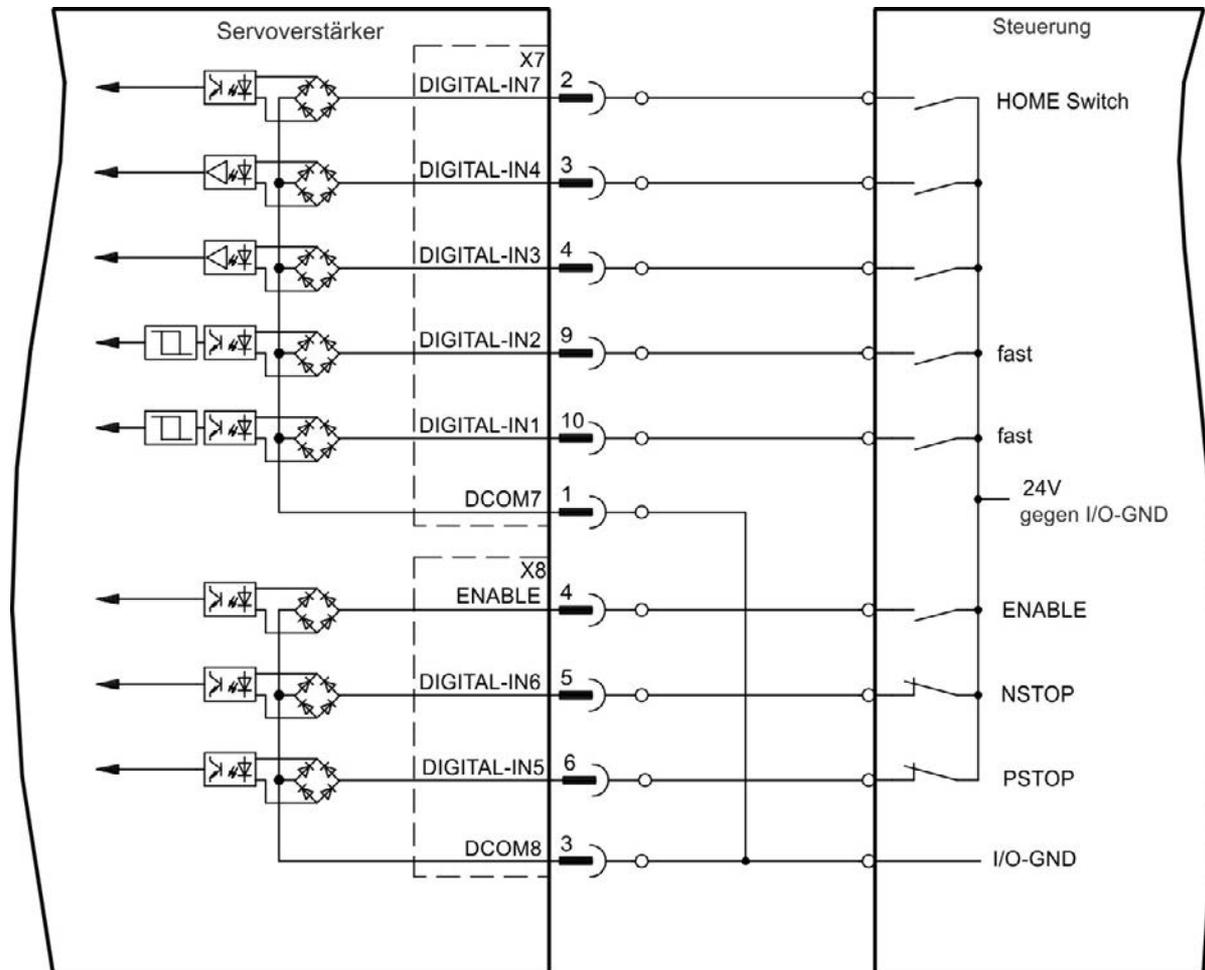
Wenn ein Eingang programmiert wurde, muss er im Verstärker gespeichert werden.

#### INFO

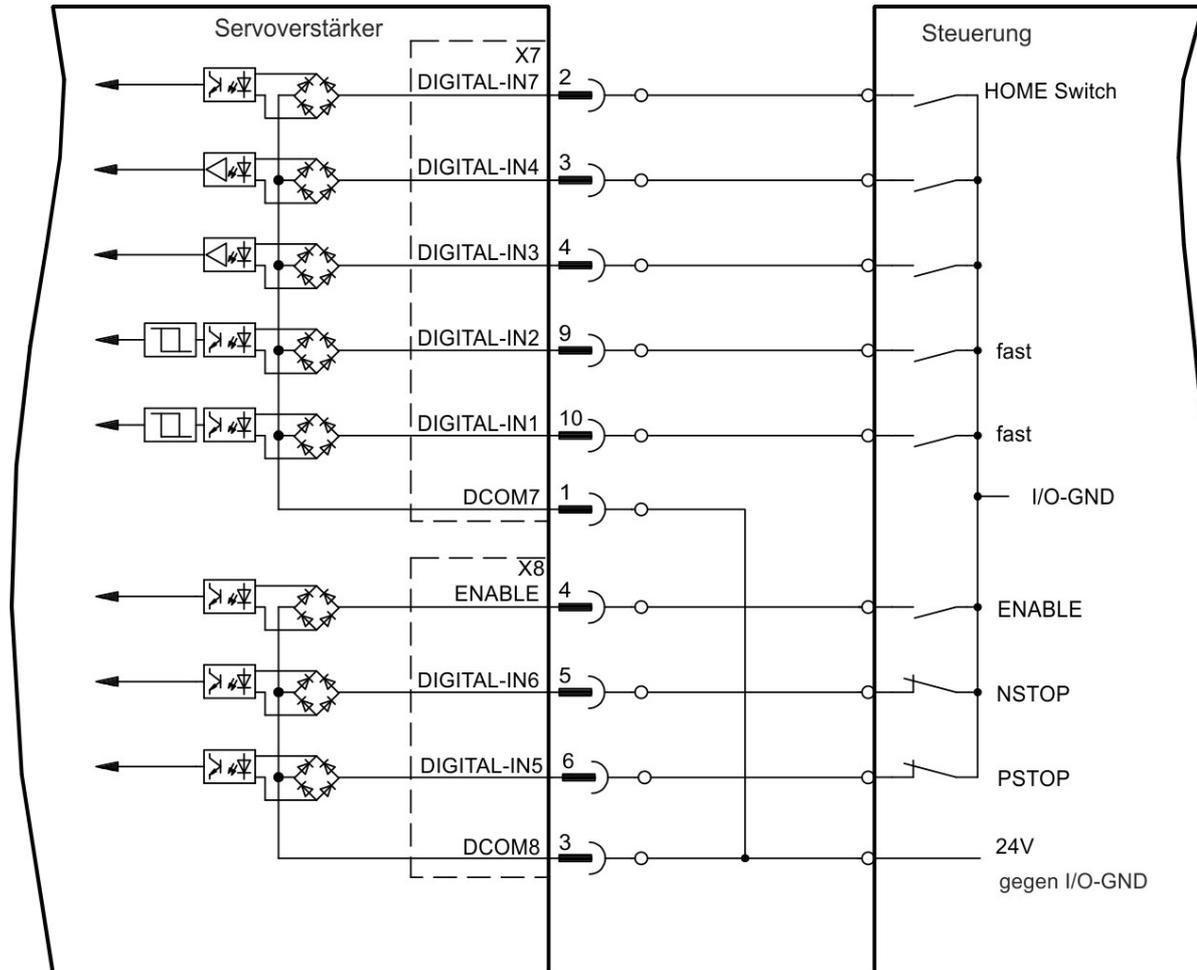
Je nach der ausgewählten Funktion sind die Eingänge HIGH oder LOW aktiv.

Die Eingänge können mit geschalteten +24 V (Typ "Source") oder geschaltetem GND (Typ "Sink") verwendet werden. Siehe folgende Diagramme.

#### Anschlussbild (Anschluss Typ "Source", Beispiel)



**Anschlussbild (Anschluss Typ "Sink", Beispiel)**



#### 9.14.6.1 Digitale Eingänge 1 und 2

Diese Eingänge (X7/9 und X7/10) sind besonders schnell und eignen sich daher z. B. für Latch-Funktionen. Sie können auch als 24 V Eingänge für elektronisches Getriebe benutzt werden ("Elektronisches Getriebe, Master-Slave Betrieb" (=> S. 111)).

##### Technische Eigenschaften

- Potentialfrei, die gemeinsame Referenzleitung ist DCOM7
- Sensoren des Typs Sink oder Source möglich
- High: 3,5 bis 30 V/2 bis 15 mA, Low: -2 bis +2 V/<15 mA
- Aktualisierungsrate: Hardware 2 µs

#### 9.14.6.2 Digitale Eingänge 3 bis 7

Diese Eingänge können mit der Setup-Software programmiert werden. Standardmäßig sind alle Eingänge abgeschaltet.

Weitere Informationen finden Sie in der Setup-Software.

##### Technische Eigenschaften

Wählen Sie die gewünschte Funktion in WorkBench.

- Potentialfrei, die gemeinsame Referenzleitung ist DCOM7 oder DCOM8
- Sensoren des Typs Sink oder Source möglich
- High: 3,5 bis 30 V/2 bis 15 mA, Low: -2 bis +2 V/<15 mA
- Aktualisierungsrate: Software 250 µs

#### 9.14.6.3 Digitaler Eingang 8 (ENABLE)

Der digitale Eingang 8 (Klemme X8/4) ist auf die Enable-Funktion eingestellt.

- Potentialfrei, die gemeinsame Referenzleitung ist DCOM8
- Verdrahtung des Typs Sink oder Source möglich
- High: 3,5 bis 30 V/2 bis 15 mA, Low: -2 bis +2 V/<15 mA
- Aktualisierungsrate: direkte Verbindung zur Hardware (FPGA)

Die Endstufe des Verstärkers wird freigegeben, indem das ENABLE-Signal angewendet wird (Klemme X8/4, aktiv high). Die Freigabe ist nur möglich, wenn am Eingangs-STO ein 24 V-Signal anliegt (=> S. 53). Im deaktivierten Status (Low Signal) erzeugt der angeschlossene Motor kein Drehmoment.

Eine Software-Freigabe durch die Setup-Software WorkBench ist ebenfalls erforderlich (UND-Verknüpfung), obwohl dies auch mit WorkBench permanent freigegeben werden kann.

### 9.14.7 Digitale Ausgänge (X7/X8)

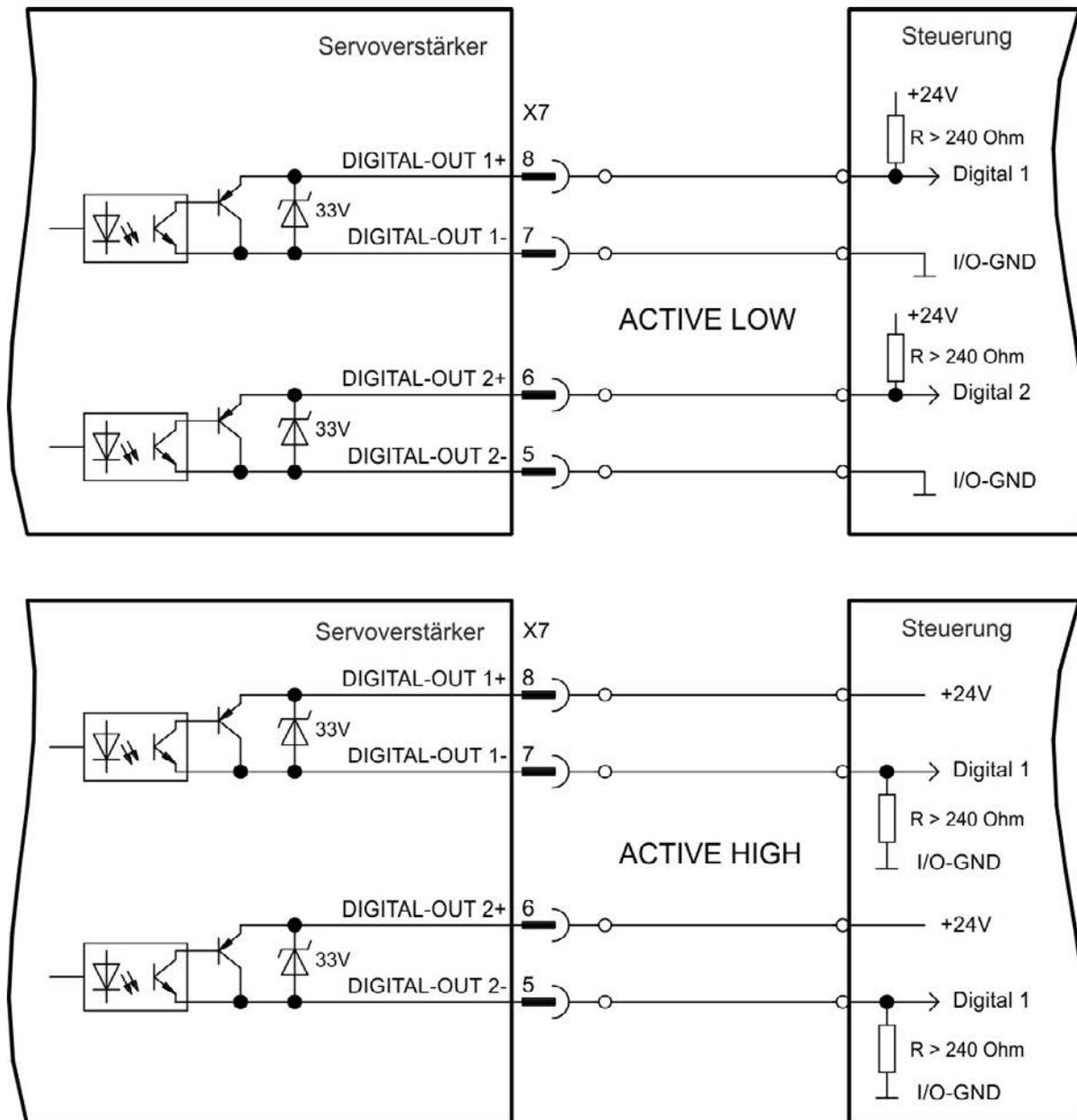
#### 9.14.7.1 Digitale Ausgänge 1 und 2

Der Verstärker bietet 2 digitale Ausgänge (X7/5 bis X7/8, => S. 119). Wählen Sie die gewünschte Funktion in der Setup-Software WorkBench aus. Es können Meldungen von vorprogrammierten Funktionen, die im Verstärker gespeichert sind, ausgegeben werden. Eine Liste dieser Funktionen ist in der Setup-Software enthalten. Wenn einem Ausgang eine Funktion zugewiesen wurde, muss der Parametersatz im Verstärker gespeichert werden.

#### Technische Eigenschaften

- 24 V E/A-Stromversorgung an Klemmen X7/8 und X7/6, 20 V DC bis 30 V DC
- Alle digitalen Ausgänge sind potentialfrei, DIGITAL OUT 1/2: Klemmen X7/7-8 & X7/5-6), max. 100mA
- Kann als aktiv low oder aktiv high verdrahtet werden (siehe folgende Beispiele)
- Aktualisierungsrate: 250  $\mu$ s

#### Anschlussbild



### 9.14.7.2 Fehlerrelaiskontakte

Die Betriebsbereitschaft (Klemmen X8/1 und X8/2) wird durch einen potentialfreien Relaiskontakt gemeldet. Das Fehlerrelais kann für zwei Betriebsarten programmiert werden:

- Kontakt geschlossen, wenn kein Fehler vorliegt
- Kontakt geschlossen, wenn kein Fehler vorliegt und der Verstärker freigegeben ist.

Das Signal wird nicht durch das Enable-Signal, die I<sup>2</sup>t-Grenze oder den Bremsschwellenwert beeinflusst.

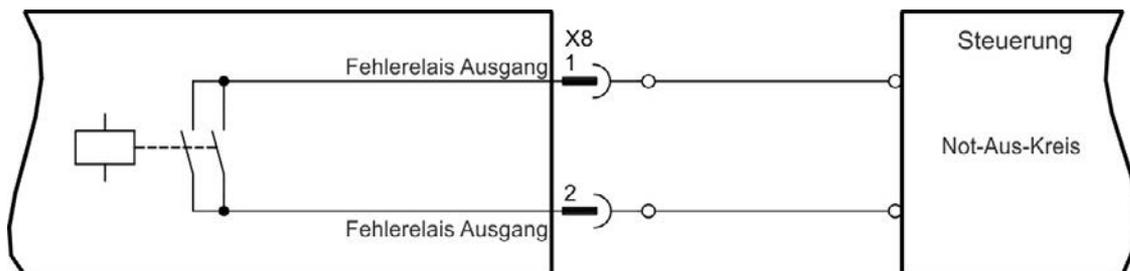
Technische Eigenschaften

- FEHLER: Relaisausgang, max. 30 V DC oder 42 V AC, 1 A
- Anzugsverzögerung: max. 10 ms
- Abfallverzögerung: max. 10 ms

#### **INFO**

Alle Fehler führen zum Öffnen des Fehlerkontakts und zur Abschaltung der Endstufe (wenn der Fehlerkontakt offen ist, ist die Endstufe deaktiviert -> keine Leistungsabgabe). Liste der Fehlermeldungen: => S. 173.

#### Anschlussbild



### 9.14.8 Digitale Eingänge mit I/O Optionskarte (X21, X22)

Die Option "IC" bietet 12 zusätzliche digitale Eingänge (=> S. 119). Diese können verwendet werden, um vorprogrammierte Funktionen zu initiieren, die im Verstärker gespeichert sind. Eine Liste dieser Funktionen ist in der Setup-Software enthalten. Wenn ein Eingang programmiert wurde, muss er im Verstärker gespeichert werden.

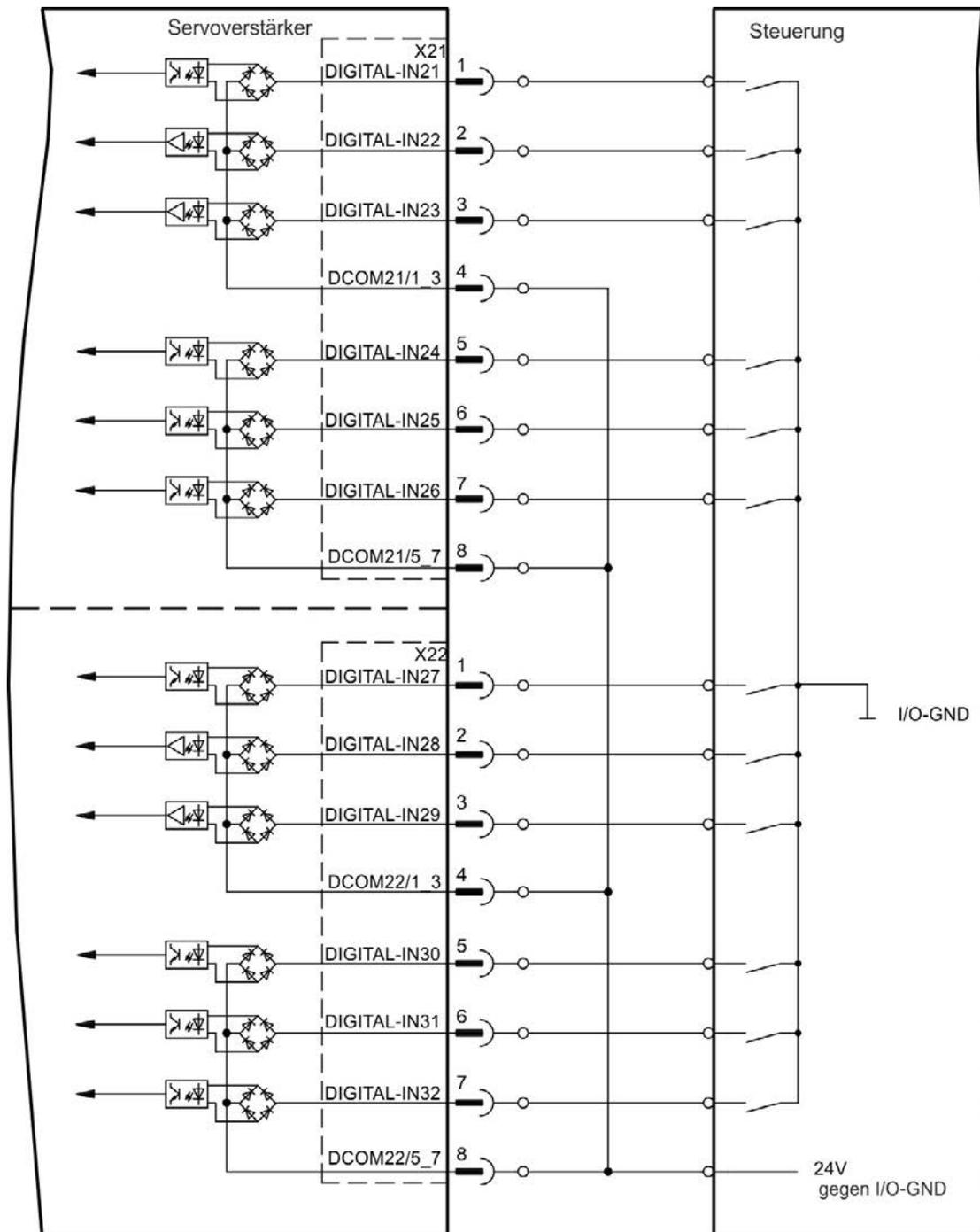
**INFO** Je nach der ausgewählten Funktion sind die Eingänge HIGH oder LOW aktiv.

Die Eingänge können mit geschalteten +24 V ("Source") oder geschaltetem GND ("Sink") verwendet werden.

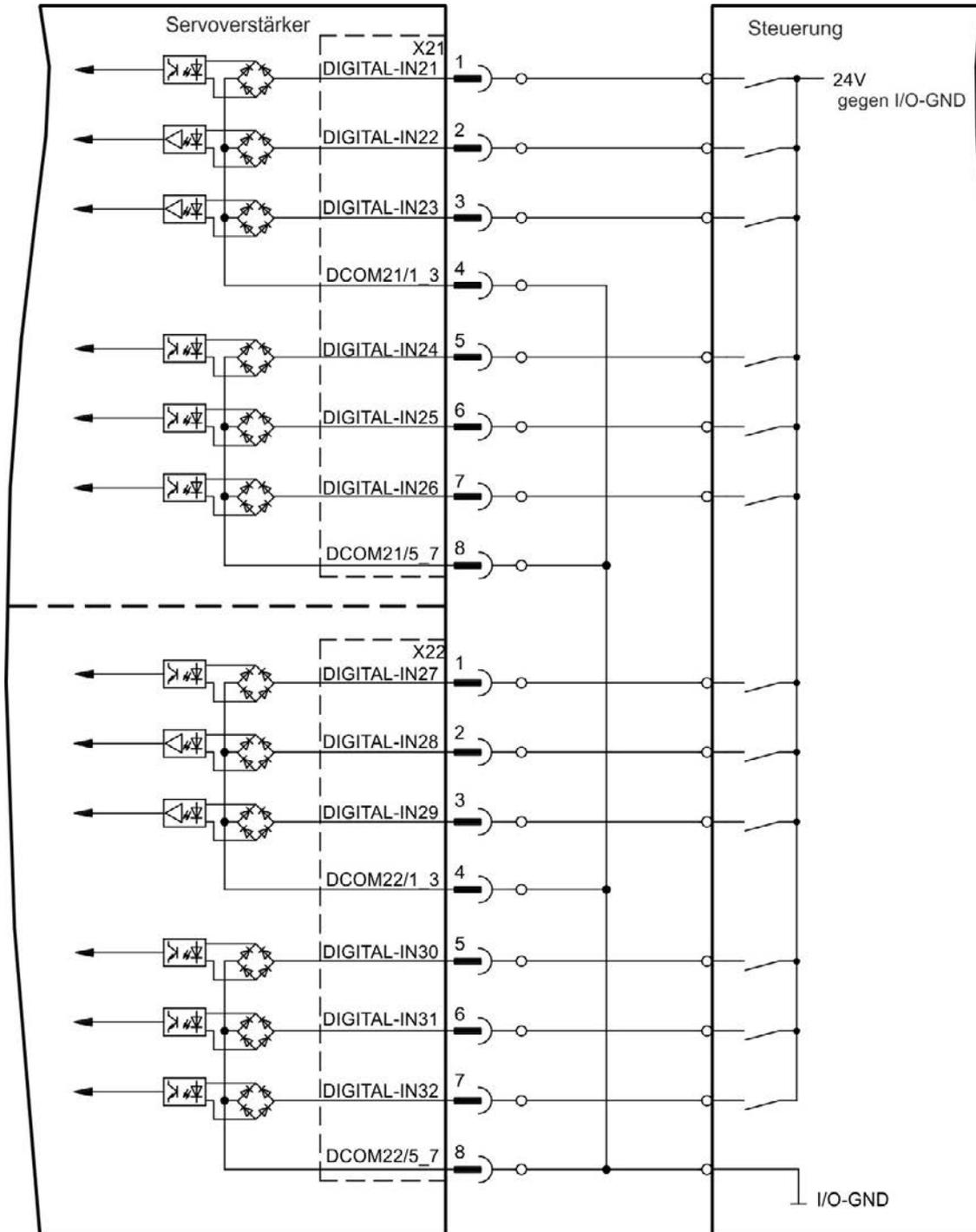
#### Technische Eigenschaften

- Potentialfrei, Sensoren des Typs Sink oder Source möglich
- High: 3,5 bis 30 V/2 bis 15 mA, Low: -2 bis +2 V/<15 mA, Aktualisierungsrate: Hardware 250 µs

#### Anschlussbild (Anschluss Typ "Source", Beispiel)



Anschlussbild (Anschluss Typ "Sink", Beispiel)



### 9.14.9 Digitale Ausgänge mit I/O Optionskarte (X23/X24)

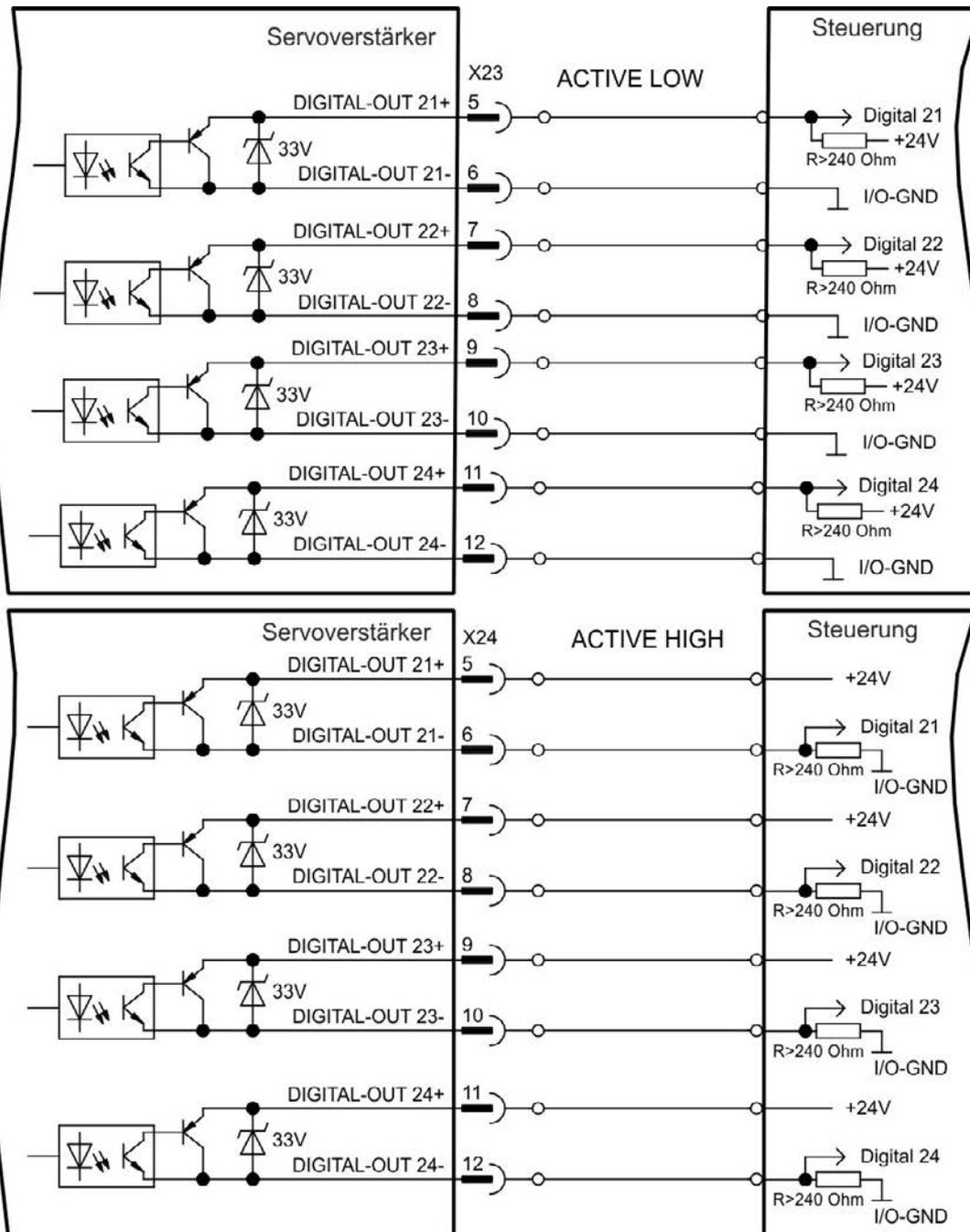
#### 9.14.9.1 Digitale Ausgänge 21 bis 24 und 26 bis 29

Die Optionskarte "IC" bietet 10 zusätzliche digitale Ausgänge (=> S. 119). Wählen Sie die gewünschte Funktion in der Setup-Software aus. Es können Meldungen von vorprogrammierten Funktionen, die im Verstärker gespeichert sind, ausgegeben werden. Eine Liste dieser Funktionen ist in der Setup-Software enthalten. Wenn eine Funktion zugewiesen wurde, muss der Parametersatz im Verstärker gespeichert werden.

