



## Startup

# Servoverstärker AX5000

(1,5 A – 40 A)

Vor der Installation und Inbetriebnahme des Servoverstärkers aufmerksam durchlesen!

Version: 5.9

Datum : 24.05.2018

Sprache : Deutsch

Artikel-Nr.: TDmlAX-5000-0000-0200



# BECKHOFF

Notizen:

Kapitel	Seite
---------	-------

Inhaltsverzeichnis – AX5000 Startup

<b>1</b>	<b>Vorwort .....</b>	<b>5</b>
1.1	Hinweise zur Dokumentation.....	5
1.2	Disclaimer.....	5
1.3	Marken .....	5
1.4	Patente.....	5
1.5	Copyright.....	6
1.6	Ausgabestände der Dokumentation .....	6
1.7	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7
1.7.1	Dual Use (EU 1382/2014) .....	8
1.8	Dokumentierte Servoverstärker.....	8
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit .....</b>	<b>9</b>
2.1	Personalqualifikation .....	9
2.2	Erklärung der Symbole.....	10
2.3	Hinweise zum Servoverstärker AX5000 .....	11
<b>3</b>	<b>Richtlinien und Normen.....</b>	<b>13</b>
3.1	CE-Konformität.....	13
3.2	Elektromagnetische Verträglichkeit .....	13
3.3	RoHS – Anforderungen .....	13
3.3	UL-Zulassung in den USA und Kanada.....	14
3.3.1	UL-spezifische Kapiteländerungen .....	14
3.3.2	UL-spezifische Kapitel .....	14
3.3.3	UL-spezifische Daten .....	15
3.4	Potentialtrennung nach EN 50178 / VDE 160 .....	15
<b>4</b>	<b>Produktbeschreibung .....</b>	<b>16</b>
4.1	Typenschlüssel.....	16
4.2	Lieferumfang .....	16
4.2.1	Standardlieferumfang .....	16
4.2.2	Zubehör .....	17
4.3	Typenschilder .....	17
4.4	Technische Daten .....	17
4.4.1	Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	18
4.4.2	Elektrische Daten – Einkanalige Servoverstärker.....	18
4.4.3	Elektrische Daten – Zweikanalige Servoverstärker (AX52xx).....	20
4.4.4	Mechanische Daten (Einkanalige Servoverstärker).....	21
4.4.5	Mechanische Daten (Zweikanalige Servoverstärker) .....	21
4.5	Allgemeine Übersicht (AX5101 – AX5112 und AX520x) .....	22
4.6	Allgemeine Übersicht (AX5118, AX5125 und AX5140) .....	23
4.7	Übersicht der Stecker / Klemmstellen.....	24
4.7.1	X01 – Weitspannungseingang.....	24
4.7.2	X02 – DC Link / Zwischenkreis - (AX5101 - AX5125 und AX520x) .....	24
4.7.3	X02 – DC Link / Zwischenkreis - (nur AX5140) .....	24
4.7.4	X03 – 24 V <sub>DC</sub> Versorgung.....	24
4.7.5	X04, X05 – EtherCAT Anbindung.....	25

4.7.6	X06 – Digitale I/O's .....	25
4.7.7	X11 (Kanal A) , X21 (Kanal B) – Feedback, hochauflösend.....	26
4.7.8	X12 (Kanal A) , X22 (Kanal B) – Resolver / Hall .....	26
4.7.9	X13 (Kanal A) , X23 (Kanal B) – Motoranschluss (Leistung).....	27
4.7.10	X13 – Motoranschluss (Leistung – nur AX5140).....	27
4.7.11	X14 (Kanal A) , X24 (Kanal B) – Motorbremse, Thermoschutz, OCT .....	27
4.7.12	X07 – Interner und externer Bremswiderstand (nur AX5140).....	28
4.8	Abmessungen .....	29
<b>5</b>	<b>Installation.....</b>	<b>31</b>
5.1	Mechanische Installation.....	31
5.1.1	Montage im Schaltschrank.....	31
5.1.1.1	Montagebeispiel – AX5101-AX5112 und AX5201-AX5206.....	32
5.1.1.2	Montagebeispiel – AX5118, AX5125 und AX5140 .....	32
5.2	Elektrische Installation.....	33
5.2.1	Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01) .....	34
5.2.2	24 V <sub>DC</sub> – Anschluss an das Versorgungsnetz (X03).....	37
5.2.3	Anschluss mehrerer Servoverstärker zu einem Antriebsverbund.....	37
5.2.4	UL – Antriebsverbund, Konfigurationsbeispiel.....	40
5.2.5	Anschlussbild AX5101 - AX5112 und AX520x .....	41
5.2.6	Anschlussbild AX5118, AX5125 und AX5140 .....	42
5.3	Motoren und Leitungen .....	43
<b>6</b>	<b>Wichtige Informationen zur Inbetriebnahme .....</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>Projektierung – Wichtige Infos .....</b>	<b>45</b>
7.1	Auslegung des Antriebsstrangs.....	45
7.1.1	Regelungsgüte, Massenträgheitsverhältnis und Lastanbindung .....	45
7.2	Energiemanagement .....	45
7.3	EMV, Erdung, Schirmanbindung und Potential .....	46
7.4	Schaltschrank.....	46
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>47</b>
8.1	Support und Service.....	47
8.1.1	Beckhoff Support.....	47
8.1.2	Beckhoff Service .....	47
8.2	Beckhoff Firmenzentrale .....	47

# 1 Vorwort

## 1.1 Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig. Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden. Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt. Beachten Sie auch unbedingt das Kapitel „Allgemeine Sicherheitshinweise“ und das Kapitel „Spezielle Sicherheitshinweise beim AX5000“.



**VORSICHT**

### Schädigung von Personen!

Weitergehende und detailliertere Informationen zu den einzelnen Kapiteln und zu ihrer Sicherheit entnehmen Sie bitte dem „AX5000 Systemhandbuch“ als Download auf der Internetseite unter [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com). Wenn Sie keine Möglichkeit haben, das „AX5000 Systemhandbuch“ zu lesen, unterlassen Sie die Arbeiten am AX5000 und informieren Sie unseren Support.

Zur besseren Übersicht klappen Sie bitte die letzte Seite des Umschlags nach außen weg.

## 1.2 Disclaimer

Die Dokumentation wurde sorgfältig erstellt, die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung vorzunehmen. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte gemacht werden.

## 1.3 Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE® und XFC® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

## 1.4 Patente

Die EtherCAT Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, DE102004044764, DE102007017835

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

Die TwinCAT Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:  
EP0851348, US6167425 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

## 1.5 Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts ist verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

## 1.6 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
5.9	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> Dual Use 1.7.1; Montage im Schaltschrank 5.1.1
5.8	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> Umgebungs- und Betriebsbedingungen 4.4.1
5.7	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> Bestimmungsgemäße Verwendung 1.7; Zu Ihrer Sicherheit 2; Richtlinien und Normen 3; Elektrische Daten 4.4.3.2; Motoren und Leitungen 5.3 <b>Neues Kapitel:</b> RoHS – Anforderungen 3.3 <b>Weitere Überarbeitungen:</b> Die DVD wurde durch einen QR-Code auf dem Umschlag ersetzt.
5.6	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> Typenschild 4.3; Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen 4.4.1
5.5	Kapitelüberarbeitung: 4.5; 4.6
5.4	Kapitelüberarbeitung: 1.1; 1.2; 4.4.2.2
5.3	Kapitelüberarbeitung: 1.7.1
5.2	Kapitelüberarbeitung: 1.1; 4.4.3.2; 4.5; 4.6; 4.7.3; 4.7.4; 4.7.9; 4.7.12; 4.8; 5.1.1.1; 5.1.1.2; 5.2.3.1; 5.2.3.2; 6
5.1	Kapitelüberarbeitung: 3.3.3; 5.2.4
5.0	Kapitelüberarbeitung: 4.4.2; 4.4.3; 4.5; 4.6; 4.7.3; 4.7.12; 5.2.3.2
4.9	Kapitelüberarbeitung: 2.2; 4.4.2.1; 4.4.2.2; 4.4.3.1; 4.4.3.2; 4.7.3; 4.7.7; 4.7.12
4.8	Kapitelüberarbeitung: 4.7.7
4.7	Kapitelüberarbeitung:

Version	Kommentar
	4.4.2.1; 4.4.2.2; 4.4.3.1; 4.4.3.2; 4.7.9; 4.7.11; 7
4.6	Kapitelüberarbeitung: 3.3.1; 3.3.2; 4.1; 4.3; 4.8; 5.1.1; 5.1.1.2; 5.2.1.3; 5.2.1.5; 5.2.3; 5.2.4; 5.2.6; 7.1.1
4.5	Neue Kapitel: 5.2.5; 5.2.6 Kapitelüberarbeitung: 4.7.11; 5.2.1.1
4.4	Kapitelüberarbeitung: 4.4.2; 4.4.3
4.3	Neue Kapitel: 1.7.1 Kapitelüberarbeitung: 1.5; 2.1.2; 3.3; 4.3; 5.3; 8.2
4.2	Gelöschte Kapitel: 7.5 Neue Kapitel: 5.4

## 1.7 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 sind **ausschließlich** dazu bestimmt, geeignete Drehstrom Asynchron- und Synchronmotoren drehmoment-, drehzahl- und lagegeregelt zu betreiben. Die max. zulässige effektive Spannung der Motoren muss höher oder mindestens gleich der in den Servoverstärker eingespeisten effektiven Netzspannung sein.

Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 werden ausschließlich als Komponenten in elektrische Anlagen oder Maschinen eingebaut und dürfen nur als integrierte Komponenten der Anlage oder Maschine in Betrieb genommen werden.

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Vorsicht Verletzungsgefahr!</b></p> <p>Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall des Antriebssystems ist der Maschinenhersteller dafür verantwortlich, dass die angeschlossenen Motoren und die Maschine in einen sicheren Zustand gebracht werden.</p>
--	--

Die Servoverstärker dürfen **nur** im geschlossenen Schaltschrank unter Berücksichtigung der in Kapitel: „**Technische Daten**“ beschriebenen Umgebungsbedingungen betrieben werden.

### Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Der Servoverstärker AX5000 ist **nicht** für den Einsatz in folgenden Bereichen geeignet:

- in ATEX-Zonen ohne passendes Gehäuse
- in Bereichen mit aggressiver Umgebung (bspw. aggressive Gase oder Chemikalien)

In Wohnbereichen müssen die entsprechenden Normen und Richtlinien für EMV-Störaussendungen eingehalten werden.

### 1.7.1 Dual Use (EU 1382/2014)

Laut der am 30.12. 2014 veröffentlichten EU Verordnung 1382/2014 werden marktübliche Frequenzumrichter - und damit auch die Beckhoff Produktreihe AX5000 nun neu als Dual-Use Güter klassifiziert: die Güterliste Annex I der Dual-Use Verordnung 428/2009 wurde entsprechend geändert, Frequenzumrichter (gelistet in Güterlistenposition 3A225) mit einer „Betriebsfrequenz größer oder gleich 600 Hz“ unterliegen nun der Exportkontrolle. Diesbezüglich sind folgende Änderungen zu beachten.

Firmware Versionen ohne den Zusatz (Dual Use conform) können unter Berücksichtigung der Hardwarestände nur auf den folgenden Geräten betrieben werden:

- HW Version 1.0 (AX5xxx-0000-x0xx): Seriennummer < 68.000
- HW Version 1.0 (AX5xxx-0000-x01x)
- HW Version 2.0 (AX5xxx-0000-x2xx): Seriennummer < 140.000
- HW Version 2.0 (AX5xxx-0000-x21x)

Firmware Versionen mit Zusatz (Dual Use conform) können wie bisher unter Berücksichtigung der Hardwarestände auf allen Geräten betrieben werden

#### Praxisbeispiel: Austausch eines alten Hardware 1.0 – Gerätes

Der defekte Servoverstärker AX5203-0000-x0xx, sollte gegen einen AX5203-0000-x01x ausgetauscht werden, um Änderungen im TC System Manager zu vermeiden. Bei einem Downgrade muss zusätzlich die gewünschte Firmware (FW v1.00 – FW v1.05) von der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG angefordert werden.

## 1.8 Dokumentierte Servoverstärker

Diese Dokumentation beschreibt die folgenden Servoverstärker der Baureihe AX5000:

AX5101	AX5103	AX5106	AX5112	AX5118
AX5125	AX5140	AX5201	AX5203	AX5206

## 2 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie dieses Sicherheitskapitel und halten Sie die Hinweise ein um sich vor Personen- und Sachschäden zu schützen.

### Haftungsbeschränkungen

Die gesamten Komponenten des Servoverstärkers AX5000 werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Eigenmächtige Umbauten und Änderungen der Hard- und/oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind verboten und führen zum Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

**Darüber hinaus werden folgende Punkte aus der Haftung der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG ausgeschlossen:**

- Nichtbeachtung dieser Dokumentation
- Nichtbestimmungsgemäße Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Fachpersonal
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

### 2.1 Personalqualifikation

Alle gezeigten Arbeitsschritte an der Beckhoff Soft- und Hardware, insbesondere am Servoverstärker AX5000 dürfen nur von Fachpersonal mit Kenntnissen in der Steuerungs- und Automatisierungstechnik durchgeführt werden.

