



Startup

Servoverstärker AX5000

(60 A – 170 A)

Vor der Installation und Inbetriebnahme des Servoverstärkers aufmerksam durchlesen!

Version: 2.7

Datum : 07.06.2022

Sprache : Deutsch

Artikel-Nr.: TDmlAX-5160-0000-0200



BECKHOFF

Notizen:

Inhaltsverzeichnis – AX5000 Startup

1	Vorwort	5
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)	7
2	Zu Ihrer Sicherheit	8
2.1	Personalqualifikation	8
2.2	Erklärung der Symbole.....	9
2.3	Hinweise zum Servoverstärker AX5000	10
3	Richtlinien und Normen.....	12
3.1	CE-Konformität.....	12
3.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	12
3.3	RoHS – Anforderungen	12
3.3	UL-Zulassung in den USA und Kanada.....	13
3.3.1	UL-spezifische Kapiteländerungen	13
3.3.2	UL-spezifische Kapitel	13
3.3.3	UL-spezifische Daten	14
3.4	Potentialtrennung nach EN 50178 / VDE 160	14
4	Produktbeschreibung.....	15
4.1	Typenschlüssel.....	15
4.2	Lieferumfang	16
4.2.1	Standardlieferumfang	16
4.2.2	Zubehör.....	16
4.3	Typenschilder	16
4.4	Technische Daten	18
4.4.1	Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen	18
4.4.2	Entsorgung.....	18
4.4.3	Elektrische Daten	19
4.4.4	Mechanische Daten.....	19
4.5	Allgemeine Übersicht (AX5160 und AX5172).....	20
4.6	Allgemeine Übersicht (AX5190 und AX5191).....	21
4.7	Allgemeine Übersicht (AX5192 und AX5193).....	22
4.8	Übersicht der Stecker / Klemmstellen.....	23
4.8.1	X01 – Spannungseingang	23
4.8.2	X07 – Externer Bremswiderstand.....	23
4.8.3	X13 – Motoranschluss.....	24
4.8.4	X02 – Zwischenkreisverbund	25
4.8.5	X03 – 24 V _{DC} Versorgung.....	26
4.8.6	X04, X05 – EtherCAT Anbindung.....	26

4.8.7	X06 – Digitale I/O's	26
4.8.8	X11 – Feedback, hochauflösend	27
4.8.9	X12 – Resolver / Hall	28
4.8.10	X14 – Motorbremse, Thermokontakt	28
4.9	Abmessungen	29
5	Installation.....	30
5.1	Mechanische Installation	30
5.1.1	Montage im Schaltschrank	31
5.1.2	Montagebeispiel	32
5.1.3	Montage des Schirmbleches (optional)	33
5.2	Elektrische Installation.....	34
5.2.1	Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01)	35
5.2.2	24 V _{DC} – Anschluss an das Versorgungsnetz (X03).....	36
5.3	Motoren und Leitungen	37
6	Wichtige Informationen zur Inbetriebnahme	38
7	Projektierung – Wichtige Infos	39
7.1	Auslegung des Antriebsstrangs.....	39
7.1.1	Regelungsgüte, Massenträgheitsverhältnis und Lastanbindung	39
7.2	Energiemanagement	39
7.3	EMV, Erdung, Schirmanbindung und Potential	40
7.4	Schaltschrank.....	40
8	Anhang	41
8.1	Support und Service.....	41
8.1.1	Beckhoff Support.....	41
8.1.2	Beckhoff Service	41
8.2	Beckhoff Firmenzentrale	41

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“.

 <p>VORSICHT</p>	<p>Schädigung von Personen!</p> <p>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. Wenn Sie keine Möglichkeit haben, das „AX5000 Systemhandbuch“ zu lesen, unterlassen Sie die Arbeiten am AX5000 und informieren Sie unseren Support.</p>
---	---

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®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® 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, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

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 sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

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

1.6 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.7	Kapitelüberarbeitung: Elektrische Daten 4.4.3
2.6	Kapitelüberarbeitung: UL-spezifische Kapiteländerungen 3.3.1 ; Typenschlüssel 4.1 ; Elektrische Daten 4.4.2 ; Motoren und Leitungen 5.3
2.5	Kapitelüberarbeitung: Dual Use 1.7.1 ; Feedbacksysteme 4.8.8 und 4.8.9 ; Montage im Schaltschrank 5.1.1
2.4	Kapitelüberarbeitung: Umgebungs- und Betriebsbedingungen 4.4.1 Neues Kapitel: Entsorgung 4.4.2
2.3	Kapitelüberarbeitung: Zu Ihrer Sicherheit 2 ; Richtlinien und Normen 3 ; UL-spezifisches Kapitel 3.3.2 Neues Kapitel: RoHS-Anforderungen: 3.3 Weitere Überarbeitungen: Die DVD wurde durch einen QR-Code auf dem Umschlag ersetzt.
2.2	Kapitelüberarbeitung: Typenschild 4.3 ; Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen 4.4.1
2.1	Kapitelüberarbeitung: 1.1; 1.2; 4.4.2; 6
2.0	Kapitelüberarbeitung: 4.4.2; 4.8.4; 4.8.4.1; 4.8.4.2; 4.8.4.3
1.9	Kapitelüberarbeitung: 4.3; 5.3
1.8	Kapitelüberarbeitung: 5.3
1.7	3.3.3; 4.4.1; 4.5; 4.6; 4.7
1.6	Kapitelüberarbeitung: 4.4.2.
1.5	Kapitelüberarbeitung: 4.5; 4.6; 4.7; 4.8.2.

Diese Dokumentation beschreibt die folgenden Servoverstärker der Baureihe AX5000:

AX5160	AX5172	AX5190	AX5191	AX5192	AX5193	
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--

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.

 WARNUNG	<p>Vorsicht Verletzungsgefahr!</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.

Die **Nicht bestimmungsgemäße Verwendung** entnehmen Sie bitte dem Systemhandbuch.

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 „Drehfeldfrequenz 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-x20x): 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. Diese Versionen unterstützen beide Drehfeldfrequenzbereiche (<600 Hz, >= 600 Hz) je nach Gerät.

Geräte mit Optionsbezeichnung „x21x“: der Versand als Einzelteil ist ggfs. genehmigungspflichtig.

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.

