

Startup | DE

Servoverstärker AX5000

AX5101, AX5103, AX5106, AX5112, AX5118, AX5125, AX5140, AX5201,
AX5203, AX5206



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Hinweise zur Informationssicherheit	6
1.3	Ausgabestände	6
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.4.1	Dual Use (EU 2021/821)	7
1.5	Dokumentierte Servoverstärker	7
2	Zu Ihrer Sicherheit	8
2.1	Personalqualifikation	9
2.2	Hinweise zum Servoverstärker AX5000	10
3	Richtlinien und Normen	12
3.1	EU-Konformität	12
3.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	12
3.3	RoHS – Anforderungen	12
3.4	UL-Zulassung in den USA und Kanada	13
3.4.1	UL-spezifische Daten	13
3.5	Potentialtrennung nach EN 50178 / VDE 160	13
4	Produktbeschreibung	14
4.1	Typenschlüssel	14
4.2	Lieferumfang	15
4.2.1	Standardlieferumfang	15
4.2.2	Zubehör	15
4.3	Typenschilder	16
4.4	Technische Daten	17
4.4.1	Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen	17
4.4.2	Elektrische Daten – Einkanalige Servoverstärker AX51xx	18
4.4.3	Elektrische Daten - Zweikanalige Servoverstärker AX52xx	20
4.4.4	Mechanische Daten - Einkanalige Servoverstärker AX51xx	21
4.4.5	Mechanische Daten - Zweikanalige Servoverstärker AX52x	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	24
4.7.3	X03 - 24 V DC Versorgung	25
4.7.4	X04, X05 – EtherCAT Anbindung	25
4.7.5	X06 - Digitale I/O's	26
4.7.6	X11/X21- Feedback, hochauflösend	27
4.7.7	X12/X22 - Resolver / Hall	28
4.7.8	X13/X23 - Motoranschluss (Leistung)	28
4.7.9	X13 - Motoranschluss (Leistung - nur AX5140)	29
4.7.10	X14/X24 - Motorbremse, Thermoschutz, OCT	30
4.7.11	X07 – Interner und externer Bremswiderstand (nur AX5140)	31

4.8	Abmessungen	32
5	Installation	34
5.1	Mechanische Installation	34
5.1.1	Montage im Schaltschrank	34
5.2	Elektrische Installation	36
5.2.1	Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01)	37
5.2.2	24 V DC – Anschluss an das Versorgungsnetz (X03)	39
5.2.3	Anschluss mehrerer Servoverstärker zu einem Antriebsverbund	40
5.2.4	UL – Antriebsverbund, Konfigurationsbeispiel	43
5.2.5	Anschlussbild AX5101...AX5112 und AX520x	44
5.2.6	Anschlussbild AX5118, AX5125 und AX5140	45
5.3	Motoren und Leitungen	46
5.3.1	Max. Leitungslängen inklusive Verlängerungen	46
6	Wichtige Informationen zur Inbetriebnahme	47
7	Projektierung – Wichtige Infos	48
7.1	Auslegung des Antriebsstrangs	48
7.1.1	Regelungsgüte, Massenträgheitsverhältnis und Lastanbindung	48
7.2	Energiemanagement	48
7.3	EMV, Erdung, Schirmanbindung und Potential	49
7.4	Schaltschrank	49
8	Anhang	50
8.1	Support und Service	50
8.1.1	Beckhoff Support	50
8.1.2	Beckhoff Service	50
8.2	Unternehmenszentrale Deutschland	50

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, stets die aktuell gültige 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.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® 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 Kennzeichnungen führen.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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.

Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>.

1.2 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

1.3 Ausgabestände

Auf Anfrage erhalten Sie eine Auflistung der Ausgabestände zu Änderungen in der Dokumentation. Senden Sie Ihre Anfrage an:

✉ support@beckhoff.com

Dokumentenursprung

Diese Dokumentation ist in deutscher Sprache verfasst. Alle weiteren Sprachen werden von dem deutschen Original abgeleitet.

Produkteigenschaften

Gültig sind immer die Produkteigenschaften, die in der aktuellen Dokumentation angegeben sind. Weitere Informationen, die auf den Produktseiten der Beckhoff Homepage, in E-Mails oder sonstigen Publikationen angegeben werden, sind nicht maßgeblich.

1.4 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

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.

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.

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

1.4.1 Dual Use (EU 2021/821)

Nach der veröffentlichten EU Verordnung Nr. 2021/821 werden marktübliche Frequenzumrichter als Güter mit doppeltem Verwendungszweck kategorisiert. Damit zählt der Beckhoff Servoverstärker AX5000 zu der Güterkategorie, die von einer Dual-Use-Listung betroffen sein könnte.

Die Güterliste „Annex 1“ der Dual-Use Verordnung Nr. 2021/821 wurde entsprechend geändert:

- Frequenzumrichter, gelistet an Güterlistenposition 3A225, mit einer Drehfeld-frequenz von ≥ 600 Hz unterliegen der Exportkontrolle.
- Frequenzumrichter, gelistet an Güterlistenposition 3A225, mit einer Drehfeld-frequenz von ≤ 599 Hz unterliegen keiner Exportkontrolle.