Das Fachpersonal muss über Kenntnisse in der Antriebs- und Elektrotechnik verfügen und weiterhin über Kenntnisse zum sicheren Arbeiten an elektrischen Anlagen und Maschinen.

**Dazu zählen auch:**

- die Arbeitsvorbereitung
- die Sicherung der Arbeitsumgebung  
(z.B. Sichern des Schaltschranks gegen Wiedereinschalten).

Das Fachpersonal muss mit den aktuellen und erforderlichen Normen und Richtlinien für das Automatisierungs- und Antriebsumfeld vertraut sein.

## 2.2 Erklärung der Symbole

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit einem nebenstehenden Sicherheitshinweis oder Hinweistext verwendet. Die Sicherheitshinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

### Symbole, die vor Personenschäden warnen:

 <b>GEFAHR</b>	<b>Akute Verletzungsgefahr!</b> Es besteht eine extrem gefährliche Situation. Die Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises führt zu schweren bleibenden Verletzungen bis hin zum Tod.
 <b>WARNUNG</b>	<b>Verletzungsgefahr!</b> Es besteht eine gefährliche Situation. Die Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises kann zu schweren Verletzungen führen.
 <b>VORSICHT</b>	<b>Schädigung von Personen!</b> Es besteht eine gefährliche Situation. Die Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises kann zu leichten Verletzungen führen.

### Symbole, die vor Sachschäden warnen:

 <b>Achtung</b>	<b>Hinweis auf Sach- oder Umweltschäden!</b> Dieser Hinweis zeigt Störungen im Betriebsablauf auf, welche das Produkt oder die Umgebung (Umwelt) schädigen.
---	--

### Symbole, die weitere Informationen oder Tipps anzeigen:

 <b>Hinweis</b>	<b>Tipp oder Fingerzeig!</b> Dieser Hinweis gibt wichtige Informationen, die beim Umgang mit dem Produkt oder der Software helfen. Es besteht keine unmittelbare Gefahr für Produkt, Mensch oder Umwelt.
	<b>UL Hinweis!</b> Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Informationen, bezüglich der UL-Zulassung.

## 2.3 Hinweise zum Servoverstärker AX5000

Die Sicherheitshinweise dienen der Gefahrenabwehr und sind bei Installation, Inbetriebnahme, Produktion, Störungsbeseitigung, Wartung und Versuchs- oder Testaufstellungen unbedingt zu berücksichtigen.

Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 sind nicht eigenständig lauffähig und werden immer in eine Maschine oder Anlage eingebaut. Nach dem Einbau müssen die vom Maschinenbauer zusätzlich erstellten Dokumentationen und Sicherheitshinweise gelesen und berücksichtigt werden.

 <b>GEFAHR</b>	<p><b>Lebensgefahr durch hohe Spannung an den Zwischenkreiskondensatoren des Servoverstärkers AX5000!</b></p> <p>Durch die Zwischenkreiskondensatoren, können die Zwischenkreis-Klemmstellen "ZK+ und ZK- (DC+ und DC-)" und "RB+ und RB-" auch nach dem Trennen des Servoverstärkers vom Versorgungsnetz noch lebensgefährliche Spannungen von 875V<sub>DC</sub> aufweisen.</p> <p><b>Treffen Sie zur Gefahrenabwehr folgende Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Warten Sie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ beim AX5101 – AX5125 sowie AX520x = <b>5</b> Minuten</li> <li>○ beim AX5140 = <b>15</b> Minuten</li> </ul> <p>nach dem Trennen des Servoverstärkers vom Versorgungsnetz. Erst wenn die Spannung auf unter 50 V absinkt ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.</p> </li> <li>• Messen Sie fachgerecht die anliegende Spannung an den Prüfkontakten.</li> <li>• Sichern Sie den Arbeitsbereich fachgerecht ab und tragen Sie eine PSA (persönliche Schutzausrüstung).</li> </ul>
---	--

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Schwere Brandverletzungen durch heiße Oberflächen an den Geräten!</b></p> <p>Beim Betrieb der Maschine oder Anlage kann die Oberflächentemperatur der Geräte <math>\geq 50^{\circ}\text{C}</math> betragen. Es besteht akute Verbrennungsgefahr für Körperteile und Gliedmaßen.</p> <p><b>Treffen Sie zur Gefahrenabwehr folgende Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berühren Sie keine Komponenten (Gehäuse, etc.) kurz nach oder während dem Betrieb.</li> <li>• Warten Sie bis alle Komponenten vollständig abgekühlt sind. Mindestens aber 15 Minuten.</li> <li>• Prüfen Sie mit einem Thermometer die Oberflächentemperatur.</li> <li>• Tragen Sie <b>KEINE</b> Arbeitshandschuhe mit gummierter Beschichtung. Diese kann auf Grund der hohen Temperatur mit der Haut verschmelzen und schwere Verletzungen verursachen.</li> </ul>
---	---

 <p><b>HINWEIS</b></p>	<p><b>Hinweise zum Betrieb des Servoverstärkers AX5000:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lesen Sie dieses Handbuch vor dem Gebrauch des Servoverstärkers sorgfältig durch. Bei unverständlichen Passagen informieren Sie umgehend das zuständige Vertriebsbüro und unterlassen Sie die Arbeiten an dem Servoverstärker.</li><li>• Achten Sie bei der elektrischen Installation unbedingt auf die richtige Wahl der Schmelzsicherungen / Schutzschalter zwischen Versorgungsnetz und Servoverstärker. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel: „<b>Elektrische Installation</b>“.</li><li>• Wird ein Servoverstärker in eine Maschine eingebaut, so ist die Inbetriebnahme solange untersagt, bis sichergestellt ist, dass die Maschine der neuesten Fassung der EU-Maschinenrichtlinie entspricht. Hierzu müssen sämtliche harmonisierten Normen und Verordnungen eingehalten werden, die notwendig sind, um diese Richtlinie in nationales Recht zu überführen.</li></ul>
 <p><b>Achtung</b></p>	<p><b>Schädigung von Umwelt oder Geräten</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Halten Sie bei der Installation unbedingt die Lüftungsfreiräume und die klimatischen Bedingungen ein. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel: „<b>Technische Daten</b>“ und „<b>Mechanische Installation</b>“.</li><li>• Wird der Servoverstärker in verunreinigter Umgebungsluft betrieben, ist durch regelmäßiges Überprüfen sicherzustellen, dass die Kühlöffnungen nicht verstopft sind. Diese Überprüfungen sind mehrmals am Tag durchzuführen.</li><li>• Die Servoverstärker enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Sie müssen elektrostatisch entladen sein, bevor Sie den Servoverstärker direkt berühren.</li><li>○ Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfasern, Kunststofffolien etc.).</li><li>○ Legen Sie den Servoverstärker auf eine leitfähige Unterlage.</li><li>○ Berühren Sie den Motorstecker nicht während des Betriebs des AX5000.</li></ul></li></ul>

## 3 Richtlinien und Normen

### 3.1 EU-Konformität

 <b>HINWEIS</b>	<b>Bereitstellung der EU-Konformitätserklärung:</b> Die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, stellt Ihnen gerne EU-Konformitätserklärungen und Herstellererklärungen zu allen Produkten auf Anfrage an: <a href="mailto:info@beckhoff.com">info@beckhoff.com</a> zur Verfügung.
---	--

 <b>VORSICHT</b>	<b>Schädigung von Personen</b> Servoverstärker sind <b>keine</b> Produkte im Sinne der EU-Maschinenrichtlinie. Die bestimmungsgemäße Verwendung der Servoverstärker in Maschinen oder Anlagen ist solange untersagt, bis der Maschinen- oder Anlagenbauer die CE-Konformität der gesamten Maschine oder Anlage nachweist.
---	--

### 3.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 sind zu der

- 2004/108/EG - EMV-Richtlinie (bis 19.04.2016) und
- 2014/30/EU - EMV-Richtlinie (ab 20.04.2016)

konform.

#### Angewandte harmonisierte Normen:

IEC / EN 61000-6-2:2005

(Störfestigkeit für Industriebereiche)

IEC / EN 61000-6-4:2007+A1:2011

(Störaussendungen für Industriebereiche)

### 3.3 RoHS – Anforderungen

Die Servoverstärker entsprechen den Anforderungen der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU.

#### Angewandte harmonisierte Normen:

RoHS: IEC / EN 50581:2012

(Technische Dokumentation zur Regelung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkungen gefährlicher Stoffe)

### 3.3 UL-Zulassung in den USA und Kanada

	<b>Die deutsche Übersetzung dieses Kapitels dient nur zur Information!</b> Die englische Version dieses Kapitels ist verbindlich.
--	--

Die folgenden Servoverstärker der Baureihe AX5000 haben eine UL-Zulassung und müssen das CUS-Zeichen

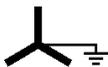
	<b>AX5000 mit UL-Zulassung</b> AX5101, AX5103, AX5106, AX5112, AX5118, AX5125, AX5140 AX5201, AX5203 und AX5206
--	--

auf dem Typenschild tragen. Wenn Sie einen AX5000 in den USA oder Kanada betreiben wollen, kontrollieren Sie bitte, ob sich das CUS-Zeichen auf dem Typenschild befindet.

Nachfolgend sind die relevanten Kapitel gelistet, für die sich Änderungen in Bezug auf die UL-Zulassung ergeben. Weiterhin sind UL-spezifische Bemerkungen aufgeführt.

#### 3.3.1 UL-spezifische Kapiteländerungen

##### “5.2.1 Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01)”



Der AX5000 darf nur an ein Standardversorgungsnetz mit geerdetem Mittelpunkt angeschlossen werden, wobei die Spannung gegen Erde max. 277 V betragen darf.

##### “5.2.3 Anschluss mehrerer Servoverstärker zu einem Antriebsverbund”

	<b>Antriebsverbund mit UL-Zulassung</b> Beachten Sie bitte das Konfigurationsbeispiel in Kapitel 5.2.4.
--	--

#### 3.3.2 UL-spezifische Kapitel

##### “5.2.1.3 Externe Absicherung, UL-konform”

Verwenden Sie für die netzseitige Absicherung UL-Sicherungen der Klasse RK5. Der integrierte Schutz gegen Kurzschluss ersetzt nicht die externe Absicherung des Versorgungsnetzes. Die Absicherung des Versorgungsnetzes muss den Herstellerangaben, den nationalen und internationalen Vorschriften und Gesetzen entsprechen. Verwendbar für den Einsatz in Versorgungsnetzen die eine maximale Stromtragfähigkeit von 18000 A bei 480 V liefern können.

Bezüglich Alternativen zu den UL-Sicherungen der Klasse RK5 beachten Sie unbedingt die UL-Norm „UL 508 A, Kapitel SB4.2.3, Exception No. 1“. Für weitergehende Fragen zu den UL-Sicherungen kontaktieren Sie bitte die zuständige Zertifizierungsstelle.

Einphasig

Absicherung	AX5101	AX5103	AX5106	AX5201	AX5203	AX5206
AC Einspeisung (max.) *)	6 A	12 A	20 A	12 A	20 A	20 A
24 V Einspeisung (max.)	3 A					
Bremswiderstand	elektronisch					

\*) Es sind nur UL zugelassene Netzsicherungen zu verwenden.

Dreiphasig

Absicherung	AX									
	5101	5103	5106	5112	5118	5125	5140	5201	5203	5206
AC Einspeisung (max.)*)	6 A	12 A	20 A	20 A	35 A	45 A	80 A	12 A	20 A	20 A
24 V Einspeisung (max.)	3 AT									
Bremswiderstand	elektronisch									

\*) Es sind nur UL zugelassene Netzsicherungen zu verwenden.

	<p><b>Absicherung der Geräte durch UL zugelassene Sicherungen mit einem Nennstrom von:</b></p>
	<p><b>AX5112:</b> 20 A und mind. 480 V</p>
	<p><b>AX5118</b> 35 A und mind. 480 V</p>
	<p><b>AX5125</b> 45 A und mind. 480 V</p>
	<p><b>AX5140</b> 80 A und mind. 480 V</p>

### 3.3.3 UL-spezifische Daten

AX5000 dürfen in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad „2“ betrieben werden.

AX5000 müssen mit mind. 75 °C Kupferleitungen verdrahtet werden.

Nennspannung der Steuerplatine = 24 V

Der AX5000 stellt keine Überhitzungssensorik für den Motor bereit.

Am AX5000 können verschiedenste Motorgrößen betrieben werden. Der Pegel des internen Motorüberlastungsschutzes ist einstellbar

(siehe „AX5000 Funktionsbeschreibung→Thermisches Motormodell“).