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 Ersatzteil

2.1 Personalqualifikation

Alle gezeigten Arbeitsschritte an der Beckhoff Soft- und Hardware, insbesondere am Servoverstärker AX5000 dürfen nur von Fachpersonal mit Kenntnissen 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:

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

Symbole, die vor Sachschäden warnen:

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

Symbole, die weitere Informationen oder Tipps anzeigen:

 Hinweis	<p>Tipp oder Fingerzeig!</p> <p>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.</p>
	<p>UL Hinweis</p> <p>Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Informationen, bezüglich der UL-Zulassung.</p>

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.

 GEFAHR	<p>Lebensgefahr durch hohe Spannung an den Zwischenkreiskondensatoren des Servoverstärkers AX5000!</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_{DC} aufweisen.</p> <p>Treffen Sie zur Gefahrenabwehr folgende Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warten Sie: <ul style="list-style-type: none"> ○ beim AX5160 und AX5172 = 15 Minuten ○ beim AX5190 und AX5191 = 30 Minuten ○ beim AX5192 und AX5193 = 45 Minuten <p>nach dem Trennen des Servoverstärkers vom Versorgungsnetz. Erst wenn die Spannung auf unter 50 V absinkt ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messen Sie fachgerecht die anliegende Spannung an den Prüfkontakten. • Sichern Sie den Arbeitsbereich fachgerecht ab und tragen Sie eine PSA (persönliche Schutzausrüstung).
--	--

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

**HINWEIS****Hinweise zum Betrieb des Servoverstärkers AX5000:**

- 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.
- Achten Sie bei der elektrischen Installation unbedingt auf die richtige Wahl der Schmelzsicherungen / Schutzschalter zwischen Versorgungsnetz und Servoverstärker. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel: „**Elektrische Installation**“.
- 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.

**Achtung****Schädigung von Umwelt oder Geräten**

- Halten Sie bei der Installation unbedingt die Lüftungsfreiräume und die klimatischen Bedingungen ein. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel: „**Technische Daten**“ und „**Mechanische Installation**“.
- 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.
- Die Servoverstärker enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können:
 - Sie müssen elektrostatisch entladen sein, bevor Sie den Servoverstärker direkt berühren.
 - Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfasern, Kunststofffolien etc.).
 - Legen Sie den Servoverstärker auf eine leitfähige Unterlage.
 - Berühren Sie den Motorstecker nicht während des Betriebs des AX5000.

3 Richtlinien und Normen

3.1 EU-Konformität



HINWEIS

Bereitstellung der EU-Konformitätserklärung:

Die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, stellt Ihnen gerne EU-Konformitätserklärungen und Herstellererklärungen zu allen Produkten auf Anfrage an: info@beckhoff.com zur Verfügung.



VORSICHT

Schädigung von Personen

Servoverstärker sind **keine** Produkte im Sinne der EG-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 bestätigt.

3.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die Servoverstärker **AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192 und AX5193** 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 6100-6-4:2007+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

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

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

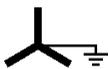
	<p>AX5000 mit UL-Zulassung AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192 und AX5193</p>
--	---

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 (+ 10%) betragen darf.

“5.2.3 Anschluss mehrerer Servoverstärker zu einem Antriebsverbund”

	<p>Antriebsverbund mit UL-Zulassung Fragen Sie bitte unsere Applikationsabteilung bezüglich der Anforderungen an einen Antriebsverbund mit UL-Zulassung.</p>
--	---

3.3.2 UL-spezifische Kapitel

“5.2.1.3 Externe Absicherung, UL-konform”

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.

AX5160 und AX5172:

Verwendbar für den Einsatz in Versorgungsnetzen die eine maximale Stromtragfähigkeit (SCCR) von 5 kA bei 480 V liefern können. Verwenden Sie für die netzseitige Absicherung nur UL-Sicherungen der Klasse RK5 mit max. 100 A Nennstrom.

AX5190 - AX5193:

Verwendbar für den Einsatz in Versorgungsnetzen die eine maximale Stromtragfähigkeit (SCCR) von 10 kA bei 480 V liefern können. Verwenden Sie für die netzseitige Absicherung nur UL-Sicherungen der Klasse RK5 mit max. 225 A Nennstrom.

Absicherung	AX5160	AX5172	AX5190	AX5191	AX5192	AX5193
AC Einspeisung (max.) ^{*)}	80 A	100 A	125 A	150 A	200 A	225 A
24 V Einspeisung (max.)	4 AT		10 AT			
Bremswiderstand	elektronisch					

*) Es sind UL zugelassene Netzsicherungen der Klasse "RK5" zu verwenden, mit mind. 480V.

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

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

Der interne Motorüberlastungsschutz wird über die IDN P-0-0062 "Thermal motor model" parametrierbar, basierend auf dem Wert der IDN S-0-0111 "Motor continuous stall current". Die IDN P-0-0062-"Time constant" wird vom Motorhersteller festgelegt und muss hier eingetragen werden. Die IDN P-0-0062-"Warning limit" (Default) ist dafür zuständig, wann eine Warnung generiert wird. Die IDN P-0-0062-"Error limit" (Default) ist dafür zuständig, wann der Motor abgeschaltet wird. Die Defaultwerte berücksichtigen die spezifischen Eigenschaften der Servomotoren.

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

AX 5 x yz – a bc d – e f g h	Erläuterung
AX	Produktbereich Servoverstärker
5	Baureihe 5 = AX5000
x	Anzahl Kanäle 1 = einkanalig 2 = zweikanalig
yz	Nennstrom pro Kanal für einphasige und dreiphasige Anschlüsse Einkanalige Geräte: 01 = 1,5 A 03 = 3,0 A 06 = Einphasig: 4,5 A / Dreiphasig: 6,0 A 12 = 12 A 18 = 18 A 25 = 25 A 40 = 40 A 60 = 60 A 72 = 72 A 90 = 90 A Zweikanalige Geräte: 01 = 1,5 A 03 = 3,0 A 06 = 6,0 A 91 = 110 A 92 = 143 A 93 = 170 A
a	Nicht definiert
bc	Nicht definiert
d	Nicht definiert
e	Varianten 0 = Standard 1 = Sondervariante / kundenspezifische Variante
f	Hardware-Stand 0 = Erste Generation 2 = Zweite Generation
g	Dual Use 0 = ≤ 599 Hz 1 = > 599 Hz
h	Firmware-Stand 0 = v2.06 2 ≥ v2.10

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:
 - X03: DC-Netzversorgung 24 V
 - X06: Digitale Ein- und Ausgänge
 - X14: Motortemperatur-Sensor und Bremse
- Startup (Dieses Handbuch)

4.2.2 Zubehör

Das umfangreiche Zubehör entnehmen Sie bitte dem Beckhoff-Gesamtkatalog oder im Internet unter www.beckhoff.com.