#### Technische Eigenschaften

- 24 V E/A-Stromversorgung, 20 VDC bis 30 VDC, potentialfrei, max. 100 mA
- Kann als aktiv low oder aktiv high verdrahtet werden (siehe folgende Beispiele)
- Aktualisierungsrate: 250 µs

#### Anschlussbild



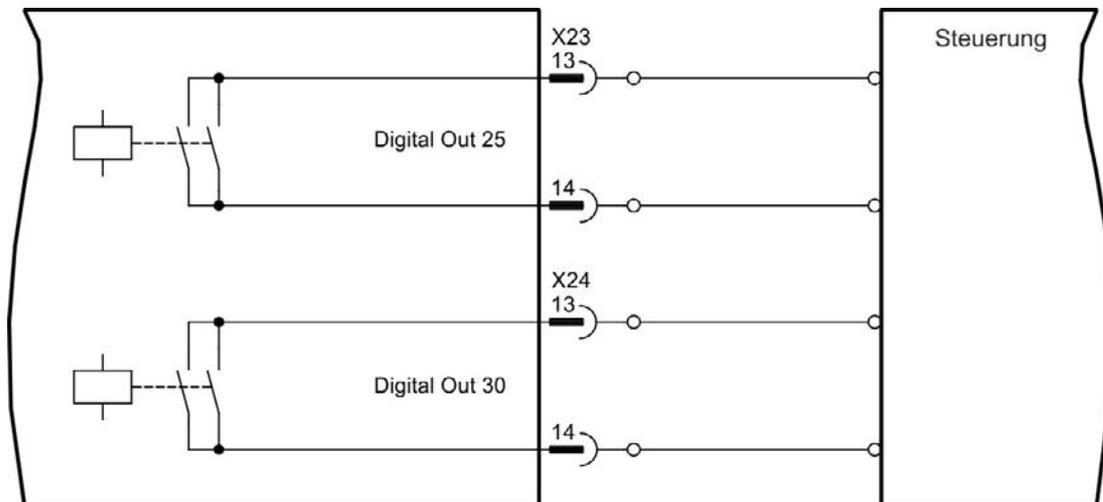
### 9.14.9.2 Digitale Relaisausgänge 25, 30

Die Optionskarte "IC" bietet zwei zusätzliche digitale Relaisausgänge (=> S. 119). Wählen Sie die gewünschte Funktion in der Setup-Software aus. Es können Meldungen von vorprogrammierten Funktionen, die im Verstärker gespeichert sind, ausgegeben werden. Eine Liste dieser Funktionen ist in der Setup-Software enthalten. Wenn einem Ausgang eine Funktion zugewiesen wurde, muss der Parametersatz im Verstärker gespeichert werden.

#### Technische Eigenschaften

- Relais Ausgang, max. 30 VDC oder 42 VAC, 1 A
- Anzugszeit: max. 10 ms
- Abfallzeit: max. 10 ms

#### Anschlussbild



### 9.14.10 Digitale Eingänge (X35/X36) bei AKD-M

Zusätzlich zu den 8 digitalen Eingängen an X7/X8 (=> S. 119) bietet die Gerätevariante AKD PDMM 6 digitale Eingänge an X35 und X36. Diese können verwendet werden, um vorprogrammierte Funktionen zu initiieren, die im Verstärker gespeichert sind. Eine Liste dieser vorprogrammierten Funktionen ist in KAS IDE enthalten. Wenn ein Eingang programmiert wird, muss er im Verstärker gespeichert werden. Standardmäßig sind alle Eingänge abgeschaltet. Weitere Informationen finden Sie in der Setup-Software.

#### INFO

Je nach der ausgewählten Funktion sind die Eingänge HIGH oder LOW aktiv.

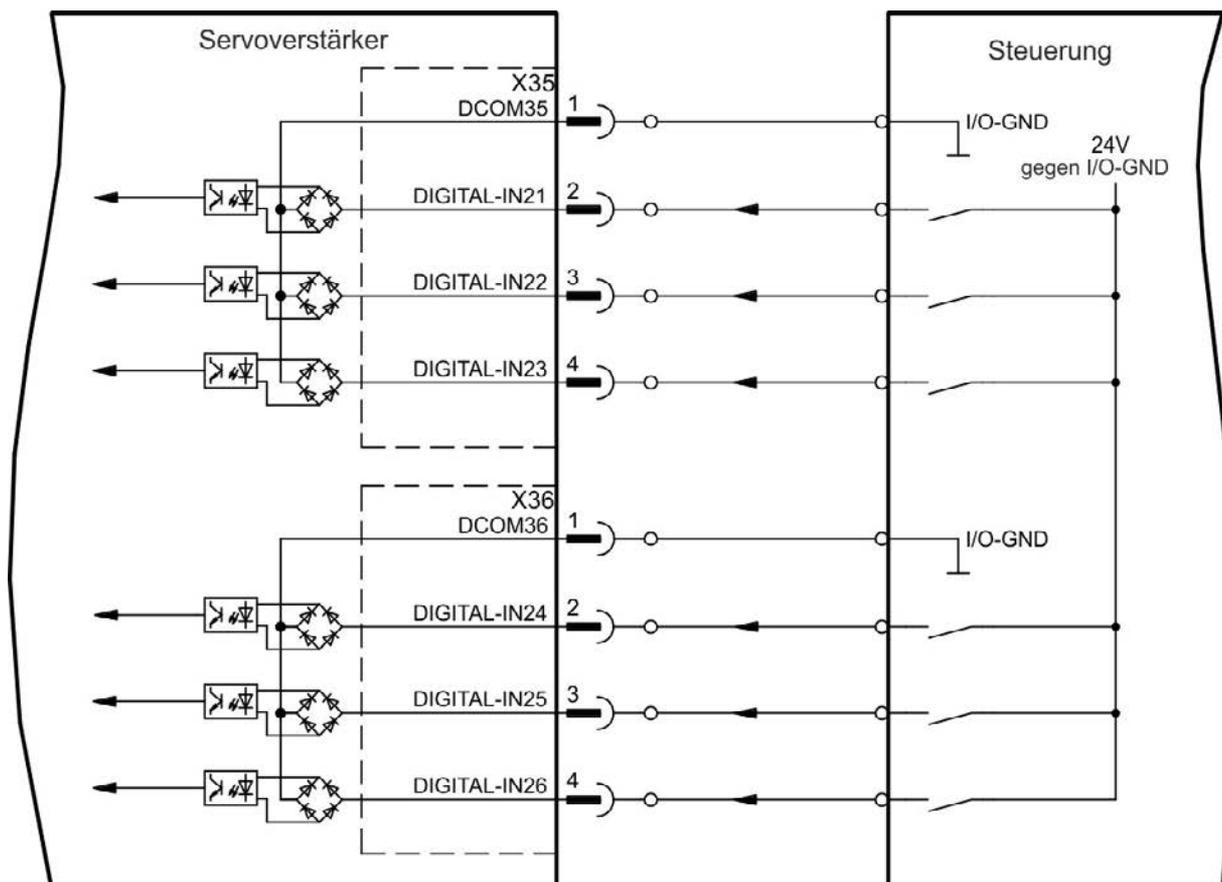
#### Technische Eigenschaften

Wählen Sie die gewünschte Funktion in KAS IDE.

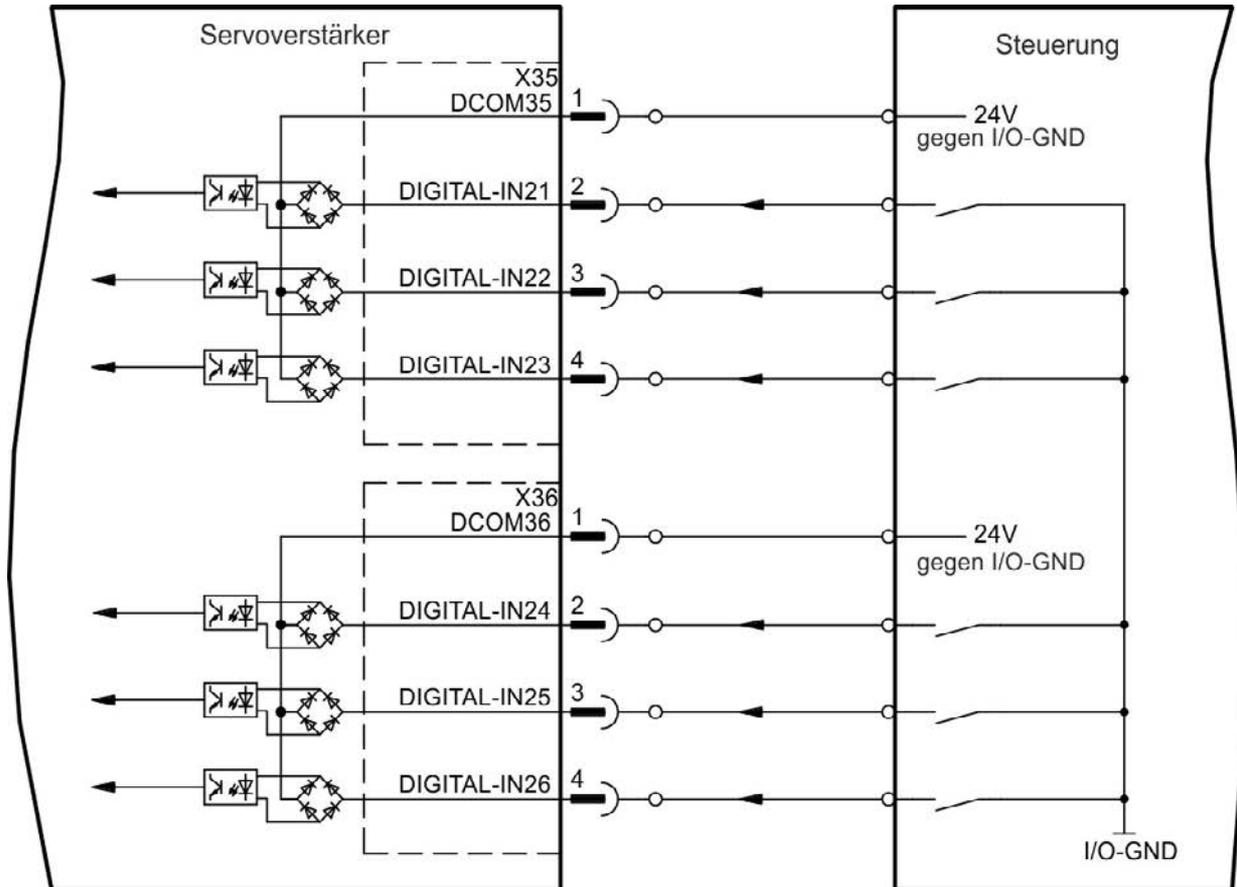
- Potentialfrei, die gemeinsame Referenzleitung ist DCOM35 oder DCOM36
- Sensoren des Typs Sink oder Source möglich
- High: 3,5 bis 30 V/2 bis 15 mA, Low: -2 bis +2 V/<15 mA
- Aktualisierungsrate: Software 250 µs

Die Eingänge können mit geschalteten +24 V (Typ "Source") oder geschaltetem GND (Typ "Sink") verwendet werden. Siehe folgende Diagramme.

#### Anschlussbild (Anschluss Typ "Source", Beispiel)



Anschlussbild (Anschluss Typ "Sink", Beispiel)



### 9.14.11 Digitale Ausgänge (X35/X36) bei AKD-M

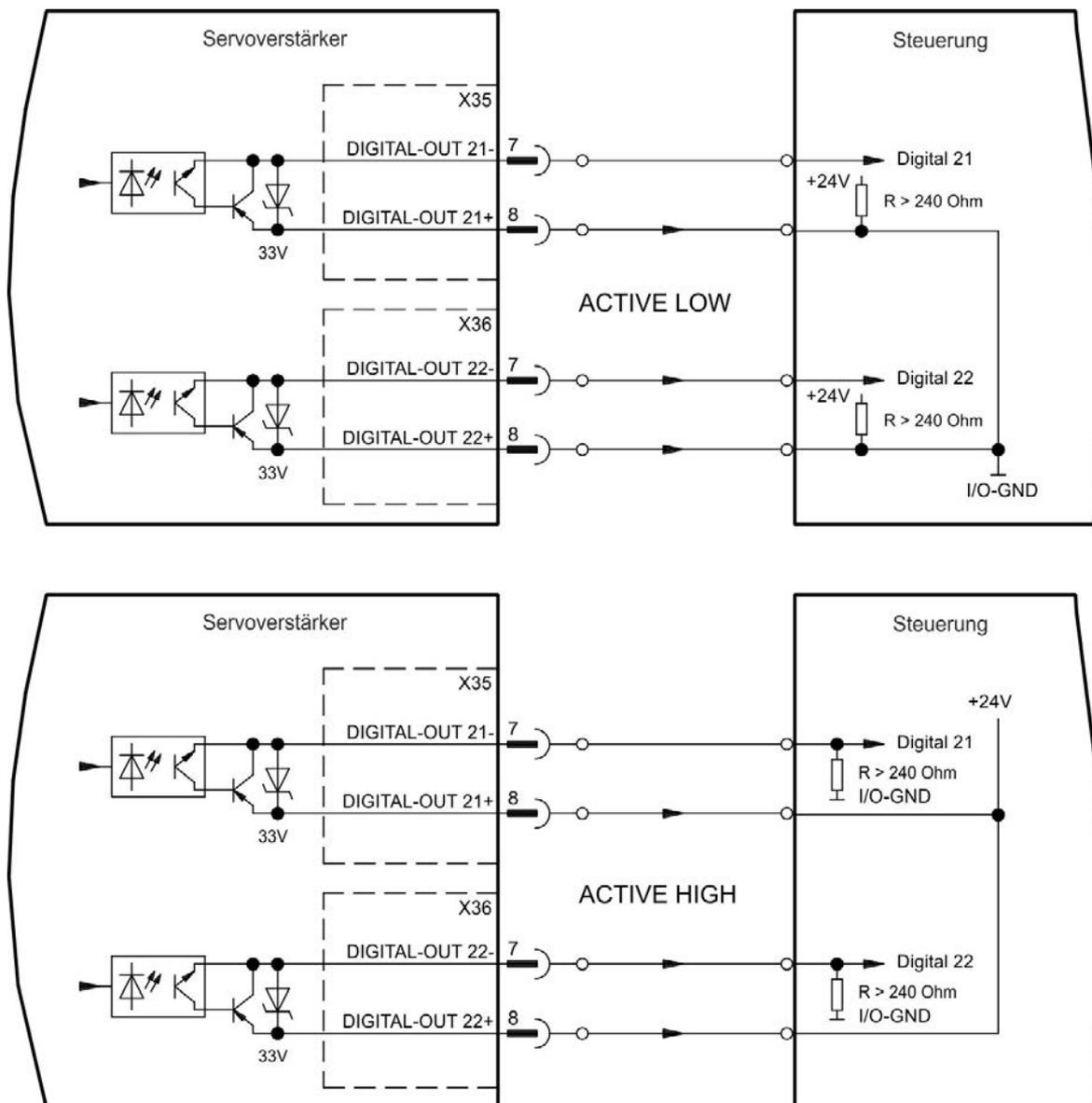
#### 9.14.11.1 Digitale Ausgänge 21 und 22

Zusätzlich zu den digitalen Ausgängen an X7 (=> S. 119) bietet die Gerätevariante AKD PDMM2 digitale Ausgänge an X35 und X36. Wählen Sie die gewünschte Funktion in der Setup-Software KAS IDE aus. Es können Meldungen von vorprogrammierten Funktionen, die im Verstärker gespeichert sind, ausgegeben werden. Eine Liste dieser vorprogrammierten Funktionen ist in der Setup-Software enthalten. Wenn einem Ausgang eine vorprogrammierte Funktion zugewiesen werden soll, muss der Parametersatz im Verstärker gespeichert werden.

#### Technische Eigenschaften

- 24 V E/A-Stromversorgung an Klemmen X35/8 und X36/8, 20 V DC bis 30 V DC
- Alle digitalen Ausgänge sind potentialfrei, max. 100mA
- Kann als aktiv low oder aktiv high verdrahtet werden (siehe folgende Beispiele)
- Aktualisierungsrate: 250  $\mu$ s

#### Anschlussbild



### 9.15 LED-Anzeige

LED-7-Segmentanzeigen geben den Status des Verstärkers an, nachdem die 24 V-Versorgung eingeschaltet wurde. Falls die TCP/IP Verbindung zum PC oder zur Steuerung nicht arbeitet, ist die LED Anzeige die einzige Informationsquelle.

AKD zwei Stellen	AKD-M zwei + eine Stelle
	
<p>AKD Fehler- oder Warmmeldungen werden angezeigt. Fehlermeldungen sind mit "F" oder "E" kodiert, Warmmeldungen mit "n". Mit Taste B1 kann die IP Adresse angezeigt werden.</p>	<p>Das zweistellige Display zeigt die AKD Meldungen an. Fehlermeldungen sind mit "F" kodiert, Warmmeldungen mit "n". Das einstellige Display zeigt die PDMM Meldungen des AKD PDMM Typs an. Fehlermeldungen sind mit "E" kodiert, Warmmeldungen mit "A". Der Status von Applikationsprogrammen wird ebenfalls angezeigt. Mit den Tasten B2 und B3 können Sie ein Funktionsmenu starten (=&gt; S. 139).</p>

## 9.16 Drehschalter (S1, S2, RS1)

Die eingebauten Drehschalter werden benutzt zur Einstellung der IP Adresse oder für die Auswahl von vordefinierten Funktionen.



### 9.16.1 Drehschalter S1 und S2 mit AKD-B, -P, -T

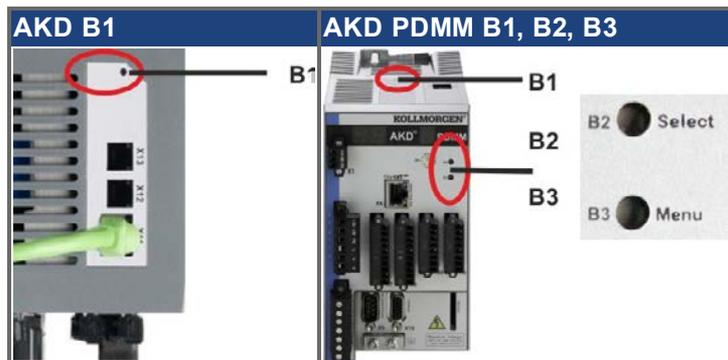
S1	S2	Funktion	Einstellen wenn	Bemerkung
0	0	DHCP IP	24 V aus ist	Die IP-Adresse des Servoverstärkers wird vom DHCP-Server im Netzwerk abgerufen, Details siehe => S. 143.
x	y	Statische IP	24 V aus ist	Die IP-Adresse ist 192.168.0.nn, gültige Werte sind 01 bis 99, Details siehe => S. 143.
<b>AKD-x****-CC</b>				
8	9	DRV.TYPE Umschaltung	24 V ein und AKD gesperrt ist	3s langes Drücken von B1 schaltet den Servoverstärker von CAN nach EtherCAT oder umgekehrt (=> S. 147 und => S. 152). Anschließend 24 V aus und wieder einschalten.
<b>AKD mit I/O Optionskarte</b>				
1	0	Daten laden	24 V ein und AKD gesperrt ist	5s langes Drücken von B1 startet den Ladevorgang von der SD Karte in den Servoverstärker. Details siehe => S. 140.
1	1	Daten sichern	24 V ein und AKD gesperrt ist	5s langes Drücken von B1 startet den Speichervorgang vom Servoverstärker in die SD Karte. Details siehe => S. 140.
<b>AKD-T</b>				
1	2	Stopp Programm	24 V ein	5s langes Drücken von B1 stoppt das BASIC Programm.
1	3	Neustart Programm	24 V ein	5s langes Drücken von B1 startet das BASIC Programm neu.

### 9.16.2 Drehschalter RS1 mit AKD-M

RS1	Funktion	Einstellen wenn	Bemerkung
0	DHCP IP	24 V aus ist	Die IP-Adresse des Servoverstärkers wird vom DHCP-Server im Netzwerk abgerufen (=> S. 145).
1	Statische IP	24 V aus ist	Die IP Adresse kann mit einem Web Browser konfiguriert werden (=> S. 145).
2 ... 9	Statische IP	24 V aus ist	Die IP-Adresse ist 192.168.0.10n, gültige Werte sind 2 bis 9 (=> S. 145).

## 9.17 Taster (B1, B2, B3)

Die Taster werden verwendet, um vordefinierte Funktionen zu starten.



### 9.17.1 Taster B1 bei AKD-B, -P, -T

Funktion	Taster	Bemerkung
IP Adresse anzeigen	B1	Kurz drücken, um die IP Adresse im zweistelligen Display anzuzeigen.
Gerätetyp bei AKD-CC Varianten umschalten	B1	3 Sekunden lang drücken, um von CAN nach EtherCAT oder zurück umzuschalten.
Laden von SD Karte	B1	Nur Verstärker mit I/O Optionskarte. Drehschalter S1 auf 1 und S2 auf 0 stellen. B1 5s lang drücken um Daten von der SD Karte in den Verstärker zu laden.
Speichern auf SD Karte	B1	Nur Verstärker mit I/O Optionskarte. Drehschalter S1 auf 1 und S2 auf 1 stellen. B1 5s lang drücken um Daten von der SD Karte in den Verstärker zu laden.

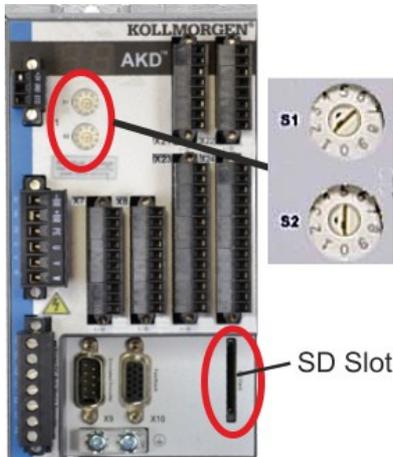
### 9.17.2 Taster B1, B2, B3 bei AKD-M

Funktion	Taster	Bemerkungen
-	B1	Unbenutzt
<b>Startfunktionen (Taster drücken und halten, während der Hochlaufphase des Verstärkers)</b>		
Recovery Modus	B2	Drücken und Halten startet den Verstärker im Recovery Modus.
Menü	B3	Drücken und Halten blockiert den Autostart der Applikation und startet die Anzeige des Menüs. Menüpunkt ausführen siehe unten.
<b>Operative Funktionen (Taster bei normalem Betrieb drücken)</b>		
Menü	B3	Drücken startet die Anzeige der Menüpunkte. Die Menüpunkte werden 10s lang angezeigt und können durch Drücken von B2 ausgewählt werden.
Menüpunkt ausführen	B2	Drücken während der gewünschte Menüpunkt angezeigt wird. <b>Applikation läuft</b> , verfügbare Menüpunkte: - 'IP' Adresse - 'stop' Applikation (bestätigen) <b>Applikation läuft nicht</b> , verfügbare Menüpunkte: - 'IP' Adresse - 'start' Applikation (bestätigen) - 'reset' auf Werkseinstellungen (bestätigen) - 'backup' zu SD Karte (bestätigen) (=> S. 140) - 'restore' von SD Karte (bestätigen) (=> S. 140)
Bestätigen	B2	Falls der gewählte Menüpunkt eine Bestätigung erfordert, wird im Display 10 s lang ein "y" angezeigt. Drücken Sie B2 zur Bestätigung.

## 9.18 SD Speicherkarte, AKD-M oder I/O Optionskarte

### 9.18.1 SD Karte mit I/O Optionskarte

Geräte mit eingebauter I/O Optionskarte besitzen einen integrierten SD Kartenleser. Die Datenübertragungen zwischen AKD und SD Speicherkarte kann mit der WorkBench Software oder mit B1 (Geräteoberseite) zusammen mit der Drehschaltereinstellung 10 bzw. 11 ausgelöst werden. Detaillierte Informationen finden Sie im AKD *Benutzerhandbuch*.