	<p><b>Kanada!</b> In Kanada sind die Geräte nur in Kombination mit der Transientenbox AX2090-TS50-3000, hergestellt von Beckhoff Automation, zugelassen.</p>
--	--

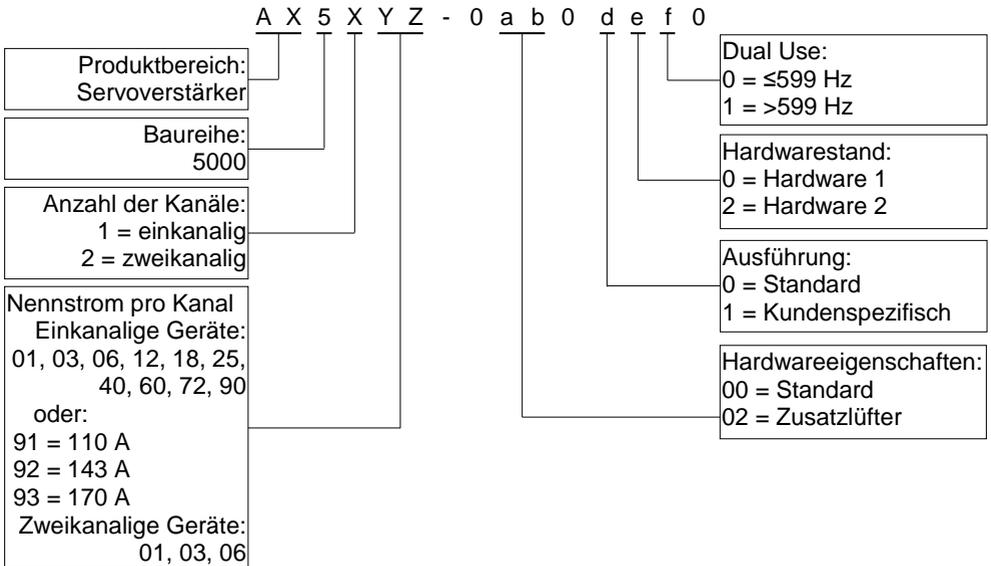
### 3.4 Potentialtrennung nach EN 50178 / VDE 160

Der Leistungsteil (Motoranschluss, Zwischenkreisverbindung und Netzanschluss) und der Steuerteil sind gegeneinander **doppelt** basisisoliert, so dass ein sicherer Berührungsschutz an sämtlichen Klemmen des Steuerteils auch ohne zusätzliche Maßnahmen gewährleistet ist. Weiterhin entsprechen die Luft- und Kriechstrecken der o. a. Norm.

## 4 Produktbeschreibung

Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 bieten in Ein- oder Mehrkanalausführung ein Optimum an Funktion und Wirtschaftlichkeit. Die integrierte Regelungstechnik unterstützt zusammen mit dem Echtzeit-Ethernet-System EtherCAT kürzeste Zykluszeiten sowie schnelle, hochdynamische Positionieraufgaben.

### 4.1 Typenschlüssel



### 4.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang kann je nach bestellter Konfiguration variieren. Bitte prüfen Sie vor der Installation, ob alle bestellten Komponenten geliefert wurden und ob die Ware keine Beschädigungen aufweist. Ist die Ware beschädigt, wenden Sie sich umgehend an den Transporteur und dokumentieren Sie den Schaden.

#### 4.2.1 Standardlieferumfang

- AX5000 in der bestellten Leistungsklasse
- Steckverbinder für:
  - X01: Netzeingang
  - X02: DC-Link / Zwischenkreis
  - X03: DC-Netzversorgung 24 V
  - X06: Digitale Ein- und Ausgänge
  - X07: Externer Bremswiderstand (nur AX5140)
- Startup (Dieses Handbuch)

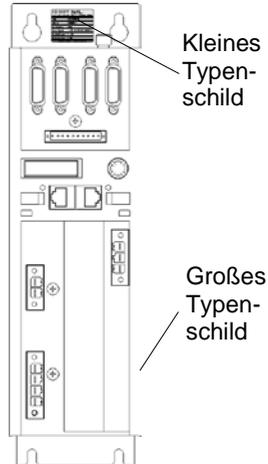
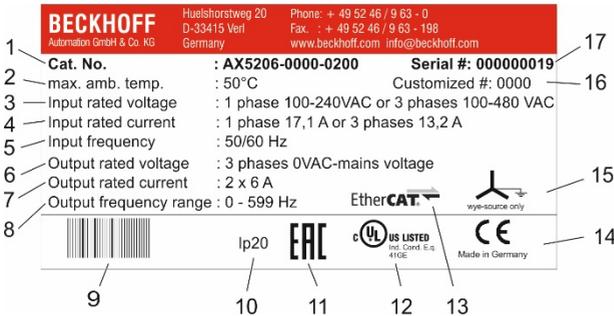
### 4.2.2 Zubehör

Das umfangreiche Zubehör entnehmen Sie bitte dem Beckhoff-Gesamtkatalog oder im Internet unter [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com).

	<p><b>Zubehör mit UL-Zulassung!</b></p> <p>Wenn Sie einen AX5000 in den USA oder Kanada betreiben wollen, achten Sie bitte darauf, dass auch das entsprechende Zubehör eine UL-Zulassung hat.</p>
--	---

### 4.3 Typenschilder

Es sind zwei Typenschilder auf dem Servoverstärker angebracht. Das vollständige „große Typenschild“ befindet sich an der rechten Seite und einen Extrakt mit den wichtigsten Daten, finden sie oben am Servoverstärker.



1	Bestellnummer	7	Nennausgangsstrom	13	EtherCAT - konform
2	Max. Umgebungstemperatur	8	Ausgangsfrequenzbereich	14	CE - Konform
3	Nenningangsspannung	9	Strichcode	15	Standardversorgungsnetz mit geerdetem Mittelpunkt
4	Nenningangsstrom	10	Schutzklasse	16	Kundenspezifisch
5	Eingangsfrequenz	11	EAC - Zulassung	17	Seriennummer
6	Nennausgangsspannung	12	cULus - Zulassung		

### 4.4 Technische Daten

	<p><b>UL-Zulassung!</b></p> <p>Wenn Sie einen AX5000 in den USA oder Kanada betreiben wollen, beachten Sie unbedingt das Kapitel 3.3.</p>
--	---

#### 4.4.1 Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen

Umgebungs- / Betriebsbedingungen	Zulässige Werte
Umgebungstemperatur beim Betrieb	0 °C bis +50 °C
Umgebungstemp, bei Transport/Lager.	-25 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 %, nicht kondensierend
Verschmutzungsgrad	2 nach EN 60204 / EN 50178
Korrosionsschutz	Normalerweise nicht erforderlich. Unter extremen Betriebsbedingungen sind gesonderte Maßnahmen mit dem Hersteller abzustimmen.
Betriebshöhe	bis 1000 m über N.N. ohne Leistungsreduzierung ab 1000 m bis max. 3000 m mit Leistungsreduzierung → 1,5% pro 100m.
Einbaulage	vertikal
Belüftung	Gerätesummenstrom ≤ 3 A: freie Konvektion Gerätesummenstrom > 3 A: eingebauter temperaturgeregelter Lüfter
Schutzart	IP 20
Schwingungsprüfung (EN 60068-2-6)	Frequenzbreite: 10-500 HZ Amplitude: 10-58 Hz = 0,075 mm pk-pk 59-500 Hz = 1 g
Schockprüfung (EN 60068-2-27)	Amplitude der halben Sinuswelle: 5 g Dauer: 30 ms Anzahl der Stöße: 3 pro Achse und Richtung (ges. 18 Stöße)
Dauerschockprüfung (EN 60068-2-27)	Amplitude der halben Sinuswelle: 5 g Dauer: 30 ms Anzahl der Stöße: 1000 pro Achse und Richtung (ges. 6000 Stöße)

#### 4.4.2 Elektrische Daten – Einkanalige Servoverstärker

##### 4.4.2.1 1-phasiger Anschluss (AX5101 – AX5106)

Elektrische Daten	AX5101	AX5103	AX5106
Nennausgangsstrom	1,5 A	3 A	4,5 A
Min. Kanalstrom bei voller Stromauflösung	0,35 A	1 A	1 A
Spitzenausgangsstrom <sup>(1)</sup>	4,5 A	7,5 A	13 A
Nennanschlussspannung	1x 100-10% – 240 <sub>+10%</sub> V <sub>AC</sub>		
Max. Zwischenkreisspannung	875 V <sub>DC</sub>		
Zwischenkreiskapazität	235 µF		
Nennscheinleistung S1-Betrieb (Auswahl)			
120 V	0,3 kVA	0,6 kVA	1,2 kVA
230 V	0,6 kVA	1,2 kVA	2,4 kVA
Verlustleistung <sup>(2)</sup>	35 W	50 W	85 W
Dauerbremsleistung	50 W	50 W	150 W

Elektrische Daten	AX5101	AX5103	AX5106
(interner Bremswiderstand)			
Max. Bremsleistung (interner Bremswiderstand)	14 kW		
Min. Bremswiderstand (externer Bremswiderstand)	47 Ω		
Max. Bremsleistung (externer Bremswiderstand)	15 kW		

(1)  $I_{eff}$  für max. 7 s

(2) S1 Betrieb, inkl. Netzteil, ohne Brems-Chopper

**4.4.2.2 3-phasiger Anschluss (AX5101 – AX5140)**

Elektrische Daten	AX							
	5101	5103	5106	5112	5118	5125	5140	
Nennausgangsstrom [A]	1,5	3	6	12	18	25 <sup>(1)</sup>	40	
Min. Kanalstrom bei voller Stromauflösung [A]	0,35	1	1	6	12	12	18	
Max. Ausgangsstrom <sup>(3)</sup> [A]	4,5	7,5	13	26	36	50	80 <sup>(4)</sup>	
Nennanschlussspannung [V <sub>AC</sub> ]	3 x 100-10% – 480+10% <sup>(2)</sup>							
Max. Zwischenkreisspannung [V <sub>DC</sub> ]	875							
Zwischenkreiskapazität [μF]	235			470		1175	1485	
Nennscheinleistung S1-Betrieb (Auswahl) [kVA]								
120 V	0,3	0,6	1,2	2,5	3,4	4,8	8,3	
230 V	0,6	1,2	2,4	4,8	7,2	10,0	16,0	
400 V	1,0	2,1	4,2	8,3	12,5	17,3	27,7	
480 V	1,2	2,5	5,0	10,0	15,0	20,8	33,3	
Verlustleistung <sup>(5)</sup> [W]	35	50	85	160	255	340	510	
Dauerbremsleistung (interner Bremswiderstand) [W]	50	50	150	90	200	200	150	
Max. Bremsleistung (interner Bremswiderstand) [kW]	14				26	26	26	
Min. Bremswiderstand (externer Bremswiderstand) [Ω]	47	47	47	30	22	22	22 <sup>(6)</sup>	
Max. Bremsleistung (externer Bremswiderstand) [kW]	15	15	15	23,5	32	32	32	

(1)  $cULus = 24 A$

(2)  $cULus = AX5118$  und  $AX5125 = 3 \times 480 V_{AC} \pm 10\%$

(3)  $I_{eff}$  für max. 7 s

(4)  $I_{eff}$  für max. 7 s, wenn Drehfeldfrequenz >3 Hz bei max. 40°C

(5) S1-Betrieb, inkl. Netzteil, ohne Brems-Chopper

(6) Bremswiderstand < 22 Ω -> Fragen Sie bitte unseren Support

## 4.4.3 Elektrische Daten – Zweikanalige Servoverstärker (AX52xx)

### 4.4.3.1 1-phasiger Anschluss

Elektrische Daten	AX5201	AX5203	AX5206
Nennausgangsstrom / Kanal	1,5 A	3 A	6 A
Min. Kanalstrom bei voller Stromauflösung	0,35 A	1 A	1 A
Max. Kanalnennstrom	3 A	4,5 A	9 A
Summennennausgangsstrom	3 A	4,5 A	9 A
Max. Ausgangsstrom <sup>(1)</sup> / Kanal	5 A	10 A	13 A
Max Ausgangsstrom <sup>(1)</sup> als Gerätesummenstrom	10 A	20 A	26 A
Nennanschlussspannung	1x 100-10% – 240 <sup>+10%</sup> V <sub>AC</sub>		
Max. Zwischenkreisspannung	875 V <sub>DC</sub>		
Zwischenkreiskapazität	235 µF	235 µF	470 µF
Nennscheinleistung S1-Betrieb (Auswahl)			
120 V	0,6 kVA	1,2 kVA	2,5 kVA
230 V	1,2 kVA	2,4 kVA	4,8 kVA
Verlustleistung <sup>(2)</sup>	55 W	85 W	160 W
Dauerbremsleistung (interner Bremswiderstand)	50 W	150 W	90 W
Max. Bremsleistung (interner Bremswiderstand)	14 kW		
Min. Bremswiderstand (externer Bremswiderstand)	47 Ω		
Max. Bremsleistung (externer Bremswiderstand)	15 kW		

<sup>(1)</sup> I<sub>eff</sub> für max. 7 s

<sup>(2)</sup> S1-Betrieb, inkl. Netzteil, ohne Brems-Chopper

### 4.4.3.2 3-phasiger Anschluss

Elektrische Daten	AX5201	AX5203	AX5206
Nennausgangsstrom pro Kanal	1,5 A	3 A	6 A
Min. Kanalstrom bei voller Stromauflösung	0,35 A	1 A	1 A
Max. Kanalnennstrom	3 A	6 A	9 A
Summennennausgangsstrom	3 A	6 A	12 A
Max. Ausgangsstrom <sup>(1)</sup> / Kanal	5 A	10 A	13 A
Max. Ausgangsstrom <sup>(1)</sup> als Gerätesummenstrom	10 A	20 A	26 A
Nennanschlussspannung	3x 100-10% – 480 <sup>+10%</sup> V <sub>AC</sub>		
Max. Zwischenkreisspannung	875 V <sub>DC</sub>		
Zwischenkreiskapazität	235 µF	235 µF	470 µF
Nennscheinleistung			