Angabe zur Dual-Use-Listung

Die Notwendigkeit der Exportkontrolle entsprechend einer Dual-Use-Listung ist anhand des Typenschlüssel des Servoverstärkers AX5000 ablesbar. Die Dual-Use-Listung im Buchstaben „g“ angegeben.

- 0 = nicht genehmigungspflichtiges Produkt, da die Drehfeldfrequenz bei der Produktion auf 599 Hz begrenzt ist.
- 1 = gegebenenfalls ausfuhrgenehmigungspflichtiges Produkt

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)

Diese Firmware-Versionen erlauben den Betrieb mit einer Drehfeldfrequenz über 600 Hz, der Versand als Einzelteil unterliegt ggfs. der Exportkontrolle.

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“ oder „-x01x“: der Versand als Einzelteil unterliegt ggfs. der Exportkontrolle.

Für ein Downgrade wenden Sie sich bitte an unseren Service.

1.5 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

Sicherheitsbestimmungen

Lesen Sie die folgenden Erklärungen zu Ihrer Sicherheit.

Beachten und befolgen Sie stets produktspezifische Sicherheitshinweise, die Sie gegebenenfalls an den entsprechenden Stellen in diesem Dokument vorfinden.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den 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

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Signalwörter

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, lesen und befolgen Sie die Sicherheits- und Warnhinweise.

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

WARNUNG

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

HINWEIS**UL-Hinweis!**

Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Informationen, bezüglich der UL-Zulassung

2.1 Personalqualifikation

Diese Dokumentation wendet sich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungstechnik und Automatisierung mit Kenntnissen über die geltenden und erforderlichen Normen und Richtlinien.

Das Fachpersonal muss über Kenntnisse in der Antriebstechnik und Elektrotechnik sowie über Kenntnisse zum sicheren Arbeiten an elektrischen Anlagen und Maschinen verfügen. Dazu zählen Kenntnisse über die ordnungsgemäße Einrichtung und Vorbereitung des Arbeitsplatzes sowie die Sicherung der Arbeitsumgebung für andere Personen.

Für jede Installation und Inbetriebnahme ist die zu dem Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden. Der Einsatz der Produkte muss unter Einhaltung aller Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbarer Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfolgen.

Unterwiesene Person

Unterwiesene Personen haben einen klar definierten Aufgabenbereich und wurden über die auszuführenden Arbeiten informiert. Unterwiesene Personen kennen:

- Notwendige Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen
- Die bestimmungsgemäße Verwendung und Gefahren, die sich aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung ergeben können

Geschulte Person

Geschulte Personen erfüllen die Anforderungen an unterwiesene Personen. Geschulte Personen haben zusätzlich vom Maschinenbauer oder Hersteller eine Schulung erhalten:

- Maschinenspezifisch oder
- Anlagenspezifisch

Ausgebildetes Fachpersonal

Ausgebildetes Fachpersonal verfügt über eine spezifische fachliche Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen. Ausgebildetes Fachpersonal kann:

- Relevante Normen und Richtlinien anwenden
- Übertragene Aufgaben beurteilen
- Mögliche Gefahren erkennen
- Arbeitsplätze vorbereiten und einrichten

Elektrofachkraft

Elektrofachkräfte verfügen über umfangreiche fachliche Kenntnisse aus Studium, Lehre oder Fachausbildung. Verständnis für Steuerungstechnik und Automatisierung ist vorhanden. Relevante Normen und Richtlinien sind bekannt. Elektrofachkräfte können:

- Eigenständig Gefahrenquellen erkennen, vermeiden und beseitigen
- Vorgaben aus den Unfallverhütungsvorschriften umsetzen
- Das Arbeitsumfeld beurteilen
- Arbeiten selbstständig optimieren und ausführen

2.2 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

Lebensgefahr durch hohe Spannung an den Zwischenkreiskondensatoren des Servoverstärkers AX5000!

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 875 V DC / 890 V DC aufweisen. Erst wenn die Spannung auf unter 50 V absinkt, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.

Treffen Sie zur Gefahrenabwehr folgende Maßnahmen:

- Warten Sie nach dem Trennen des Servoverstärkers vom Versorgungsnetz bei AX5101...AX5125 sowie AX520x = **5 Minuten**
bei AX5140 = **15 Minuten**
- Messen Sie fachgerecht die anliegende Spannung an den Prüfkontakten.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich fachgerecht ab und tragen Sie eine PSA (persönliche Schutzausrüstung).

WARNUNG

Schwere Brandverletzungen durch heiße Oberflächen an den Geräten!

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.

Treffen Sie zur Gefahrenabwehr folgende Maßnahmen:

- 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 so lange 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.

HINWEIS**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 EU-Maschinenrichtlinie. Die bestimmungsgemäße Verwendung der Servoverstärker in Maschinen oder Anlagen ist so lange 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 konform zu der

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

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 der Baureihe AX5000 entsprechen den Anforderungen der

- 2011/65/EU – RoHS-Richtlinie

Angewandte harmonisierte Normen:

- IEC/EN 50581:2012 (Technische Dokumentation zur Regelung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkungen gefährlicher Stoffe)

3.4 UL-Zulassung in den USA und Kanada



Die deutsche Übersetzung dieses Kapitels dient nur zur Information!