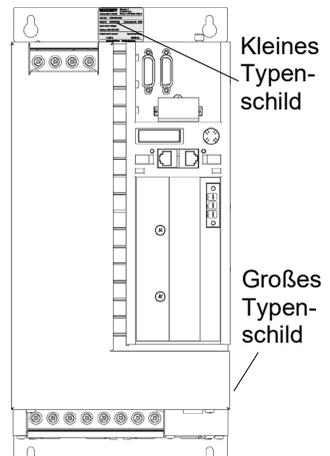
	<p>Zubehör mit UL-Zulassung!</p> <p>Wenn Sie einen AX5000 in einem Wirtschaftsraum betreiben wollen, der eine UL-Zulassung fordert, achten Sie bitte darauf, dass auch das entsprechende Zubehör eine UL-Zulassung hat.</p>
---	--

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, befindet sich oben am Servoverstärker.

BECKHOFF Hülskenstr. 20 D-33415 Verl Phone: +49 52 46 / 9 63 - 0	
1	Cat. No.: AX5160-0000
10	Serial #: 000000018 Customized #: 0000
3	Input rated voltage: 3 phase 400-480 VAC
7	Output rated current: 1 x 60 A Input frequency: 50/60 Hz
	www.beckhoff.com info@beckhoff.com

BECKHOFF Huelshorstweg 20 Phone: + 49 52 46 / 9 63 - 0 Automation GmbH & Co. KG D-33415 Verl Fax: + 49 52 46 / 9 63 - 198 Germany www.beckhoff.com info@beckhoff.com		
1	Cat. No. : AX5160-0000-0200	Serial #: 000000018
2	max. amb. temp. : 40°C	Customized #: 0000
3	Input rated voltage : 3 phases 400-480 VAC	
4	Input rated current : 3 phases 64 - 53 A	
5	Input frequency : 50/60 Hz	
6	Output rated voltage : 3 phases 0V-mains voltage	
7	Output rated current : 1 x 60 A	
8	Output frequency range : 0 - 599 Hz	
	EtherCAT  <small>www-source only</small>	
	     <small>Made in Germany</small>	



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

4.4 Technische Daten

	UL-Listing! Wenn Sie einen AX5000 in einem Wirtschaftsraum betreiben wollen, der eine UL-Zulassung fordert, beachten Sie unbedingt das Kapitel 3.3.
--	---

4.4.1 Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen

Umgebungs- / Betriebsbedingungen	Zulässige Werte
Umgebungstemperatur beim Betrieb	0 °C bis +40 °C bis 55 °C mit Leistungsreduzierung (2 % / °C)
Umgebungstemperatur beimTransport	-25 °C bis +70 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-25 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	15 % bis 85 %, nicht kondensierend
Verschmutzungsgrad	2 nach EN 60664-1
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 100 m.
Einbaulage	vertikal
Belüftung	eingebauter temperaturgeregelter Lüfter
Schutzart	IP 20 mit Ausnahme der Klemmen (IP00)
Schwingungsprüfung (EN 60068-2-6)	Frequenzbreite: 10-150 HZ Amplitude: 10-58 Hz = 0,075 mm pk-pk 59-150 Hz = 1 g

4.4.2 Entsorgung

Lassen Sie die Entsorgung von einem zertifizierten Entsorgungsunternehmen durchführen. Adressen können Sie bei uns erfragen. Gehäuseteile (Polycarbonat, Polyamid (PA6.6)) können dem Kunststoffrecycling zugeführt werden.

Metallteile können dem Metallrecycling zugeführt werden.

Elektronik-Bestandteile wie Leiterplatten und Klemmen sind entsprechend der nationalen Elektronik-Schrott-Verordnung zu entsorgen.

Gemäß der WEEE-2012/96/EG-Richtlinien nehmen wir Altgeräte und Zubehör zur fachgerechten Entsorgung zurück. Die Transportkosten werden vom Absender übernommen.

Senden Sie Altgeräte mit dem Vermerk „zur Entsorgung“ an:

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
 Hülshorstweg 20
 33415 Verl

4.4.3 Elektrische Daten

Elektrische Daten	AX5160	AX5172	AX5190	AX5191	AX5192	AX5193
Nennausgangsstrom ⁽¹⁾	60 A	72 A	90 A	110 A	143 A	170 A
Kleinsten Motornennstrom bei voller Stromauflösung	16 A	20 A	25 A	30 A	35 A	40 A
Spitzenausgangsstrom ⁽²⁾	120 A	144 A	180 A	180 A	215 A	221 A
Nennanschlussspannung	3x 400-10% – 480+10% V _{AC}					
Max. Zwischenkreisspannung	890 V _{DC}					
Nennscheinleistung S1-Betrieb (Auswahl) 400 V 480 V	42 kVA 45 kVA	50 kVA 54 kVA	62 kVA 67 kVA	76 kVA 82 kVA	99 kVA 107 kVA	118 kVA 127 kVA
Verlustleistung ⁽³⁾	830 W	1010 W	1300 W	1600 W	2100 W	2500 W
Min. Bremswiderstand (externer Bremswiderstand)	13 Ω	13 Ω	10 Ω	10 Ω	6,5 Ω	6,5 Ω
Max. Bremsleistung (externer Bremswiderstand)	52 kW	52 kW	67 kW	67 kW	103 kW	103 kW
Netzdrosseln ⁽⁴⁾	---	---	AX2090-ND50 0090 0110 0143 0170			
Netzfilter ⁽⁴⁾	AX2090-NF50 integriert integriert 0100 0150 0150 0180					
Zwischenkreiskapazität	900 µF		1060 µF	2120 µF	3180 µF	4240 µF
SCCR-Wert	5 kA		10 kA			

⁽¹⁾ Bei Nennanschlussspannung von 480V muss der Nennstrom um 10% reduziert werden.