<b>Elektrische Daten</b>	<b>AX5201</b>	<b>AX5203</b>	<b>AX5206</b>
S1-Betrieb (Auswahl)			
120 V	0,6 kVA	1,2 kVA	2,5 kVA
230 V	1,2 kVA	2,4 kVA	4,8 kVA
400 V	2,1 kVA	4,2 kVA	8,3 kVA
480 V	2,5 kVA	5,0 kVA	10,0 kVA
Verlustleistung <sup>(2)</sup>	55 W	85 W	160 W
Dauerbremsleistung (interner Bremswiderstand)	50 W	150 W	90 W
Max. Bremsleistung (interner Bremswiderstand)	14 kW		
Min. Bremswiderstand ( <b>externer</b> Bremswiderstand)	47 Ω		
Max. Bremsleistung ( <b>externer</b> Bremswiderstand)	15 kW		

<sup>(1)</sup> I<sub>eff.</sub> für max. 7 s

<sup>(2)</sup> S1-Betrieb, inkl. Netzteil, ohne Brems-Chopper

**SCCR-Werte:**

AX5x01 – AX5140 = 18 kA

**4.4.4 Mechanische Daten (Einkanlige Servoverstärker)**

<b>Mechanische Daten</b>	<b>AX</b>						
	<b>5101</b>	<b>5103</b>	<b>5106</b>	<b>5112</b>	<b>5118</b>	<b>5125</b>	<b>5140</b>
Gewicht [kg]	ca. 4	ca. 4	ca. 5	ca. 5	ca. 11	ca. 11	ca. 13
Breite [mm]	92				185		
Höhe ohne Stecker [mm]	274						
Tiefe ohne Stecker/Zubehör [mm]	232						

**4.4.5 Mechanische Daten (Zweikanalige Servoverstärker)**

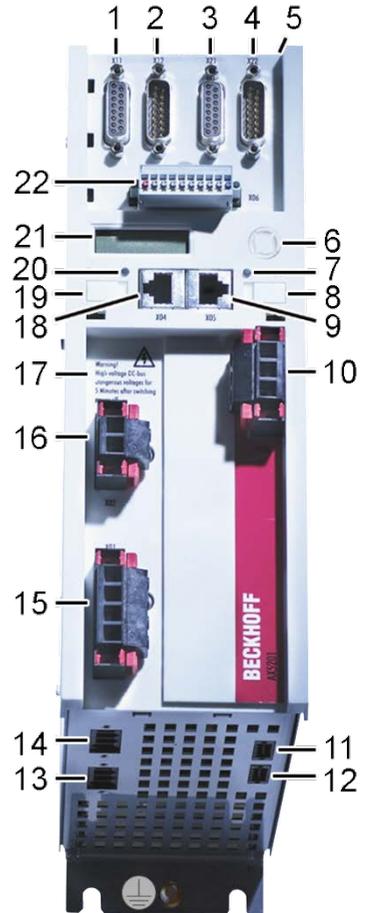
<b>Mechanische Daten</b>	<b>AX5201</b>	<b>AX5203</b>	<b>AX5206</b>
Gewicht	ca. 5 kg	ca. 6 kg	ca. 6 kg
Breite	92 mm		
Höhe ohne Stecker	274 mm		
Tiefe ohne Stecker/Zubehör	232 mm		

## 4.5 Allgemeine Übersicht (AX5101 – AX5112 und AX520x)

Bei dem unten abgebildeten Servoverstärker handelt es sich um ein zweikanaliges Gerät. Elemente, die ausschließlich für den zweiten Kanal zur Verfügung stehen, sind in der Positionsbeschreibung gekennzeichnet.

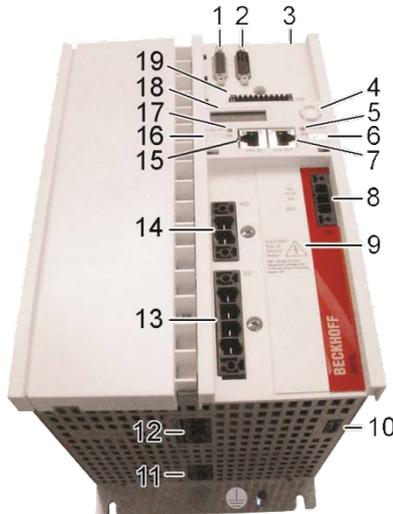
Beschreibung der Positionen:

Nr.	Bezeichnung
1	X11 – Feedback-Anschluss, Encoder
2	X12 – Feedback-Anschluss, Resolver
3	X21 – Feedback-Anschluss, Encoder Kanal B (nur bei zweikanaligem Gerät)
4	X22 – Feedback-Anschluss, Resolver Kanal B (nur bei zweikanaligem Gerät)
5	X3x – Optionsschacht für Safety-Card X4x – Optionsschacht für Erweiterungskarten
6	Navigationswippe
7	Status-LED für den EtherCAT Ausgang
8	Schild zur freien Beschriftung
9	X05 – Buchse für den EtherCAT Ausgang
10	X03 – Spannungsversorgung 24 V DC Eingang
11	X14 – Sensor für Motortemperatur und Bremse
12	X24 – Sensor für Motortemperatur und Bremse Kanal B (nur bei zweikanaligem Gerät)
13	X23 – Motoranschluss (U, V, W, PE) Kanal B (nur bei zweikanaligem Gerät)
14	X13 – Motoranschluss (U, V, W, PE)
15	X01 – Netzspannungsversorgung 100 – 480 V
16	X02 – Zwischenkreis Ausgang (875 V DC Spannung) Anschluss für den externen Bremswiderstand
17	 <b>WARNUNG</b> 875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen X02. Nach Abschalten des Geräts liegt noch 5 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.
18	X04 – Buchse für den EtherCAT Eingang
19	Schild zur freien Beschriftung
20	Status-LED für den EtherCAT Eingang
21	Display
22	X06 – Anschluss für digitale Ein- / Ausgänge



## 4.6 Allgemeine Übersicht (AX5118, AX5125 und AX5140)

Bei dem unten abgebildeten Servoverstärker handelt es sich um einen AX5140, die Geräte mit 18 A bzw. 25 A sind baugleich bis auf Pos. 11 „X07“ (externer Bremswiderstand).



Beschreibung der Positionen:

Nr	Bezeichnung	Nr	Bezeichnung
1	X11 – Feedback-Anschluss, Encoder	11	X07 – Externer Bremswiderstand (nur AX5140)
2	X12 – Feedback-Anschluss, Resolver	12	X13 – Motoranschluss (U, V, W, PE)
3	X3x – Optionsschacht für Safety-Card X4x – Optionsschacht für Erweiterungskarten	13	X01 – Netzspannungsversorgung 100 – 480 V
4	Navigationswippe	14	X02 – Zwischenkreis Ausgang (875 V DC Spannung). Anschluss für den externen Bremswiderstand (nur AX5118 u. AX5125)
5	Status-LED für den EtherCAT Ausgang	15	X04 – Buchse für den EtherCAT Eingang
6	Schild zur freien Beschriftung	16	Schild zur freien Beschriftung
7	X05 – Buchse für den EtherCAT Ausgang	17	Status-LED für den EtherCAT Eingang
8	X03 – Spannungsversorgung 24 V DC Eingang	18	Display
9	 <b>WARNUNG</b> 875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen X02. Nach Abschalten des Geräts liegt noch 15 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.	19	X06 – Anschluss für digitale Ein- / Ausgänge
10	X14 – Sensor für Motortemperatur und Bremse		

## 4.7 Übersicht der Stecker / Klemmstellen

### 4.7.1 X01 – Weitspannungseingang



Klemmstelle	Anschluss		Anzugsdrehmoment
	3-phasig	1-phasig	
L1	Phase L1	Phase L1	0,5 -0,6 Nm
L2	Phase L2	nicht benutzt	
L3/ N	Phase L3	Neutralleiter	
PE	Schutzleiter	Schutzleiter	

### 4.7.2 X02 – DC Link / Zwischenkreis - (AX5101 - AX5125 und AX520x)



Klemmstelle	Anschluss		Anzugsdrehmoment
DC+	Zwischenkreis +	Externer Bremswiderstand und Zwischenkreisverbund	0,5 -0,6 Nm
DC -	Zwischenkreis -		

### 4.7.3 X02 – DC Link / Zwischenkreis - (nur AX5140)



Klemmstelle	Anschluss		Anzugsdrehmoment
DC+	Zwischenkreis +	nur Zwischenkreisverbund	1,2 - 1,5 Nm
DC -	Zwischenkreis -		



**WARNUNG**

#### Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!

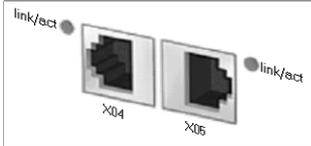
875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen X02. Nach Abschalten des Geräts liegt noch 15 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Messen Sie die Spannung an den Zwischenkreiskontakten DC+ und DC-. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich. Entfernen Sie den Stecker nur, wenn Sie einen Antriebsverbund mit der AX-Bridge herstellen wollen. Entfernen Sie die weißen Sechskantstopfen nur, wenn Sie die Klemmstellen auch wieder verdrahten.

### 4.7.4 X03 – 24 V<sub>DC</sub> Versorgung



Klemmstelle	Anschluss	Stromaufnahme	Anzugsdrehmoment
U <sub>p</sub> +	Peripherieverorgung 24 V <sub>DC</sub> ±10% (abhängig von der Motorhaltebremse)	Abhängig von den angeschlossenen Verbrauchern (siehe X06 und X14, X24)	0,5 – 0,6 Nm
U <sub>s</sub> +	Systemversorgung 24 V <sub>DC</sub> ±25%	-12 A = 0.4 A – 0.8 A 18 A - 25A = 1,1 A 40 A = 1,6 A	
GND	GND		

4.7.5 X04, X05 – EtherCAT Anbindung



Klemmstelle	Anschluss
X04 (IN)	ankommende EtherCAT-Leitung
X05 (OUT)	weiterführende EtherCAT-Leitung

4.7.6 X06 – Digitale I/O's

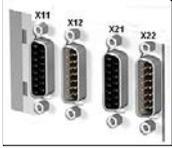
 <b>Achtung</b>	<p><b>Zerstörung des AX5000!</b></p> <p>An diesem Steckverbinder keine externe Einspeisung vornehmen, er wird über die 24 V Versorgung (<math>U_p</math>) von Stecker X03 versorgt.</p>
--------------------	---

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Ausgangsstrom</b></p> <p>Die angegebenen Ausgangsströme sind max. Werte. Die tatsächlichen Werte hängen von Ihrer aktuellen Konfiguration ab.</p>
--------------------	---



Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom
24	Ausgangsspannung ( $U_p$ 24 V <sub>DC</sub> +)	max. 1 A
0	Eingang 0	
1	Eingang 1	
2	Eingang 2	
3	Eingang 3	
4	Eingang 4	
5	Eingang 5	
6	Eingang 6	
7	Eingang 7 oder Ausgang (Konfigurierbar) ( $U_p$ 24 V <sub>DC</sub> +)	max. 0,5 A
0 V	Ausgangsspannung GND (-)	

## 4.7.7 X11 (Kanal A) , X21 (Kanal B) – Feedback, hochauflösend

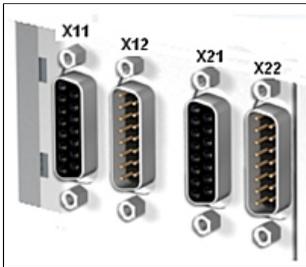


Pin	EnDAT / BiSS	Hiperface	Sin / Cos 1Vpp	TTL <sup>1)</sup>
1	SIN +	SIN +	SIN +	n.c.
2	GND_5 V	GND_9 V	GND_5 V	GND_5 V
3	COS +	COS +	COS +	n.c.
4	U <sub>s</sub> _5 V <sup>2)</sup>	n.c.	U <sub>s</sub> _5 V <sup>2)</sup>	U <sub>s</sub> _5 V <sup>2)</sup>
5	DX + (Data)	DX + (Data)	n.c.	B +
6	n.c.	U <sub>s</sub> _9 V <sup>2)</sup>	n.c.	n.c.
7	n.c.	n.c.	REF Z	REF Z
8	CLK + (Clock)	n.c.	n.c.	A +
9	REFSIN	REFSIN	REFSIN	n.c.
10	GND_Sense	n.c.	GND_Sense	GND_Sense
11	REF COS	REF COS	REF COS	n.c.
12	U <sub>s</sub> _5 V Sense	n.c.	U <sub>s</sub> _5 V Sense	U <sub>s</sub> _5 V Sense
13	DX - (Data)	DX - (Data)	n.c.	B -
14	n.c.	n.c.	Z +	Z +
15	CLK- (Clock)	n.c.	n.c.	A -