Die englische Version dieses Kapitels ist verbindlich.

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



AX5000 mit UL-Zulassung

AX5101, AX5103, AX5106, AX5112, AX5118, AX5125, AX5140 AX5201, AX5203 und AX5206

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

3.4.1 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 DC

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“).



Kanada!

In Kanada sind die Geräte nur in Kombination mit der Transientenbox AX2090-TS50-3000, hergestellt von Beckhoff Automation, zugelassen.

3.5 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 b c 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 91 = Dreiphasig: 110 A 92 = Dreiphasig: 143 A 93 = Dreiphasig: 170 A Zweikanalige Geräte: 01 = 1,5 A 03 = 3,0 A 06 = 6,0 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:
 - X01: Netzeingang
 - X02: DC-Link / Zwischenkreis
 - X03: DC-Netzversorgung 24 V DC
 - X06: Digitale Ein- und Ausgänge
 - X07: Externer Bremswiderstand (nur AX5140)
- Startup (Dieses Handbuch)

4.2.2 Zubehör

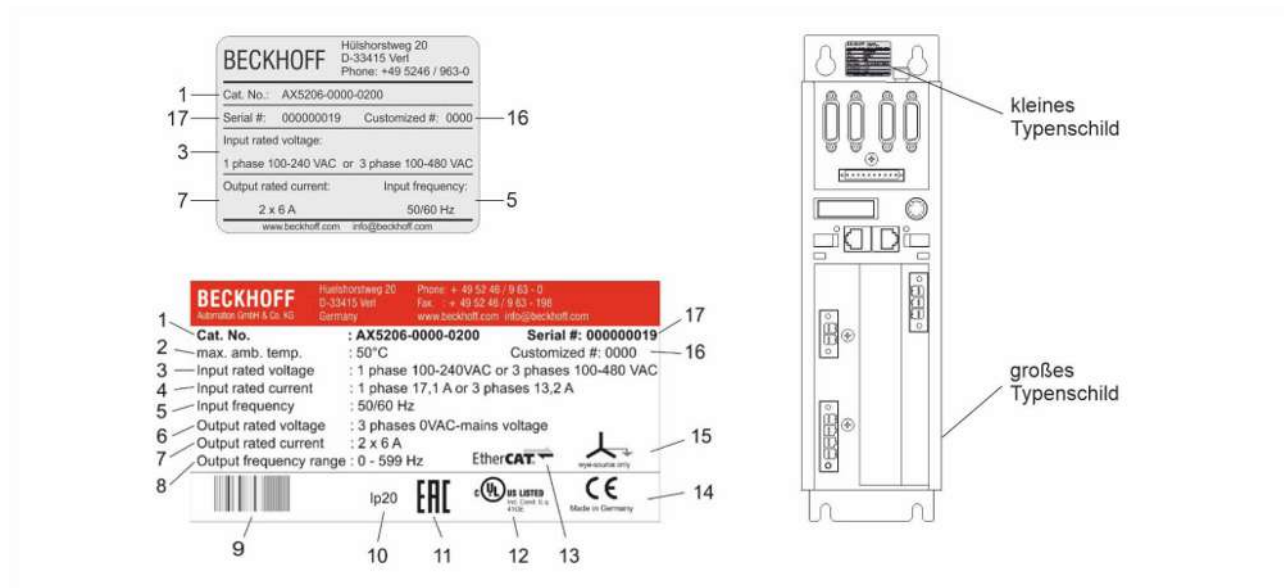
Das umfangreiche Zubehör entnehmen Sie bitte dem Beckhoff-Gesamtkatalog oder im Internet unter www.beckhoff.com.

**Zubehör mit UL-Zulassung!**

Wenn Sie einen AX5000 in den USA oder Kanada betreiben wollen, achten Sie bitte darauf, dass auch das entsprechende Zubehör eine UL-Zulassung hat.

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	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-Zulassung! Wenn Sie einen AX5000 in den USA oder Kanada betreiben wollen, beachten Sie unbedingt das Kapitel 3.3.
---	--

4.4.1 Zulässige Umgebungs- und Betriebsbedingungen

Umgebungs- / Betriebsbedingungen	Zulässige Werte
Umgebungstemperatur beim Betrieb	0 °C bis +50 °C
Umgebungstemperatur, bei Transport/Lagerung	-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 100 m.
Einbaulage	vertikal
Belüftung	Gerätesummenstrom ≤ 3 A: freie Konvektion Gerätesummenstrom > 3 A: eingebauter temperatureregelter Lüfter
Schutzart	IP20
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 AX51xx

4.4.2.1 1-phasiger Anschluss AX5101...AX5106

Elektrische Daten	AX5101	AX5103	AX5106
Nennausgangsstrom [A]	1,5	3	4,5
Kleinstest parametrierbarer Kanalspitzenstrom bei voller Stromauflösung [A]	0,35	1	1
Spitzenausgangsstrom [A] ¹⁾	4,5	7,5	13
Nennanschlussspannung [V AC]	1x 100-10%...240+10%		
Max. Zwischenkreisspannung [V DC] ²⁾	875		
Zwischenkreiskapazität [μF]	235		
Nennscheinleistung [kVA] S1-Betrieb (Auswahl)			
120 V AC	0,3	0,6	0,94
230 V AC	0,6	1,2	1,8
Verlustleistung [W] ³⁾	35	50	85
Dauerbremsleistung (interner Bremswiderstand) [W]	50	50	150
Max. Bremsleistung [kW] (interner Bremswiderstand)	14		
Min. Bremswiderstand [Ω] (externer Bremswiderstand)	47		
Max. Bremsleistung [kW] (externer Bremswiderstand)	15		