Die angegebenen Werte gelten für eine Ausgangs-Drehfrequenz > 5Hz

⁽²⁾ I_{eff} für max. 3 s bei einer Vorlast von max. 70% des Nennstroms

⁽³⁾ S1-Betrieb, inkl. Netzteil, ohne Brems-Chopper

⁽⁴⁾ Erforderlich zur Einhaltung der EN 61800-3 (EMV-Produktnorm) C3 (industrielle Umgebung) mit max. 25 m Motorleitungslänge.

SCCR-Wert:

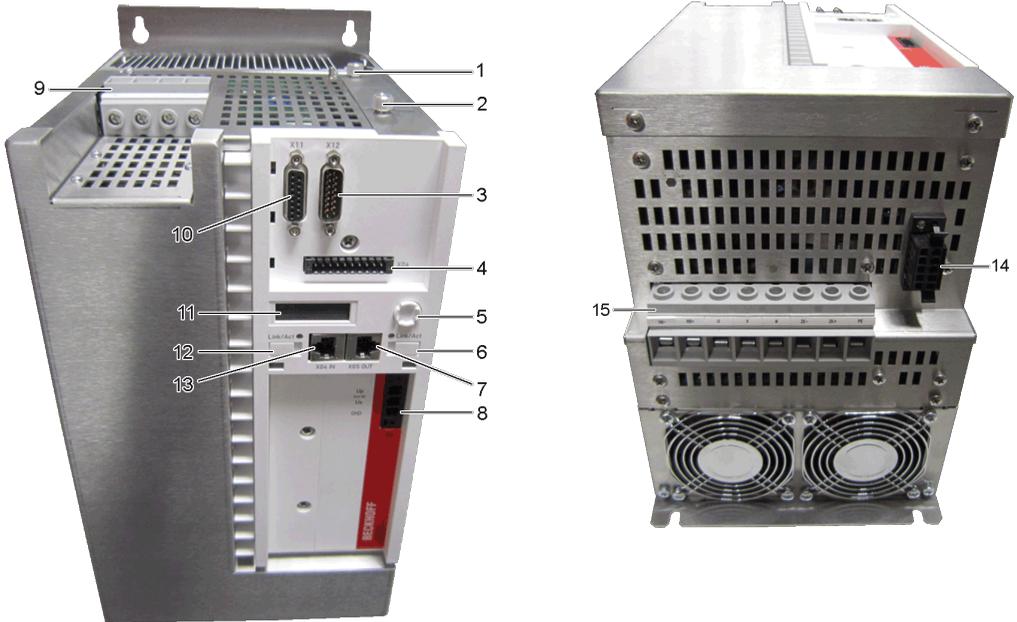
10 kA

4.4.4 Mechanische Daten

Mechanische Daten	AX5160	AX5172	AX5190	AX5191	AX5192	AX5193
Gewicht	ca.14 kg	ca.14 kg	ca.31 kg	ca.31 kg	ca.38 kg	ca.38 kg
Breite	190 mm	283 mm				
Höhe ohne Stecker	345 mm	540 mm				
Tiefe ohne Stecker/Zubehör	259 mm	253 mm	253 mm	334 mm	334 mm	334 mm

4.5 Allgemeine Übersicht (AX5160 und AX5172)

Bei dem unten abgebildeten Servoverstärker handelt es sich um einen AX5172, der AX5160 ist baugleich.



Beschreibung der Positionen:

Nr	Bezeichnung	Nr	Bezeichnung
1	X4x – Optionsschacht für Erweiterungskarten	9	X01 – Netzspannungsversorgung 400 – 480 V
2	X3x – Optionsschacht für Safety-Card	10	X11 – Feedback-Anschluss, Encoder
3	X12 – Feedback-Anschluss, Resolver	11	Display
4	X06 – Anschluss für digitale Ein- / Ausgänge	12	Schild zur freien Beschriftung
5	Navigationswippe	13	X04 – Buchse für den EtherCAT Eingang
6	Schild zur freien Beschriftung	14	X14 – Sensor für Motortemperatur und Bremse
7	X05 – Buchse für den EtherCAT Ausgang	15	Anschluss für den externen Bremswiderstand Zwischenkreis Ausgang (890 V DC Spannung). Motoranschluss (U, V, W, PE)
8	X03 – Spannungsversorgung 24 V DC Eingang		
	 DANGER 875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen . Nach Abschalten des Geräts liegt noch 15 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich. (Spannung prüfen)		

4.6 Allgemeine Übersicht (AX5190 und AX5191)



Beschreibung der Positionen:

Nr	Bezeichnung	Nr	Bezeichnung
1	X4x – Optionsschacht für Erweiterungskarten	9	X14 – Sensor für Motortemperatur und Bremse
2	X3x – Optionsschacht für Safety-Card	10	Zwischenkreis Ausgang (890 V DC Spannung) Anschluss für den externen Bremswiderstand
3	X12 – Feedback-Anschluss, Resolver	11	Motoranschluss (U, V, W, PE)
4	X06 – Anschluss für digitale Ein- / Ausgänge	12	X04 – Buchse für den EtherCAT Eingang
5	Navigationswippe	13	Schild zur freien Beschriftung
6	Schild zur freien Beschriftung	14	Display
7	X05 – Buchse für den EtherCAT Ausgang	15	X11 – Feedback-Anschluss, Encoder
8	X03 – Spannungsversorgung 24 V DC Eingang	16	X01 – Netzspannungsversorgung 400 – 480 V
	 DANGER 875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen . Nach Abschalten des Geräts liegt noch 30 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich. (Spannung prüfen)		

4.7 Allgemeine Übersicht (AX5192 und AX5193)



Beschreibung der Positionen:

Nr	Bezeichnung	Nr	Bezeichnung
1	X4x – Optionsschacht für Erweiterungskarten	9	X14 – Sensor für Motortemperatur und Bremse
2	X3x – Optionsschacht für Safety-Card	10	X07 – Externer Bremswiderstand
3	X12 – Feedback-Anschluss, Resolver	11	Zwischenkreis Ausgang (890 V DC Spannung)
4	X06 – Anschluss für digitale Ein- / Ausgänge	12	Motoranschluss (U, V, W, PE)
5	Navigationswippe	13	X04 – Buchse für den EtherCAT Eingang
6	Schild zur freien Beschriftung	14	Schild zur freien Beschriftung
7	X05 – Buchse für den EtherCAT Ausgang	15	Display
8	X03 – Spannungsversorgung 24 VDC Eingang	16	X11 – Feedback-Anschluss, Encoder
	 875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen . Nach Abschalten des Geräts liegt noch 45 Minuten lebensgefährliche Spannung an. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich (Spannung prüfen).	17	X01 – Netzspannungsversorgung 400 – 480 V