1) **Achtung: Drahtbruchüberwachung für TTL Encoder wird nicht unterstützt.**

2) Der max. Ausgangsstrom beträgt 0,25 A pro Kanal

## 4.7.8 X12 (Kanal A) , X22 (Kanal B) – Resolver / Hall



Pin	Feedbacksystem	
	Resolver	analoger Hallsensor
1	Temp. (nur PTC, Klixon oder Bimetall!) Schaltschwelle: 1300 Ω ± 3%	n.c.
2	AGND	n.c.
3	COS - (S3)	n.c.
4	SIN - (S4)	n.c.
5	REF - (R2)	n.c.
6	n.c.	SIN 1Vpp
7	n.c.	-120° oder -90° 1Vpp *
8	n.c.	U <sub>s</sub> _9 V (Versorgung)
9	Temp._GND	n.c.
10	COS + (S1)	n.c.
11	SIN + (S2)	n.c.
12	REF + (R1)	n.c.
13	n.c.	REFSIN 1Vpp
14	n.c.	REF -120° oder -90° 1Vpp *
15	n.c.	GND (Versorgung)

\*) Der Winkel muss konfiguriert werden

4.7.9 X13 (Kanal A) , X23 (Kanal B) – Motoranschluss (Leistung)  
(AX5101 – AX5125 und AX520x)



Klemmstelle	Anschluss	Anzugsdrehmoment (Rändelschrauben)
U	Motoranschluss U	0,6 Nm
V	Motoranschluss V	
W	Motoranschluss W	
PE	Schutzleiter	
Schirmblech	Schirm	

4.7.10 X13 – Motoranschluss (Leistung – nur AX5140)



Klemmstelle	Anschluss
U	Motoranschluss U
V	Motoranschluss V
W	Motoranschluss W
PE	Schutzleiter
Schirmblech	Schirm

 <b>Achtung</b>	<p><b>Schirmanbindung!</b></p> <p>Die Schirmanbindung erfolgt über das Schirmblech des Motorsteckers. Bitte ziehen Sie die beiden Rändelschrauben mit einem Schraubendreher fest an. Eine mangelhafte Schirmanbindung durch einen losen Stecker kann zu Feedback Problemen führen.</p>
--------------------	--

4.7.11 X14 (Kanal A) , X24 (Kanal B) – Motorbremse, Thermoschutz, OCT



AX5000-xxxx-0000 (Hardware 1)

Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom	Leiterquerschnitt	Anzugsdrehmoment
T-	Temp. - *		0,2 – 1,5 mm <sup>2</sup>	0,2 - 0,25 Nm
T+	Temp. + *			
PE	Schirm der Signalpärchen			
B-	Bremse GND			
B+	Bremse (U <sub>p</sub> ) +	max. 1,5 A		

\*) Schalter, KTY 83-1xx oder KTY 84-1xx

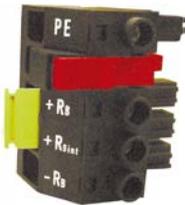
## AX5000-xxxx-0200 (Hardware 2)

Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom	Leiterquerschnitt	Anzugsdrehmoment
T-	OCT – und Temperatur		0,2 – 1,5 mm <sup>2</sup>	0,2 - 0,25 Nm
T+	OCT + und Temperatur			
PE	Schirm der Signalpärchen			
B-	Bremse GND			
B+	Bremse (U <sub>p</sub> ) +	max. 2,2 A		

**Hinweis****Ausgangsstrom**

Der angegebene Ausgangsstrom ist der max. Wert. Der tatsächliche Wert hängt von Ihrer aktuellen Konfiguration ab.

## 4.7.12 X07 – Interner und externer Bremswiderstand (nur AX5140)



Klemmstelle	Anschluss
PE	Schutzleiter
+R <sub>B</sub>	Externer Bremswiderstand +
+R <sub>Bint</sub>	Interner Bremswiderstand +
-R <sub>B</sub>	Bremswiderstand GND

**Hinweis****Betrieb des AX5140**

Die Inbetriebnahme des AX5140 ist nur möglich, wenn die Klemmstellen „+R<sub>Bint</sub>“ und „+R<sub>B</sub>“ überbrückt sind (Auslieferungszustand) oder ein externer Bremswiderstand angeschlossen ist (Klemmstellen „+R<sub>B</sub>“ und „-R<sub>B</sub>“). Ohne diese Maßnahme wird der AX5140 mit der Fehlermeldung „FD4B – „Unterspannung“ stillgesetzt.

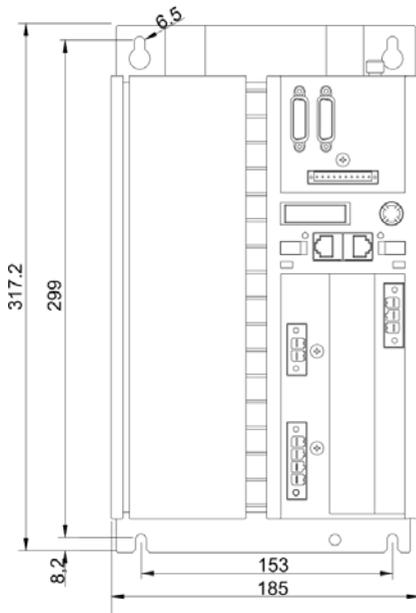
**WARNUNG****Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!**

875 V DC Spannung an den Bremsklemmen X07. Nach Abschalten des Geräts liegt noch 15 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Messen Sie die Spannung an den Zwischenkreiskontakten +R<sub>B</sub> und -R<sub>B</sub>. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.

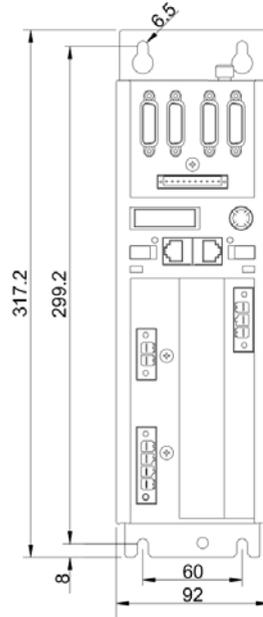
## 4.8 Abmessungen

Die angegebenen Maße sind reine Gerätemaße, ohne Stecker und Kabel. Die Einbaumaße für den Schaltschrankbau finden Sie im Kapitel „Mechanische Installation → Montagebeispiele“.

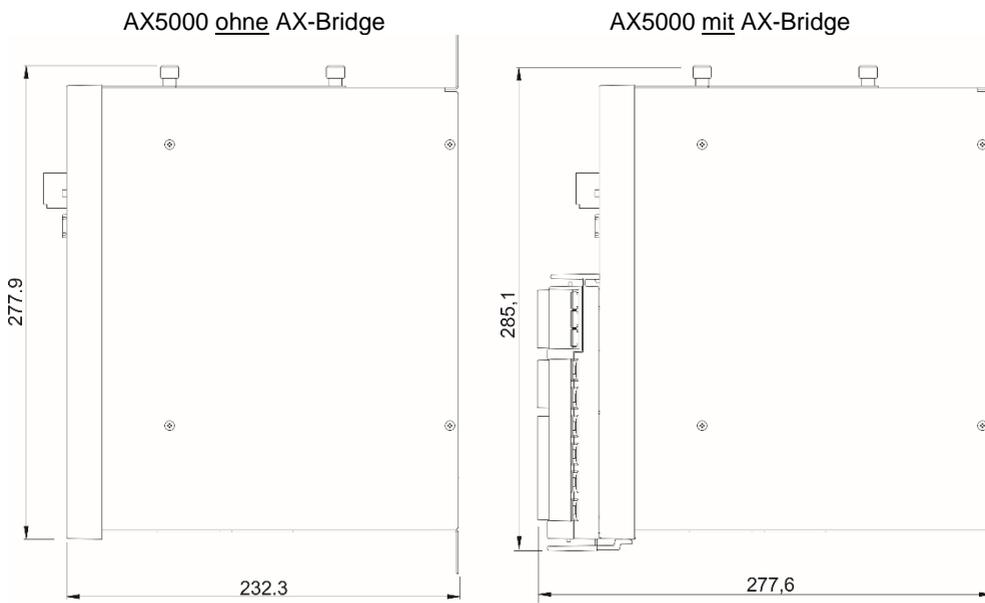
AX5118, AX5125 und AX5140



AX5101-AX5112 / AX5201-AX5206



Sämtliche Maßangaben im mm



Sämtliche Maßangaben in mm

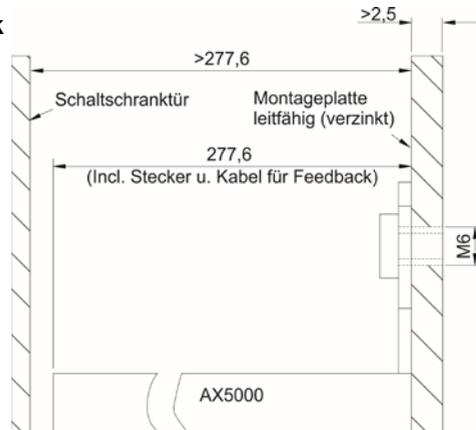
# 5 Installation

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Vorsicht Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!</b></p> <p>Setzen Sie die elektrische Umgebung (Servoverstärker, Schaltschrank, u.s.w.) in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Installation oder Deinstallation beginnen.</p>
--	---

## 5.1 Mechanische Installation

 <b>Achtung</b>	<p><b>Zerstörung des Servoverstärkers!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montieren Sie den Servoverstärker immer vertikal.</li> <li>• Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung des Servoverstärkers. Die zulässigen Umgebungsbedingungen finden Sie im Kapitel „Technische Daten“.</li> <li>• Halten Sie die erforderlichen Abstände (siehe nachfolgende Skizzen) unbedingt ein.</li> </ul>
---	--

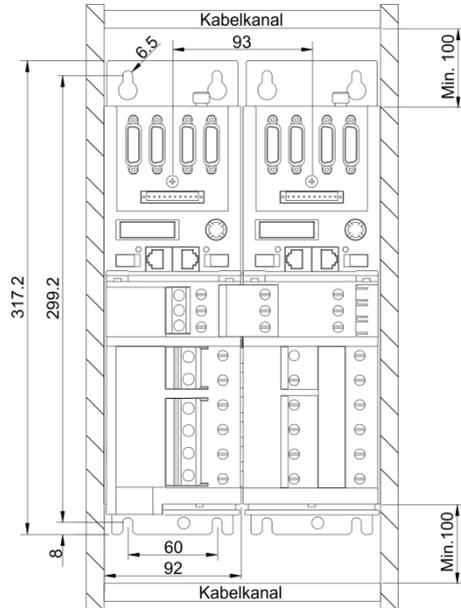
### 5.1.1 Montage im Schaltschrank



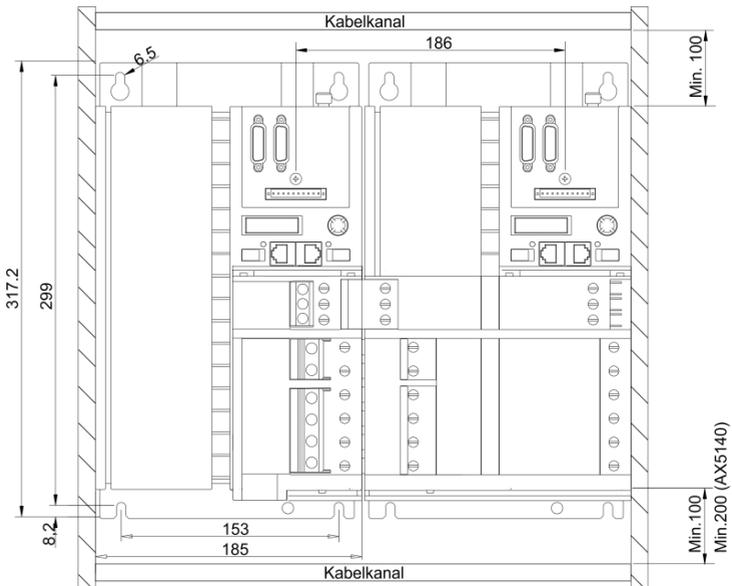
 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Vorsicht Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!</b></p> <p>Die Montageplatte ist gemäß den gesetzlichen Vorschriften zu erden.</p>
--	--

 <b>Achtung</b>	<p><b>Anschluss des Schutzerdungsleiters am AX5000:</b></p> <p>Die Servoverstärker AX5000 verfügen über Erdungsbolzen am Gerätegehäuse. Benutzen Sie zum Anbringen des Schutzerdungsleiters über den Erdungsbolzen <b>mindestens</b> den Querschnitt, der am Weitspannungseingang X01 (PE) anliegt.</p>
---	---