¹⁾ I_{eff} für max. 7 s

²⁾ Info: Je höher die Leistungsentnahme im Zwischenkreis ist, desto stärker sinkt die Zwischenkreisspannung

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

4.4.2.2 3-phasiger Anschluss AX5101...AX5140

Elektrische Daten	AX						
	AX5101	AX5103	AX5106	AX5112	AX5118	AX5125	AX5140
Nennausgangsstrom [A]	1,5	3	6	12	18	25 ¹⁾	40
Kleinster parametrierbarer Kanalspitzenstrom bei voller Stromauflösung [A]	0,35	1	1	6	12	12	18
Max. Ausgangsstrom ³⁾ [A]	4,5	7,5	13	26 ⁴⁾	36	50	80
Nennanschlussspannung [V AC]	3 x 100-10%...480+10% ²⁾						
Max. Zwischenkreisspannung [V DC]	875						
Zwischenkreiskapazität [μF]	235	470	940	1175	1485		
Nennscheinleistung [kVA] S1-Betrieb (Auswahl)							
120 V AC	0,3	0,6	1,2	2,5	3,4	4,8	8,3
230 V AC	0,6	1,2	2,4	4,8	7,2	10,0	16,0
400 V AC	1,0	2,1	4,2	8,3	12,5	17,3	27,7
480 V AC	1,2	2,5	5,0	10,0	15,0	20,8	33,3
Verlustleistung ⁵⁾ [W]	35	50	85	160	255	340	510
Dauerbremsleistung [W] (interner Bremswiderstand)	50	50	150	90	200	200	150
Max. Bremsleistung [kW] (interner Bremswiderstand)	14				26	26	26
Min. Bremswiderstand [Ω] (externer Bremswiderstand)	47	47	47	30	22	22	22 ⁶⁾
Max. Bremsleistung [kW] (externer Bremswiderstand)	15	15	15	23,5	32	32	32

¹⁾ cULus = 24 A

²⁾ cULus = AX5118 und AX5125 = 3 x 480 V AC ± 10%

³⁾ I_{eff} für max. 7 s, bei einer Taktfrequenz von 8 kHz (IDN P-0-0001)

⁴⁾ I_{eff} für max. 7 s, wenn Drehfeldfrequenz ≥ 1,5 Hz
I_{eff} für max. 1 s, wenn Drehfeldfrequenz < 1,5 Hz

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 [A]	1,5	3	4,5
Kleinst parametrierbarer Kanalspitzenstrom bei voller Stromauflösung [A]	0,35	1	1
Max. Kanalnennstrom [A]	3	4,5	9
Summennennausgangsstrom [A]	3	4,5	9
Max. Ausgangsstrom ¹⁾ / Kanal [A]	5	10	13
Max Ausgangsstrom ¹⁾ als Gerätesummenstrom [A]	10	20	26
Nennanschlussspannung [V AC]	1x 100-10%...240+10%		
Max. Zwischenkreisspannung [V DC]	875		
Zwischenkreiskapazität [μ F]	235	235	470
Nennscheinleistung [kVA] S1-Betrieb (Auswahl)			
120 V AC	0,6	1,2	2,5
230 V AC	1,2	2,4	4,8
Verlustleistung ²⁾ [W]	55	85	160
Dauerbremsleistung [W] (interner Bremswiderstand)	50	150	90
Max. Bremsleistung [kW] (interner Bremswiderstand)	14		
Min. Bremswiderstand [Ω] (externer Bremswiderstand)	47		
Max. Bremsleistung [kW] (externer Bremswiderstand)	15		

¹⁾ leff. für max. 7 s

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

4.4.3.2 3-phasiger Anschluss

Elektrische Daten	AX5201	AX5203	AX5206
Nennausgangsstrom pro Kanal [A]	1,5	3	6
Kleinster parametrierbarer Kanalspitzenstrom bei voller Stromauflösung [A]	0,35	1	1
Max. Kanalnennstrom [A]	3	6	9
Summennennausgangsstrom [A]	3	6	12
Max. Ausgangsstrom ¹⁾ / Kanal [A]	5	10	13
Max. Ausgangsstrom ¹⁾ als Gerätesummenstrom [A]	10	20	26
Nennanschlussspannung [V AC]	3x 100-10%...480+10%		
Max. Zwischenkreisspannung [V DC]	875		
Zwischenkreiskapazität [μ F]	235	235	470
Nennscheinleistung [kVA] S1-Betrieb (Auswahl)			
120 V AC	0,6	1,2	2,5
230 V AC	1,2	2,4	4,8
400 V AC	2,1	4,2	8,3
480 V AC	2,5	5,0	10,0
Verlustleistung ²⁾ [W]	55	85	160
Dauerbremsleistung (interner Bremswiderstand) [W]	50	150	90
Max. Bremsleistung (interner Bremswiderstand) [kW]	14		
Min. Bremswiderstand (externer Bremswiderstand) [Ω]	47		
Max. Bremsleistung (externer Bremswiderstand) [kW]	15		