#### INFO

Das Auslösen der Save/Load Funktionen (AKD nach SD oder SD nach AKD) ist bei laufendem Programm oder freigegebenem Servoverstärker nicht möglich. BASIC Programme und nichtflüchtige Parameter können gespeichert/geladen werden.

Wenn während der Save/Load Funktionen ein Fehler auftritt, wird die Fehlernummer im LED Display mit "E" gefolgt von vier Zahlen angezeigt. Fehlernummern => S. 173.

#### Unterstützte SD Speicherkarten

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

SD Type	Dateisystem	Kapazität	Unterstützt
SD (SDSC)	FAT16	1MB to 2GB	<b>JA</b>
SDHC	FAT32	4GB to 32GB	<b>JA</b>
SDXC	exFAT (Microsoft)	>32GB to 2TB	<b>NEIN</b>

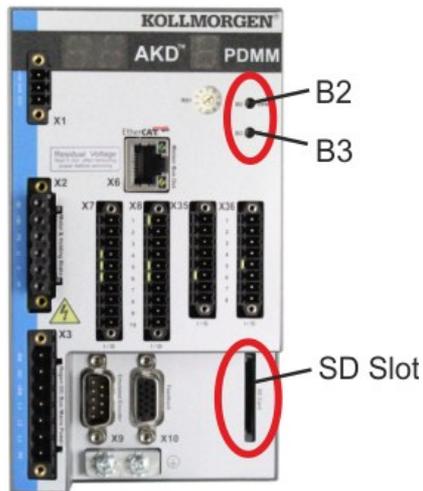
#### Funktionen

Wenn eine SD Speicherkarte in den SD Kartenleser gesteckt ist und kein Programm läuft und der Servoverstärker gesperrt ist (disable), stellen Sie die Drehschalter wie unten beschrieben ein und drücken Sie B1 etwa 5 Sekunden lang um die Funktion zu starten:

Funktion	S1	S2	Bemerkung
<b>Daten auf SD Karte speichern</b>	1	1	5s lang B1 drücken, um Daten vom Servoverstärker auf der SD Karte zu speichern.
<b>Daten von SD Karte laden</b>	1	0	5s lang B1 drücken, um Daten von der SD Karte in den Servoverstärker zu laden.

### 9.18.2 SD Karte mit AKD-M

AKD PDMM besitzt einen integrierten SD Kartenleser. Mit den Tasten B2 und B3 können Datenübertragungen zwischen AKD PDMM und SD Speicherkarte gestartet werden. Diese Funktionen können auch in der KAS IDE Software ausgelöst werden. Detaillierte Informationen finden Sie im *AKD PDMM Benutzerhandbuch*.



#### INFO

Die Auslösung der backup/restore Funktionen (AKD PDMM nach SD oder SD nach AKD PDMM) ist bei laufender Applikation nicht möglich.

Stoppen Sie die Applikation über den Web-Browser oder benutzen Sie die Stopp Funktion mit den Tasten B2/B3 (=> S. 139) bevor Sie die SD Funktionen nutzen.

Wenn während der Save/Load Funktionen ein Fehler auftritt, wird die Fehlernummer im einstelligen LED Display mit "E" gefolgt von zwei Zahlen angezeigt. Fehlernummern => S. 190

#### Unterstützte SD Speicherkarten

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

SD Type	Dateisystem	Kapazität	Unterstützt
SD (SDSC)	FAT16	1MB to 2GB	<b>JA</b>
SDHC	FAT32	4GB to 32GB	<b>JA</b>
SDXC	exFAT (Microsoft)	>32GB to 2TB	<b>NEIN</b>

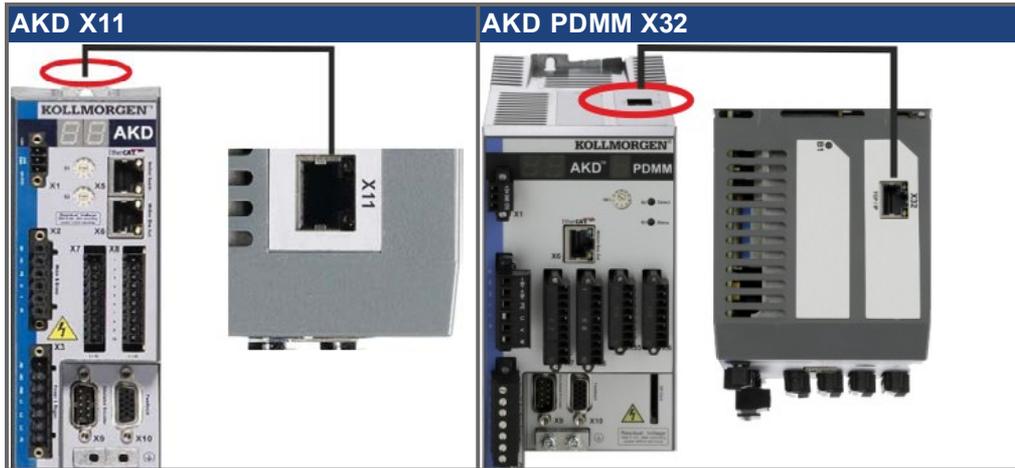
#### Funktionen

Wenn eine SD Speicherkarte in den SD Kartenleser gesteckt ist und kein Anwendungsprogramm läuft, zeigt das Menü im einstelligen Display (mit B3 starten, => S. 139) die möglichen Funktionen:

- 'backup' kopiert Firmware, Konfigurationsdaten, Anwenderprogramme und Nutzerdaten vom AKD PDMM auf die SD Karte.
- 'restore' kopiert Firmware, Konfigurationsdaten, Anwenderprogramme und Nutzerdaten von der SD Karte auf den AKD PDMM.

### 9.19 Ethernet Schnittstelle (X11, X32)

Die Parameter für den Betrieb, die Positionsregelung und Fahraufträge können mit der Setup-Software auf einem handelsüblichen PC konfiguriert werden ("Hardware-Anforderungen" => S. 157)).



Schließen Sie die Serviceschnittstelle (X11 oder X32) des Verstärkers an eine Ethernet-Schnittstelle am PC direkt oder über einen Netzwerkhub/-switch an, **während die Stromversorgung zu den Geräten abgeschaltet ist**. Verwenden Sie bevorzugt Standard-Ethernetkabel der Kategorie 5. Prüfen Sie, ob die Verbindungs-LEDs am AKD Verstärker (grüne LED am RJ45-Stecker) und an Ihrem PC (oder Netzwerkhub/-switch) beide leuchten. Wenn beide LEDs leuchten, ist eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung hergestellt.

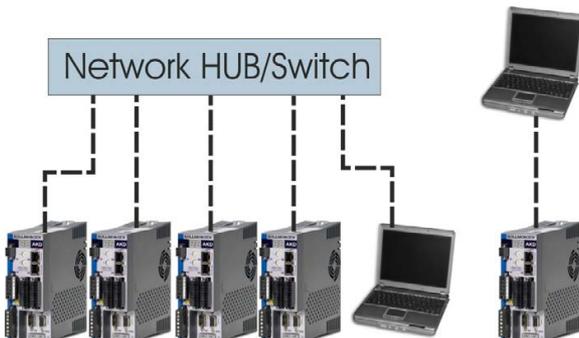
#### 9.19.1 Pinbelegung X11, X32

Pin	Signal	Pin	Signal
1	Senden +	5	n.c.
2	Senden -	6	Empfangen -
3	Empfangen +	7	n.c.
4	n.c.	8	n.c.

#### 9.19.2 Bus-Protokolle X11

Protokoll	Typ	Anschluss Option	Status
Modbus TCP	Service Bus	-	Standard
Ethernet TCP/IP	Service Bus	-	Standard

#### 9.19.3 Mögliche Netzwerkkonfigurationen

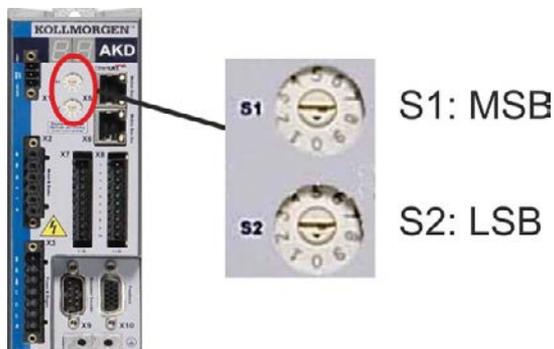


### 9.19.4 Festlegen der IP-Adresse AKD-B, AKD-P, AKD-T

Die IP-Adresse kann auf der LED-Anzeige durch Drücken der Taste B1 abgerufen werden.



Sie können die Drehschalter verwenden, um den Wert für die IP-Adresse zu wählen. Bei CANopen und einigen anderen Feldbussen legen die Drehschalter auch die Stationsadresse des Servoverstärkers für das jeweilige Netzwerk fest.



Drehschalter-Einstellung	IP-Adresse des Servoverstärkers
00	DHCP/Automatische IP-Adresse. Die IP-Adresse des Servoverstärkers wird vom DHCP-Server in Ihrem Netzwerk abgerufen. Wenn kein DHCP-Server vorhanden ist, wird eine Automatische IP-Adresse vergeben (sie wird intern gemäß dem AutoIP-Protokoll im Format 169.254.xx.xx generiert).
01 bis 99	Statische IP-Adresse. Die IP-Adresse ist 192.168.0.nn, wobei nn für die Zahl steht, auf die der Drehschalter eingestellt ist. Diese Einstellung generiert Adressen im Bereich von 192.168.0.1 bis 192.168.0.99. Beispiel: Wenn S1 auf 2 und S2 auf 5 eingestellt ist, lautet die IP-Adresse 192.168.0.25.
<b>INFO</b>	<b>Die PC-Subnetmask muss auf 255.255.255.0 oder 255.255.255.128 gesetzt sein.</b>
<b>INFO</b>	Wenn Sie den AKD direkt mit einem PC verbinden, verwenden Sie die statische IP-Adressierung (nicht 00).

#### Statische IP Adressierung

Wenn der Servoverstärker direkt an einen PC angeschlossen wird, muss die statische IP Adressierung benutzt werden. Stellen Sie die Drehschalter S1 und S2 auf eine von 00 abweichende Stellung. Diese Einstellung generiert Adressen im Bereich von 192.168.0.1 bis 192.168.0.99.

### **Dynamische IP-Adressierung (DHCP und Auto-IP)**

Wenn S1 und S2 beide auf 0 eingestellt sind, befindet sich der Servoverstärker im DHCP-Modus. Der Servoverstärker ruft seine IP-Adresse von einem externen DHCP-Server ab, sofern im Netzwerk ein solcher vorhanden ist. Wenn kein DHCP-Server vorhanden ist, erzeugt der Servoverstärker automatisch eine private IP-Adresse im Format 169.254.x.x.

Wenn Ihr PC direkt mit dem Servoverstärker verbunden ist und in den TCP/IP-Einstellungen festgelegt ist, dass die IP-Adresse automatisch abgerufen werden soll, wird zwischen den Geräten eine Verbindung mithilfe von automatisch generierten kompatiblen Adressen hergestellt. Ein PC kann bis zu 60 Sekunden benötigen, um eine automatische private IP-Adresse zu konfigurieren (169.254.x.x).

### **Ändern der IP-Adresse**

Wenn Sie die Drehschalter verstellen, während der Servoverstärker mit 24 V versorgt wird, müssen Sie die 24V Hilfsspannung aus- und wieder einschalten. Dadurch wird die Adresse zurückgesetzt.

### **IP-Adressenmodus**

Standardmäßig verwendet der Servoverstärker die oben beschriebene Methode um die IP-Adresse festzulegen. Die IP-Adresse kann jedoch auch unabhängig von den Drehschaltern festgelegt werden. Die Einstellung kann mit Hilfe der WorkBench Software (Einstellungen -> Feldbus-> TCP/IP) erfolgen.

### **Wiederherstellen der Kommunikation bei unerreichbarer IP-Adresse**

Wenn IP.MODE auf 1 gesetzt ist (feste IP-Adressierung) startet der Servoverstärker mit einer IP-Adresse, die eventuell vom Host Computer nicht erreichbar ist.

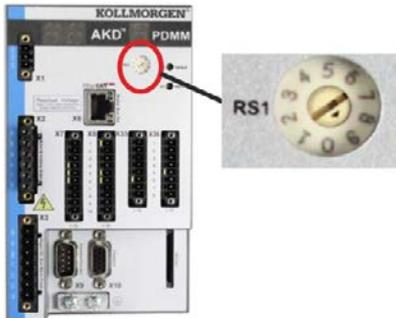
Wenn eine statische Adresse die Kommunikation verhindert, können die IP Einstellungen auf den Defaultzustand mit folgender Prozedur zurückgesetzt werden:

1. Beide Drehschalter auf 0 stellen.
2. Taster B1 (oben am Servoverstärker) zirka 5 s lang drücken.

Das Display blinkt 0.0.0.0 und dann versucht der Servoverstärker eine Adresse über DHCP zu beziehen. Schalten Sie die Spannung **nicht** ab, benutzen Sie nun WorkBench um die IP Adresse wie gewünscht einzustellen und speichern Sie die Werte im nicht-flüchtigen Speicher.

### 9.19.5 Festlegen der IP-Adresse AKD-M

Sie können den Drehschalter RS1 verwenden, um die IP-Adresse einzustellen. Die konfigurierte IP-Adresse wird am 7-Segment Display angezeigt, wenn beim Einschalten der 24 V Versorgung ein Ethernet Kabel an X32 gesteckt ist. Wenn kein Ethernet Kabel gesteckt ist, wird keine IP Adresse angezeigt.



Drehschalter-Einstellung	IP-Adresse des Servoverstärkers
0	DHCP/Automatische IP-Adresse. Die IP-Adresse des Servoverstärkers wird vom DHCP-Server in Ihrem Netzwerk abgerufen. Wenn kein DHCP-Server vorhanden ist, wird eine Automatische IP-Adresse vergeben (sie wird intern gemäß dem AutoIP-Protokoll im Format 169.254.xx.xx generiert).
1	Statische IP-Adresse. Die IP Adresse kann mit einem Web Browser konfiguriert werden. Die default IP Adresse ist 192.168.1.101. Um diese Adresse zu ändern, starten Sie einen Web Browser und geben die default IP Adresse als Adresse ein. Die Website des AKD PDMM öffnet sich. Navigieren Sie zur Registerkarte "Settings" und stellen Sie die gewünschte statische IP Adresse ein.
2 bis 9	Statische IP-Adresse. Die IP-Adresse ist 192.168.0.10n, wobei n für die Zahl steht, auf die der Drehschalter eingestellt ist. Diese Einstellung generiert Adressen im Bereich von 192.168.0.102 bis 192.168.0.109. Beispiel: Wenn RS1 auf 5 eingestellt ist, lautet die IP-Adresse 192.168.0.105.
<b>INFO</b>	<b>Die PC-Subnetmask muss auf 255.255.255.0 oder 255.255.255.128 gesetzt sein.</b>

#### Statische IP Adressierung

Wenn der Servoverstärker direkt an einen PC angeschlossen wird, muss die statische IP Adressierung benutzt werden. Stellen Sie den Drehschalter RS1 auf einen Wert zwischen 1 und 9 ein (siehe Tabelle oben)

#### Dynamische IP-Adressierung (DHCP und Auto-IP)

Wenn RS1 auf 0 eingestellt ist, befindet sich der Servoverstärker im DHCP-Modus. Der Servoverstärker ruft seine IP-Adresse von einem externen DHCP-Server ab, wenn im Netzwerk einer vorhanden ist. Wenn kein DHCP-Server vorhanden ist, erzeugt der Servoverstärker eine automatische private IP-Adresse im Format 169.254.x.x.

Wenn Ihr PC direkt mit dem Servoverstärker verbunden ist und in den TCP/IP-Einstellungen festgelegt ist, dass die IP-Adresse automatisch abgerufen werden soll, wird zwischen den Geräten eine Verbindung mithilfe von automatisch generierten kompatiblen Adressen hergestellt. Ein PC kann bis zu 60 Sekunden benötigen, um eine automatische private IP-Adresse zu konfigurieren (169.254.x.x).

#### Ändern der IP-Adresse

Wenn Sie die Drehschalter verstellen, während der Servoverstärker mit 24 V versorgt wird, müssen Sie die 24V Hilfsspannung aus- und wieder einschalten. Dadurch wird die Adresse zurückgesetzt.

### 9.19.6 Modbus TCP

AKD können über den RJ-45 Stecker X11 (AKD) oder X32 (AKD PDMM, nur für Kollmorgen™ Touchpanels) an eine Modbus HMI angeschlossen werden. Das Protokoll ermöglicht das Lesen und Schreiben der Verstärkerparameter. Der Status der Netzwerkkommunikation wird über die eingebauten LEDs angezeigt.

Stecker	LED#	Name	Funktion
X11, X32	LED1	Link In	Ein = aktiv, Aus= inaktiv
	LED2	Betrieb	Ein = in Betrieb, Aus= nicht in Betrieb

Schließen Sie die Serviceschnittstelle (X11, X32) des Verstärkers an eine Ethernet-Schnittstelle am PC direkt oder über einen Netzwerkhub/-switch an, **während die Stromversorgung zu den Geräten abgeschaltet ist**. Verwenden Sie bevorzugt Standard-Ethernetkabel der Kategorie 5.

Voraussetzungen für den Anschluss einer Modbus HMI an den AKD:

- 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 AKD zu unterstützen.

Die Kollmorgen™ AKI HMI's sind kompatibel mit einem "Kollmorgen Modbus Master" Treiber.

Die Subnet Maske des AKD 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.

Prüfen Sie, ob die Verbindungs-LEDs am AKD Verstärker (grüne LED am RJ45-Stecker) und an Ihrem PC (oder Netzwerkhub/-switch) beide leuchten. Wenn beide LEDs leuchten, ist eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung hergestellt.

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

### 9.20 CAN-Bus-Schnittstelle (X12/X13)

Für die CAN-Bus-Verbindung werden zwei 6-polige RJ-12-Stecker (X12/X13) verwendet.



Stecker	Pin	Signal	Stecker	Pin	Signal
X12	1	Interner Abschluss-Widerstand	X13	1	Interner Abschluss-Widerstand
X12	2	CAN-Schirm	X13	2	CAN-Schirm
X12	3	CANH in	X13	3	CANH out
X12	4	CANL in	X13	4	CANL out
X12	5	GND	X13	5	GND
X12	6	Interner Abschluss-Widerstand	X13	6	Interner Abschluss-Widerstand

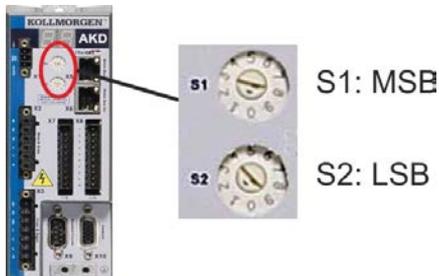
### 9.20.1 CAN-Bus Aktivierung bei AKD-CC Modellen

AKD-CC Modelle unterstützen das CANopen-Protokoll sowohl bei CAN-Bus- als auch EtherCAT-Netzwerkverwendung. Setzen des Parameters DRV.TYPE aktiviert entweder EtherCAT oder die CANopen. Im Auslieferungszustand der AKD-CC Modelle ist die EtherCAT-Hardware aktiv gesetzt. Um die CAN-Bus-Hardware zu aktivieren, müssen Sie den Parameter DRV.TYPE ändern.

1. Mit Software: Schließen Sie einen PC an den AKD und ändern Sie den Parameter DRV.TYPE im WorkBench Terminal (siehe DRV.TYPE Parameter Dokumentation) oder
2. Mit Hardware: Benutzen Sie die Drehschalter S1 & S2 in der Front und den Taster B1 oben auf dem Gerät.

Die folgenden Schritte beschreiben das Umschalten mit Hilfe der Drehschalter:

1. Stellen Sie den Wert 89 mit den Drehschaltern ein.



*Drehen Sie S1 auf 8 und S2 auf 9*

2. Drücken Sie die B1 Taste für etwa 3 Sekunden.



Die 7-Segment Anzeige zeigt während des Vorgangs **Cn**.

**Schalten Sie die 24 V Spannungsversorgung nicht ab, solange das Display Cn zeigt!**

3. Warten Sie, bis das Display zurück auf die Standardanzeige schaltet. Nun ist das Gerät für CANopen vorbereitet.
4. Schalten Sie die 24 V Spannungsversorgung aus und wieder ein.

#### **INFO**

Die 7-Segmentanzeige zeigt Er (Error), wenn die Umschaltung nicht erfolgreich war. Schalten Sie die 24 V Spannungsversorgung aus und wieder ein. Wiederholen Sie den Vorgang. Falls der Fehler erneut gemeldet wird, wenden Sie sich an den Kollmorgen™ Kundendienst.

### 9.20.2 Baudrate für CAN-Bus

Sie können festlegen, ob der Servoverstärker beim Einschalten eine feste Baudrate wählen oder einen Algorithmus zur automatischen Erkennung der Baudrate ausführen soll. Die Übertragungsgeschwindigkeit kann über den Parameter **FBUS.PARAM01** eingestellt werden. Die Einstellung des Parameters FBUS.PARAM01 erfolgt in WorkBench oder über einen Spezialmechanismus mithilfe der Drehschalter.

Baudrate [kBit/s]	FBUS.PARAM01	Oberer Drehschalter S1	Unterer Drehschalter S2
auto	0	9	0
125	125	9	1
250	250	9	2
500	500	9	3
1000	1000	9	4

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.

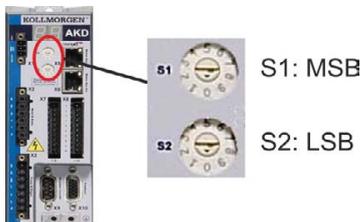
Im Falle einer automatischen Erkennung der Baudrate sucht der Servoverstärker nach einem gültigen CAN-Frame auf dem Bus. Bei Empfang eines gültigen Frames sendet der Servoverstärker die Boot-Up Meldung entsprechend der gemessenen Bit-Zeit. Anschließend kann die Baudrate über das Objekt 1010 Sub 1 im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden. Andernfalls wird immer die Funktion zur automatischen Erkennung verwendet.

#### INFO

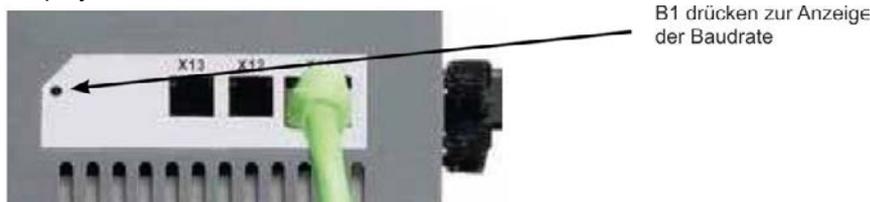
**Für eine zuverlässige automatische Erkennung der Baudrate ist eine normgemäße Verkabelung für den CAN-Bus (Abschlusswiderstände, Masseanschluss (GND) usw.) erforderlich. Wenn die automatische Erkennung der Baudrate verwendet wird, muss der Servoverstärker gesperrt sein.**

Gehen Sie zur Einstellung der Baudrate über die Drehschalter wie folgt vor:

1. Stellen Sie die Drehschalter auf eine der Adressen von 90 bis 94 ein (siehe Tabelle oben)



2. Drücken Sie mindestens 3 Sekunden lang die Taste B1 am AKD, bis die Drehschaltereinstellung im AKD-Display erscheint.



3. Wenn der Einstellwert des Drehschalters im Display blinkt, lassen Sie die Taste B1 los und warten Sie, bis das Blinken aufhört. Währenddessen wird der Parameter FBUS.PARAM01 auf den neuen Wert gesetzt, und alle Parameter werden im nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Die neue Einstellung wird mit dem nächsten Einschalten des Servoverstärkers wirksam.

Wenn ein Fehler auftritt, blinken die folgenden Meldungen 5 mal:

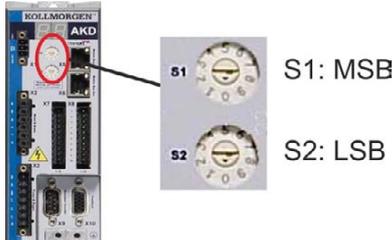
- E1 - Verstärker ist freigegeben
- E2 - Speichern der neuen Einstellungen fehlgeschlagen
- E3 - Fehlerhafte Schalterstellung

### 9.20.3 Stationsadresse für CAN-Bus

#### INFO

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

Verwenden Sie während der Konfiguration die Drehschalter an der Frontplatte des AKD, um die Stationsadresse für die Kommunikation voreinzustellen.



Die Drehschalter an der Frontplatte des AKD (S1 & S2) entsprechen der CAN-Stationsadresse. Die Schalter S1 & S2 entsprechen auch der IP-Adresseneinstellung des Verstärkers. Sowohl das CAN- als auch das IP-Netzwerkadressenschema müssen konfiguriert werden, um dieser Abhängigkeit Rechnung zu tragen, wenn das TCP/IP- und das CAN-Netzwerk in einer Anwendung gleichzeitig ausgeführt werden.

Beispiel	S1 (MSB)	S2 (LSB)	CAN-Adresse	IP-Adresse
	4	5	45	192.168.0.45

Die Einstellung der IP Adresse kann mit Hilfe der WorkBench Software (Einstellungen -> Feldbus-> TCP/IP) von den Drehschaltern entkoppelt werden.

### 9.20.4 CAN-Bus-Abschluss

Das letzte Busgerät an beiden Enden des CAN-Bus-Systems muss über Abschlusswiderstände verfügen. Der AKD verfügt über integrierte 132 Ohm Widerstände, die aktiviert werden können, indem die Pins 1 und 6 angeschlossen werden. Ein optionaler Terminierungsstecker ist für den AKD verfügbar (*P-AKD-CAN-TERM*). Der optionale Terminierungsstecker ist ein RJ-12-Stecker mit einer integrierten Drahtbrücke zwischen den Pins 1 und 6. In den X13-Stecker des letzten Verstärkers im CAN-Netzwerk sollte ein Terminierungsstecker platziert werden.