### 5.1.1.1 Montagebeispiel – AX5101-AX5112 und AX5201-AX5206



### 5.1.1.2 Montagebeispiel – AX5118, AX5125 und AX5140



## 5.2 Elektrische Installation

	<p><b>UL-Zulassung!</b></p> <p>Wenn Sie einen AX5000 in den USA oder Kanada betreiben wollen, beachten Sie unbedingt das Kapitel 3.3.</p>
 <p><b>GEFAHR</b></p>	<p><b>Akute Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b></p> <p>Durch die Zwischenkreiskondensatoren können die Zwischenkreiskontakte „X02“ auch nach dem Trennen der Servoverstärker vom Versorgungsnetz noch lebensgefährliche Spannung aufweisen. Warten Sie 5 Minuten nach dem Trennen und messen Sie die Spannung an den Zwischenkreiskontakten DC+ und DC-. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.</p>
 <p><b>WARNUNG</b></p>	<p><b>Vorsicht Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen Sie vor der Installation, Verdrahtung und Inbetriebnahme unbedingt das Kapitel „Sicherheit“.</li> <li>• Beachten Sie unbedingt vor der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Servoverstärker und der Motoren folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entfernen Sie sämtliche relevanten Sicherungen des Versorgungsnetzes.</li> <li>- Schalten Sie den Hauptschalter der Anlage aus und sichern Sie ihn durch ein Schloss.</li> <li>- Stellen Sie ein entsprechendes Warnschild auf.</li> </ul> </li> <li>• Steuer- und Leistungsanschlüsse der Motoren können Strom führen, obwohl sich der Motor, gehalten durch die interne Bremse, nicht mehr dreht.</li> </ul>
 <p><b>Achtung</b></p>	<p><b>Zerstörung der Geräte!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie die Übereinstimmung der Nennspannung und des Nennstroms beim Servoverstärker und den angeschlossenen Motoren.</li> <li>• Wenn der AX5000 vom Versorgungsnetz getrennt wurde (NotAus, Netzschütz usw.), warten Sie mindestens 3 Minuten bis zum Wiedereinschalten oder fragen Sie den Status der IDN „P-0-0205“ ab (siehe Dokumentation der „IDN-Description“).</li> </ul>

## 5.2.1 Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01)

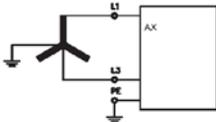
Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 sind mit einem Weitspannungseingang „X01“ ausgestattet und können an Spannungssysteme von 1-phasig 100 V<sub>AC</sub> -10% bis 3-phasig 480 V<sub>AC</sub> +10% angeschlossen werden.



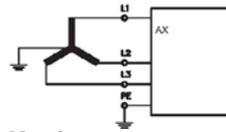
### Hinweis

Nachfolgend wird der Anschluss an das Standardversorgungsnetz (TT/TN) mit geerdetem Mittelpunkt beschrieben. Anschlüsse an andere Versorgungsnetze (z.B. IT-Netz, Trenntransformatoren usw.) entnehmen Sie bitte der „AX5000 Bedienungsanleitung“ auf der beiliegenden CD oder als Download auf der Internetseite unter [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com).

**1-phasig 100 -10% – 240 +10% V<sub>AC</sub>**



**3-phasig 100 -10% – 480 +10% V<sub>AC</sub>**



### 5.2.1.1 Externe Absicherung der Einzelgeräte, CE-Konform



### VORSICHT

#### Brandgefahr durch Kurzschluss!

- Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf einzelne Geräte. Bei verbundenen Geräten im Mehrachssystem ist der Summenstrom aller Geräte zu berücksichtigen.
- Die empfohlenen Sicherungen dienen dem Leitungsschutz, die Servoverstärker sind mit einem integrierten Selbstschutz ausgerüstet.

### Einphasig

Absicherung	AX5101	AX5103	AX5106	AX5201	AX5203	AX5206
AC-Einspeisung *)	10 A	10 A	16 A	10 A	16 A	20 A
24 V-Einspeisung	5 A*)					
Bremswiderstand	elektronisch					

\*) Es sind Netzsicherungen der Betriebsklasse „gG“ nach IEC60269 mit Charakteristik „T“ oder Sicherungsautomaten mit Charakteristik „C“ zu verwenden.

### Dreiphasig

Absicherung	AX									
	5101	5103	5106	5112	5118	5125	5140	5201	5203	5206
AC-Einspeisung *)	6 A	6 A	10 A	20 A	35 A	35 A	50 A	10 A	10 A	20 A
24 V Einspeisung	5 A*)									
Bremswiderstand	elektronisch									

\*) Es sind Netzsicherungen der Betriebsklasse „gG“ nach IEC60269 mit Charakteristik „T“ oder Sicherungsautomaten mit Charakteristik „C“ zu verwenden.

### 5.2.1.2 Interne Absicherung, CE-konform

Schaltkreis	Sicherung
24 V – Systemspannung	3,4 AF
24 V – Peripheriespannung	elektronisch
Bremswiderstand	elektronisch

### 5.2.1.3 Externe Absicherung, UL-konform

Verwenden Sie für die netzseitige Absicherung UL-Sicherungen der Klasse RK5. Der integrierte Schutz gegen Kurzschluss ersetzt nicht die externe Absicherung des Versorgungsnetzes. Die Absicherung des Versorgungsnetzes muss den Herstellerangaben, den nationalen und internationalen Vorschriften und Gesetzen entsprechen. Verwendbar für den Einsatz in Versorgungsnetzen die eine maximale Stromtragfähigkeit von 18000 A bei 480 V liefern können und mit Sicherungen der Klasse RK5 .

Bezüglich Alternativen zu den UL-Sicherungen der Klasse RK5 beachten Sie unbedingt die UL-Norm UL 508 A, Kapitel SB4.2.3, Exception No. 1. Für weitergehende Fragen zu den UL-Sicherungen kontaktieren Sie bitte die zuständige Zertifizierungsstelle.

#### Einphasig

Absicherung	AX5101	AX5103	AX5106	AX5201	AX5203	AX5206
AC Einspeisung (max.) *)	6 A	12 A	20 A	12 A	20 A	20 A
24 V Einspeisung (max.)	3 A					
Bremswiderstand	elektronisch					

\*) Es sind UL zugelassene Netzsicherungen zu verwenden.

#### Dreiphasig

Absicherung	AX									
	5101	5103	5106	5112	5118	5125	5140	5201	5203	5206
AC Einspeisung (max.) *)	6 A	12 A	20 A	20 A	35 A	45 A	80 A	12 A	20 A	20 A
24 V Einspeisung (max.)	3 AT									
Bremswiderstand	elektronisch									

\*) Es sind UL zugelassene Netzsicherungen zu verwenden.

	<p><b>Absicherung der Geräte durch UL zugelassene Sicherungen mit einem Nennstrom von:</b></p>
	<p><b>AX5112:</b> 20 A und mind. 480 V</p>
	<p><b>AX5118</b> 35 A und mind. 480 V</p>
	<p><b>AX5125</b> 45 A und mind. 480 V</p>
	<p><b>AX5140</b> 80 A und mind. 480 V</p>

### 5.2.1.4 Interne Absicherung, UL-konform

Schaltkreis	Sicherung
24 V – Systemspannung	3,4 AF
24 V – Peripheriespannung	elektronisch
Bremswiderstand	elektronisch

### 5.2.1.5 Externe Absicherung im Antriebsverbund

Faustformel: Summe der Geräte-Nennströme ermitteln, mit dem Korrekturfaktor multiplizieren und auf die nächst größere Normstufe aufrunden.

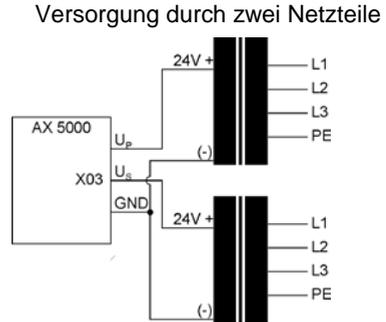
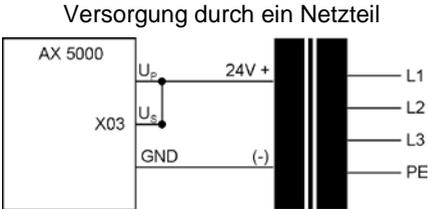
Beispiel:  $1 \times \text{AX5103} + 2 \times \text{AX5201} + 2 \times \text{AX5203}$   
 $3 \text{ A} + 6 \text{ A} + 12 \text{ A} = 21 \times 1.1 = 23,1 \text{ A} \rightarrow \text{gewählt } 25 \text{ A}$

	<p><b>Spezielle Anforderungen an einen Antriebsverbund</b></p> <p>Beachten Sie bitte das Konfigurationsbeispiel in Kapitel 5.2.4.</p>
--	---

### 5.2.2 24 V<sub>DC</sub> – Anschluss an das Versorgungsnetz (X03)

Mit dem 24 V<sub>DC</sub> – Anschluss „X03“ werden Steuerelektronik und Peripherie mit Gleichspannung versorgt. Es besteht die Möglichkeit, die Steuerelektronik und die Peripherie aus zwei unterschiedlichen Spannungsquellen separat zu versorgen.

 <b>Hinweis</b>	Wenn Sie nur ein Netzteil für die 24 V <sub>DC</sub> Spannungsversorgung benutzen, müssen Sie die Anschlüsse U <sub>S</sub> und U <sub>P</sub> überbrücken, damit sowohl die Steuerelektronik als auch die Peripherie mit Spannung versorgt werden.
---	---



### 5.2.3 Anschluss mehrerer Servoverstärker zu einem Antriebsverbund

	<b>Antriebsverbund mit UL-Zulassung</b> Beachten Sie bitte das Konfigurationsbeispiel in Kapitel 5.2.4.
--	--

 <b>Achtung</b>	<b>Zerstörung der Geräte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Anschlussreihenfolge der Geräte ist <u>nicht</u> beliebig. Der Summennennstrom des Geräts muss ab der Netzeinspeisung sinken. AX5112-AX5106-AX5203-AX5201 = OK; AX5201-AX5112-AX5203 ≠ OK</li> <li>Sämtliche Geräte in einem Antriebsverbund sind <u>immer</u> gemeinsam vom Versorgungsnetz zu trennen (Not-Aus, Netzschütz usw.) und wieder anzuschließen.</li> </ul>
---	---

 <b>VORSICHT</b>	<b>Gefahr für Personen und Geräte</b> Achten Sie auf den Summennennstrom der verbundenen Geräte. Gemäß CE besteht die Limitierung der Stromtragfähigkeit der Leistungsschienen der AX-Bridge bei 85 A.
---	---

 <b>Achtung</b>	<b>Zerstörung des externen Bremswiderstands</b> In einem Antriebsverbund darf kein externer Bremswiderstand an die Klemmstelle X02 (Zwischenkreis) angeschlossen werden. Benutzen Sie hierfür das externe Bremsmodul AX5021.
---	---

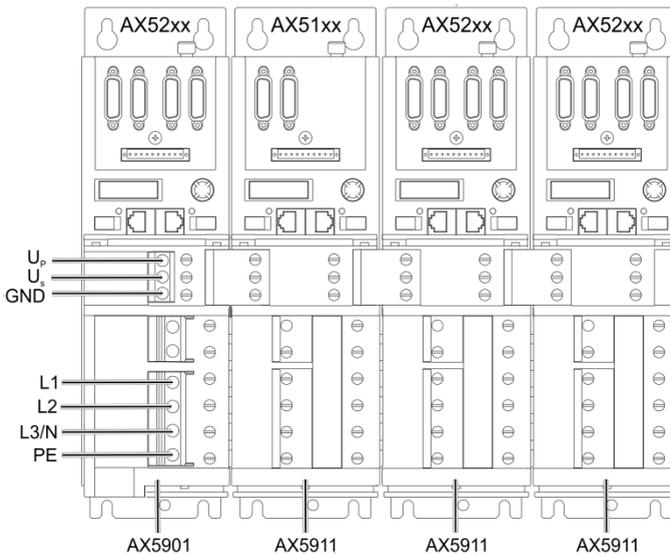
### 5.2.3.1 Anschlussbeispiel – Modul AX5901 und AX5911 (AX-Bridge)

Diese Anslusstechnik ermöglicht es in kurzer Zeit einen sicheren Verbund herzustellen. Die Module werden auf die Steckkontakte X01, X02 und X03 gesteckt, die relevanten Schieber nach links geschoben und fest verschraubt. Gemäß CE besteht die Limitierung der Stromtragfähigkeit der Leistungsschienen der AX-Bridge bei 85 A.

 <b>VORSICHT</b>	<b>Schädigung von Personen durch Stromschlag</b> Schieben Sie die Stromschienenreiter jeweils bis zum linken Anschlag, um die volle Stromtragfähigkeit zu gewährleisten. Ziehen Sie danach sämtliche Schrauben mit einem Drehmoment von 2,2 Nm fest.
--	---

 <b>VORSICHT</b>	<b>Schädigung von Personen</b> Achten Sie darauf, dass die Anschlussleitung für das Einspeisemodul AX5901 ausreichend dimensioniert ist. Die Dimensionierung hängt vom Summennennstrom ab und muss EN60204-1 entsprechen.
--	--

Der Versorgungsanschluss erfolgt wie in Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 beschrieben.