¹⁾ leff. für max. 7 s

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

SCCR-Werte:

AX5x01...AX5140 = 18 kA

4.4.4 Mechanische Daten - Einkanalige Servoverstärker AX51xx

Mechanische Daten	AX5101	AX5103	AX5106	AX5112	AX5118	AX5125	AX5140
Gewicht (ca.) [kg]	4	4	5	5	11	11	13
Breite [mm]	92				185		
Höhe [mm]	317,70						
Tiefe [mm] ohne Stecker/Zubehör	232						

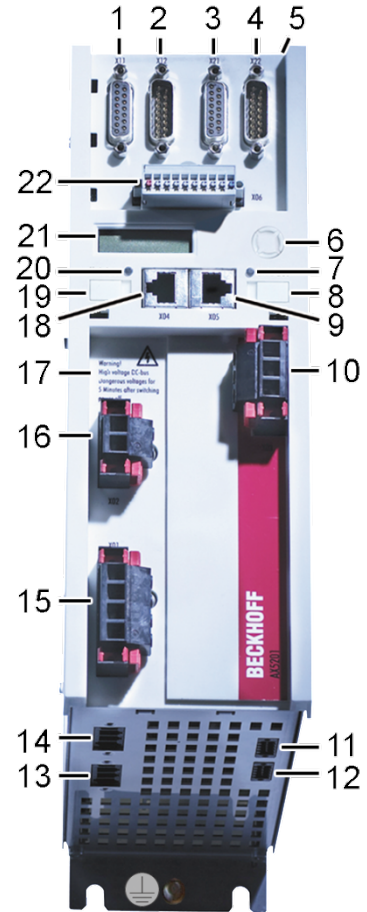
4.4.5 Mechanische Daten - Zweikanalige Servoverstärker AX52x

Mechanische Daten	AX5201	AX5203	AX5206
Gewicht [kg]	ca. 5	ca. 6	ca. 6
Breite [mm]	92		
Höhe [mm]	317,70		
Tiefe ohne Stecker/Zubehör [mm]	232		

4.5 Allgemeine Übersicht AX5101...AX5112 und AX520x

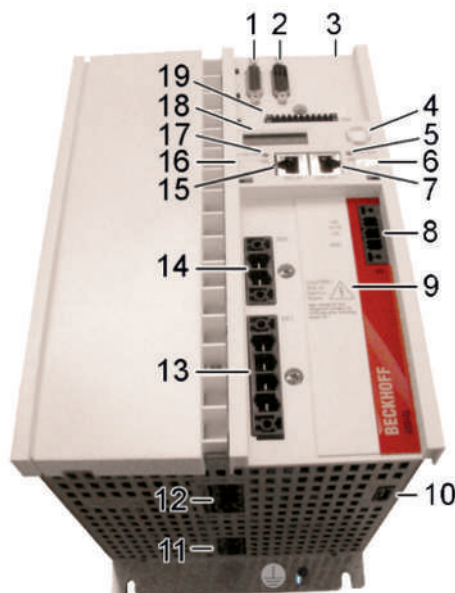
Bei dem unten abgebildeten Servoverstärker handelt es sich um ein zweikanaliges Gerät. Elemente, die ausschließlich für den zweiten Kanal zur Verfügung stehen, sind in der Positionsbeschreibung gekennzeichnet.

Position	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 – Buchse für Thermokontakt 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	 WARNUNG	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:

Pos.	Bezeichnung	Pos.	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	Navigationsschleife	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	 WARNUNG 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

AX51xx und AX52xx



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

⚠ GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!

Lebensgefährliche Spannung von 875 V DC an den Klemmen DC+ und DC- der Zwischenkreisklemmen X02 liegt nach Abschalten des Geräts weiterhin an. 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 wieder verdrahten.

- Warten Sie nach Abschalten der Spannung **15 Minuten**
- Prüfen Sie die Spannung. Setzen Sie die Arbeiten fort, wenn die Spannung unter 50 V DC gesunken ist.

AX5101...AX5125 und AX520x



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

AX5140


Klemmstelle	Anschluss		Anzugsdrehmoment
DC+	Zwischenkreis +	nur Zwischenkreis-verbund	1,2...1,5 Nm
DC-	Zwischenkreis –		

4.7.3 X03 - 24 V DC Versorgung

AX51xx und AX52xx


Klemmstelle	Anschluss	Anzugsdrehmoment
Up +	Peripherieversorgung 24 V DC $\pm 10\%$ (abhängig von der Motorhaltebremse)	0,5...0,6 Nm
Us +	Systemversorgung 24 V DC $\pm 25\%$	
GND	GND	

Stromaufnahme

Klemmstelle	AX5101...AX5112, AX52xx	AX5118, AX5125	AX5140
Up +	Abhängig von den angeschlossenen Verbrauchern (siehe X06 und X14,X24)		
Us +	0,4 A...0,8 A	1,1 A	1,6 A

4.7.4 X04, X05 – EtherCAT Anbindung

AX51xx und AX52xx


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

4.7.5 X06 - Digitale I/O's

VORSICHT

Zerstörung des AX5000!