#### INFO

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

### 9.20.5 CAN-Bus-Kabel

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:

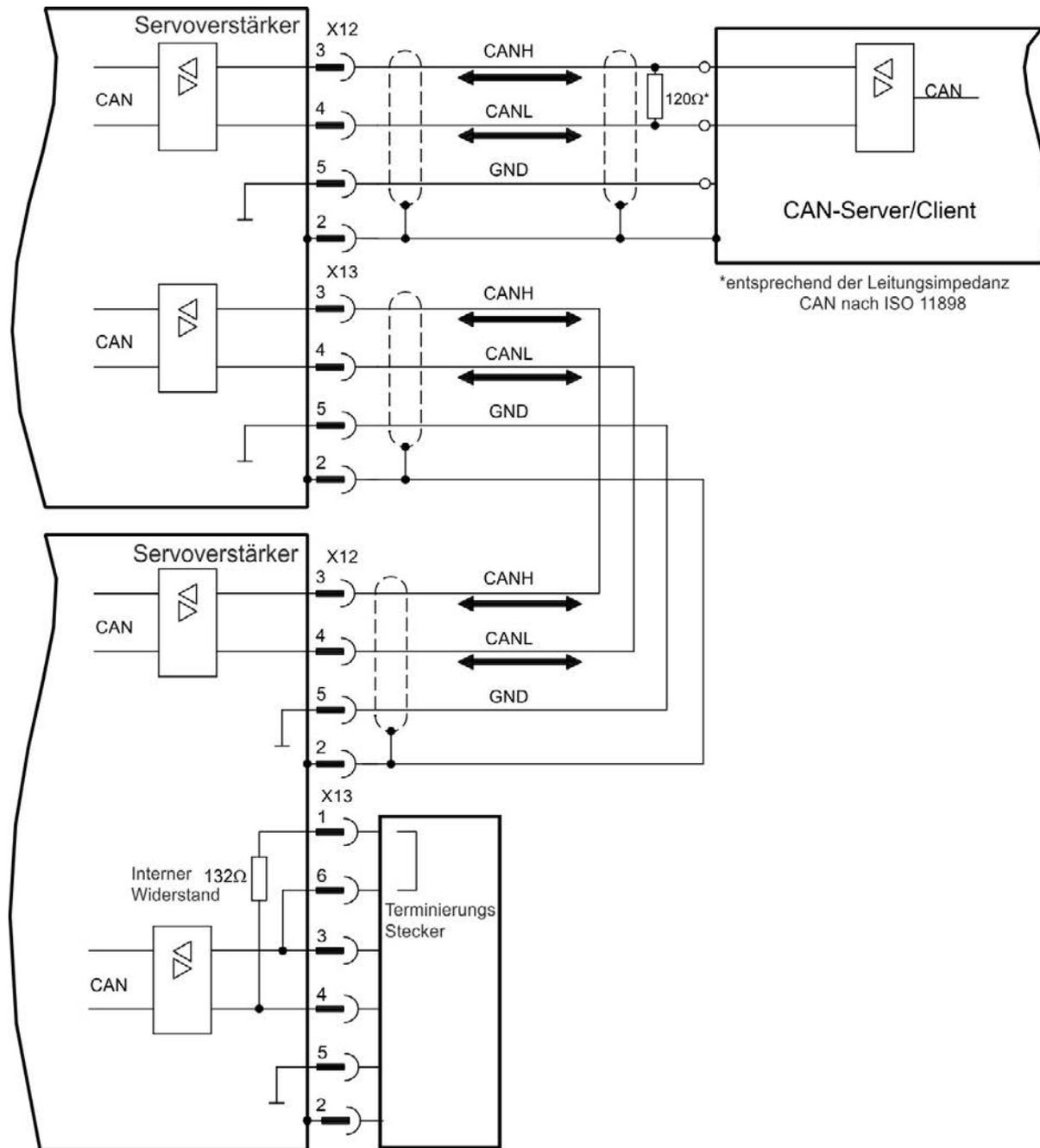
- Charakteristische Impedanz: 100 bis 120 Ohm
- Max. Kapazität im Kabel: 60 nF/km
- Schleifenwiderstand: 159,8 Ohm/km

Übertragungsgeschwindigkeit (kBaud)	Maximale Kabellänge (m)
1000	10
500	70
250	115

Eine geringere Kapazität im Kabel (max. 30 nF/km) und ein geringerer Leitungswiderstand (Schleifenwiderstand, 115 Ohm/km) ermöglichen es, größere Abstände zu erzielen.

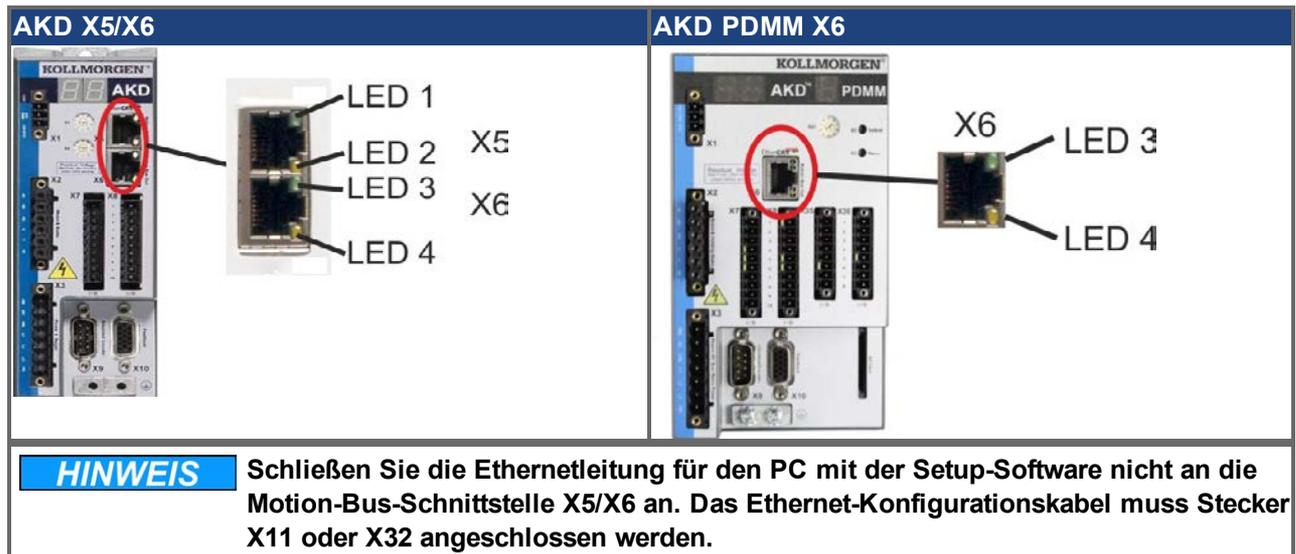
(Eine charakteristische Impedanz von  $150 \pm 5$  Ohm erfordert einen Abschluss-Widerstand  $150 \pm 5$  Ohm).

9.20.6 CAN-Bus Anschlussbild



### 9.21 Motion-Bus-Schnittstelle (X5/X6/X11)

Die Motion-Bus-Schnittstelle besitzt RJ-45-Stecker und kann je nach der verwendeten Verstärkerversion für die Kommunikation mit verschiedenen Feldbus-Geräten verwendet werden.



#### 9.21.1 Pinbelegung X5/X6/X11

Pin	Signal X5	Signal X6	Signal X11
1	Senden +	Empfangen+	Senden +
2	Senden-	Empfangen-	Senden-
3	Empfangen+	Senden+	Empfangen+
4	n.c.	n.c.	n.c.
5	n.c.	n.c.	n.c.
6	Empfangen-	Senden-	Empfangen-
7	n.c.	n.c.	n.c.
8	n.c.	n.c.	n.c.

#### 9.21.2 Bus-Protokolle X5/X6/X11

Protokoll	Typ	Anschluss Option	Stecker
EtherCAT	Motion-Bus	EC or CC	X5, X6
SynqNet	Motion-Bus	SQ	X5, X6
PROFINET RT	Motion-Bus	PN	X11
Ethernet/IP	Motion-Bus	EI	X11

### 9.21.3 EtherCAT

Sie können bei Geräten mit den Anschlusstypen EC und CC eine Verbindung zum EtherCAT-Netzwerk über die RJ-45-Stecker X5 (In Port) und X6 (Out Port) herstellen. Der Kommunikationsstatus wird von den integrierten LEDs angezeigt. AKD PDMM Geräte (Gerätevariante AKD-M) agieren als EtherCAT (CoE) Master und besitzen dafür den X6 Stecker (Out Port) zum Aufbau einer linearen Topologie mit maximal 8 Slaves und 250 ms Zykluszeit.

Gerätevariante	Stecker	LED-Nr.	Name	LED Funktion EIN	LED Funktion AUS
AKD	X5	LED1	Link In	aktiv	nicht aktiv
		LED2	BETRIEB	in Betrieb	nicht in Betrieb
AKD PDMM	X6	LED3	Link Out	aktiv	nicht aktiv
		LED4	-	-	-

#### 9.21.3.1 EtherCAT Aktivierung bei AKD-CC Modellen

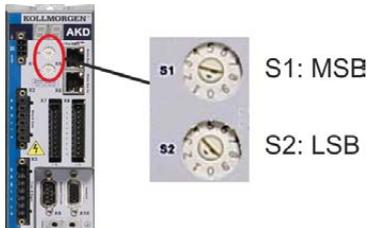
AKD-CC Modelle unterstützen das CANopen-Protokoll sowohl bei CAN-Bus- als auch EtherCAT-Netzwerkverwendung. Setzen des Parameters DRV.TYPE aktiviert entweder EtherCAT oder die CANopen. Setzen des Parameters DRV.TYPE aktiviert entweder die EtherCAT oder die CANopen.

Im Auslieferungszustand der AKD-CC Modelle ist die EtherCAT-Hardware aktiv gesetzt. Sollten Sie ein Gerät von CANopen nach EtherCAT umschalten müssen, ändern Sie den Parameter DRV.TYPE.

1. Mit Software: Schließen Sie einen PC an den AKD und ändern Sie den Parameter DRV.TYPE im WorkBench Terminal (siehe DRV.TYPE Dokumentation) oder
2. Mit Hardware: Benutzen Sie die Drehschalter S1 & S2 in der Front und den Taster B1 oben am Gerät.

Die folgenden Schritte beschreiben das Umschalten mit Hilfe der Drehschalter:

1. Stellen Sie den Wert 89 mit den Drehschaltern ein.



Drehen Sie S1 auf 8 und S2 auf 9

2. Drücken Sie die B1 Taste für etwa 3 Sekunden.



Die 7-Segment Anzeige zeigt während des Vorgangs **En**.

**Schalten Sie die 24 V Spannungsversorgung nicht ab, solange das Display En zeigt!**

3. Warten Sie, bis das Display zurück auf die Standardanzeige schaltet. Nun ist EtherCAT vorbereitet.
4. Schalten Sie die 24 V Spannungsversorgung aus und wieder ein.

#### INFO

Die 7-Segmentanzeige zeigt **Er (Error)**, wenn die Umschaltung nicht erfolgreich war. Schalten Sie die 24 V Spannungsversorgung aus und wieder ein. Wiederholen Sie den Vorgang. Falls der Fehler erneut gemeldet wird, wenden Sie sich an den Kollmorgen™ Kundendienst.

### 9.21.4 SynqNet

Sie können eine Verbindung zum SynqNet-Netzwerk über die RJ-45-Stecker X5 (In Port) und X6 (Out Port) herstellen. Der Kommunikationsstatus wird von den integrierten LEDs angezeigt.

Stecker	LED-Nr.	Name	Funktion
X5	LED1	LINK_IN	EIN = Empfang gültig (In Port) AUS = ungültig, ausgeschaltet oder reset
	LED2	ZYKLISCH	EIN = Netzwerk zyklisch BLINKEND = Netzwerk nicht zyklisch AUS = ausgeschaltet oder reset
X6	LED3	LINK_OUT	EIN = Empfang gültig (Out Port) AUS = ungültig, ausgeschaltet oder reset
	LED4	REPEATER	EIN = Repeater eingeschaltet, Netzwerk zyklisch BLINKEND = Repeater eingeschaltet, Netzwerk nicht zyklisch AUS = Repeater ausgeschaltet, ausgeschaltet oder reset

### 9.21.5 PROFINET

AKD mit Anschluss Option **PN** können über den RJ-45 Stecker X11 an ein PROFINET Netzwerk angeschlossen werden. Das PROFINET RT Protokoll wird benutzt.

Der Status der Netzwerkkommunikation wird über die eingebauten LEDs angezeigt.

Stecker	LED#	Name	Funktion
X11	LED1	Link In	Ein = aktiv, Aus= inaktiv
	LED2	Betrieb	Ein = in Betrieb, Aus= nicht in Betrieb

Schließen Sie die Serviceschnittstelle (X11) des Verstärkers an eine Ethernet-Schnittstelle am PC direkt oder über einen Netzwerkhub/-switch an, **während die Stromversorgung zu den Geräten abgeschaltet ist**.

Verwenden Sie bevorzugt Standard-Ethernetkabel der Kategorie 5.

Prüfen Sie, ob die Verbindungs-LEDs am AKD Verstärker (grüne LED am RJ45-Stecker) und an Ihrem PC (oder Netzwerkhub/-switch) beide leuchten. Wenn beide LEDs leuchten, ist eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung hergestellt. Die Subnet Maske des AKD 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.

PROFINET RT und WorkBench können simultan laufen, wenn ein Switch verwendet wird.

### 9.21.6 Ethernet/IP

AKD mit Anschluss Option **EI** können über den RJ-45 Stecker X11 an ein Ethernet/IP Netzwerk angeschlossen werden. Der Status der Netzwerkkommunikation wird über die eingebauten LEDs angezeigt.

Stecker	LED#	Name	Funktion
X11	LED1	Link In	Ein = aktiv, Aus= inaktiv
	LED2	Betrieb	Ein = in Betrieb, Aus= nicht in Betrieb

Schließen Sie die Serviceschnittstelle (X11) des Verstärkers an eine Ethernet-Schnittstelle am Ethernet/IP Master direkt oder über einen Netzwerkhub/-switch an, **während die Stromversorgung zu den Geräten abgeschaltet ist**. Verwenden Sie bevorzugt Standard-Ethernetkabel der Kategorie 5.

Prüfen Sie, ob die Verbindungs-LEDs am AKD Verstärker (grüne LED am RJ45-Stecker) und an Ihrem Master (oder Netzwerkhub/-switch) beide leuchten. Wenn beide LEDs leuchten, ist eine ordnungsgemäße elektrische Verbindung hergestellt. Die Subnet Maske des AKD 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.

Ethernet/IP und WorkBench können simultan laufen, wenn ein Switch verwendet wird.

## 10 Inbetriebnahme

---

<b>10.1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>155</b>
<b>10.2</b>	<b>Setup AKD-B, AKD-P, AKD-T</b> .....	<b>156</b>
<b>10.3</b>	<b>Setup AKD-M</b> .....	<b>163</b>
<b>10.4</b>	<b>Fehler und Warnmeldungen</b> .....	<b>173</b>
<b>10.5</b>	<b>Fehlerbehebung</b> .....	<b>194</b>

## 10.1 Sicherheitshinweise

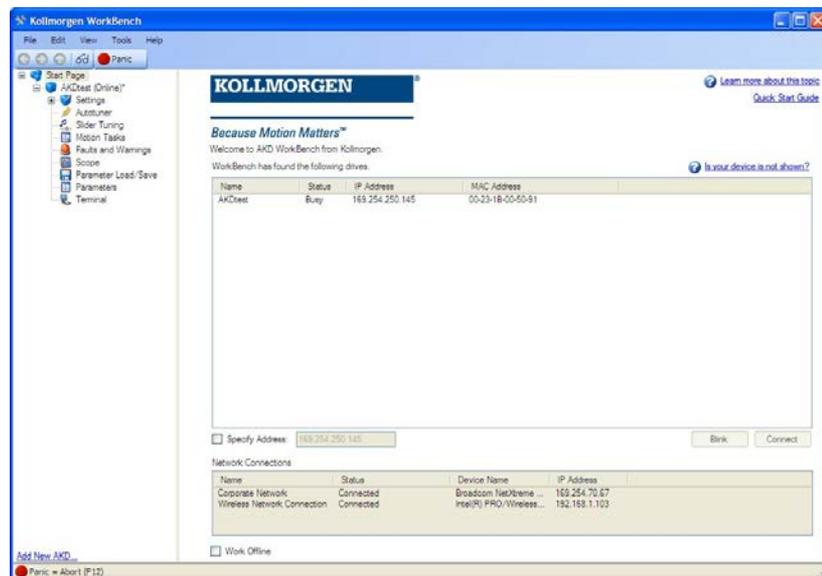
<b>⚠ GEFAHR</b>	<p>Das Gerät erzeugt potenziell lebensgefährliche Spannungen von bis zu 900 V. Stellen Sie sicher, dass alle Anschlusskomponenten, die im Betrieb Spannung führen, gegen Berührung geschützt sind.</p> <p>Trennen Sie nie die elektrischen Anschlüsse des Verstärkers, während er in Betrieb ist.</p> <p>Kondensatoren können bis zu 7 Minuten nach Abschalten der Stromversorgung gefährliche Spannung führen.</p>
<b>⚠ VORSICHT</b>	<p>Der Kühlkörper des Verstärkers kann im Betrieb Temperaturen über 80 °C erreichen. Prüfen Sie die Temperatur des Kühlkörpers, bevor Sie am Verstärker arbeiten. Warten Sie, bis der Verstärker auf unter 40 °C abgekühlt ist, bevor Sie ihn berühren.</p>
<b>⚠ VORSICHT</b>	<p>Der Hersteller der Maschine muss vor der Prüfung und Inbetriebnahme eine Risikobeurteilung für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Verletzungen oder Sachschäden führen können.</p>
<b>⚠ VORSICHT</b>	<p>Der Verstärker darf nur von Fachpersonal mit umfassenden Kenntnissen in der Elektrotechnik und der Antriebstechnik getestet und konfiguriert werden.</p>
<b>HINWEIS</b>	<p>Wenn der Verstärker länger als 1 Jahr gelagert wurde, müssen Sie die Kondensatoren im DC-Bus-Zwischenkreis reformieren. Um die Kondensatoren zu reformieren, trennen Sie alle elektrischen Anschlüsse und legen Sie ca. 30 Minuten lang einphasig 208 bis 240 V AC an die Klemmen L1/L2 des Verstärkers an.</p>

<b>INFO</b>	<p>Weitere Informationen zur Konfiguration des Geräts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Parameter und das Verhalten des Regelkreises sind in der Onlinehilfe zur Setup-Software WorkBench beschrieben.</li> <li>• Die Konfiguration von Erweiterungskarten ist in der entsprechenden Anleitung auf der DVD beschrieben.</li> <li>• Kollmorgen™ bietet auf Anfrage Schulungen an.</li> </ul>
-------------	---

## 10.2 Setup AKD-B, AKD-P, AKD-T

### 10.2.1 Setup-Software WorkBench

Dieses Kapitel beschreibt die Installation der Setup-Software WorkBench für die Inbetriebnahme der digitalen Verstärker AKD-B, AKD-P und AKD-T. WorkBench wird für die Inbetriebnahme der Gerätevariante AKD-M (AKD PDMM) nicht verwendet. Für diese Gerätevarianten wird die Software KAS IDE benutzt (=> S. 145). Kollmorgen™ bietet Schulungs- und Vertiefungskurse auf Anfrage.



### 10.2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Setup-Software ist dafür vorgesehen, die Betriebsparameter für die Verstärker der AKD Reihe zu ändern und zu speichern. Der angeschlossene Verstärker kann mithilfe dieser Software konfiguriert werden. Während der Inbetriebnahme kann der Verstärker direkt über die Servicefunktionen gesteuert werden.

**⚠️ WARNUNG** Die Einstellung der Parameter eines laufenden Antriebs (=> S. 10) darf nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden. 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 Parameter prüfen, bevor Sie den Verstärker freigeben.

### 10.2.3 Beschreibung der Software

Jeder Verstärker muss an die Anforderungen für Ihre Maschine angepasst werden. Für die meisten Anwendungen können Sie einen PC und WorkBench (die Setup-Software für den Verstärker) verwenden, um die Parameter für Ihren Verstärker festzulegen. Der PC wird über ein Ethernet-Kabel mit dem Verstärker verbunden (=> S. 142). Die Setup-Software ermöglicht die Kommunikation zwischen dem PC und AKD. Sie finden die Setup-Software auf der mitgelieferten DVD, im Download-Bereich der Kollmorgen™-Website und im Produkt-WIKI ([www.wiki-kollmorgen.eu](http://www.wiki-kollmorgen.eu)).

Sie können Parameter einfach ändern und die Wirkung auf den Verstärker direkt beobachten, da eine permanente (Online-)Verbindung zum Verstärker besteht. Sie können auch wichtige Istwerte vom Verstärker abrufen, die auf dem PC-Monitor angezeigt werden (Oszilloskop-Funktionen).

Sie können Datensätze auf Datenträgern speichern (Archivierung) sowie auf andere Verstärker laden oder zu Sicherungszwecken verwenden. Sie können die Datensätze auch ausdrucken.

Die meisten Standard-Rückführungen (SFD, EnDAT 2.2, 2.1 und BiSS) sind Plug-and-Play-kompatibel. Die Typenschilddaten des Motors werden im Rückführsystem 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 per Mausklick über die Bildschirmseite "Motor" in der WorkBench-Software geladen werden.

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

### 10.2.4 Hardware-Anforderungen

Die Serviceschnittstelle (X11, RJ45) des Verstärkers wird über ein Ethernet-Kabel mit der Ethernet-Schnittstelle des PCs verbunden (=> S. 142).

#### Mindestanforderungen für den PC:

Prozessor: mindestens Pentium® II oder gleichwertig

Betriebssystem: Windows 2000 oder XP oder VISTA oder 7

Grafikarte: Windows-kompatibel, Farbe

Laufwerke: Festplatte mit mindestens 20 MB freiem Speicherplatz, DVD-Laufwerk

Schnittstellen: eine freie Ethernet-Schnittstelle oder einen Hub-/Switch-Anschluss

### 10.2.5 Betriebssysteme

#### Windows 2000/XP/VISTA/7

WorkBench unterstützt Windows 2000, Windows XP, Windows VISTA und Windows 7

#### Unix, Linux

Die Funktion der Software für Windows unter Unix oder Linux wurde nicht geprüft.

### 10.2.6 Installation unter Windows 2000/XP/VISTA/7

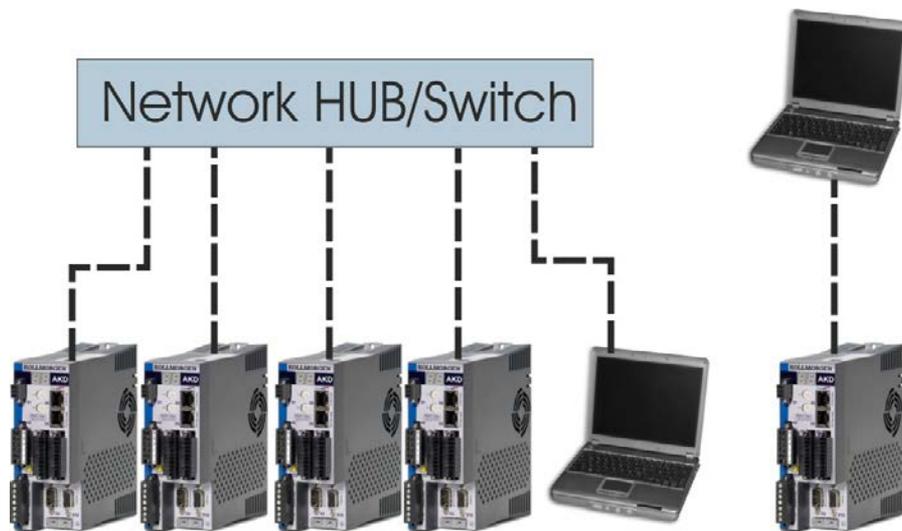
Die DVD enthält ein Installationsprogramm für die Setup-Software.

#### Installation

- Autostart-Funktion aktiviert:  
Legen Sie die DVD in ein freies Laufwerk ein. Ein Fenster mit dem Startbildschirm wird geöffnet. Darin wird eine Verknüpfung mit der Setup-Software WorkBench angezeigt. 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 den Programmaufruf ein: x:\index.htm (x = Laufwerksbuchstabe des DVD-Laufwerks).  
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 Hub/Switch und die Serviceschnittstelle X11 des AKD an (=> S. 142).



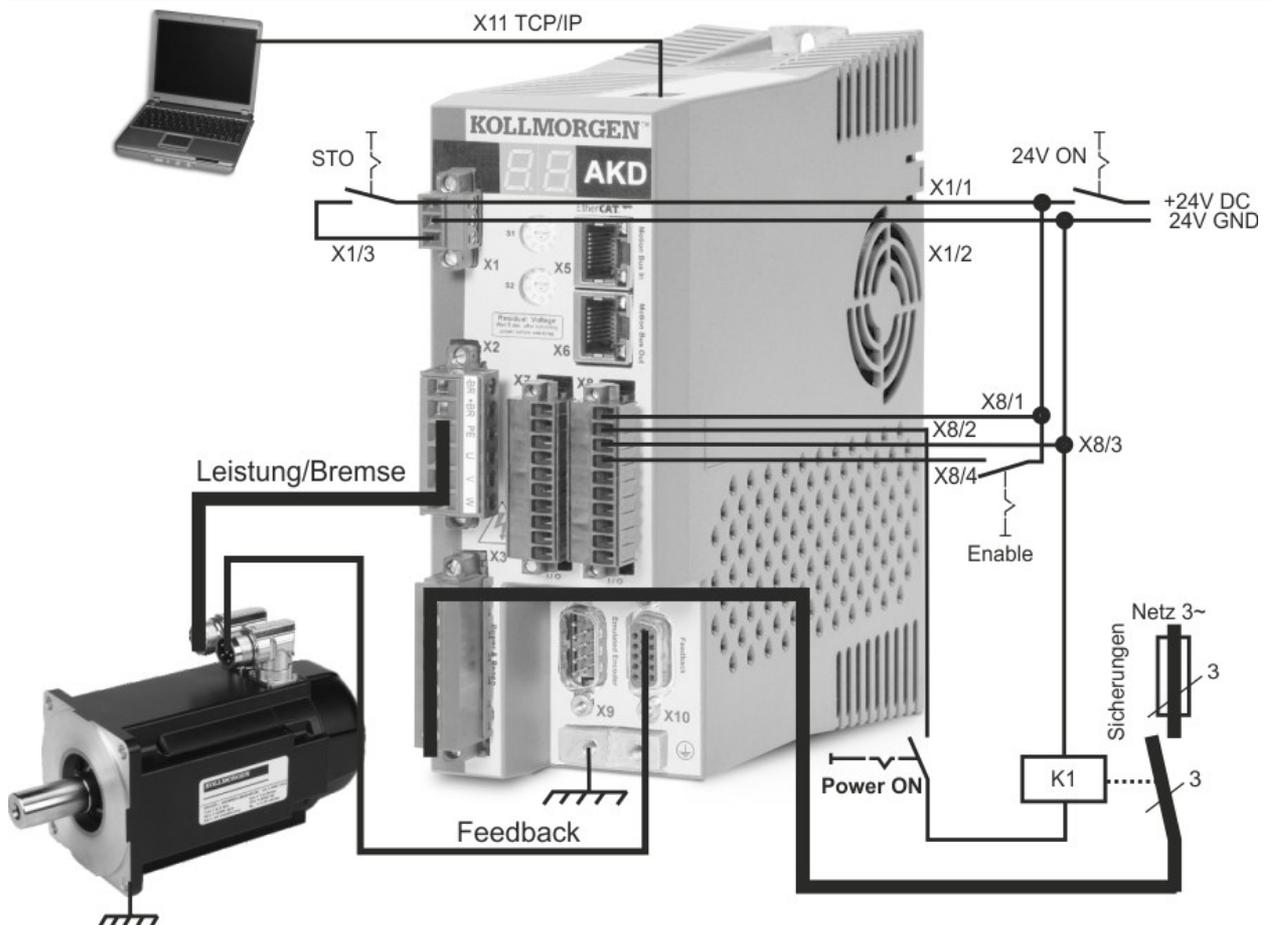
## 10.2.7 Verstärkerschnelltest AKD-B, AKD-P, AKD-T

### 10.2.7.1 Auspacken, Montieren und Verdrahten des AKD

1. Packen Sie den Verstärker und das Zubehör aus. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Dokumentation.
2. Montieren Sie den Verstärker (=> S. 59).
3. Verdrahten Sie den Verstärker (=> S. 72) oder nehmen Sie die Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers wie unten beschrieben vor.
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, Pole/Leitungen/Protokoll)
  - Trägheitsmoment der Last

### 10.2.7.2 Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers ohne Last

**⚠ VORSICHT** Dieser Schaltplan dient nur zur Veranschaulichung und erfüllt nicht die Anforderungen im Hinblick auf EMV, Sicherheit oder Funktionalität Ihrer Anwendung.