4.8 Übersicht der Stecker / Klemmstellen

4.8.1 X01 – Spannungseingang

4.8.1.1 AX5160 und AX5172



Klemmstelle	Anschluss
L1	Phase L1
L2	Phase L2
L3	Phase L3
PE	Schutzleiter

4.8.1.2 AX5190 und AX5191



Klemmstelle	Anschluss
L1	Phase L1
L2	Phase L2
L3	Phase L3
PE	Schutzleiter

4.8.1.3 AX5192 und AX5193



Klemmstelle	Anschluss
L1	Phase L1
L2	Phase L2
L3	Phase L3
PE	Schutzleiter

4.8.2 X07 – Externer Bremswiderstand

 Achtung	Schädigung von Geräten Verbinden Sie den PE-Anschluss des externen Bremswiderstands mit der zentralen Erdungsschiene.
--------------------	---

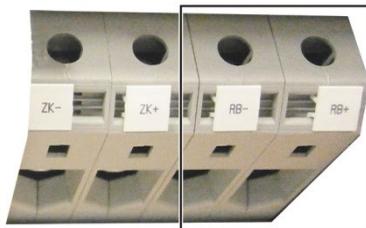
 DANGER	Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung! 875 V DC Spannung an den Klemmen RB+ und RB-. Nach Abschalten des Geräts liegt beim AX5160/AX5172 noch 15 Minuten, beim AX5190/AX5191 noch 30 Minuten und beim AX5192/AX5193 noch 45 Minuten lebensgefährliche Spannung an (Spannung prüfen).
-------------------	--

4.8.2.1 AX5160 und AX5172



Klemmstelle	Anschluss
RB +	Ext. Bremswiderstand +
RB -	Ext. Bremswiderstand -

4.8.2.2 AX5190 und AX5191



Klemmstelle	Anschluss
RB +	Ext. Bremswiderstand +
RB -	Ext. Bremswiderstand -

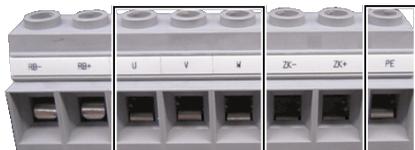
4.8.2.3 AX5192 und AX5193



Klemmstelle	Anschluss
RB +	Ext. Bremswiderstand +
RB -	Ext. Bremswiderstand -

4.8.3 X13 – Motoranschluss

4.8.3.1 AX5160 und AX5172



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

4.8.3.2 AX5190 und AX5191



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

4.8.3.3 AX5192 und AX5193



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

4.8.4 X02 – Zwischenkreisverbund

<p>DANGER</p>	<p>Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung! 875 V DC Spannung an den Zwischenkreisklemmen ZK+ und ZK-. Nach Abschalten des Geräts liegt beim AX5160/AX5172 noch 15 Minuten, beim AX5190/AX5191 noch 30 Minuten und beim AX5192/AX5193 noch 45 Minuten lebensgefährliche Spannung an. (Spannung prüfen)</p>
----------------------	--

4.8.4.1 AX5160 - AX5172



Klemmstelle	Anschluss
ZK +	Zwischenkreis +
ZK –	Zwischenkreis –

4.8.4.2 AX5190 - AX5191



Klemmstelle	Anschluss
ZK +	Zwischenkreis +
ZK –	Zwischenkreis –

4.8.4.3 AX5192 - AX5193

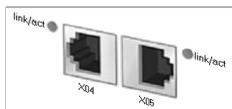


Klemmstelle	Anschluss
ZK +	Zwischenkreis +
ZK -	Zwischenkreis -

4.8.5 X03 – 24 V_{DC} Versorgung

Klemmstelle	Anschluss	Stromaufnahme
U _p +	24 V _{DC} -0/+25% - Peripherie (z.B. separate Bremsspannung)	abhängig von den angeschlossenen Verbrauchern (siehe X06 und X14)
U _s +	24 V _{DC} ±25% - Systemversorgung	60 A-72 A = 3 A 90 A-170 A = 10 A
GND	GND	

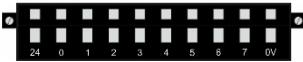
4.8.6 X04, X05 – EtherCAT Anbindung



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

4.8.7 X06 – Digitale I/O's

 Achtung	Zerstörung des AX5000! An diesem Steckverbinder keine externe Einspeisung vornehmen, er wird über die 24 V Versorgung (U _p) von Stecker X03 versorgt.
 Hinweis	Ausgangsstrom Die angegebenen Ausgangsströme sind max. Werte. Die tatsächlichen Werte hängen von Ihrer aktuellen Konfiguration ab.



Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom
24	Ausgangsspannung (U_p 24 V _{DC} +)	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 _{DC} +)	max. 0,5 A
0 V	Ausgangsspannung GND (-)	

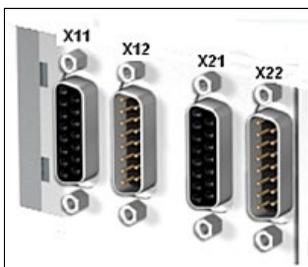
4.8.8 X11 – Feedback, hochauflösend



Pin	EnDAT / BiSS	Hiperface	Sin / Cos 1Vpp	TTL
1	SIN +	SIN +	SIN +	n.c.
2	GND 5 V	GND 11 V	GND 5 V	GND 5 V
3	COS +	COS +	COS +	n.c.
4	U_s 5 V *)	n.c.	U_s 5 V *)	U_s 5 V *)
5	DX + (Data)	DX + (Data)	n.c.	B +
6	n.c.	U_s 11 V *)	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_s 5 V Sense	n.c.	U_s 5 V Sense	U_s 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 -

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

4.8.9 X12 – Resolver / Hall



Pin	Feedbacksystem	
	Resolver	analoger Hallensensor
1	Temp. (nur PTC, Klixon oder Bimetall!) Schaltschwelle: 1300 $\Omega \pm 3\%$	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 _s 11 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