An diesem Steckverbinder keine externe Einspeisung vornehmen, er wird über die 24 V DC Versorgung (Up) von Stecker X03 versorgt.

AX51xx und AX52xx



Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom
24	Ausgangsspannung (Up 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) (Up 24 V DC +)	max. 0,5 A
0 V	Ausgangsspannung GND (-)	



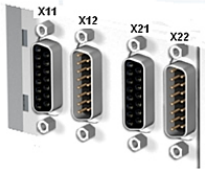
Ausgangsstrom

Die angegebenen Ausgangsströme sind max. Werte. Die tatsächlichen Werte hängen von Ihrer aktuellen Konfiguration ab.

4.7.6 X11/X21- Feedback, hochauflösend

AX51xx und AX52xx

X11 = Kanal A, X21 = Kanal B



Pin	EnDat® / BiSS®	Hiperface	Sin / Cos 1Vpp	TTL ¹⁾
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	US_5 V ²⁾	n.c.	US_5 V ²⁾	US_5 V ²⁾
5	DX + (Data)	DX + (Data)	n.c.	B +
6	n.c.	US_11 V ²⁾	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	US_5 V Sense	n.c.	US_5 V Sense	US_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 -

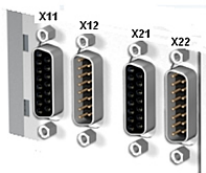
¹⁾ **Achtung: Drahtbruchüberwachung für TTL-Encoder wird nicht unterstützt.**

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

4.7.7 X12/X22 - Resolver / Hall

AX51xx und AX52xx

X12 = Kanal A, X22 = Kanal B



Pin	Resolver	Analoger Hallsensor
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 ¹⁾
8	n.c.	US_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 ¹⁾
15	n.c.	GND (Versorgung)

¹⁾ Der Winkel muss konfiguriert werden

4.7.8 X13/X23 - Motoranschluss (Leistung)

AX5101...AX5125 und AX520x

X13 = Kanal A, X23 = Kanal B



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

4.7.9 X13 - Motoranschluss (Leistung - nur AX5140)

AX5140



Klemmstelle	Anschluss	Anzugsdrehmoment (Rändelschrauben)
U	Motoranschluss U	1,0 Nm
V	Motoranschluss V	
W	Motoranschluss W	
PE	Schutzleiter	
Schirmblech	Schirm	

i Feedback-Probleme bei loser Verschraubung

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.

4.7.10 X14/X24 - Motorbremse, Thermoschutz, OCT

AX51xx und AX52xx

X14 = Kanal A, X24 = Kanal B



Anschlussbelegung für AX5000-xxxx-0000 (Hardware 1)

Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom	Leiterquerschnitt	Anzugsdrehmoment
T-	Temp. - ¹⁾		0,2...1,5 mm ²	0,2...0,25 Nm
T+	Temp. + ¹⁾			
PE	Schirm der Signalpärchen			
B-	Bremse GND			
B+	Bremse (Up) +	max. 1,5 A		

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

Anschlussbelegung für AX5000-xxxx-0200 (Hardware 2)

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



Ausgangsstrom

Die angegebenen Ausgangsströme sind max. Werte. Die tatsächlichen Werte hängen von Ihrer aktuellen Konfiguration ab.

4.7.11 X07 – Interner und externer Bremswiderstand (nur AX5140)

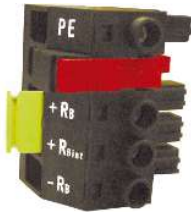
⚠ GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!

Lebensgefährliche Spannung von 875 V DC an den Klemmen +RB und -RB der Bremsklemmen X07 liegt nach Abschalten des Geräts weiterhin an. 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.

- Warten Sie nach Abschalten der Spannung **15 Minuten**
- Prüfen Sie die Spannung und setzen Sie die Arbeiten fort, wenn die Spannung unter 50 V DC gesunken ist.

AX5140



Klemmstelle	Anschluss
PE	Schutzleiter
+RB	Externer Bremswiderstand +
+RBint	Interner Bremswiderstand +
-RB	Bremswiderstand GND