Wenn Sie den AKD direkt mit einem PC verbinden, empfehlen wir eine statische IP-Adressierung (ungleich 00).

### 10.2.7.3 IP-Adresse einstellen

Stellen Sie die IP-Adresse ein wie in "Festlegen der IP-Adresse AKD-B, AKD-P, AKD-T" (=> S. 143) beschrieben.

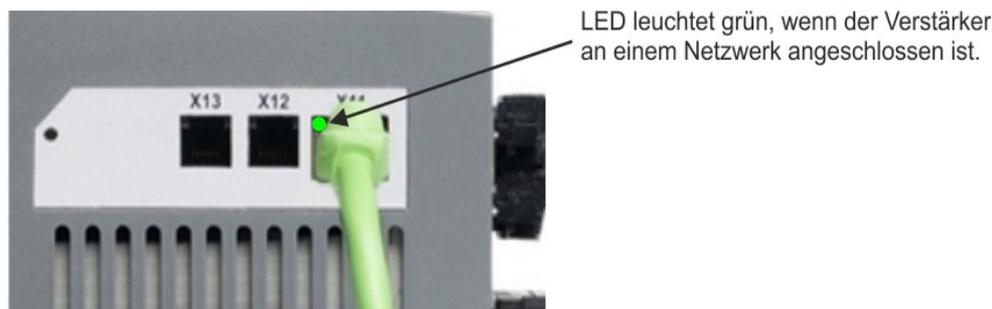
### 10.2.7.4 Verbindungen überprüfen

Sie können die Logikversorgung zum Servoverstärker über den Anschluss X1 einschalten (für die Kommunikation wird keine Bus-Spannung benötigt).

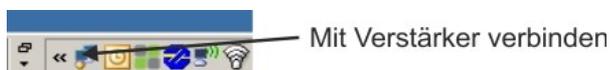
Wenn die Stromversorgung hergestellt ist, beginnen am Servoverstärker LED-Meldungen zu blinken:

1. –
2. [ ]
3. I-P
4. IP-Adresse des Servoverstärkers, wird als Folge von Zahlen und Punkten angezeigt (z. B. 192.168.0.25).
5. Status des Servoverstärkers (opmode "o0", "o1" oder "o2") bzw. Fehlercode, wenn am Servoverstärker ein Fehlerzustand vorliegt.

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.



Während der PC die Verbindung herstellt, erscheint in Ihrer Taskleiste das folgende Symbol:



Warten Sie, bis dieses Symbol sich zum Symbol für eingeschränkte Konnektivität ändert (dies kann bis zu einer Minute dauern).



Der PC kann vollständig mit dem Servoverstärker kommunizieren, obwohl Windows für die Verbindung mit dem Servoverstärker das Symbol für eingeschränkte Konnektivität anzeigt. In WorkBench können Sie jetzt den Servoverstärker über diese Verbindung konfigurieren.

### 10.2.7.5 WorkBench installieren und starten

WorkBench wird automatisch von der mit dem Servoverstärker gelieferten DVD installiert. WorkBench kann auch von der Kollmorgen™ Webseite heruntergeladen werden: [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com).

Wenn die Installation abgeschlossen ist, klicken Sie auf das WorkBench-Symbol, um das Programm zu starten. WorkBench zeigt eine Liste aller Servoverstärker an, die in Ihrem lokalen Netzwerk erkannt wurden. Wählen Sie den zu konfigurierenden Servoverstärker aus und klicken Sie auf **Next**.

Wenn mehrere Servoverstärker erkannt werden, kann ein Servoverstärker mit einem der folgenden Verfahren eindeutig identifiziert werden:

1. MAC-Adresse des Servoverstärkers. Diese Adresse ist auf dem Aufkleber an der Seite des Servoverstärkers aufgedruckt.
2. Name des Servoverstärkers. Der Name des Servoverstärkers wird in WorkBench festgelegt. Ein neuer Servoverstärker erhält standardmäßig den Namen „No\_Name“ (Ohne\_Namen).
3. Schalten Sie das Display in den Blinkmodus. Wählen Sie einen Servoverstärker aus und klicken Sie auf **Blink** (Blinken), damit das Display an der Vorderseite des Servoverstärkers für 20 Sekunden zu blinken beginnt.

### 10.2.7.6 IP-Adresse des Servoverstärkers in WorkBench eingeben

Wenn WorkBench Ihren Servoverstärker nicht automatisch anzeigt, können Sie die IP-Adresse wie folgt manuell in WorkBench eingeben:

1. IP-Adresse ermitteln. Sie können die IP-Adresse des Servoverstärkers auf dem Servoverstärker-Display anzeigen lassen, indem Sie die Taste B1 drücken. Auf dem Display erscheinen nacheinander die Zahlen und Punkte der IP-Adresse (z. B. 192.168.0.25)..



2. Eingabe der IP-Adresse. Geben Sie die ermittelte IP-Adresse in das Feld **Specify Address** (Adresse angeben) in WorkBench ein. Klicken Sie dann auf **Next**, um die Verbindung herzustellen.

### 10.2.7.7 Servoverstärker mit dem Setup-Assistenten freigeben

Sobald eine Verbindung mit dem Servoverstärker hergestellt wurde, wird die Bildschirmseite "AKD Overview" angezeigt. Ihr Servoverstärker wird im Navigationsbereich auf der linken Seite des Bildschirms angezeigt. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Namen Ihres Servoverstärkers und wählen Sie im Dropdown-Menü die Option **Setup Wizard** aus. Der Setup-Assistent führt Sie durch die Erstkonfiguration des Servoverstärkers. Dies umfasst eine einfache Testbewegung des Antriebs.

Nachdem Sie den Setup-Assistenten abgeschlossen haben, sollte der Servoverstärker freigegeben sein. Wenn der Servoverstärker nicht freigegeben ist, prüfen Sie Folgendes:

1. Die Hardware-Freigabe (HW) muss aktiviert sein (Pin 4 am Stecker X8).
2. Die Software-Freigabe (SW) muss aktiviert sein. Aktivieren Sie die Funktionen mit der Schaltfläche **Enable/Disable** in der oberen Symbolleiste in WorkBench oder auf der Bildschirmseite "Overview".
3. Es dürfen keine Fehler vorliegen (klicken Sie auf die Schaltfläche **Clear Fault** (Fehler löschen) in der oberen Symbolleiste, um alle Fehler zu löschen).

Der Status der HW-Freigabe, SW-Freigabe und von Fehlern wird in der unteren Symbolleiste der WorkBench-Software angezeigt. Der Servoverstärker ist verbunden, wenn am unteren rechten Rand **Online** angezeigt wird.

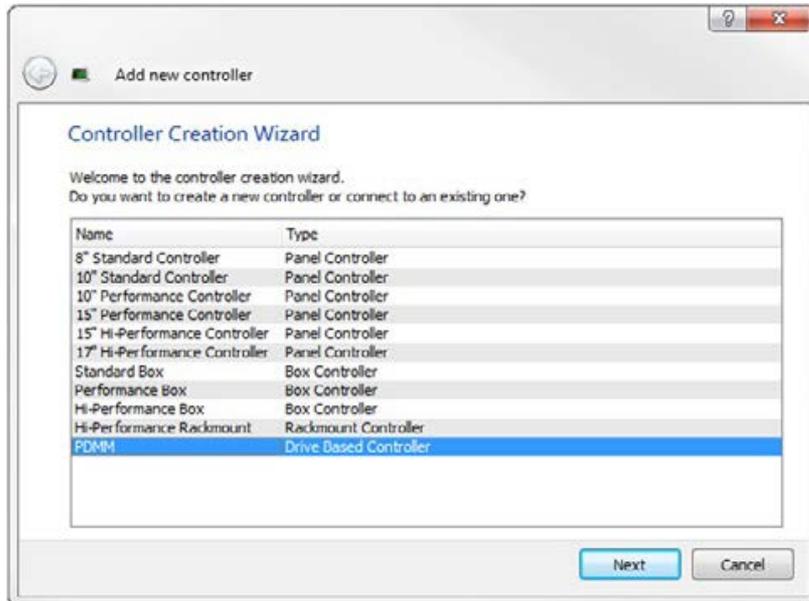
Sie können jetzt die Bildschirmseite "Settings" in WorkBench verwenden, um die erweiterte Konfiguration Ihres Servoverstärkers fortzusetzen.

## 10.3 Setup AKD-M

### 10.3.1 Setup-Software KAS IDE

Dieses Kapitel beschreibt die Installation der Setup-Software KAS IDE für die Inbetriebnahme der digitalen AKD PDMM Verstärker. KAS IDE wird für die Inbetriebnahme der Gerätevarianten AKD-B, AKD-P und AKD-T nicht verwendet. Für diese Gerätevarianten wird die Software WorkBench benutzt (=> S. 143).

Kollmorgen™ bietet Schulungs- und Vertiefungskurse auf Anfrage.



### 10.3.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Setup-Software KAS IDE ist dafür vorgesehen, die Betriebsparameter für die Verstärker der AKD PDMM Reihe zu ändern und zu speichern. Der angeschlossene Verstärker kann mithilfe dieser Software konfiguriert werden. Während der Inbetriebnahme kann der Verstärker direkt über die Servicefunktionen gesteuert werden.

**⚠️ WARNUNG** Die Einstellung der Parameter eines laufenden Antriebs darf nur von entsprechend qualifiziertem Fachpersonal (=> S. 10) vorgenommen werden. 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 Parameter prüfen, bevor Sie den Verstärker freigeben.

### 10.3.3 Beschreibung der Software

Jeder Verstärker muss an die Anforderungen für Ihre Maschine angepasst werden. Für die meisten Anwendungen können Sie einen PC und KAS IDE ("Kollmorgen Automation Suite Integrated development environment") verwenden, um die Parameter für Ihren Verstärker festzulegen. Der PC wird über ein Ethernet-Kabel mit dem Verstärker verbunden (=> S. 142). Die Setup-Software ermöglicht die Kommunikation zwischen dem PC und AKD PDMM. Sie finden die Setup-Software auf der mitgelieferten DVD und im Download-Bereich der Kollmorgen™-Website.

Sie können Parameter einfach ändern und die Wirkung auf den Verstärker direkt beobachten, da eine permanente (Online-)Verbindung zum Verstärker besteht. Sie können auch wichtige Istwerte vom Verstärker abrufen, die auf dem PC-Monitor angezeigt werden (Oszilloskop-Funktionen).

Sie können Datensätze auf Datenträgern speichern (Archivierung) sowie auf andere Verstärker laden oder zu Sicherungszwecken verwenden. Sie können die Datensätze auch ausdrucken.

Die meisten Standard-Rückführungen (SFD, EnDAT 2.2, 2.1 und BiSS) sind Plug-and-Play-kompatibel. Die Typenschilddaten des Motors werden im Rückführsystem gespeichert und vom Verstärker beim Einschalten automatisch abgerufen. Die Daten der nicht Plug-and-Play-kompatiblen Motoren von Kollmorgen™ sind in KAS IDE gespeichert und können per Mausklick über die Bildschirmseite "Motor" in der KAS IDE-Software geladen werden.

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

### 10.3.4 Hardware-Anforderungen

Die Serviceschnittstelle (X32, RJ45) des Verstärkers wird über ein Ethernet-Kabel mit der Ethernet-Schnittstelle des PCs verbunden (=> S. 142).

#### Mindestanforderungen für den PC:

Prozessor: mindestens Pentium® II oder gleichwertig

Betriebssystem: Windows XP oder 7

Grafikarte: Windows-kompatibel, Farbe

Laufwerke: Festplatte mit mindestens 20 MB freiem Speicherplatz, DVD-Laufwerk

Schnittstellen: eine freie Ethernet-Schnittstelle oder einen Hub-/Switch-Anschluss

### 10.3.5 Betriebssysteme

#### Windows XP/7

KAS IDE unterstützt Windows XP und Windows 7

#### Unix, Linux

Die Funktion der Software für Windows unter Unix oder Linux wurde nicht geprüft.

### 10.3.6 Installation unter Windows XP/7

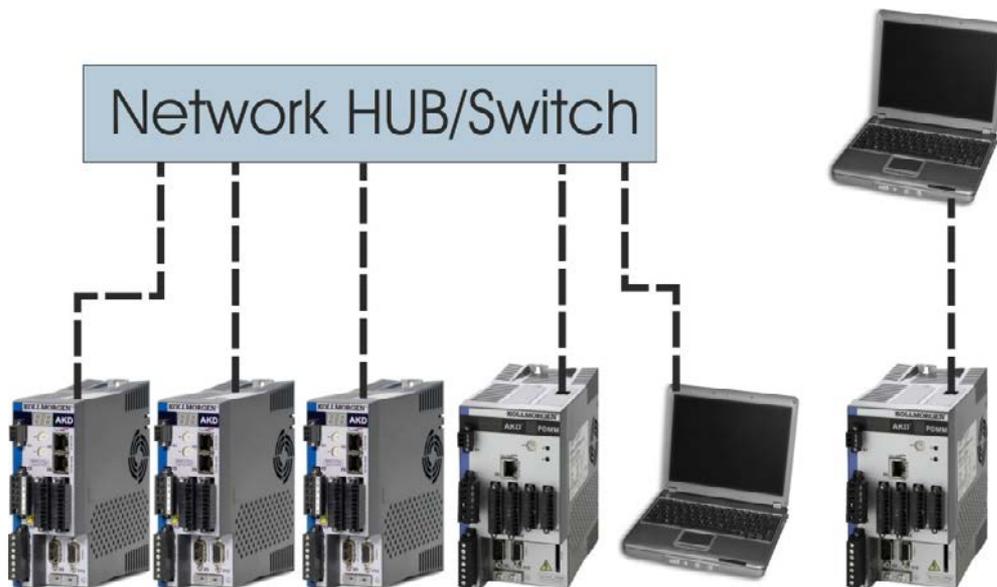
Die DVD enthält ein Installationsprogramm für die Setup-Software.

#### Installation

- Autostart-Funktion aktiviert:  
Legen Sie die DVD in ein freies Laufwerk ein. Ein Fenster mit dem Startbildschirm wird geöffnet. Darin wird eine Verknüpfung mit der Setup-Software KAS IDE angezeigt. 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 den Programmaufruf ein: x:\index.htm (x = Laufwerksbuchstabe des DVD-Laufwerks).  
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 Hub/Switch und die Serviceschnittstelle X32 des AKD PDMM (= > S. 142).



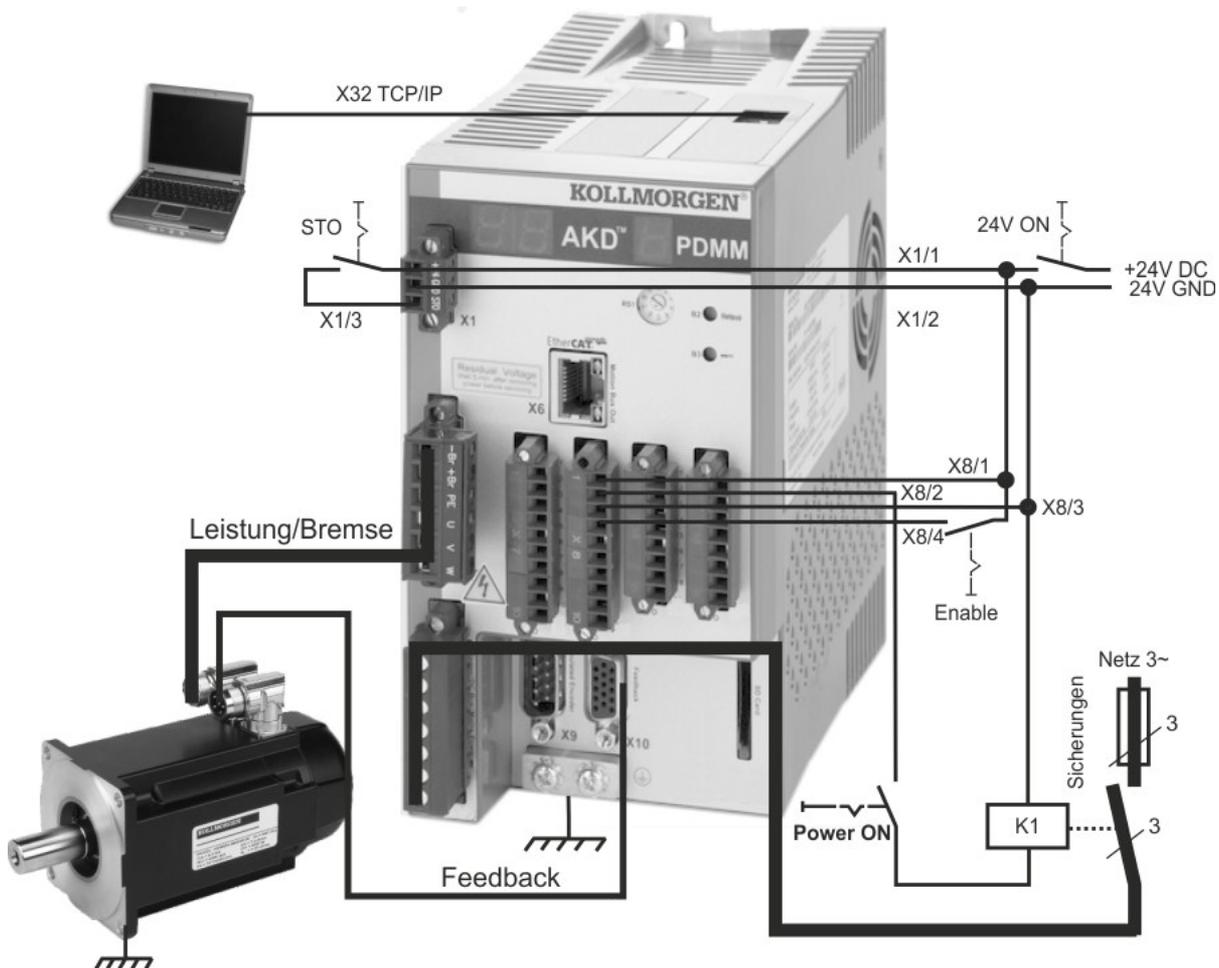
### 10.3.7 Verstärkerschnelltest AKD-M

#### 10.3.7.1 Auspacken, Montieren und Verdrahten des AKD PDMM

1. Packen Sie den Verstärker und das Zubehör aus. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Dokumentation.
2. Montieren Sie den Verstärker (=> S. 59).
3. Verdrahten Sie den Verstärker (=> S. 72) oder nehmen Sie die Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers wie unten beschrieben vor.
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, Pole/Leitungen/Protokoll)
  - Trägheitsmoment der Last

#### 10.3.7.2 Mindestverdrahtung zum Testen des Verstärkers ohne Last

**VORSICHT** Dieser Schaltplan dient nur zur Veranschaulichung und erfüllt nicht die Anforderungen im Hinblick auf EMV, Sicherheit oder Funktionalität Ihrer Anwendung.



Wenn Sie den AKD PDMM direkt mit einem PC verbinden, empfehlen wir eine statische IP-Adressierung (ungleich 0).

### 10.3.7.3 IP-Adresse einstellen

Stellen Sie die IP-Adresse ein wie auf => S. 145 beschrieben.

### 10.3.7.4 Verbindungen überprüfen

Sie können die Logikversorgung zum Servoverstärker über den Anschluss X1 einschalten (für die Kommunikation wird keine Bus-Spannung benötigt).

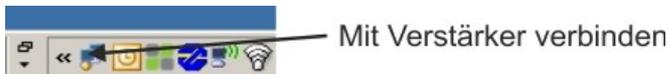
Wenn die Stromversorgung hergestellt ist, beginnen am Servoverstärker LED-Meldungen zu blinken:

AKD-M two + one digits	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eingeschaltet</li> <li>o2 Betriebsart, nicht freigegeben</li> <li>o2. Betriebsart, freigegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eingeschaltet</li> <li>- ... O Initialisierungssequenz</li> <li>IP_ IP Adresse</li> <li>o Betriebsbereit - kein Programm</li> <li>o. Betriebsbereit - Programm läuft</li> </ul>

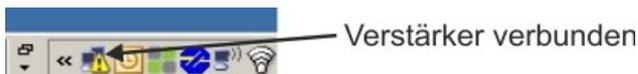
Prüfen Sie, dass die Verbindungs-LEDs am Servoverstärker (grüne LED am RJ45-Stecker X32) und an Ihrem PC beide leuchten. Wenn beide LEDs leuchten, ist die elektrische Verbindung hergestellt.



Während der PC die Verbindung herstellt, erscheint in Ihrer Taskleiste das folgende Symbol:



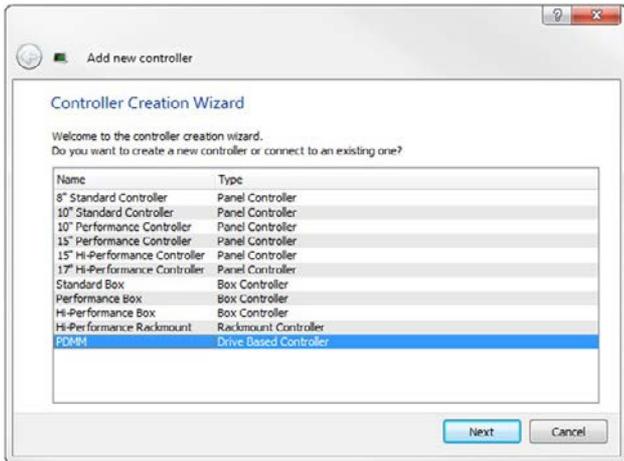
Warten Sie, bis dieses Symbol sich zum Symbol für eingeschränkte Konnektivität ändert (dies kann bis zu einer Minute dauern).



Der PC kann vollständig mit dem Servoverstärker kommunizieren, obwohl Windows für die Verbindung mit dem Servoverstärker das Symbol für eingeschränkte Konnektivität anzeigt. In KAS IDE können Sie jetzt den Servoverstärker über diese Verbindung konfigurieren.

### 10.3.7.5 KAS IDE installieren und starten

KAS IDE befindet sich auf der DVD, die mit dem AKD PDMM ausgeliefert wird, und online unter [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com). Legen Sie die DVD ein und warten Sie, bis die Installation automatisch gestartet wird. Wenn die Installation vollständig ist, klicken Sie auf das KAS IDE Symbol um das Programm zu starten. Starten Sie ein neues Projekt (**File > New**). Damit öffnen Sie das **Add a New Controller** Fenster. Wählen Sie Ihr AKD PDMM Modell aus der Liste. Der Controller wird nun im Projektfenster angezeigt.



Für die Zuordnung des Projekts zu der IP Adresse des AKD PDMM klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Controller Option im Projektfenster. Wählen Sie **Properties**, das folgende Fenster erscheint:



Geben Sie die IP Adresse des AKD PDMM ein, setzen Sie den **Controller Type** auf PDMM und klicken Sie auf OK. Um die Verbindung zum AKD PDMM herzustellen, benutzen Sie die folgenden Steuerbefehle:

- 1: Projekt kompilieren
- 2: Mit Ziel verbinden
- 3: Projekt Download
- 4: Projekt starten



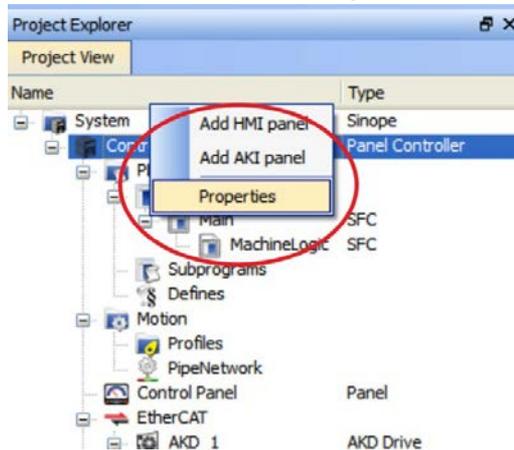
Doppelklicken Sie aus EtherCAT im Projekt Fenster zum Öffnen des EtherCAT Fensters. Klicken auf **SCAN Devices** startet die automatische Identifizierung und Auflistung Ihres AKD PDMM. Wenn mehrere AKD PDMM entdeckt wurden, kann ein bestimmter AKD PDMM mit einer der folgenden Methoden identifiziert werden:

1. MAC Adresse des Gerätes. Die Adresse finden Sie auf einem Aufkleber an der Seite des Gerätes.
2. Name des Gerätes. Der Gerätenamen wird mit der KAS IDE Software eingestellt. Herstellerseitig haben die Geräte den Namen "No\_Name."
3. Display blinken lassen. Wählen Sie ein Gerät aus und klicken Sie auf **Blink**. Die Anzeige des AKD PDMM blinkt jetzt für etwa 20 Sekunden.