4.8.10 X14 – Motorbremse, Thermokontakt



Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom
T-	Temp. - *	
T+	Temp. + *	
PE	Schirm der Signalpärchen	
B-	Bremse GND	
B+	Bremse (U _p) +	max. 2,2 A

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



Hinweis

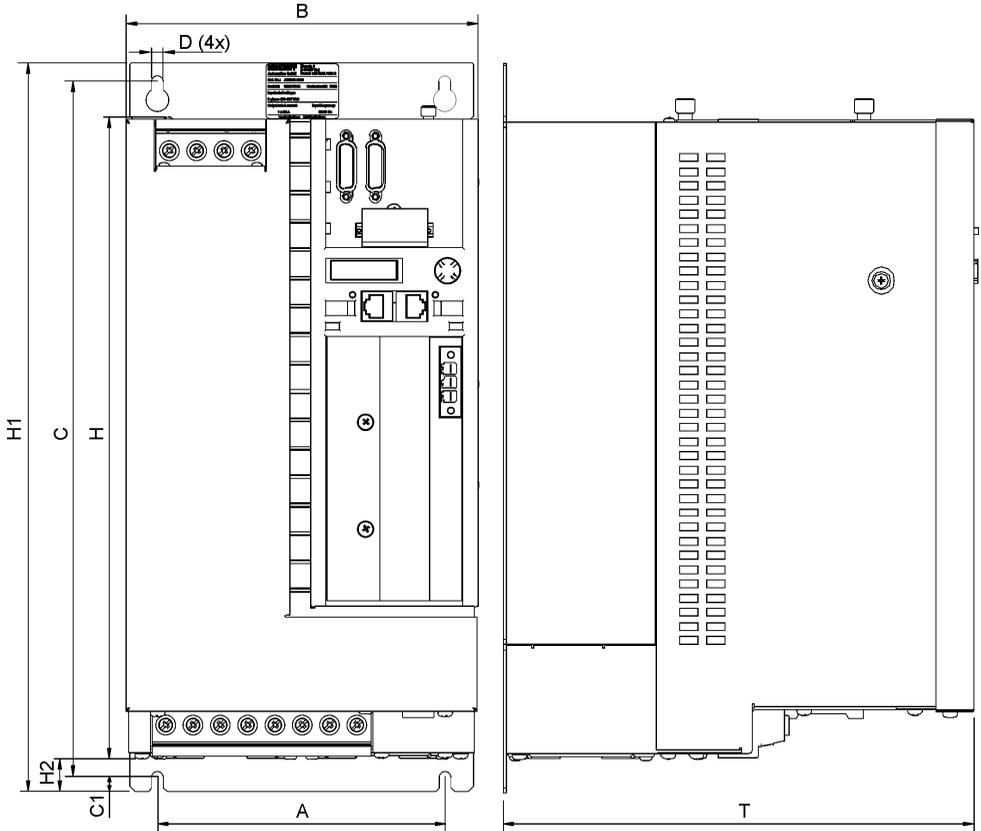
Ausgangsstrom

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

4.9 Abmessungen

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

AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



AX	A [mm]	B [mm]	C [mm]	C1 [mm]	D [mm]	H [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]	T [mm]	Befestig.-Schrauben
5160	158	190	380	8	6,5	345	398	16,5	259	4 x M5
5172	158	190	380	8	6,5	345	398	16,5	259	4 x M5
5190	200	280	582	10	9	540	603	10	254	4 x M8
5191	200	280	582	10	9	540	603	10	254	4 x M8
5192	200	280	575	10	9	540	600	20	335	4 x M8
5193	200	280	575	10	9	540	600	20	335	4 x M8

5 Installation

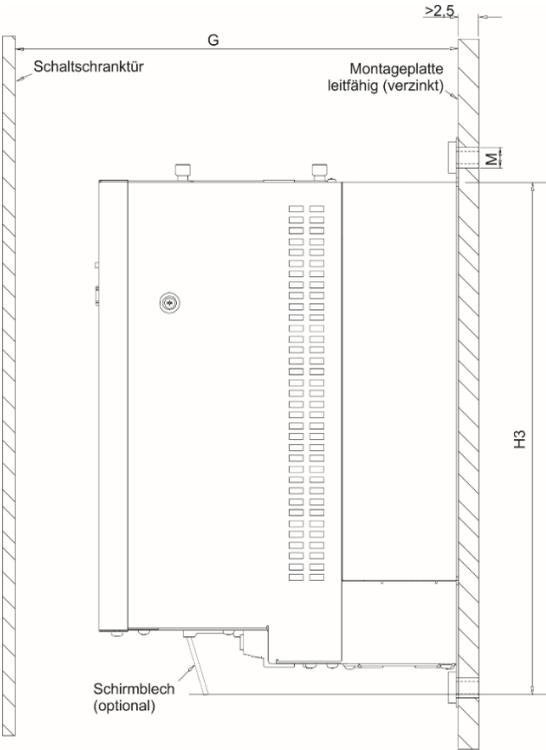
 WARNUNG	Vorsicht Verletzungsgefahr! <ul style="list-style-type: none">• Die Installation der Servoverstärker darf nur von ausgebildeten, qualifizierten Fachpersonal durchgeführt werden. Das Fachpersonal muss die nationalen Unfallverhütungsvorschriften kennen und einhalten.• Tragen Sie unbedingt Sicherheitsschuhe.
---	--

 WARNUNG	Vorsicht Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! <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