● Inbetriebnahmevoraussetzung

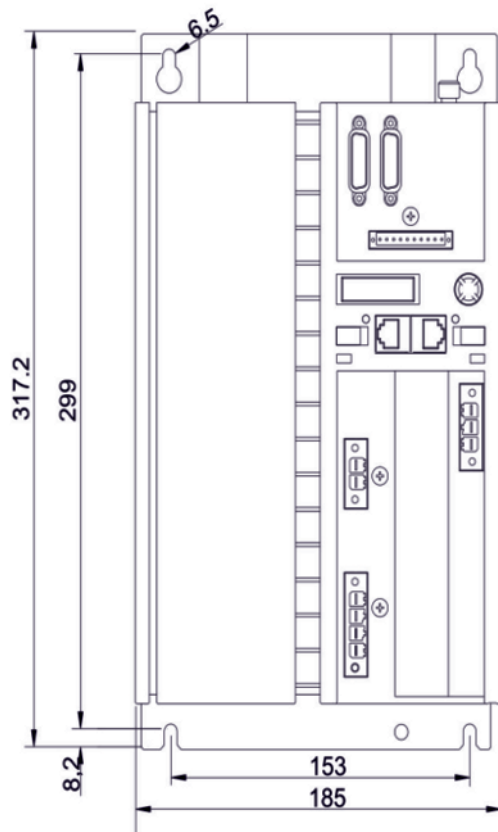
i Die Inbetriebnahme des AX5140 ist nur möglich, wenn die Klemmstellen „+RBint“ und „+RB“ überbrückt sind (Auslieferungszustand) oder ein externer Bremswiderstand angeschlossen ist (Klemmstellen „+RB“ und „-RB“). Ohne diese Maßnahme wird der AX5140 mit der Fehlermeldung „FD4B – „Unterspannung“ stillgesetzt.

4.8 Abmessungen

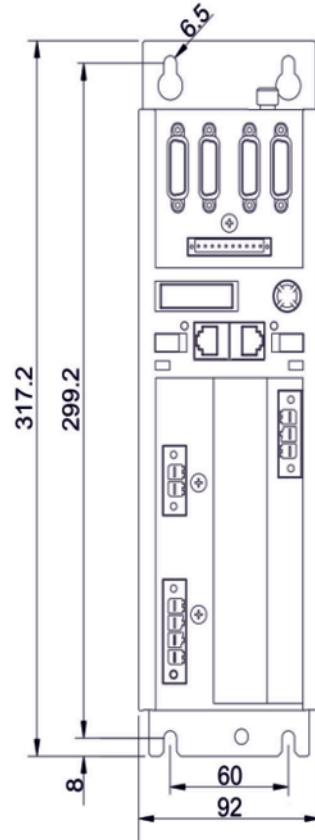
Die angegebenen Maße sind reine Gerätemaße, ohne Stecker und Kabel. Die Einbaumaße für den Schaltschrankbau finden Sie im Kapitel „Mechanische Installation → Montagebeispiele“.

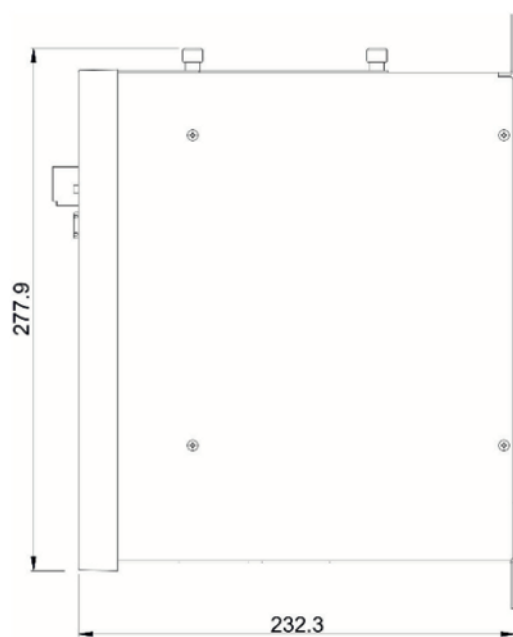
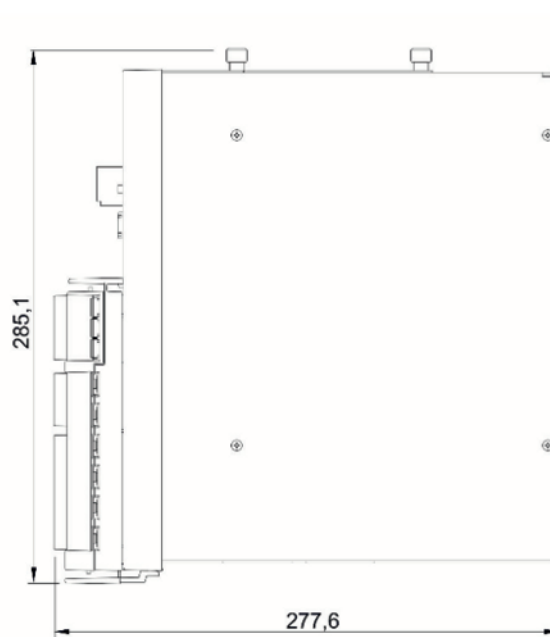
Alle Angaben in Millimeter

AX5118, AX5125 und AX5140



AX5101...AX5112, AX5201...AX5206



AX5000 ohne AX-Bridge

AX5000 mit AX-Bridge


5 Installation

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

Setzen Sie die elektrische Umgebung (Servoverstärker, Schaltschrank, usw.) in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Installation oder Deinstallation beginnen.