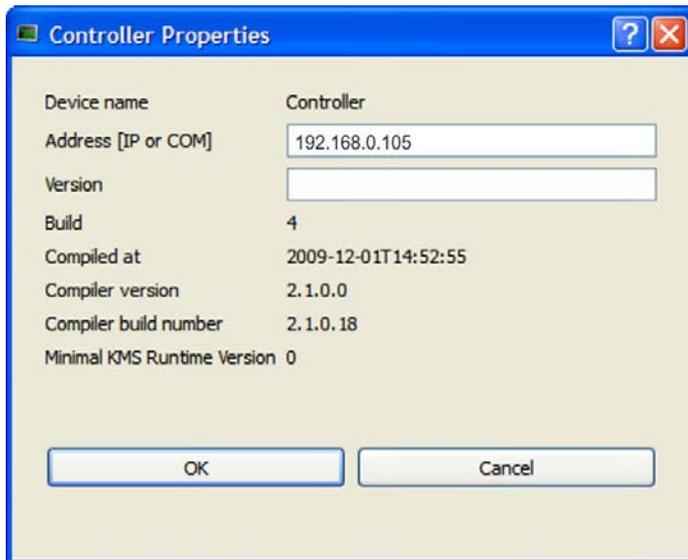
### 10.3.7.6 IP Adresse in KAS IDE einstellen

Wenn Ihr AKD PDMM in KAS IDE nicht automatisch angezeigt wird, können Sie die IP Adresse wie folgt manuell in KAS IDE einstellen:

1. IP Adresse anzeigen: Drücken von B2 am AKD PDMM startet das Menü im einstelligen Display. Wenn "IP" erscheint, erneut B2 drücken, um die IP-Adresse anzuzeigen (zum Beispiel 192.168.0.105).
2. Die IP Adresse des AKD PDMM ist im Projektfile in der KAS IDE eingetragen. Öffnen Sie ein Projekt oder erstellen Sie ein neues Projekt. Klicken Sie mit der rechten Maustaste im Projekt Explorer auf Controller und wählen Sie **Properties**:

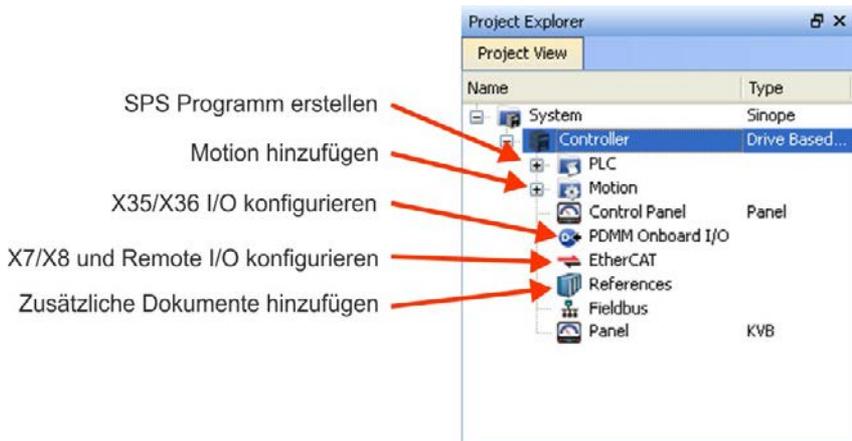


3. Geben Sie die IP Adresse des AKD PDMM ein:



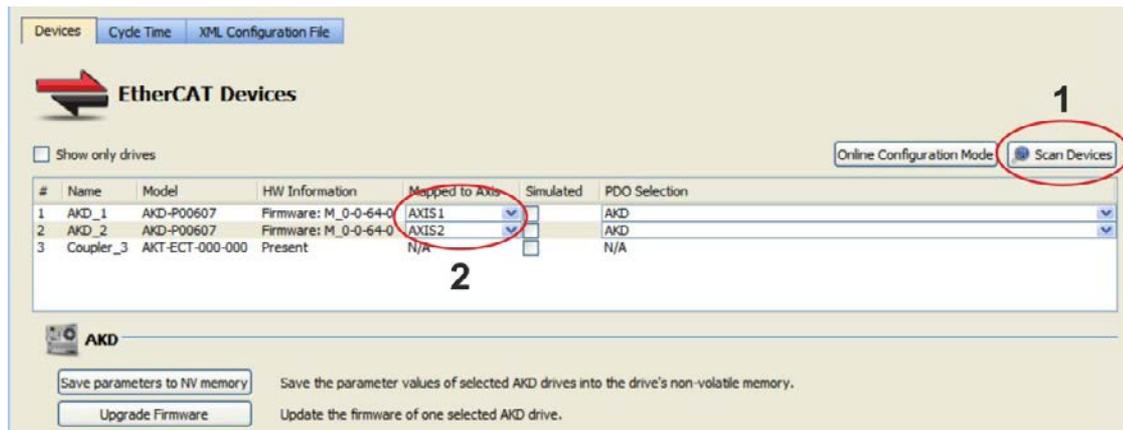
### 10.3.7.7 Ein neues Projekt starten

Wenn ein Projekt (neu oder gespeichert) im Project Explorer geöffnet wurde, haben Sie Zugriff auf mehrere Werkzeuge, um das Projekt auszubauen:

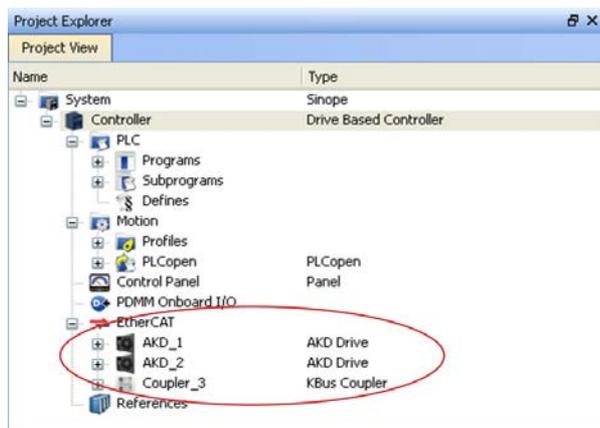


Alle Verstärker, eingeschlossen AKD PDMM selbst und die Remote I/O können mit KAS IDE konfiguriert werden.

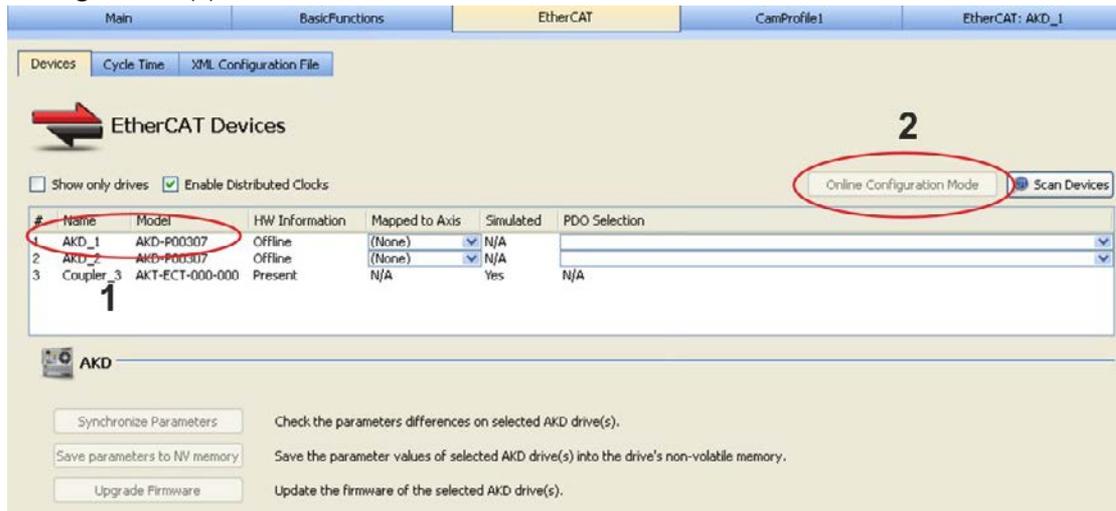
Fügen Sie Verstärker zum Projekt hinzu:klicken Sie auf EtherCAT und scannen Sie **Scan devices** (1).



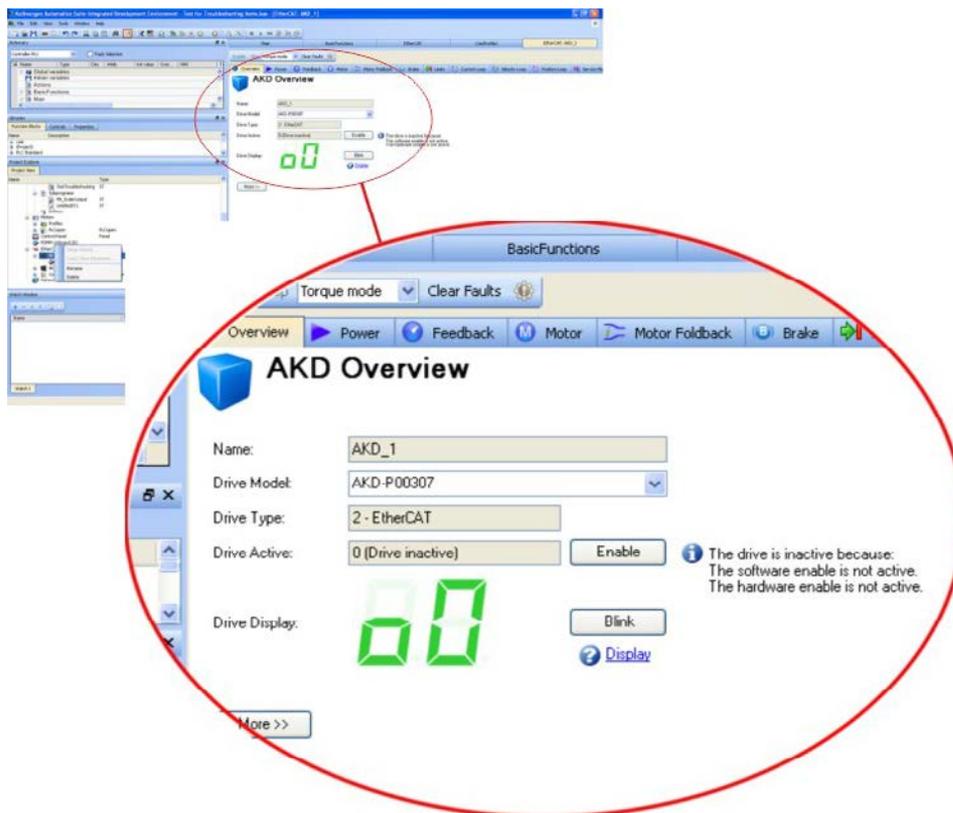
Mappen Sie gefundene Verstärker zu Achsen in Ihrer Applikation (2). Alle gefundenen Elemente werden automatisch zu Ihrem Projekt hinzugefügt:



Um direkt mit einem Verstärker zu kommunizieren, ohne das Projekt zu starten, klicken Sie auf das EtherCAT Symbol im Projektbaum. Wählen Sie den gewünschten Verstärker (1) und klicken Sie dann auf **Online Configuration** (2):



Im Arbeitsfenster öffnen sich nun das bekannte WorkBench Startfenster und ermöglicht den Zugriff auf alle Konfigurationsparameter des Verstärkers:



Der Setup Wizard führt Sie durch die wichtigsten Schritte der Konfiguration:



Sie können für Testzwecke eine Bewegung auslösen, ohne das Projekt zu starten. Benutzen Sie dazu die Einstellungen in dem **Service Motion** Fenster.

The screenshot shows the 'Service Motion' control window. At the top, there are buttons for 'Enable', 'Stop', 'Position mode', and 'Clear Faults'. Below this is a navigation bar with tabs for 'Limits', 'Current Loop', 'Velocity Loop', 'Position Loop', and 'Service Motion'. The main area features the 'Service Motion' logo and a description: 'Service motion allows you to start and stop some test motions.' There are three radio buttons for 'Service Motion Mode': 'Pulse' (selected), 'Reversing', and 'Continuous'. A graph shows a velocity profile starting at 0, ramping up to 60.000 rpm, holding constant, and then ramping down to 0. The 'Time 1' parameter is set to 500 ms. Below the graph, 'Acceleration' and 'Deceleration' are both set to 10,000.170 rpm/s. A 'Start' button is present next to a warning icon and the text 'Drive is inactive.'. Feedback values are shown: 'Position Feedback' at -56,970.640 Counts16Bit and 'Velocity Feedback' at 0.000 rpm. At the bottom, a status bar shows 'No Faults', 'Drive Inactive', 'SW', 'HW', and 'Not Connected'.

## 10.4 Fehler und Warnmeldungen

### 10.4.1 Fehler und Warnmeldungen AKD

Wenn ein Fehler auftritt, wird das Fehlerrelais des Verstärkers geöffnet, die Endstufe wird ausgeschaltet (der Motor erzeugt kein Drehmoment mehr), oder die Last wird dynamisch gebremst. Das spezifische Verhalten des Verstärkers hängt vom Fehlertyp ab. Auf der LED-Anzeige an der Frontplatte des Verstärkers wird die Nummer des aufgetretenen Fehlers angezeigt. Wenn vor der Fehlermeldung eine Warnung ausgegeben wird, erscheint die Warnmeldung auf der LED-Anzeige mit derselben Nummer wie der zugehörige Fehler. Warnungen deaktivieren weder die Leistungsstufe des Verstärkers noch den Fehlerausgang.



In der zweistelligen LED-Anzeige wird links ein „F“ oder „E“ für einen Fehler oder ein „n“ für eine Warnmeldung angezeigt. Rechts wird die Nummer des Fehlers oder der Warnung angezeigt: 1-0-1-[Pause]. Es wird der Fehler mit der höchsten Priorität angezeigt, wenn mehrere Fehler gleichzeitig vorliegen. Prüfen Sie den Fehlerbildschirm der Inbetriebnahmesoftware oder lesen Sie den Status von DRV.FAULTS, um die vollständige Liste der aktuellen Fehler anzuzeigen.

#### INFO

Weitere Informationen zu Fehlermeldungen und zum Löschen von Fehlern finden Sie in der WorkBench-Onlinehilfe. Die Verfahren zum Löschen von Fehlern sind im Onlinehilfe-Thema „Fehler und Warnungen“ beschrieben.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
..		24V Versorgungsspannung zusammengebrochen. Kurzschluss der Encoder Hilfsspannung 5V (X9-9).	Ausreichenden Strom für die 24V Versorgung zur Verfügung stellen. X9 Verdrahtung prüfen und reparieren.
E0082	SD Karte nicht vorhanden. Nur bei Optionskarte I/O.	Keine SD Karte gesteckt oder SD Karte verdreht gesteckt.	Stecken Sie die SD Karte mit korrekter Orientierung in das Lesegerät.
E0083	SD Karte ist schreibgeschützt. Nur bei Optionskarte I/O.	Schreibschutz der SD Karte in falscher Position.	Heben Sie den Schreibschutz der SD Karte auf.
E0084	SD Lesegerät nicht installiert.	Keine Optionskarte I/O installiert oder SD Lesegerät fehlerhaft.	-
E0095	Datei nicht gefunden auf SD-Karte. Nur bei Optionskarte I/O.	SD Karte fehlerhaft oder Dateiname wurde manuell geändert oder Datei gelöscht.	-
E0096	Dateilesefehler auf SD Karte. Nur bei Optionskarte I/O.	Datei auf der SD Karte kann nicht gelesen werden.	-
E0097	Dateisystemfehler auf SD Karte. Nur bei Optionskarte I/O.	Dateisystem der SD Karte kann nicht gelesen werden.	Nur unterstützte SD Karten verwenden (=> S. 140)

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
E0098	Ein Parameter konnte nicht von der SD Karte in den Verstärker geschrieben werden. Nur bei Optionskarte I/O.	-	-
E0099	Fehler beim Schreiben auf SD Karte. Nur bei Optionskarte I/O.	Allgemeiner Schreibfehler.	Andere SD Karte verwenden.
E0100	SD Karte Schreiben/Lesen aktiv. Nur bei Optionskarte I/O.	-	Warten Sie bis der Schreib-/Leseprozess beendet ist.
E0101	Fehler beim Zugriff auf die BASIC Binärdatei. Nur bei Optionskarte I/O.	Basic Programmdatei konnte nicht gelesen werden.	-
F0		Reserviert.	-
F101	Nicht kompatibler Firmware-Typ.	Die installierte Firmware ist mit der Verstärker-Hardware nicht kompatibel.	Kompatible Firmware auf den Verstärker laden.
n101	FPGA ist ein Labor-FPGA.	Bei der FPGA handelt es sich um eine Laborversion.	Die mit der Firmware kompatible, freigegebene FPGA-Version laden.
F102	Fehler durch vorhandene Boot-Firmware.	Software-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
n102	FPGA ist keine Standard-FPGA-Version.	Die FPGA-Neben-Version ist größer als die standardmäßige FPGA-Neben-Version der Firmware.	Die mit der Firmware kompatible, freigegebene FPGA-Version laden.
F103	Fehler Boot-FPGA.	Software-Fehler erkannt. Beim Laden der vorhandenen Boot-FPGA ist ein Fehler aufgetreten (mehrere Ursachen gemäß Flussdiagramm, einschließlich fehlender Kompatibilität zwischen FPGA- und Feldbus-Typ).	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F104	Fehler FPGA.	Software-Fehler erkannt. Beim Laden der FPGA ist ein Fehler aufgetreten (mehrere Ursachen gemäß Flussdiagramm).	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F105	Stempel des nichtflüchtigen Speichers ungültig.	Stempel des nichtflüchtigen Speichers beschädigt oder ungültig.	Verstärker auf die Standard-Speicherwerte zurücksetzen.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F106	Daten des nichtflüchtigen Speichers	Daten des nichtflüchtigen Speichers beschädigt oder ungültig. Wenn dieser Fehler nach einem Firmware-Download auftritt, ist dies kein Hinweis auf eine Störung (den Fehler löschen und die Daten im Verstärker speichern).	Verstärker mit Parameter auf die Standard-Speicherwerte zurücksetzen.
F107 n107	Positiv-Endschalter-Grenzwert überschritten.	Der positive Software-Endschalter ist überschritten.	Last von den Grenzen wegbewegen.
F108 n108	Negativ-Endschalter-Grenzwert überschritten.	Der negative Software-Endschalter ist überschritten.	Last von den Grenzen wegbewegen.
F121	Fehler bei Referenzfahrt.	Referenzfahrtsequenz nicht abgeschlossen.	Referenzfahrt-Sensor, -Modus und -Konfiguration prüfen
F123 n123	Ungültiger Fahrauftrag.	Ungültiger Fahrauftrag.	Fahrauftrags-Einstellungen prüfen, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte zu einem gültigen Fahrauftrag führen.
F125 n125	Synchronisationsverlust.	Der Feldbus ist nicht mehr synchronisiert.	Feldbusanschluss (X5 und X6, wenn Sie EtherCAT verwenden; X12 und X13, wenn Sie CANopen verwenden) oder die Einstellungen des EtherCAT- oder CANopen-Masters prüfen.
F126 n126	Zu viel Bewegung.	Während eines Bode-Plots wurden zu viele Bewegungen erzeugt. Der Motor ist instabil und befolgt nicht die Anweisungen des Verstärkers.	Prüfen, ob der geschlossene Regelkreis des Systems stabil ist. In der Einstellungsanleitung für das System nachlesen.
F127	Unvollständiges Not-Halt-Verfahren.	Unvollständiges Not-Halt-Verfahren (Problem mit dem Not-Halt-Fahrauftrag).	Verstärker von der Stromversorgung trennen und das Not-Halt-Verfahren überprüfen.
F128	MPOLES/FPOLES ist keine Ganzzahl.	Das Verhältnis der Motorpole zu den Rückführungspolen muss ganzzahlig sein.	Kompatibles Rückführsystem verwenden.
F129	Heartbeat-Verlust.	Heartbeat-Verlust.	CANopen-Verkabelung prüfen. Bus-Last verringern oder die Heartbeat-Aktualisierungszeit herabsetzen.
F130	Überstrom bei sekundärer Rückführversorgung.	Kurzschluss in 5V Versorgung an X9	X9-Anschluss prüfen.
F131	Zweites Feedback A/B Spur Kabelbruch	Problem bei sekundärer Rückführung erkannt.	Sekundäre Rückführung prüfen (X9-Anschluss).
F132	Zweites Feedback Z Signal Kabelbruch	Problem bei sekundärer Rückführung erkannt.	Sekundäre Rückführung prüfen (X9-Anschluss).
F133	Fehlernummer in F138 geändert. Siehe F138.		