#### Daten der Klemmstellen

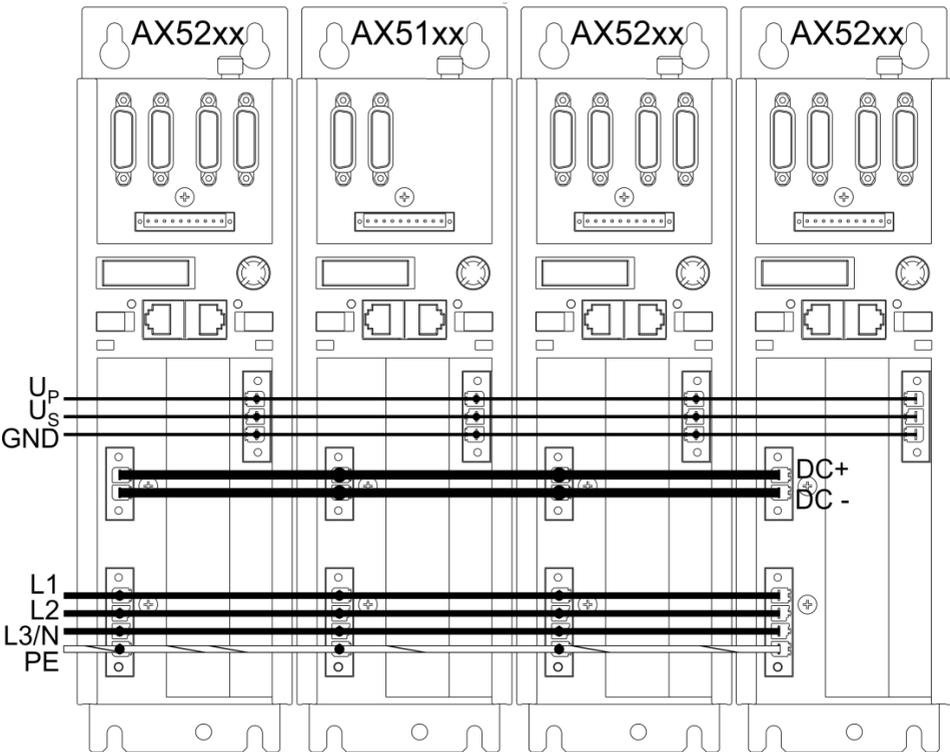
Klemmstellen	Aderausführung	max. Adernquerschnitt	Anzugsmoment
L1-L3, PE	eindrätig	10 mm <sup>2</sup>	2,2 Nm
L1-L3, PE	feindrätig mit Aderendhülsen	16 mm <sup>2</sup>	2,2 Nm
L1-L3, PE	fein-/mehrdrätig	25 mm <sup>2</sup>	2,2 Nm

5.2.3.2 Anschlussbeispiel – Reihenverdrahtung ohne AX-Bridge

Verdrahten Sie die entsprechenden Anschlüsse mit einzelnen Leitungen.

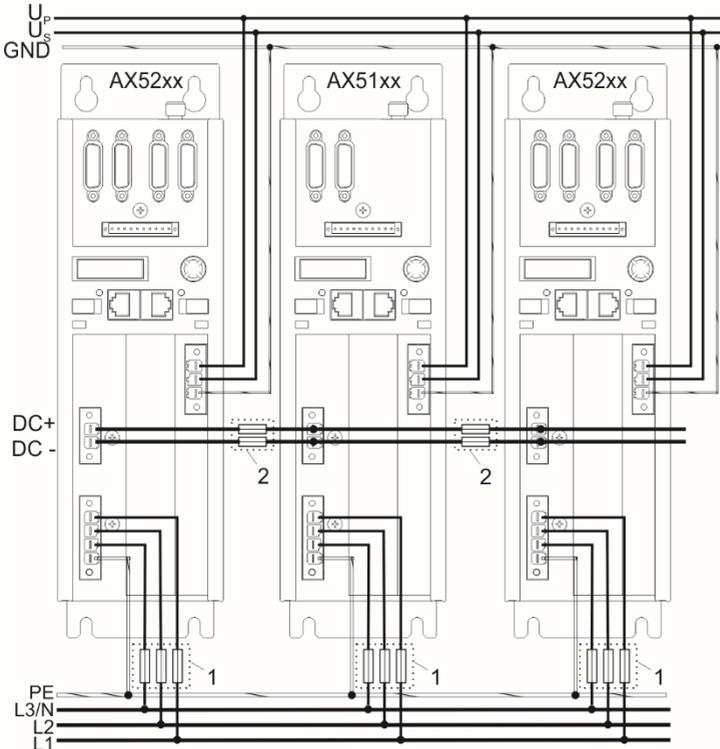
 <b>VORSICHT</b>	<p><b>Schädigung von Personen und Geräten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achten Sie darauf, dass die finale Anschlussleitung an das Versorgungsnetz ausreichend dimensioniert ist. Die Dimensionierung hängt vom Summennennstrom ab und muss EN60204-1 entsprechen.</li> <li>• Wenn Sie einen Zwischenkreisverbund herstellen möchten, verdrahten Sie die Anschlüsse X02 mit einem entsprechend ausgelegten Kabel. Es können Spannungen bis max. 875V anliegen.</li> <li>• Die Stecker sind für max. 41 A Stromstärke und einem Leiterquerschnitt von max. 6 mm<sup>2</sup> ausgelegt.</li> <li>• Vertauschen Sie auf keinen Fall die Phasen zwischen den Geräten.</li> </ul>
---	---

Der Versorgungsanschluss erfolgt wie in Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 beschrieben.



## 5.2.4 UL – Antriebsverbund, Konfigurationsbeispiel

	<p><b>Antriebsverbund mit UL-Zulassung</b></p> <p>Die folgende Abbildung beschreibt ein mögliches Konfigurationsbeispiel. Setzen Sie sich vor der Realisierung bitte mit ihrer UL-Zertifizierungsstelle in Verbindung und besprechen Sie weitere erforderliche Randbedingungen. Beachten Sie, dass die AXBridge <b>keine</b> UL-Zulassung besitzt.</p>
--	--



Legende:

1 = UL-Sicherung (480 VAC)

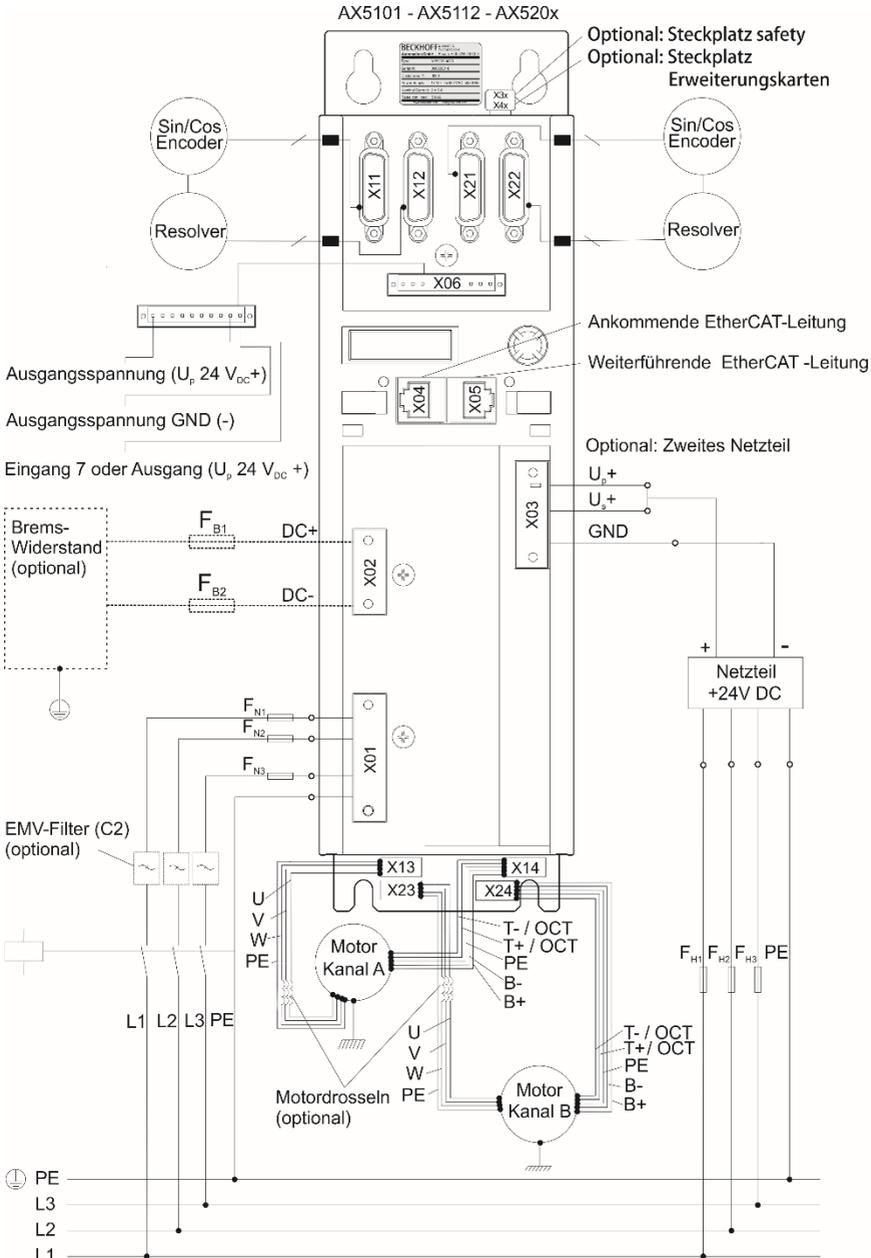
2 = UL-Sicherung (700 VAC / 800 VDC) z.B. Ferrule FWP von Cooper-Bussmann

	<p><b>Sicherungsträger mit UL-Zulassung</b></p> <p>Achten Sie beim Einsatz von UL-Sicherungen darauf, dass die erforderlichen Sicherungsträger ebenfalls eine UL-Zertifizierung besitzen.</p>
--	---

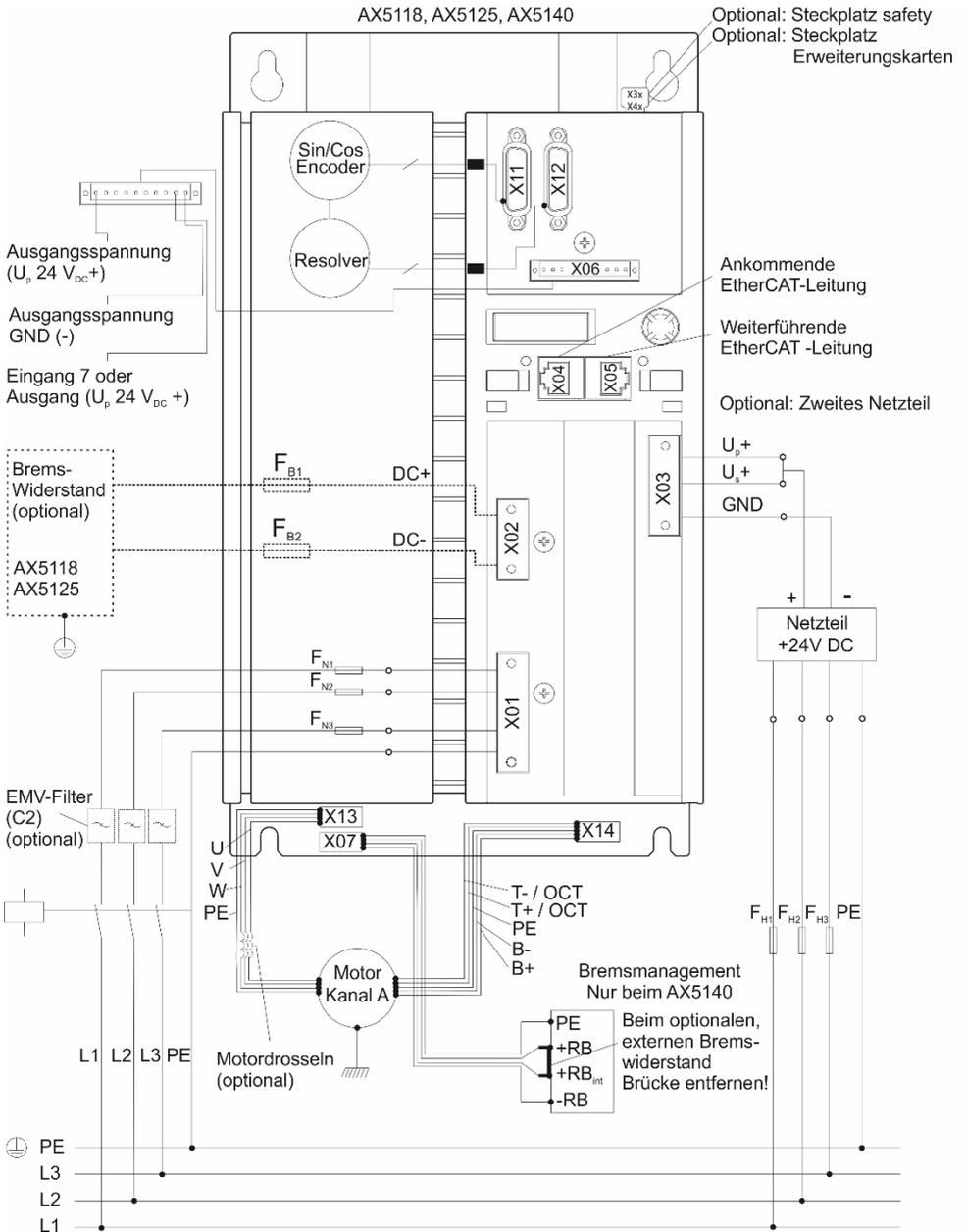
### Auslegung der UL-Sicherung (2)

Die Auslegung der Sicherungen (2) im Zwischenkreis ist applikationsabhängig. Der Motor und das Belastungsprofil gehen direkt in die Berechnung ein, bitte berücksichtigen Sie dies bei der Auslegung.