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

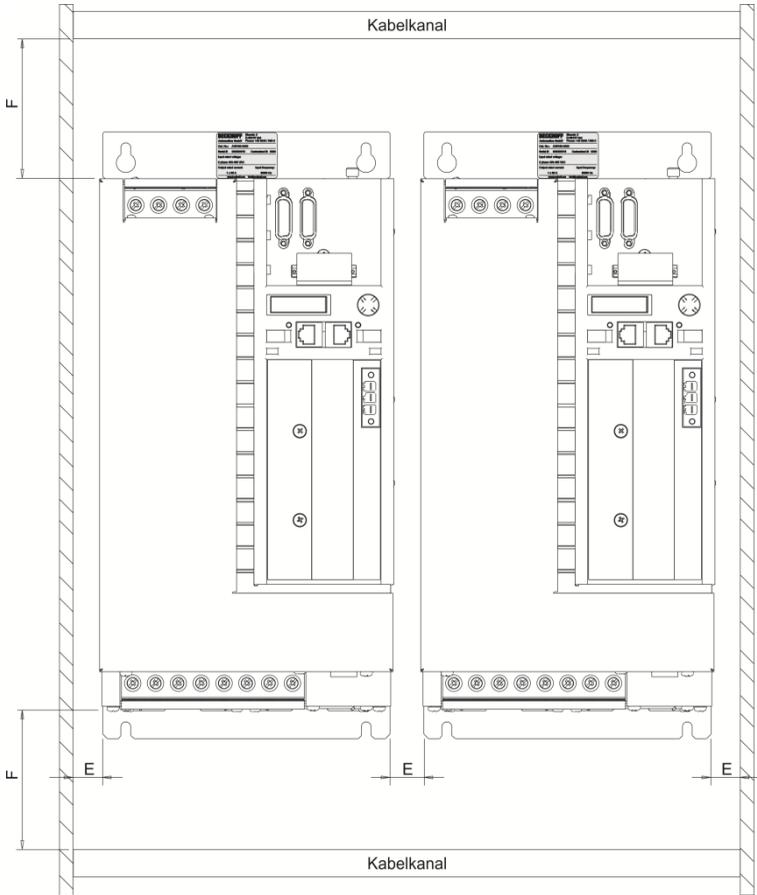
5.1.1 Montage im Schaltschrank



AX	G [mm]	M [mm]	H3 [mm]
5160 und 5172	≥ 300	4 x M5	445
5190 und 5191	≥ 300	4 x M8	640
5192 und 5193	≥ 500	4 x M8	640

 WARNUNG	<p>Vorsicht Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! Die Montageplatte ist gemäß den gesetzlichen Vorschriften zu erden.</p>
 Achtung	<p>Anschluss des Schutzerdungsleiters am AX5000: Die Servoverstärker AX5000 verfügen über Erdungsbolzen am Gerätegehäuse. Benutzen Sie zum Anbringen des Schutzerdungsleiters über den Erdungsbolzen mindestens den Querschnitt, der am Weitspannungseingang X01 (PE) anliegt.</p>

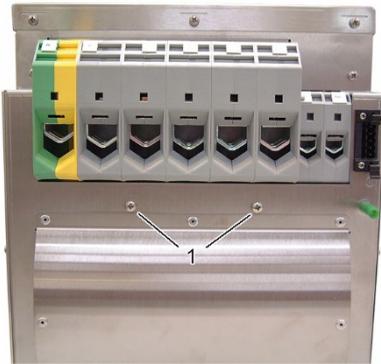
5.1.2 Montagebeispiel



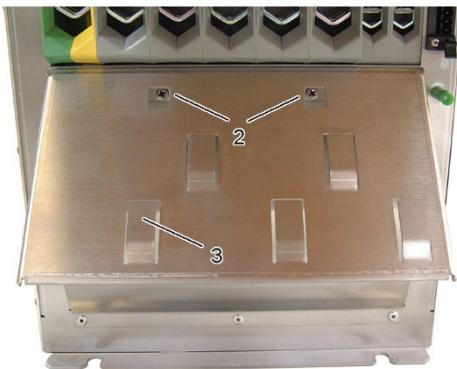
AX	F [mm]	E [mm]
5160 und 5172	≥ 180	20
5190 und 5191	≥ 180	40
5192 und 5193	≥ 180	40

5.1.3 Montage des Schirmbleches (optional)

Führen Sie folgende Schritte durch, um das Schirmblech zu montieren.



1. Entfernen Sie die Schrauben 1. (Nicht wieder verwenden.)



2. Positionieren Sie das Schirmblech an der vorgesehenen Stelle.
3. Befestigen Sie das Schirmblech mit den Schrauben 2. (Verwenden Sie dazu die neuen, mitgelieferten Schrauben.)

4. Schließen Sie die Leitungen an die vorgesehenen Klemmen an.
5. Befestigen Sie den Schirm an den Laschen 3.

5.2 Elektrische Installation

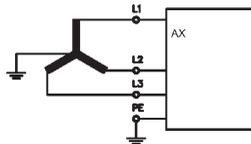
	<p>UL-Zulassung!</p> <p>Wenn Sie einen AX5000 in einem Wirtschaftsraum betreiben wollen, der eine UL-Zulassung fordert, beachten Sie unbedingt das Kapitel 3.3.</p>
 <p>GEFAHR</p>	<p>Akute Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</p> <p>Durch die Zwischenkreiskondensatoren können die Zwischenkreiskontakte ZK+ und ZK- auch nach dem Trennen der Servoverstärker vom Versorgungsnetz noch lebensgefährliche Spannung aufweisen. Warten Sie beim AX5160/AX5172 15 Minuten, beim AX5190/AX5191 30 Minuten und beim AX5192/AX5193 45 Minuten nach dem Trennen und messen Sie die Spannung an den Zwischenkreiskontakten ZK+ und ZK-. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.</p>
 <p>WARNUNG</p>	<p>Vorsicht Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesen Sie vor der Installation, Verdrahtung und Inbetriebnahme unbedingt das Kapitel „Sicherheit“. • Beachten Sie unbedingt vor der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Servoverstärker und der Motoren folgendes: <ul style="list-style-type: none"> - Entfernen Sie sämtliche relevanten Sicherungen des Versorgungsnetzes. - Schalten Sie den Hauptschalter der Anlage aus und sichern Sie ihn durch ein Schloss. - Stellen Sie ein entsprechendes Warnschild auf. • Steuer- und Leistungsanschlüsse der Motoren können Strom führen, obwohl sich der Motor, gehalten durch die interne Bremse, nicht dreht.
 <p>Achtung</p>	<p>Zerstörung der Geräte!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die Übereinstimmung der Nennspannung und des Nennstroms beim Servoverstärker und den angeschlossenen Motoren. • Wenn der AX5000 vom Versorgungsnetz getrennt wurde (NotAus, Netzschutz usw.), fragen Sie vor dem Wiedereinschalten den Status der IDN „P-0-0205“ ab (siehe Dokumentation der „IDN-Description“).