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F134	Unzulässiger Status der sekundären Rückführung.	Feedback Signale in ungültiger Kombination erkannt.	X9-Anschluss prüfen.
F135 n135	Referenzfahrt erforderlich.	Versuch, einen Fahrauftrag auszugeben, bevor die Achse referenziert ist. Die Achse muss referenziert werden, bevor ein Fahrauftrag beginnen kann.	Keine Änderung
F136	Nicht kompatible FPGA-Version. Die Firmware- und FPGA-Version sind nicht kompatibel.	Die FPGA-Version ist nicht mit den Konstanten der Firmware-FPGA-Version kompatibel.	Die mit der Firmware kompatible FPGA-Version laden.
n137	Referenzfahrt und Rückführung nicht kompatibel	Der konfigurierte Referenzfahrtmodus wird vom verwendeten Rückführsystem nicht unterstützt.	Referenzfahrtmodus ändern.
F138	Instabilität während Autotuning	Der Verstärkerstrom (IL.CMD) oder die Geschwindigkeit (VL.FB) überschreitet den zulässigen Grenzwert (BODE.IFLIMIT oder BODE.VFLIMIT). Dieser Fehler tritt nur in BODE.MODE 5 auf, und zwar häufig bei Anwendungen mit komplexer Mechanik, Riemen und Lastanpassung.	Ggf. BODE.MODE ändern. Wenn BODE.MODE 5 erforderlich ist und der Fehler am Ende eines Autotuning-Vorgangs auftritt, ist der Motor nicht ausreichend stabil. Eine manuelle Autotuning-Einstellung ist zur Stabilisierung des Motors eventuell notwendig.
F139	Zielposition überschritten wegen Aktivierung des falschen Fahrauftrages.	Der Antrieb kann von der aktuellen Geschwindigkeit nicht in den Zielpunkt des zweiten Fahrauftrags bremsen ohne über das Ziel hinaus zu fahren.	Ändern Sie das Fahrprofil. Erhöhen Sie die Bremsbeschleunigung oder starten Sie die Bewegung früher. Löschen Sie den Fehler mit DRV.CLRFAULTS oder ändern Sie den Wert von FAULT139.ACTION auf 1 um diesen Zustand zu ignorieren.
n140	VBUS.HALFVOLT wurde geändert. Sichern Sie die Parameter und starten Sie das Gerät neu.	Der Benutzer hat den numerischen Wert von VBUS.HALFVOLT geändert. Diese Änderung wird erst nach Ausgabe eines DRV.NVSAVE-Befehls und einem Neustart des AKD wirksam.	Speichern Sie die Parameter mit dem Befehl DRV.NVSAVE im nichtflüchtigen Speicher und schalten Sie die 24V-Versorgung aus/ein, um den Servoverstärker neu zu starten, oder setzen Sie VBUS.HALFVOLT auf die ursprüngliche Einstellung zurück.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
n151	Keine ausreichende Fahrstrecke; Bewegungsausnahme.	Trapezförmige und Kundentabellen-Fahraufträge: Zielgeschwindigkeit im Fahrauftrag kann mit der gewählten Beschleunigung nicht erreicht werden, da der Verfahrweg zu kurz ist.  1:1 Profil: Die gewählte Beschleunigung und Verzögerung wird erhöht, da der Verfahrweg zu groß ist und der Fahrauftrag die maximal zulässige Geschwindigkeit überschreiten würde.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung. Fahrauftrags-Einstellungen prüfen, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte zu einem gültigen Fahrauftrag führen.
n152	Keine ausreichende Fahrstrecke; nachfolgender Folgefahrsatzausnahme.	Ein neuer Fahrauftrag wird aktiviert, während bereits ein Fahrauftrag aktiv ist, und die in den Parametern des Fahrauftrags angegebene Zielposition kann mit den spezifizierten Parametern für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung nicht erreicht werden.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung. Fahrauftrags-Einstellungen prüfen, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte zu einem gültigen Fahrauftrag führen.
n153	Überschreitung der maximalen Geschwindigkeit.	Infolge einer Ausnahme wird intern eine neue Zielgeschwindigkeit berechnet, die benutzerseitig begrenzt ist.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung. Einstellungen und Parameter für die Zielgeschwindigkeit des Fahrauftrags prüfen, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte nicht die Einstellungen für VL.LIMITP und VL.LIMITN überschreiten.
n154	Folgefahrsatz fehlgeschlagen; Bewegungsparameter prüfen.	Die Aktivierung des Folgefahrsatzes ist wegen inkompatibler Parameter fehlgeschlagen, oder der Fahrauftrag existiert nicht.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung. Einstellungen des nachfolgenden Fahrauftrags prüfen, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte zu einem gültigen Fahrauftrag führen.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
n156	Zielposition infolge eines Haltebefehls überschritten.	Der Fahrauftrag überschreitet die Zielposition nach Auslösung eines DRV.STOP-Befehls. Diese Situation kann auftreten, wenn während eines fliegenden Wechsels zwischen Fahraufträgen ein DRV.STOP-Befehl in unmittelbarer Nähe der Zielposition des aktuellen Fahrauftrags ausgelöst wird.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n157	Index-Impuls für Referenzfahrt nicht gefunden.	Ein Referenzfahrtmodus mit Index-Erkennung ist aktiviert, und während der Bewegung entlang des von den Hardware-Endschaltern festgelegten Bereichs wird kein Index-Impuls erkannt.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n158	Referenzfahrt-Schalter nicht gefunden.	Ein Referenzfahrtmodus mit Referenzschalter-Erkennung ist aktiviert, und während der Bewegung entlang des von den Hardware-Endschaltern festgelegten Bereichs wird der Referenzschalter nicht erkannt.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n159	Einstellung der Fahrauftrags-Parameter fehlgeschlagen	Zuweisung ungültiger Fahrauftragsparameter. Diese Warnung kann bei einem MT.SET-Befehl auftreten.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung. Einstellungen und Parameter des Fahrauftrags prüfen.
n160	Aktivierung des Fahrauftrags fehlgeschlagen.	Die Aktivierung des Fahrauftrags ist wegen inkompatibler Parameter fehlgeschlagen, oder der Fahrauftrag existiert nicht. Diese Warnung kann bei einem MT.MOVE-Befehl auftreten.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung. Fahrauftragsdaten prüfen, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte zu einem gültigen Fahrauftrag führen.
n161	Referenzfahrt fehlgeschlagen.	Während der Referenzfahrt wurde ein Referenzfahrtfehler festgestellt.	Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n163	MT.NUM überschreitet den Grenzwert.	Diese Warnung erscheint mit n160, wenn ein Fahrauftrag > 128 (z. B. MT.MOVE 130) ausgelöst wird.	Nur Fahrbefehle zwischen 0 und 128 auslösen. Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n164	Fahrauftrag ist nicht initialisiert.	Diese Warnung erscheint mit n160. Sie wird ausgegeben, wenn Sie versuchen, einen nicht initialisierten Fahrauftrag auszulösen.	Vor dem Starten des Auftrags zunächst den Fahrauftrag initialisieren. Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
n165	Zielposition des Fahrauftrags außerhalb des Bereichs.	Diese Warnung erscheint mit n160. wenn ein Fahrauftrag mit einer absoluten Zielposition außerhalb des gewählten Modulo-Bereichs ausgelöst wird (siehe auch MT.CNTL).	Die absolute Zielposition des Fahrauftrags in den Modulo-Bereich verschieben. Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n168	Ungültige Bit-Kombination im Steuerwort des Fahrauftrags.	Diese Warnung erscheint mit n160. Sie wird ausgegeben, wenn Sie versuchen, einen Fahrauftrag mit einer ungültigen Bit-Kombination im Steuerwort auszulösen (siehe auch MT.CNTL).	Die Einstellung von MT.CNTL für den spezifischen Fahrauftrag korrigieren. Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n169	1:1 Profil kann nicht bei laufendem Fahrauftrag ausgelöst werden.	Diese Warnung erscheint mit n160. Sie wird ausgegeben, wenn Sie versuchen, einen Fahrauftrag aus der 1:1 Profiltabelle auszulösen, während bereits ein anderer Fahrauftrag aktiv ist.	Fahraufträge aus der 1:1 Profiltabelle sollten mit einer Geschwindigkeit von 0 gestartet werden. Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
n170	Die Kundenprofil-Tabelle ist nicht initialisiert.	Diese Warnung erscheint mit n160. Sie wird ausgegeben, wenn Sie versuchen, einen Fahrauftrag auszulösen, der eine Kundenprofil-Tabelle zur Erstellung des Geschwindigkeitsprofils verwendet, und die gewählte Profiltabelle leer ist (siehe MT.CNTL und MT.TNUM).	Den Parameter MT.TNUM für diesen spezifischen Fahrauftrag ändern, um eine initialisierte Profiltabelle zu verwenden. Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung. Fahrsatzstart oder DRV.CLRFAULTS-Befehl löscht die Warnung.
F201	Fehler in externem RAM.	Hardware-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F202	Fehler in externem RAM.	Hardware-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F203	Fehler bei Code-Integrität.	Software-Fehler erkannt. Beim Zugriff auf das FPGA-Register ist ein Fehler aufgetreten.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F204-F232	EEPROM-Fehler erkannt.	EEPROM-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Verstärker austauschen.
F234-F237 n234-n237	Innentemperatur zu hoch.	Oberer Temperaturgrenzwert erreicht.	Belüftungssystem des Schaltschranks prüfen.
F240-F243 n240-n243	Innentemperatur niedrig.	Unterer Temperaturgrenzwert erreicht.	Belüftungssystem des Schaltschranks prüfen.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F245	Externer Fehler.	Dieser Fehler wird vom Benutzer generiert und durch Benutzereinstellungen erzeugt.	Digitaler Eingang ist konfiguriert, um den Fehler auszulösen (DINx.MODE = 10). Der Fehler tritt entsprechend dieser Eingangseinstellung auf. Eingang löschen, um den Fehler zu löschen.
F247	Bus-Spannung überschreitet zulässige Grenzwerte.	Hardware-Problem bei Bus-Messung.	Hardware-Problem identifizieren und beheben.
F248	Optionskarte: EEPROM fehlerhaft.	EEPROM Ausfall entdeckt.	Verstärker neu starten. Falls Fehler anhält, Verstärker austauschen.
F249	Optionskarte: Checksumme Downstream.	Kommunikation mit den E/A auf der Optionskarte ausgefallen.	DRV.CLRFAULTS. Falls Fehler anhält, technischen Support kontaktieren.
F250	Optionskarte: Checksumme Upstream.	Kommunikation mit den E/A auf der Optionskarte ausgefallen.	DRV.CLRFAULTS. Falls Fehler anhält, technischen Support kontaktieren.
F251	Optionskarte: Watchdog.	Kommunikation mit den E/A auf der Optionskarte ausgefallen.	DRV.CLRFAULTS. Falls Fehler anhält, technischen Support kontaktieren.
F252	Optionskarte: Firmware und FPGA Typen sind nicht kompatibel.	Das FPGA der Optionskarte ist nicht kompatibel mit der Hardware.	Passende Firmware für den Verstärker einspielen.
F253	Optionskarte: Firmware und FPGA Versionen sind nicht kompatibel.	Die FPGA Version der Optionskarte ist nicht kompatibel mit der Firmware.	Passende Firmware für diesen Verstärker einspielen.
F301 n301	Motor überhitzt.	Motor überhitzt.	Umgebungstemperatur prüfen. Wärmekapazität des Motorkühlkörpers prüfen.
F302	Überdrehzahl.	Der Motor hat den VL.THRESH-Wert überschritten.	VL.THRESH erhöhen oder Geschwindigkeits-Sollwert verkleinern.
F303	Instabilität.	Motor erreicht Sollwerte nicht.	Stromsollwert zu hoch oder liegt zu lange an. Reduzieren Sie die Servoverstärkungen oder machen Sie das Fahrprofil weniger aggressiv.
F304 n304	Motor-Begrenzung.	Die maximale Motorleistung wurde überschritten; die Leistung wurde begrenzt, um den Motor zu schützen.	Die Bewegung erfordert zu viel Leistung. Fahrprofil ändern, um die Motorbelastung zu verringern. Prüfen, ob die Last blockiert ist. Korrekte Einstellung der Stromgrenzwerte prüfen.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F305	Bremskreis unterbrochen.	Motorbremskreis unterbrochen. Fehlergrenzwert ist 200 mA.	Verkabelung und allgemeine Funktion prüfen. Für Spezialanwendungen mit niedrigen Bremsströmen kann Fehler F305 mit MOTOR.BRAKE = 100 umgangen werden.
F306	Kurzschluss Bremskreis.	Kurzschluss Motorbremskreis.	Verkabelung und allgemeine Funktion prüfen.
F307	Bremse im Freigabezustand geschlossen.	Motorbremse unerwartet geschlossen.	Verkabelung und allgemeine Funktion prüfen.
F308	Spannung übersteigt Nennwert für den Motor.	Die Zwischenkreisspannung übersteigt die für den Motor definierte Nennspannung.	Sicherstellen, dass der Motor sich für die Spannung eignet.
F309	Motor I <sup>2</sup> t Belastung! Reduzieren Sie die Belastung!	Die Motor I <sup>2</sup> t Belastung (IL.MI2T) hat IL.MI2TWITHRESH überschritten. Die Warnung wird nur ausgegeben, wenn der Motorschutzmodus IL.MIMODE auf 1 gesetzt ist.	Die Belastung des Motors durch Einstellung niedrigerer Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen reduzieren.
F401	Festlegung des Rückführungstyps fehlgeschlagen.	Die Rückführung ist nicht angeschlossen oder es wurde ein falscher Rückführungstyp ausgewählt.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F402	Fehler bei Amplitude des analogen Signals.	Die Amplitude des analogen Feedback Signals ist zu niedrig.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss), nur Resolver und Sinus/Cosinus-Encoder.
F403	EnDat-Kommunikationsfehler.	Allgemeines Kommunikationsproblem bei der Rückführung.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss), nur EnDat.
F404	Hall-Fehler.	Hall-Sensor meldet ungültigen Hall-Zustand (111, 000), oder alle Hall-Sensoren sind ON oder OFF. Dieser Fehler kann durch eine unterbrochene Verbindung bei einem der Hall-Signale verursacht werden.	Verdrahtung der Rückführung prüfen; alle Rückführungsstecker prüfen, um sicherzustellen, dass alle Pins ordnungsgemäß belegt sind.
F405	BiSS-Watchdog-Fehler.	Gestörte Kommunikation mit dem Rückführsystem.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss, nur Biss).
F406	BiSS-Multiturn-Fehler.		
F407	BiSS-Sensorfehler.		
F408-F416	SFD-Rückführungsfehler.	Gestörte Kommunikation mit dem SFD-Gerät.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss). Wenn der Fehler fortbesteht, interner Rückführungsfehler. Zur Reparatur an Hersteller zurücksenden.
F417	Defekte Ader in primärer Rückführung.	In der primären Rückführung wurde ein Drahtbruch erkannt.	Durchgang des Rückführkabels prüfen.
F418	Spannungsversorgung der primären Rückführung.	Versorgungsfehler bei der primären Rückführung.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F419	Encoder-Initialisierung fehlgeschlagen.	Phasensuche nicht erfolgreich abgeschlossen.	Encoder-Verdrahtung prüfen, Motorlast vor Phasensuche ausgleichen/reduzieren.
F420	FB3 EnDat-Kommunikationsfehler.	Kommunikationsfehler bei dem an Stecker X9 angeschlossenen EnDat 2.2 Geber.	
F421	SFD Positionssensor Fehler	Sensor oder Sensoranschlussfehler im Motor	Fehler zurücksetzen. Wenn der Fehler erneut auftritt, den Motor zur Reparatur an Hersteller senden.
F424	Resolver-Amplitude niedrig.	Die Resolver-Signalamplitude unterschreitet den Mindestwert.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F425	Resolver-Amplitude hoch.	Die Resolver-Signalamplitude überschreitet den Höchstwert.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F426	Resolverfehler.	Resolver-Erregungsfehler.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F427	Analog niedrig.	Die Amplitude des analogen Signals ist zu niedrig.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F428	Analog hoch.	Die Amplitude des analogen Signals ist zu hoch.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F429	Inkremental niedrig.	Die Signalamplitude des Inkrementalgebers unterschreitet den Mindestwert.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F430	Inkremental hoch.	Die Signalamplitude des Inkrementalgebers überschreitet den Höchstwert.	Primäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F432	Kommunikationsfehler.	Allgemeines Kommunikationsproblem bei der sekundären Rückführung.	Sekundäre Rückführung prüfen (X10-Anschluss).
F437	Nahe am Grenzwert.	Verstärker- oder Motorüberstromwarnung oder -überdrehzahlwarnung.	Prüfen, ob die Last blockiert ist. Ist der Positionsfehler-Grenzwert zu gering eingestellt?
F438 n439	Schleppfehler (rechnerisch).	Der Motor hat die Sollwerte nicht erreicht. Der Motor hat den maximal zulässigen Schleppfehler rechnerisch überschritten.	Prüfen, ob die Last blockiert ist. Ist der Positionsfehler-Grenzwert zu gering eingestellt?
F439 n439	Schleppfehler (Benutzer).	Motor erreicht Sollwerte nicht. Der Motor hat den maximal zulässigen Schleppfehler überschritten (Benutzer).	Konfiguration und Einstellungsparameter der Rückführung prüfen.
F450	Schleppfehler (Präsentation).	Der Motor hat die Sollwerte nicht erreicht. Der Motor hat den maximal zulässigen Positionsschleppfehler überschritten (Präsentation).	Konfiguration und Einstellungsparameter der Rückführung prüfen.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F451 n451	Tamagawa Encoder Batterie.	Die externe Batteriespannung ist zu niedrig. Steht der AKD unter Spannung, wird der Fehler F451 erzeugt. Steht der AKD nicht unter Spannung, wird die Warnung n451 erzeugt. Dieser Fehler kann mit FAULT451.ACTION gesperrt werden.	Die externe Batterie muss überprüft bzw. ausgetauscht werden.
F453-F459	Tamagawa Encoder: Kommunikationsfehler.	Gestörte Kommunikation mit dem Rückführsystem.	Kabel- oder Schirmungsfehler oder interner Rückführungsfehler. Verkabelung zum Servoverstärker prüfen. Falls das Problem weiterhin besteht, das Rückführsystem zur Reparatur an der Hersteller senden.
F460	Tamagawa Encoder: Überdrehzahl.	Bei ausgeschaltetem Servoverstärker und Speisung der Rückführung über die externe Batterie wird dieser Fehler erzeugt, wenn die Motorwelle die maximal für Batteriebetrieb zulässige Drehzahl überschreitet.	Den Fehler im Servoverstärker mit DRV.CLRFAULTS zurücksetzen.
F461	Tamagawa Encoder: Zählfehler.	Beim Einschalten der Rückführung war die Position (innerhalb einer Umdrehung) auf Grund eines Problems mit der Rückführeinheit fehlerhaft.	Den Fehler im Servoverstärker mit DRV.CLRFAULTS zurücksetzen. Falls das Problem weiterhin besteht, das Rückführsystem zur Reparatur an der Hersteller senden.
F462	Tamagawa Encoder: Zählerüberlauf.	Der Multitum-Zähler ist übergelaufen.	Den Fehler im Servoverstärker mit DRV.CLRFAULTS zurücksetzen.
F463	Tamagawa Encoder: Überhitzung .	Die Temperatur des Drehgeber-Substrats überschreitet beim Einschalten der Netzspannungsversorgung die Grenztemperatur für Überhitzung.	Wenn die Temperatur des Drehgebers gesunken ist, den Fehler im Servoverstärker mit DRV.CLRFAULTS zurücksetzen.
F464	Tamagawa Encoder: Multitum-Fehler.	Beim Einschalten der Netzspannungsversorgung kommt es zu einem Bitsprung im Multitum-Signal.	Zum Ausgangspunkt zurückkehren. Den Fehler im Servoverstärker mit DRV.CLRFAULTS zurücksetzen.
F473	Wake and Shake. Zu kleine Bewegung.	Die Bewegung war geringer als durch WS.DISTMIN definiert.	WS.IMAX und/oder WS.T erhöhen oder benutzen Sie WS.MODE 1 oder 2.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F475	Wake and Shake. Zu große Bewegung.	WS.DISTMAX wurde in WS.MODE 0 überschritten oder mehr als 360° in WS.MODE 2 wurden gefahren.	WS.DISTMAX-Wert erhöhen oder WS.IMAX oder WS.T verringern. Nicht bei vertikalen Lasten verwenden.
F476	Wake and Shake. Grob-Fein-Abweichung zu groß.	Die Winkeldifferenz zwischen der Grob- und Feinberechnung war größer als 72 Grad.	WS.IMAX oder WS.T ändern und erneut versuchen.
F478 n478	Wake and Shake. Überdrehzahl.	WS.VTHRESH wurde überschritten.	WS.VTHRESH-Wert erhöhen oder WS.IMAX oder WS.T reduzieren.
F479 n479	Wake and Shake. Schleifenwinkel-Abweichung zu groß.	Der Winkel zwischen vollständigen Schleifen war größer als 72 Grad.	WS.IMAX oder WS.T ändern und erneut versuchen.
F480	Feldbus-Sollgeschwindigkeit zu hoch.	Sollgeschwindigkeit des Feldbusses überschreitet VL.LIMITP.	Soll-Trajektorie des Feldbusses verringern oder den Wert von VL.LIMITP erhöhen.
F481	Feldbus-Sollgeschwindigkeit zu niedrig.	Sollgeschwindigkeit des Feldbusses überschreitet VL.LIMITN.	Soll-Trajektorie des Feldbusses erhöhen oder den Wert von VL.LIMITN verringern.
F482	Kommutierung nicht initialisiert.	Geber ohne Kommutierungsspur. Der Motor erfordert die Initialisierung der Kommutierung, und es wurde keine Wake and Shake-Sequenz durchgeführt.	Alle Fehler löschen, das Wake and Shake-Verfahren aktivieren (WS.ARM) und den Verstärker freigeben.
F483	Motor-U-Phase fehlt.	Während der Wake & Shake Initialisierung wurde in der U-Phase des Motors kein Strom festgestellt (nur Modus 0).	Die Motoranschlüsse und WS.IMAX prüfen (ein sehr geringer Strom kann diesen Fehler verursachen).
F484	Motor-V-Phase fehlt.	Während der Wake & Shake Initialisierung wurde in der V-Phase des Motors kein Strom festgestellt (nur Modus 0).	Die Motoranschlüsse und WS.IMAX prüfen (ein sehr geringer Strom kann diesen Fehler verursachen).
F485	Motor-W-Phase fehlt.	Während der Wake & Shake Initialisierung wurde in der W-Phase des Motors kein Strom festgestellt (nur Modus 0).	Die Motoranschlüsse und WS.IMAX prüfen (ein sehr geringer Strom kann diesen Fehler verursachen).
F486	Motordrehzahl übersteigt EMU-Drehzahl.	Die Motordrehzahl übersteigt die maximale Drehzahl, die vom nachgebildeten Encoder-Ausgang erzeugt werden kann.	Den Wert von DRV.EMUEPULSEIDTH verringern.
F487	Wake & Shake - Validierung: positive Bewegung meldet Fehler.	Positiver Stromwert führt zu Motorbewegung in die falsche Richtung.	Prüfen Sie den Anschluss der Motorphasen und Feedbackphasen.
F489	Wake & Shake - Validierung: negative Bewegung meldet Fehler.	Negativer Stromwert führt zu Motorbewegung in die falsche Richtung.	CPrüfen Sie den Anschluss der Motorphasen und Feedbackphasen.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F490	Wake & Shake - Validierung: Kommutierungswinkel Zeitüberschreitung.	Während einer der W&S Validierungsschritte hat der Verstärker nicht auf Befehle geantwortet.	Kontaktieren Sie den Kundendienst.
F491	Wake & Shake - Validierung: schlechter Kommutierungswinkel.	Nach Stromvorgabe bewegt sich der Motor zu weit (>15° elektrisch).	W&S hat einen schlechten Kommutierungswinkel gefunden. W&S Parameter korrigieren und W&S erneut starten.
F492	Wake & Shake - Validierung: Kommutierungswinkel benötigt mehr Strom als MOTOR.ICONT.	Ein Strom größer als MOTOR.ICONT wurde zur Erregung des Motors benutzt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommutierungswinkel ist nicht korrekt wegen schlechtem W&amp;S.</li> <li>• Motor hat eine hohe Reibung zu überwinden (hohes Losbrechmoment, hoher Strom).</li> <li>• Motor Leistungskabel ist nicht gesteckt oder falsch angeschlossen.</li> </ul>
F493	Ungültige Kommutierung - Motor beschleunigt in die falsche Richtung.	Ein Kommutierungsfehler trat auf, weil der Strom über einen definierten Zeitraum ein anderes Vorzeichen als Beschleunigung und Geschwindigkeit hatte.	Prüfen Sie den Stromwert in der Motorphase.
F501 n501	Überspannung Bus.	Busspannung zu hoch. In der Regel hängt dieses Problem mit der Last zusammen.	Last verringern oder Fahrprofil ändern. Rückspeisekapazität des Systems prüfen und ggf. erhöhen. Netzspannung prüfen.
F502	Unterspannung Bus. (Warnung vor Fehler)	Busspannung unter Schwellenwert.	Netzspannung prüfen.
F503 n503	Überlast Bus-Kondensator.	Einphasiger AC-Eingang an einem dreiphasigen Verstärker oder übermäßige einphasige Strombelastung.	Netzspannung prüfen.
F504-F518	Interner Versorgungsspannungsfehler	Interner Versorgungsspannungsfehler erkannt.	Verdrahtung auf elektromagnetische Verträglichkeit prüfen (EMV). Wenn das Problem fortbesteht, Verstärker austauschen.
F519	Kurzschluss Bremswiderstand.	Kurzschluss am Bremswiderstand.	Kurzschluss am Bremswiderstands-IGBT. Technischen Kundendienst benachrichtigen.
F520	Überlast Bremswiderstand.	Bremswiderstand überlastet.	Der Motor wird zu schnell gebremst.
F521 n521	Überstrom Bremswiderstand.	Im Bremswiderstand ist zu viel Leistung gespeichert.	Entweder größeren Bremswiderstand verwenden oder gemeinsame DC-Bus-Nutzung verwenden, um Strom abzuleiten.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F523	Überspannung Bus FPGA.	Überspannung Bus Hard-Fehler.	Netzspannung und Bremskapazität des Systems prüfen.
F524 n524	Verstärkerrücklauf.	Die maximale Verstärkerleistung wurde überschritten. Die Leistung wurde begrenzt, um den Verstärker zu schützen.	Die Bewegung erfordert zu viel Leistung. Profil ändern, um die Belastung zu verringern.
F525	Überstrom am Ausgang.	Strom überschreitet Spitzenstrom des Verstärkers.	Auf Kurzschlüsse oder Rückführungsfehler prüfen.
F526	Kurzschluss Stromsensor.	Kurzschluss Stromsensor.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F527	Iu-Strom-AD-Konverter festgegangen.	Hardware-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F528	Iv-Strom-AD-Konverter festgegangen. Iv-Strom-AD-Konverter festgegangen.	Hardware-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F529	Iu-Strom-Offset-Grenze überschritten.	Hardware-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F530	Iv-Strom-Offset-Grenze überschritten.	Hardware-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Kundendienst benachrichtigen.
F531	Leistungsstufenfehler.	Hardware-Fehler erkannt.	Verstärker neu starten. Wenn das Problem fortbesteht, Verstärker austauschen.
F532	Konfiguration der Antriebs-Parameter unvollständig.	Bevor ein Motor freigegeben werden kann, müssen Sie einen Mindestsatz von Parametern konfigurieren. Diese Parameter wurden nicht konfiguriert.	Befehl DRV.SETUPREQLIST ausgeben, um die Liste der Parameter anzuzeigen, die konfiguriert werden müssen. Diese Parameter entweder manuell oder automatisch konfigurieren.
F534	Lesen der Motorparameter vom Rückführsystem fehlgeschlagen.	Der Motor besitzt entweder keinen Datenspeicher, oder der Datenspeicher ist nicht ordnungsgemäß programmiert, sodass die Parameter nicht gelesen werden können.	Erneut versuchen, die Parameter zu lesen, indem Sie den Befehl DRV.CLRFAULTS eingeben. Wenn dieser Versuch fehlschlägt, MOTOR.AUTOSSET auf 0 setzen und die Parameter mit dem Setup-Assistenten programmieren. Wenn der Motor einen Datenspeicher besitzt (Biss Analog-, Endat- und SFD-Motoren), den Datenspeicher im Motor programmieren lassen.
F535	Übertemperatur des Leistungsteils.	Temperaturfühler des Leistungsteils zeigt über 85°C an.	Last des Verstärkers reduzieren oder Kühlung verbessern.

Fehler	Meldung/Warnung	Ursache	Abhilfe
F601	Modbus Übertragungsrate zu hoch.	Modbus-Steuerung: Übertragungsrate zu hoch.	Übertragungsrate verringern.
F602	Safe Torque Off.	Die Safe Torque Off-Funktion wurde ausgelöst.	Spannung wieder an STO anlegen, wenn dies sicher möglich ist.
n603	OPMODE und CMDSOURCE unverträglich	Wird erzeugt, wenn der Servoverstärker freigegeben ist und die Sollwertquelle zusammen mit den Betriebsarten Drehmoment oder Geschwindigkeit gewählt wird.	Wählen Sie eine andere DRV.OPMODE und DRV.CMDSOURCE Kombination.
n604	EMUEMODE inkompatibel mit DRV.HANDWHEELSRC.	Der Emulierte Encodermodus ist nicht kompatibel mit der gewählten Handradquelle.	Wählen Sie einen kompatiblen Encoder Modus oder ändern Sie die Handradquelle.
F701	Feldbus-Laufzeit.	Laufzeit-Kommunikationsfehler.	Feldbus-Anschlüsse (X11), -einstellungen und -steuerung prüfen.
F702 n702	Feldbus-Kommunikation unterbrochen.	Die gesamte Feldbus-Kommunikation wurde unterbrochen.	Feldbus-Anschlüsse (X11), -einstellungen und -steuerung prüfen.
F703	Eine Not-Halt-Verzögerung ist aufgetreten, während die Achse deaktiviert werden sollte	Der Motor hat nicht in der festgelegten Zeitspanne gestoppt.	Timeout-Wert ändern, Stopp-Parameter ändern, Einstellung optimieren.

### 10.4.2 Zusätzliche Fehlermeldungen AKD-T

AKD BASIC Runtime Fehler werden in der zweistelligen 7-Segmentanzeige des Servoverstärkers angezeigt:



Das zweistellige Display zeigt die Fehlercodes.

Die zusätzlichen Runtime Fehlermeldungen für AKD-T beginnen mit "F801".

Alle Fehler aktivieren das Fehlerrelais und können mit `DRV.CLRFAULTS` zurückgesetzt werden.

#### INFO

Weitere Informationen zu Fehlermeldungen und zum Löschen von Fehlern finden Sie in der WorkBench-Onlinehilfe. Die Verfahren zum Löschen von Fehlern sind im Onlinehilfe-Thema „Fehler und Warnungen“ beschrieben.

**Alle Runtime Fehler beheben Sie mit:**

Fehler löschen, Programm korrigieren, neu kompilieren und downloaden, Programm neu starten.

Fehler	Beschreibung	Ursache
F801	Division durch Null.	Benutzerprogramm erzeugt eine Division durch Null.
F802	Stack Overflow.	Benutzerprogramm enthält Endlosschleife oder fehlerhafte Array Definition.
F803	Zu wenig Speicher.	Benutzerprogramm benötigt zu viel Speicher.
F804	Kein Interrupt Handler definiert.	Benutzerprogramm hat keinen Interrupt Handler, aber ein Interrupt wird aufgerufen.
F805	Interrupt Fehler.	Benutzerprogramm enthält einen Fehler in einer Interrupt Routine.
F806	Maximal String Länge überschritten.	Benutzerprogramm erzeugt einen String mit mehr als 255 Zeichen.
F807	String Überlauf.	Benutzerprogramm erzeugt einen überlangen String.
F808	Array Grenzen überschritten.	Benutzerprogramm schreibt zuviele Daten in ein Array.
F809	Eigenschaft nicht unterstützt.	Benutzerprogramm enthält eine Eigenschaft, die von der Firmwareversion nicht unterstützt wird.
F810	Interner Firmware/Hardware Fehler.	Benutzerprogramm versucht eine Aktion auszuführen, die einen Firmware oder Hardware Fehler provoziert.
F811	Schreibvorgang auf Nur-Lese Parameter.	Benutzerprogramm versucht eine Read-Only Parameter zu schreiben.
F812	Parameter nicht unterstützt.	Benutzerprogramm benutzt einen Parameter, der von der Firmware nicht unterstützt wird.
F813	Parameter Zugriffsfehler.	Benutzerprogramm enthält einen Parameter Zugriffsfehler.
F814	Daten nicht gefunden.	Benutzerprogramm versucht, einen ungültigen Aufnahmeparameter zu schreiben.
F815	Daten ungültig.	Benutzerprogramm enthält ungültige Werte.
F816	Daten zu groß.	Benutzerprogramm enthält einen Wert, der oberhalb des Wertebereichs liegt.
F817	Daten zu klein.	Benutzerprogramm enthält einen Wert, der unterhalb des Wertebereichs liegt.
F818	Bereich des Parametertyps überschritten.	Benutzerprogramm versucht eine Wert zu schreiben, der außerhalb des zulässigen Wertebereichs liegt.

Fehler	Beschreibung	Ursache
F819	Daten nicht durch 2 teilbar.	Benutzerprogramm führt eine Funktion aus, die Teilbarkeit durch 2 erfordert.
F820	Fehlerhafte Module Einstellung.	Benutzerprogramm enthält fehlerhafte konfigurierte Modulo Einstellung.
F821	Kann vom Kommando nicht lesen.	Benutzerprogramm versucht Parameter zu lesen, die Daten enthalten aber einen Befehl oder Status.
F822	Verstärker zuerst sperren.	Benutzerprogramm versucht eine Bewegung zu starten, die erfordert, dass der Verstärker gesperrt ist.
F823	Verstärker zuerst freigeben.	Benutzerprogramm versucht eine Bewegung zu starten, die erfordert, dass der Verstärker freigegeben ist.
F824	DRV.OPMODE muss auf 2 gesetzt sein (Position).	Benutzerprogramm versucht eine Bewegung zu starten, die erfordert, dass der Verstärker in Programmiermodus ist.
F825	DRV.CMDSOURCE muss auf 5 gesetzt sein (Programm).	Benutzerprogramm versucht eine Bewegung zu starten, die erfordert, dass der Verstärker in Legeregelmodus.
F826	Kann nicht während einer Bewegung ausgeführt werden.	Benutzerprogramm versucht eine unzulässige Ausführung während einer Bewegung.
F827	Schreiben auf Read-Only Parameter.	Benutzerprogramm versucht in einen "Nur-Lese" Parameter zu schreiben.
F828	Verstärker zuerst sperren (disable).	Benutzerprogramm versucht eine Funktion zu starten, die erfordert, dass der Verstärker gesperrt ist.