### 5.2.5 Anschlussbild AX5101 - AX5112 und AX520x



**5.2.6 Anschlussbild AX5118, AX5125 und AX5140**



### 5.3 Motoren und Leitungen

Bei längeren Motorleitungen können die entstehenden Kommutierungsströme die Regelungsgüte beeinflussen und EMV-Störungen begünstigen. Prüfen Sie anhand der unten stehenden Tabellen, ob Sie ggf. Motordrosseln oder Netzfilter einsetzen müssen. Achten Sie bei der Schaltschrankauswahl auf ausreichenden Platz für Motordrosseln, Netzfilter usw..

Verlegen Sie Leistungsleitungen und Signalleitungen in getrennten metallischen Kabelkanälen oder sorgen Sie bei einem gemeinsam genutzten metallischen Kabelkanal für eine geerdete, metallische Trennwand zwischen den Leitungen.

**Max. Leitungslänge (incl. Verlängerungen) bei einer Motornennspannung bis 400 V**

Motordrossel	AX5101 – AX5112 u. AX52xx		AX5118 u. AX5125		AX5140	
	C2 <sup>1)</sup>	C3	C2 <sup>2)</sup>	C3	C2	C3
Ohne	< 25 m	< 25 m	< 25 m	< 25 m	-	< 35 m
AX2090-MD50-0012	< 100 m	< 100 m	-	-	-	-
AX2090-MD50-0025	-	-	< 50 m	< 50 m	-	-

1) Zur Einhaltung der EN 61800-3 nur mit Netzfilter AX2090-NF50-0014.

2) Zur Einhaltung der EN 61800-3 nur mit Netzfilter AX2090-NF50-0032.

In besonderen Ausnahmefällen (empfindliche Sensorik o.ä.) kann es erforderlich sein, schon bei Motorleitungslängen < 25 m eine Motordrossel einzusetzen.

**Max. Leitungslängen (incl. Verlängerungen) bei einer Motornennspannung bis 480 V**

Motordrossel	AX5101 – AX5112 u. AX52xx		AX5118 u. AX5125		AX5140	
	C2 <sup>1)</sup>	C3	C2 <sup>2)</sup>	C3	C2	C3 <sup>3)</sup>
Ohne	< 20 m	< 20 m	< 20 m	< 20 m	-	< 35 m
AX2090-MD50-0012	< 100 m	< 100 m	-	-	-	-
AX2090-MD50-0025	-	-	< 50 m	< 50 m	-	-

1) Zur Einhaltung der EN 61800-3 nur mit Netzfilter AX2090-NF50-0014.

2) Zur Einhaltung der EN 61800-3 nur mit Netzfilter AX2090-NF50-0032.

3) C3 mit bis zu 100 m ohne Netzdrossel bei Geräten mit Bestellnummer AX5140-0000-1202 möglich.

In besonderen Ausnahmefällen (empfindliche Sensorik o.ä.) kann es erforderlich sein, schon bei Motorleitungslängen < 20 m eine Motordrossel einzusetzen.

 <b>Hinweis</b>	Wir empfehlen, dass die Länge der Feedbackleitungen der Länge der Motorleitungen entspricht.
---	--

## 6 Wichtige Informationen zur Inbetriebnahme



### Vorsicht Verletzungsgefahr!

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall des Antriebssystems ist der Maschinenhersteller dafür verantwortlich, dass die angeschlossenen Motoren und die Maschine in einen sicheren Zustand gebracht werden.

Beachten Sie vor jeder Inbetriebnahme des AX5000, dass angeschlossene Motoren unkontrollierte Bewegungen durchführen können, die auch durch das integrierte Diagnosesystem des AX5000 nicht immer verhindert werden können bzw. unkontrollierte Bewegungen bis zum Ansprechen des Diagnosesystems zulassen. Analysieren Sie ihr System und treffen Sie geeignete Maßnahmen, dass durch diese unkontrollierten Bewegungen kein Schaden entstehen kann.

### Potentielle Ursachen für unkontrollierte Bewegungen:

Das Diagnosesystem des AX5000 ist mit komplexen Plausibilitätskontrollen ausgestattet, welche Installation, Bedienung, Parametrierung und Betrieb laufend überwachen und ggf. auch mit einer Diagnosemeldung abbrechen. Die unten aufgeführten Punkte werden standardmäßig überwacht, jedoch ist es nicht möglich alle Eventualitäten mit einzubeziehen. Deshalb müssen Sie sich bei den folgenden Punkten immer Gedanken darüber machen, ob die betriebenen Achsen nur zulässige Bewegungen durchführen können.

- Fehlerhafte Kommutierungsergebnisse (z.B. beim wake & shake), beachten Sie unbedingt das Kapitel „AX5000\_ Systemhandbuch→Erweiterte Systemeigenschaften→Kommutierungsverfahren→Kommutierungsfehler „F2A0““ auf unserer Homepage.
- **Besondere Vorsicht bei Synchron-Motoren von Fremdanbietern:** Führen Sie beim Motor- / Feedbacktausch oder beim Tausch der SysMan-Datei (.TSM) immer das Kommando „P-0-0166“ ohne Lastanbindung aus und bewerten Sie das Ergebnis. Korrigieren Sie ggf. den Kommutierungsoffset, wie im Kapitel „AX5000\_ Systemhandbuch→Erweiterte Systemeigenschaften→Kommutierungsverfahren“ beschrieben.
- Eingabe von unzulässigen Parametern
- Messwert- und / oder Signalgeber defekt oder falsch justiert
- Leitungen defekt oder nicht ausreichend geschirmt
- Falsch angebrachte Sensoren



### Erhöhte Aufmerksamkeit bei vertikalen Achsen!

Bei der Inbetriebnahme von vertikalen Achsen ist die oben beschriebene Risikoabwägung besonders sorgfältig durchzuführen. Eine unkontrollierte Bewegung kann in diesem Fall das plötzliche Herabfallen einer Last bedeuten.

## 7 Projektierung – Wichtige Infos

Je gründlicher die Vorüberlegungen zu einem Maschinen- oder Anlagenprojekt durchgeführt werden, desto geringer ist das Risiko, während oder nach der Inbetriebnahme kostspielige Änderungen durchführen zu müssen. Dies gilt sowohl bei der mechanischen, als auch bei der elektrischen Auslegung. Dieses Kapitel kann nur eine grobe Übersicht zur elektrischen Projektierung geben.

### 7.1 Auslegung des Antriebsstrangs

Applikation, Servoverstärker, Motoren und Getriebe müssen so aufeinander abgestimmt werden, dass bei allen Komponenten eine ausreichende Sicherheit vorhanden ist, da sich im Laufe der Zeit gewisse mechanische Schwergängigkeiten durch hohe Temperaturen oder Verschleiß einstellen. Achten Sie darauf, dass die beteiligten Komponenten im Arbeitsbereich der Anlage noch ausreichende Reserven haben, damit die Lebensdauer nicht beeinträchtigt wird und die geforderte Regelungsgüte eingehalten werden kann.

#### 7.1.1 Regelungsgüte, Massenträgheitsverhältnis und Lastanbindung

Die Regelungsgüte ist von den Parametern „Massenträgheitsverhältnis“ und „Lastanbindung“ abhängig:

Regelungsgüte / Dynamik	Massenträgheitsverhältnis
Gut	bis 3:1
Mittel	bis 5:1
Schlecht	ab 5:1

In erster Linie wird die „Regelungsgüte / Dynamik“ vom Massenträgheitsmoment beeinflusst, eine schlechte „Regelungsgüte / Dynamik“ bedingt durch ein ungünstiges Massenträgheitsmoment, kann selbst durch eine sehr gute Lastanbindung nicht verbessert werden. Dem entsprechend kann aber eine gute „Regelungsgüte / Dynamik“ bedingt durch ein günstiges Massenträgheitsmoment, durch eine schlechte Lastanbindung verschlechtert werden.

### 7.2 Energiemanagement

Wenn die Qualität des Versorgungsnetzes durch hohe Spannungsschwankungen beeinträchtigt ist, müssen sowohl die Spezifikationen des Servoverstärkers als auch der Drehzahlbereich des Motors betrachtet werden. Bei positiver Toleranz der Spannungsschwankung ist der obere Grenzwert des Weitspannungseingangs des AX5000 zu beachten und bei negativer Toleranz der Spannungsschwankung ist zu überprüfen, ob die durch die fehlende Spannung hervorgerufene Drehmomentabsenkung zulässig ist. Bei diesen Motoren kann der sogenannte Feldschwächebetrieb (Verfügbarkeit prüfen) des Servoverstärkers evtl. für Abhilfe sorgen. Entspricht das Versorgungsnetz nicht den Spezifikationen für den Betrieb des AX5000, müssen ggf. Trenntrafos, Netzdröseln, Netzfilter oder andere Maßnahmen vorgesehen werden. Ein energieeffizientes Antriebssystem arbeitet in einem Antriebsverbund mit einem gemeinsam genutzten Zwischenkreis und gemeinsam genutzten internen und ggf. externen Bremswiderständen oder Bremsmodulen. Wenn Sie bereits ähnliche Antriebssysteme im Einsatz haben, bietet der AX5000 ein komfortables Diagnosesystem um die Auslastung der Bremswiderstände zu

ermitteln und die Werte zu übertragen. Die bisherige Erfahrung mit Antriebsverbänden zeigt, dass in einem Verbund deutlich kleinere oder keine externen Bremswiderstände / Bremsmodule eingesetzt werden müssen.

### **7.3 EMV, Erdung, Schirmanbindung und Potential**

Der AX5000 entspricht bezüglich der leitungsgebundenen Störemissionen der EMV-Kategorie „C3“ (Industriebereich). Wenn Sie Komponenten einsetzen wollen, die einer höheren Kategorie entsprechen, können Sie mit Hilfe von Zusatzfiltern die leitungsgebundenen Störemissionen des AX5000 so weit begrenzen, dass die EMV-Kategorie „C2“ (Wohn- und Industriebereich) oder „C1“ (Wohnbereich) eingehalten wird. Stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Erdung (großflächige, niederimpedante Anbindung) aller relevanten Komponenten (incl. Schaltschrank) vorhanden ist. Der AX5000 incl. Peripherie, Schaltschrank, Maschinenbett und Motoren müssen sich auf dem gleichen Potential befinden, weil durch unterschiedliche Potentiale die Regelungsgüte des AX5000 leidet und es zu Betriebsstörungen kommen kann. Es ist nicht zulässig, die Schirmverbindung als Potentialausgleich zu benutzen. Wenn Sie nicht für ein einheitliches Bezugspotential sorgen können, müssen Sie ausreichend dimensionierte Potentialausgleichsleitungen verlegen. Nur die einwandfreie Schirmanbindung der Leitungen gewährleistet einen reibungslosen Betrieb. Die Schirme müssen beidseitig großflächig aufgelegt sein, sie dürfen auf keinen Fall unterbrochen werden. Verwenden Sie vorkonfektionierte Beckhoff Motor- und Feedbackleitungen, da sie optimal auf das Antriebssystem abgestimmt sind und Störungen auf ein Minimum reduzieren. Achten Sie darauf, dass die Stecker ordnungsgemäß angeschraubt werden, dies gilt besonders für den Motorstecker.

### **7.4 Schaltschrank**

Der Schaltschrank muss so dimensioniert werden, dass er sämtliche Komponenten mit den vorgeschriebenen Abständen aufnehmen kann. Denken Sie bei hohen Temperaturen ggf. an eine Zwangskühlung. Platzieren Sie den Schaltschrank so nah wie möglich an die Maschine, damit die Motorleitungen so kurz wie möglich dimensioniert werden können. Weiterhin sollte der Schaltschrank eine metallische, geerdete Rückwand aufweisen, auf der die AX5000 incl. Peripherie angebracht sind, damit eine sichere Erdung gewährleistet ist. Wenn Sie diese Bedingungen nicht gewährleisten können, müssen Sie den AX5000 und entsprechende Komponenten mit einer zulässigen, ausreichend dimensionierten Leitung erden.

## 8 Anhang

### 8.1 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten Ihnen einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

#### 8.1.1 Beckhoff Support

Beckhoff bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch mit weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- Umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline : +49(0)5246/963-157  
Fax : +49(0)5246/963-9157  
E-Mail : [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)

#### 8.1.2 Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service

- Vorort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice

Hotline : +49(0)5246/963-460  
Fax : +49(0)5246/963-479  
E-Mail : [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)

### 8.2 Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49(0)5246/963-0  
Fax: +49(0)5246/963-198  
E-Mail: [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten unter [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com) .  
Dort finden Sie auch weitere [Dokumentationen](#) zu Beckhoff Komponenten.