5.2.1 Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01)

Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 sind mit einem Weitspannungseingang „X01“ ausgestattet und können an Spannungssysteme 3-phasig 400 V_{AC} -10% bis 3-phasig 480 V_{AC} +10% angeschlossen werden.

 Hinweis	Nachfolgend wird der Anschluss an das Standardversorgungsnetz (TT/TN) mit geerdetem Mittelpunkt beschrieben. Anschlüsse an andere Versorgungsnetze sind nicht zulässig.
---	---

3-phasig 400^{-10%} – 480^{+10%} V_{AC}



5.2.1.1 Externe Absicherung der Einzelgeräte, CE-Konform

 VORSICHT	<p>Brandgefahr durch Kurzschluss!</p> Die empfohlenen Sicherungen dienen dem Leitungsschutz, die Servoverstärker sind mit einem integrierten Selbstschutz ausgerüstet.
---	---

Absicherung	AX5160	AX5172	AX5190	AX5191	AX5192	AX5193
AC Einspeisung (max.) ^{*)}	80 A	100 A	125 A	160 A	200 A	224 A
24 V Einspeisung (max.)	4 AT		10 AT			
Bremswiderstand	elektronisch					

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

5.2.1.2 Externe Absicherung der Einzelgeräte, UL-Konform

 VORSICHT	<p>Brandgefahr durch Kurzschluss!</p> Die empfohlenen Sicherungen dienen dem Leitungsschutz, die Servoverstärker sind mit einem integrierten Selbstschutz ausgerüstet.
--	---

Absicherung	AX5160	AX5172	AX5190	AX5191	AX5192	AX5193
AC Einspeisung (max.) ^{*)}	80 A	100 A	125 A	150 A	200 A	225 A
24 V Einspeisung (max.)	4 AT		10 AT			
Bremswiderstand	elektronisch					

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

5.2.2 24 V_{DC} – Anschluss an das Versorgungsnetz (X03)

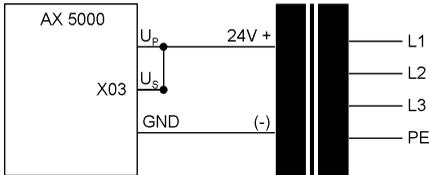
Mit dem 24 V_{DC} – Anschluss „X03“ werden Steuerelektronik und Peripherie mit Gleichspannung versorgt. Es besteht die Möglichkeit, die Steuerelektronik und die Peripherie aus zwei unterschiedlichen Spannungsquellen separat zu versorgen.



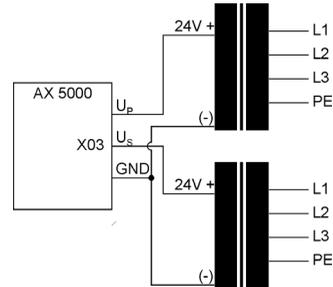
Hinweis

Wenn Sie nur ein Netzteil für die 24 V_{DC} Spannungsversorgung benutzen, müssen Sie die Anschlüsse U_S und U_P überbrücken, damit sowohl die Steuerelektronik als auch die Peripherie mit Spannung versorgt werden.

Versorgung durch ein Netzteil



Versorgung durch zwei Netzteile



5.3 Motoren und Leitungen

Bei längeren Motorleitungen können die entstehenden Kommutierungsströme EMV-Störungen begünstigen. Prüfen Sie anhand der unten stehenden Tabellen, ob Sie ggf. Netzdrosseln oder Netzfilter einsetzen müssen. Achten Sie bei der Schaltschränkauswahl auf ausreichend Platz für Netzdrosseln, 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.

 Hinweis	<p>Motordrosseln und Einzelgeräte</p> <p>Für die Baureihen AX5160 bis AX5193 sind keine Motordrosseln erforderlich.</p>
---	--

Max. Leitungslängen bei einer Motornennspannung bis 480 V

Servoverstärker	Kategorie C2		Kategorie C3	
	Mit Netzfilter	Mit Netzfilter und Netzdrossel	ohne Netzfilter und ohne Netzdrossel	mit Netzfilter und Netzdrossel
AX5160 ¹⁾	max. 10 m	max. 25 m	max. 25 m	max. 50 m
AX5172 ²⁾	max. 10 m	max. 25 m	max. 25 m	max. 50 m
AX5190 ³⁾	---	max. 10 m	---	max. 25 m
AX5191 ⁴⁾	---	max. 10 m	---	max. 25 m
AX5192 ⁵⁾	---	max. 10 m	---	max. 25 m
AX5193 ⁶⁾	---	max. 10 m	---	max. 25 m

Zur Einhaltung der EN 61800-3 nur in Verbindung mit folgendem Zubehör:

- 1) Netzfilter AX2090-NF50-0063 und Netzdrossel AX2090-ND0060
- 2) Netzfilter AX2090-NF50-0100 und Netzdrossel AX2090-ND0072
- 3) Netzfilter AX2090-NF50-0100 und Netzdrossel AX2090-ND0090
- 4) Netzfilter AX2090-NF50-0150 und Netzdrossel AX2090-ND0110
- 5) Netzfilter AX2090-NF50-0150 und Netzdrossel AX2090-ND0143
- 6) Netzfilter AX2090-NF50-0180 und Netzdrossel AX2090-ND0170

Um Netzurückwirkungen (Verzerrungsblindleistungen) so gering wie möglich zu halten, sollte immer eine Netzdrossel verwendet werden.

 Hinweis	<p>Funktionsstörung im Wohnbereich</p> <p>Netzdrosseln sind Produkte mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach EN 61800-3. Die Produkte können im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall müssen vom Betreiber erforderliche Maßnahmen getroffen werden.</p>
---	---

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, weitergehende Informationen entnehmen Sie bitte unserer Publikation „Projektierungshilfe“ im Downloadbereich unserer Homepage www.beckhoff.com

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	bis 10:1

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.

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 Beckhoff Motor- und Feedbackleitungen, da sie optimal auf das Antriebssystem abgestimmt sind und Störungen auf ein Minimum reduzieren. Achten Sie darauf, dass die Stecker und Leitungen ordnungsgemäß angeschraubt werden.

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

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

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

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten unter www.beckhoff.com.

Dort finden Sie auch weitere [Dokumentationen](#) zu Beckhoff Komponenten.