### 10.4.3 Zusätzliche Fehler- und Warnmeldungen AKD-M

Fehler und Warnungen werden mit den 7-Segment Anzeigen des Gerätes angezeigt:

AKD zweistellig	AKD-M zweistellig + einstellig
	
<p>AKD Fehler- oder Warnmeldungen werden in dem zweistelligen Display angezeigt. Fehlermeldungen sind mit "F" kodiert, Warnmeldungen mit "n", eine Beschreibung der Meldungen finden Sie im Kapitel "Fehler und Warnmeldungen" (=&gt; S. 173).</p>	<p>Das einstellige Display zeigt die PDMM Meldungen des AKD PDMM Typs an. Fehlermeldungen sind mit "E" kodiert, Warnmeldungen mit "A".</p>

Um die Handhabung zu vereinfachen, sind Fehler und Warnmeldungen gleich zu handhaben. Wenn ein Fehler oder eine Warnung auftritt, wird er im einstelligen Display angezeigt, Sie können den Fehler in der Tabelle unten identifizieren, den Grund erkennen und die Maßnahmen zum Entfernen der Ursache durchführen.

Aktive Fehler und Warnungen können mit dem Controller Kommando **ClearCtrlErrors** gelöscht werden, (Hinweis: nicht löschrare Fehler bleiben bestehen).

Prüfen Sie immer die Logdatei des Controllers, wenn ein Fehler oder eine Warnung auftritt, Die Log Meldungen enthalten detailliertere Informationen über den Fehler und das Verhalten des Antriebs, bevor der Fehler auftrat. Versteckte Fehlerursachen können mit diesen Logbuch Informationen leichter gefunden werden.

#### 10.4.3.1 Fehler

Fehler	Beschreibung	Ursache	Maßnahmen
E01	Temperaturgrenze überschritten. PDMM Betrieb gestoppt. CPU wird deaktiviert.	Die CPU Temperatur hat die Grenze für den sicheren Betrieb überschritten.	Gerät ausschalten. Power-off. Prüfen Sie, ob die Belüftung und die Umgebungsbedingungen der Spezifikation entsprechen. Lassen Sie das Gerät abkühlen, bevor Sie wieder einschalten.
E02	Speicherüberlauf. KAS Laufzeitsystem wurde gestoppt.	Datenverlust oder Speicherfehler	Gerät aus- und wieder einschalten. Wenn das Problem weiterhin besteht, lesen Sie die Release Notes ob das Problem durch ein Firmware Update behoben werden kann oder schicken Sie die Hardware zum Hersteller zur Reparatur.
E03	Lüfterfehler	CPU Lüfter arbeitet nicht.	Prüfen Sie die Temperatur (siehe A01). Senden Sie die Hardware zurück zum Hersteller zur Reparatur.
E10	Firmware ist fehlerhaft.	Flash Speicher fehlerhaft während des Firmware Downloads oder Flash Hardware Fehler.	Downloaden Sie die Firmware erneut oder booten Sie das Gerät im Recovery Modus. Wenn das Problem weiter besteht, Schalten Sie aus und wieder ein. Lesen Sie die Release Notes ob das Problem durch ein Firmware Update behoben werden kann. Wenn nichts hilft, schicken Sie die Hardware zum Hersteller zur Reparatur.
E11	Flash ist fehlerhaft, Filesystem nicht verfügbar.	Beim Starten kann das Filesystem nicht im Flash verankert werden.	Setzen Sie das Gerät auf Herstellerdaten zurück. Wenn das Problem weiter besteht, schicken Sie die Hardware zum Hersteller zur Reparatur.

Fehler	Beschreibung	Ursache	Maßnahmen
E12	Nicht genügend Flash Speicher verfügbar.	Flash Speicher ist voll, kann nicht ins Flash schreiben.	Räumen Sie im Flashspeicher auf, zum Beispiel durch Entfernen von Log Dateien, Applikationsprogrammen oder Datenfiles. Setzen Sie das Gerät auf Herstellerdaten zurück.
E13	Nichtflüchtiger Speicher für Variablen voll.	NVRAM (nichtflüchtiger Speicher) ist voll	Optimieren Sie Ihre Applikation um die Menge an gespeicherten Variablen zu reduzieren.
E14	Zurücksetzen auf Herstellerdaten fehlgeschlagen.	Flash Speicher konnte nicht formatiert werden.	Versuchen Sie ein erneutes Reset (während des Einschaltens Taste gedrückt halten). Wenn das Problem weiter besteht, schicken Sie die Hardware zum Hersteller zur Reparatur.
E15	Dateien können nicht von/zur SD-Karte gelesen oder geschrieben werden.	SD-Karte nicht gesteckt oder Dateisystem fehlerhaft.	Stecken Sie eine gültige SD-Karte oder formatieren Sie die SD-karte neu unter "Einstellungen->SD-Karte->Format".
E16	Nicht genügend Platz auf der SD-Karte verfügbar.	SD-Karte voll, kein Schreiben möglich.	Löschen Sie Dateien auf der SD-Karte C oder formatieren Sie die SD-Karte neu unter "Einstellungen->SD-Karte->Format".
E20	Runtime Code, Prozess, oder Applikation startet nicht.	KAS Laufzeit Code oder Applikation startet nicht automatisch beim Booten.	Gerät aus- und wieder einschalten. Wenn das Problem weiterhin besteht, lesen Sie die Release Notes ob das Problem durch ein Firmware Update behoben werden kann.
E21	Runtime Code, Prozess, oder Applikation antwortet nicht während der Ausführung.	KAS Laufzeit Code während der normalen Ausführung ausgefallen.	Gerät aus- und wieder einschalten. Wenn das Problem weiterhin besteht, lesen Sie die Release Notes ob das Problem durch ein Firmware Update behoben werden kann.
E22	Schwerer Fehler im PLC Programm, Applikation gestoppt.	Virtuelle Maschine kann eine Anweisung nicht ausführen.	Kompilieren Sie die Applikation neu, downloaden und neu starten.
E23	CPU ist überlastet	Die Berechnung der Bewegung oder das SPS Programm wurde nicht rechtzeitig beendet wegen erhöhter CPU Belastung.	Stoppen Sie die Applikation oder schalten Sie die Spannung aus und wieder ein. Reduzieren Sie die Sampling Rate, vereinfachen Sie die Applikation oder reduzieren Sie die Applikationszyklen.
E30	EtherCAT Kommunikation während des operational Modus ausgefallen.	Netzwerk-Kommunikationsfehlers.	Prüfen Sie die Verdrahtung des EtherCAT Netzwerk und die Stati der Geräte. Starten Sie die Applikation neu.
E31	EtherCAT Kommunikation während des preop Modus ausgefallen.	Netzwerk-Kommunikationsfehlers.	Prüfen Sie die Verdrahtung des EtherCAT Netzwerk und die Stati der Geräte. Starten Sie die Applikation neu.
E32	EtherCAT Kommunikation während des bootstrap Modus ausgefallen.	Netzwerk-Kommunikationsfehlers.	Prüfen Sie die Verdrahtung des EtherCAT Netzwerk und die Stati der Geräte. Starten Sie die Applikation neu.

Fehler	Beschreibung	Ursache	Maßnahmen
E33	Initialisierung von EtherCAT in den operational Modus fehlgeschlagen.	Netzwerk-Kommunikationsfehlers.	Prüfen Sie die Verdrahtung des EtherCAT Netzwerk und die Stati der Geräte. Starten Sie die Applikation neu.
E34	Initialisierung von EtherCAT in den preop Modus fehlgeschlagen.	Netzwerk-Kommunikationsfehlers.	Prüfen Sie die Verdrahtung des EtherCAT Netzwerk und die Stati der Geräte. Starten Sie die Applikation neu.
E35	Initialisierung von EtherCAT in den bootstrap Modus fehlgeschlagen.	Netzwerk-Kommunikationsfehlers.	Prüfen Sie die Verdrahtung des EtherCAT Netzwerk und die Stati der Geräte. Starten Sie die Applikation neu.
E36	EtherCAT konnten die erwarteten Geräte nicht finden.	Ungleichheit zwischen gefundenen und erwarteten Geräten.	Prüfen Sie die EtherCAT Geräte und die Verdrahtungsreihenfolge. Korrigieren Sie die Reihenfolge oder Scannen Sie das Netzwerk neu. Kompilieren Sie die Applikation neu, Download und Neustart.
E37	EtherCAT Rückkehr zum Initialisierungsstatus fehlgeschlagen.	Netzwerk-Kommunikationsfehlers.	Prüfen Sie die Verdrahtung des EtherCAT Netzwerk und die Stati der Geräte. Starten Sie die Applikation neu.
E50	Backup auf die SD-Karte gescheitert.	Nicht behebbarer Fehler während des Backup Vorgangs aufgetreten.	Wiederholen Sie den Backup auf SD-Karte Vorgang. Schlägt der Vorgang erneut fehl, ersetzen Sie die SD-Karte.
E51	Restore von der SD-Karte gescheitert.	Nicht behebbarer Fehler während des Restore Vorgangs aufgetreten.	Starten Sie den AKD PDMM <b>NICHT</b> neu! Wiederholen Sie den Restore Vorgang. Schlägt der Vorgang erneut fehl, setzen Sie den AKD PDMM auf Defaultwerte zurück. Wenn das Problem weiter besteht, schicken Sie die Hardware zum Hersteller zur Reparatur.
E52	SD Backup Dateien fehlen oder sind fehlerhaft.	Der Restore Vorgang ist fehlgeschlagen, weil Dateien auf der SD-Karte fehlen, nicht vollständig oder fehlerhaft sind.	Benutzen Sie eine SD Karte mit gültigen Backup Dateien.

#### 10.4.3.2 Warnungen

Warnung	Beschreibung	Ursache	Maßnahmen
A01	Temperaturgrenze überschritten	CPU Temperatur nähert sich dem zulässigen Grenzwert.	Gerät ausschalten. Power-off. Prüfen Sie, ob die Belüftung und die Umgebungsbedingungen der Spezifikation entsprechen.
A02	Wenig Speicher.	Speicherfehler	Gerät aus- und wieder einschalten. Wenn das Problem weiterhin besteht, lesen Sie die Release Notes, ob das Problem durch ein Firmware Update behoben werden kann oder schicken Sie die Hardware zum Hersteller zur Reparatur.
A04	Eingangsspannung niedrig	+24 V Eingangsspannung ist +19 V oder tiefer.	Prüfen Sie die Spannung des Netzteils und die Verbindung zum AKD PDMM.

Warnung	Beschreibung	Ursache	Maßnahmen
A12	Wenig Flash Speicher.	Flash Speicher fast voll.	Räumen Sie im Flashspeicher auf, zum Beispiel durch Entfernen von Log Dateien, Applikationsprogrammen oder Datenfiles. Setzen Sie das Gerät auf Herstellerdaten zurück.
A21	Wiederherstellbarer Prozess hat während des Betriebs nicht geantwortet.	KAS Laufzeit Code während der normalen Ausführung ausgefallen und wurde automatisch neu gestartet.	Gerät aus- und wieder einschalten. Wenn das Problem weiterhin besteht, lesen Sie die Release Notes, ob das Problem durch ein Firmware Update behoben werden kann.
A23	CPU ist überlastet		Reduzieren Sie die Sampling Rate, vereinfachen Sie die Applikation oder reduzieren Sie die Applikationszyklen.
A30	EtherCAT hat Kommunikation während des operation Modus verloren.	EtherCAT Frames konnten während eines oder mehrerer Zyklen nicht empfangen oder gesendet werden.	Prüfen Sie die EtherCAT Verdrahtung und Geräte im Netzwerk.
A40	Lokale digitale I/Os haben kein zyklisches Update erhalten.	Lokale digitale I/Os wurden während eines Zyklus nicht aktualisiert oder die Aktualisierungen sind nicht mehr synchron.	Reduzieren Sie die Sampling Rate, vereinfachen Sie die Applikation oder reduzieren Sie die Applikationszyklen.

## 10.5 Fehlerbehebung

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

### INFO

**Ausführlichere Einzelheiten zur Fehlerbeseitigung finden Sie in der Onlinehilfe und in der Tabelle zu "Fehler- und Warnmeldungen".**

Problem	Mögliche Ursachen	Abhilfe
MMI-Meldung: Kommunikationsfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>– falsches Kabel verwendet</li> <li>– Kabel an Servoverstärker oder PC falsch eingesteckt</li> <li>– falsche PC-Schnittstelle gewählt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kabel in die richtigen Anschlüsse am Servoverstärker und am PC einstecken</li> <li>– richtige Schnittstellen wählen</li> </ul>
Motor dreht nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Servoverstärker nicht freigegeben</li> <li>– Softwarefreigabe nicht eingestellt</li> <li>– Bruch in Sollwertkabel</li> <li>– Motorphasen vertauscht</li> <li>– Bremse nicht gelöst</li> <li>– Antrieb ist mechanisch blockiert</li> <li>– Motor-Polzahl nicht richtig eingestellt</li> <li>– Fehlerhafte Konfiguration der Rückführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Freigabesignal anwenden</li> <li>– Softwarefreigabe einstellen</li> <li>– Sollwertkabel prüfen</li> <li>– Motorphasensequenz korrigieren</li> <li>– Bremssteuerung prüfen</li> <li>– Mechanismus prüfen</li> <li>– Motor-Polzahl einstellen</li> <li>– Rückführung korrekt konfigurieren</li> </ul>
Motor schwingt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verstärkung zu hoch (Drehzahlregler)</li> <li>– Schirmung des Rückführkabels unterbrochen</li> <li>– AGND nicht verdrahtet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– VL.KP reduzieren (Drehzahlregler)</li> <li>– Rückführkabel ersetzen</li> <li>– AGND an CNC-GND anschließen</li> </ul>
Verstärker meldet Folgefehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ieff oder Ipeak zu niedrig eingestellt</li> <li>– Strom- oder Geschwindigkeitsgrenzen erreicht</li> <li>– Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe zu lang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Motor-/Verstärkerauslegung prüfen</li> <li>– Prüfen, dass IL.LIMITN, IL.LIMITP, VL.LIMITN oder VL.LIMITP den Verstärkerbetrieb nicht einschränken</li> <li>– DRV.ACC/DRV.DEC verringern</li> </ul>
Überhitzung des Motors	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Motor-Nennleistung überschritten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Motor-/Verstärkerauslegung prüfen</li> <li>– Dauer- und Spitzenstromwerte des Motors korrekt einstellen</li> </ul>
Verstärker zu weich	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kp (Drehzahlregler) zu niedrig eingestellt</li> <li>– Ki (Drehzahlregler) zu niedrig eingestellt</li> <li>– Filter zu hoch eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– VL.KP (Drehzahlregler) erhöhen</li> <li>– VL.KI (Drehzahlregler) erhöhen</li> <li>– Hinweise zur Reduzierung der Filterung in Dokumentation lesen (VL.AR*)</li> </ul>
Verstärker läuft ungleichmäßig	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kp (Drehzahlregler) zu hoch eingestellt</li> <li>– Ki (Drehzahlregler) zu hoch eingestellt</li> <li>– Filter zu niedrig eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– VL.KP (Drehzahlregler) reduzieren</li> <li>– VL.KI (Drehzahlregler) reduzieren</li> <li>– Hinweise zur Erhöhung der Filterung in der Dokumentation lesen (VL.AR*)</li> </ul>
Während der Installation erscheint ein Dialogfenster (Speicherplatz) und verschwindet nicht wieder.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– MSI Installer Eigenschaft.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Installation abbrechen.</li> <li>– Stellen Sie sicher, dass Sie genügend Speicherplatz auf Ihrer Festplatte haben (ca. 500MB).</li> <li>– Installation erneut starten (möglicherweise mehrfach versuchen, das Problem taucht zufällig auf).</li> </ul>

# 11 Index

## 2

24 V-Hilfsspannungsversorgung, Schnittstelle .....	91
---	----

## A

Abkürzungen .....	11
Ableitstrom .....	58
AKD Reihe .....	31
Analoge Sollwerte .....	123
Analoger Eingang .....	123
Anforderungen für Kabel und Verdrahtung ..	40
<b>Anschlüsse</b>	
B, P, T Varianten .....	75
M Variante .....	80
Anzugsmoment, Stecker .....	37
<b>Ausgänge</b>	
Analoge .....	124
Digital, I/O Option .....	132
Digitale B-, P-, T-Typen .....	128
Digitale M-Typ .....	136
Fehler .....	129
Grunddaten .....	34
Relais, I/O Option .....	133

## B

<b>Belüftung</b>	
Mechanische Installation .....	60
Umgebungsbedingungen .....	33
<b>Berührungsschutz</b> .....	58
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b>	
KAS IDE Setup Software .....	163
STO .....	53
Verstärker .....	16
WorkBench Software .....	156
<b>Betriebssysteme</b>	
KAS IDE .....	164
WorkBench .....	157
<b>BiSS Encoder</b> .....	103
<b>Brems-Chopper</b> .....	41
<b>Bremswiderstand, Schnittstelle</b> .....	94

## C

<b>CAN-BUS</b>	
Abschluss .....	149
Anschlussbild .....	150
Baudrate .....	148
Kabel .....	149
Schnittstelle .....	146
Stationsadresse .....	149

<b>CE-Konformität</b> .....	20
<b>CE Konformitätserklärung</b> .....	22
<b>Comcoder Schnittstelle</b> .....	109

## D

<b>DC-Bus-Zwischenkreis, Schnittstelle</b> .....	95
<b>DC-Bus Kapazität</b> .....	42
<b>Demontage</b> .....	26
<b>Digitale Ausgänge</b>	
B-, P-, T-Typen .....	128
M-Typ .....	136
<b>Digitale Eingänge</b>	
B-, P-, T-Typen .....	125
M-Typ .....	134
<b>Digitale Eingänge, I/O Option</b> .....	130
<b>Drehschalter</b> .....	138, 143
<b>Dynamische Bremse</b> .....	41

## E

<b>E/A-Anschluss</b> .....	119
<b>Ein- und Ausschaltverhalten</b> .....	44
<b>Einbaulage</b> .....	33
<b>Einbauort</b> .....	60
<b>Eingänge</b>	
Analoger .....	123
Digital, I/O Option .....	130
Digitale B-, P-, T-Typen .....	125
Digitale M-Typ .....	134
Enable .....	127
Grunddaten .....	34
Programmierbar .....	127, 130
STO .....	53
<b>Einsatzhöhe</b> .....	33
<b>ENABLE</b> .....	127
<b>Encoder Emulation</b> .....	111
<b>Encoder Emulation, Schnittstelle</b> .....	117
<b>EnDat 2.1 Schnittstelle</b> .....	105
<b>EnDat 2.2 Schnittstelle</b> .....	106
<b>Entsorgung</b> .....	26
<b>Erdung</b>	
Schirmung .....	71
<b>EtherNet</b>	
EtherCAT Protokoll .....	152
Ethernet/IP Protokoll .....	153
Modbus TCP Protokoll .....	146
PROFINET RT Protokoll .....	153
SynqNet Protokoll .....	153
<b>Ethernet, Schnittstelle</b> .....	142
<b>Ethernet/IP</b> .....	153

## F

<b>Feedbackstecker</b> .....	100
<b>Fehlerbehebung</b> .....	194
<b>Fehlermeldungen</b> .....	173

<b>Fehlerrelais</b> .....	<b>129</b>
<b>Feuchtigkeit</b>	
im Betrieb .....	33
Lagerung .....	25
Transport .....	25
<b>Formierung</b> .....	<b>155</b>
<b>G</b>	
<b>Gehäuseschutzart</b> .....	<b>33</b>
<b>H</b>	
<b>Hardware Anforderung</b>	
KAS IDE .....	164
WorkBench .....	157
<b>Hiperface Schnittstelle</b> .....	<b>107</b>
<b>I</b>	
<b>Impuls Richtung, Interface</b> .....	<b>115</b>
<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>155</b>
<b>Installation</b>	
Elektrische .....	69
KAS IDE Software .....	165
Mechanische .....	60
Software WorkBench .....	158
<b>IP-Adresse B, P, T Varianten</b> .....	<b>143</b>
<b>IP Adresse M Variante</b> .....	<b>145</b>
<b>L</b>	
<b>Lagerung</b> .....	<b>25</b>
<b>Lieferverpackung</b> .....	<b>28</b>
<b>M</b>	
<b>Maße</b>	
Erhöhte Breite .....	67
Standard Breite .....	63
<b>Massesystem</b> .....	<b>38</b>
<b>Master-slave</b> .....	<b>111</b>
<b>Master-Slave</b> .....	<b>118</b>
<b>Modbus</b> .....	<b>146</b>
<b>Montage</b> .....	<b>60</b>
<b>Motor-Haltebremse</b> .....	<b>98</b>
<b>Motoranschluss, Schnittstelle</b> .....	<b>96</b>
<b>Motorleistungs-Anschluss</b> .....	<b>97</b>
<b>N</b>	
<b>Netzversorgung, Schnittstelle</b> .....	<b>92</b>
<b>Nicht bestimmungsgemäße Verwendung</b>	
STO .....	53
Verstärker .....	16
<b>Normen</b> .....	<b>21</b>
<b>Not-Aus</b> .....	<b>51</b>
<b>Not-Halt-Funktion</b> .....	<b>51</b>

<b>P</b>	
<b>PC-Anschluss</b> .....	<b>142</b>
<b>PROFINET</b> .....	<b>153</b>
<b>R</b>	
<b>Relais Ausgang, I/O Option</b> .....	<b>133</b>
<b>Reparatur</b> .....	<b>26</b>
<b>Resolver-Schnittstelle</b> .....	<b>101</b>
<b>ROD 5V mit Hall Schnittstelle</b> .....	<b>109</b>
<b>Rückführung</b> .....	<b>99</b>
<b>Rückführungsstecker</b> .....	<b>100</b>
<b>S</b>	
<b>Schallpegel</b> .....	<b>33</b>
<b>Schaltschrankeinbau</b>	
Erhöhte Breite .....	65
Standard Breite .....	61
<b>Schirmanschluss</b> .....	<b>86</b>
<b>Schirmbleche</b> .....	<b>88</b>
<b>SD Speicherkarte</b> .....	<b>140</b>
<b>Setup</b>	
B, P, T Varianten .....	156
M Variante .....	163
<b>Setup Software</b>	
KAS IDE .....	163
WorkBench .....	156
<b>SFD</b> .....	<b>102</b>
<b>Sicherheitshinweise</b>	
Allgemeine .....	15
Elektrische Installation .....	70
Inbetriebnahme .....	155
Mechanische Installation .....	60
STO .....	54
<b>Sicherungen</b> .....	<b>38</b>
<b>Sinus-Encoder mit Hall</b> .....	<b>108</b>
<b>Stapelhöhe stapeln</b> .....	<b>25</b>
<b>Stapelhöhe, Lagerung</b> .....	<b>25</b>
<b>Stecker</b> .....	<b>39</b>
<b>STO</b> .....	<b>53</b>
<b>Stopp-Funktion</b> .....	<b>51</b>
<b>Systemkomponenten, Übersicht</b> .....	<b>73</b>
<b>T</b>	
<b>Taster</b> .....	<b>139</b>
<b>Temperatur</b>	
im Betrieb .....	33
Lagerung .....	25
Transport .....	25
<b>Transport</b> .....	<b>25</b>
<b>Typenschild</b> .....	<b>28</b>
<b>Typenschlüssel</b> .....	<b>29</b>

**U**

<b>UL Hinweise</b> .....	<b>18</b>
<b>Umgebungstemperatur</b> .....	<b>33</b>
<b>Up/Down Eingang</b> .....	<b>116</b>

**V**

<b>Verdrahtung</b> .....	<b>72</b>
<b>Verpackung</b> .....	<b>25</b>
<b>Verschmutzungsgrad</b> .....	<b>33</b>
<b>Versorgungsnetze</b> .....	<b>89</b>
<b>Verstärkerschnelltest</b>	
B-, P-, T-Typen .....	159
M-Typ .....	166
<b>Verwendete Normen</b> .....	<b>13</b>
<b>Verwendete Symbole</b> .....	<b>12</b>
<b>Vibrationen</b> .....	<b>33</b>

**W**

<b>Warnungen</b> .....	<b>173</b>
<b>Wartung</b> .....	<b>26</b>

- Leerseite -

Diese Seite wurde bewusst leer gelassen.

# Vertrieb und Applikation

Wir bieten Ihnen einen kompetenten und schnellen Service. Wählen Sie das zuständige regionale Vertriebsbüro oder kontaktieren Sie den europäischen, asiatischen oder nordamerikanischen Kundendienst.

## Deutschland

**KOLLMORGEN Europe GmbH**  
**Vertriebs- & Applikationszentrum Nord**  
Ratingen

**Internet** [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com)  
**E-Mail** [vertrieb.nord@kollmorgen.com](mailto:vertrieb.nord@kollmorgen.com)  
**Tel.:** +49(0)2102 - 9394 - 0  
**Fax:** +49(0)2102 - 9394 - 3315

**KOLLMORGEN Europe GmbH**  
**Vertriebs- & Applikationszentrum Süd**  
Bretten

**Internet** [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com)  
**E-Mail** [vertrieb.sued@kollmorgen.com](mailto:vertrieb.sued@kollmorgen.com)  
**Tel.:** +49(0)2102 - 9394 - 2850  
**Fax:** +49(0)2102 - 9394 - 3317

**KOLLMORGEN Europe GmbH**  
**Vertriebsbüro Süd**  
Hechingen

**Internet** [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com)  
**E-Mail** [vertrieb.sued@kollmorgen.com](mailto:vertrieb.sued@kollmorgen.com)  
**Tel.:** +49(0)2102 - 9394 - 2806  
**Fax:** +49(0)2102 - 9394 - 3317

## Europa

**Kollmorgen Kundendienst Europa**

**Internet** [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com)  
**E-Mail** [technik@kollmorgen.com](mailto:technik@kollmorgen.com)  
**Tel.:** +49(0)2102 - 9394 - 0  
**Fax:** +49(0)2102 - 9394 - 3155

## Nord Amerika

**Kollmorgen Kundendienst Nord Amerika**

**Internet** [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com)  
**E-Mail** [support@kollmorgen.com](mailto:support@kollmorgen.com)  
**Tel.:** +1 - 540 - 633 - 3545  
**Fax:** +1 - 540 - 639 - 4162

## Asien

**Kollmorgen Kundendienst Asien**

**Internet** [www.kollmorgen.com](http://www.kollmorgen.com)  
**E-Mail** [sales.asia@kollmorgen.com](mailto:sales.asia@kollmorgen.com)  
**Tel.:** +86 400 666 1802  
**Fax:** +86 10 6515 0263