5.1 Mechanische Installation

⚠ VORSICHT

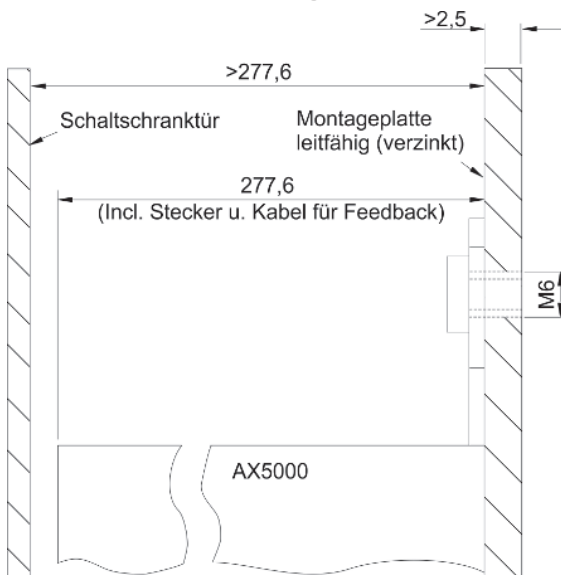
Zerstörung des Servoverstärkers!

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



Alle Angaben in mm.

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

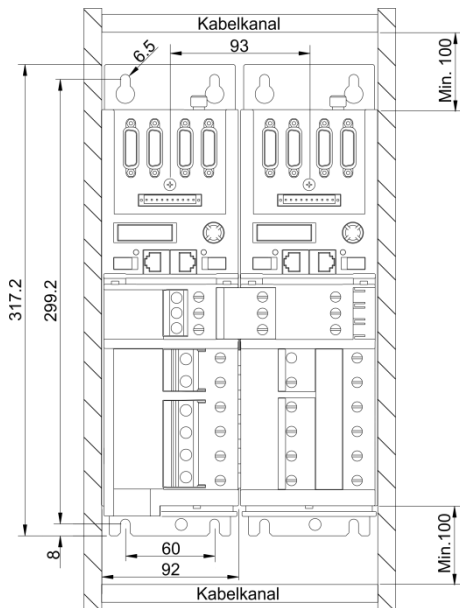
Die Montageplatte ist gemäß den gesetzlichen Vorschriften zu erden.

⚠ VORSICHT

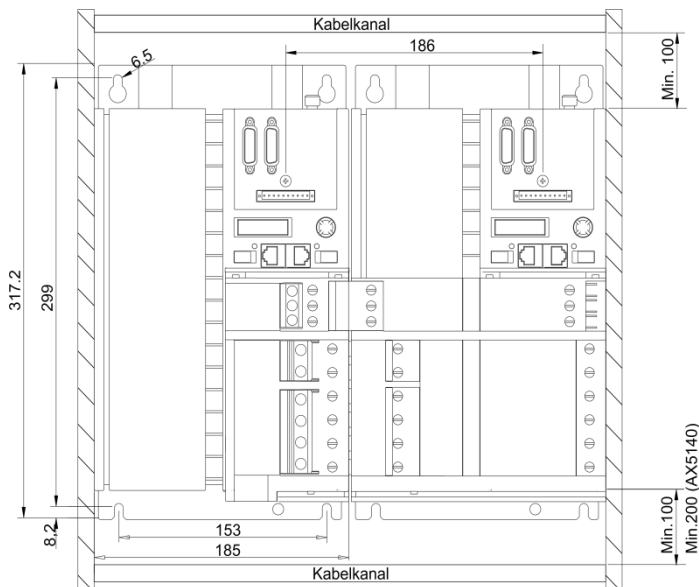
Anschluss des Schutzerdungsleiters am AX5000

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.

5.1.1.1 Montagebeispiel - AX5101...AX5112 und AX5201...AX5206



5.1.1.2 Montagebeispiel - AX5118, AX5125 und AX5140



5.2 Elektrische Installation

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

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

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr durch Stromschlag

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 Zwischenkreis-kontakten DC+ und DC-. Wenn die Spannung unter 50 V abgesunken ist, ist ein gefahrloses Arbeiten möglich.

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr durch Stromschlag

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:

- 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 mehr dreht.

VORSICHT

Zerstörung der Geräte

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.), warten Sie mindestens 3 Minuten bis zum Wiedereinschalten oder fragen Sie den Status der IDN „P-0-0205“ ab (siehe Dokumentation der „IDN-Description“).

5.2.1 Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01)

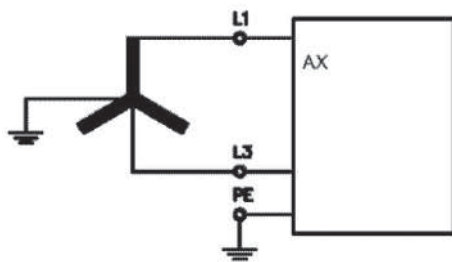
Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 sind mit einem Weitspannungseingang „X01“ ausgestattet und können an Spannungssysteme von 1-phasig 100 V AC -10% bis 3-phasig 480 V AC +10% angeschlossen werden.



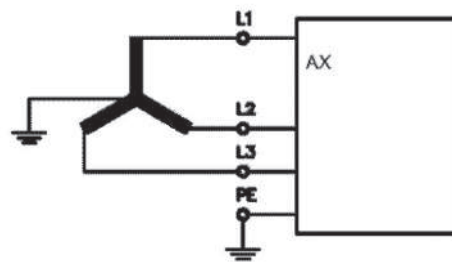
Hinweis

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

1-phasig 100_{-10%} ... 240_{+10%} V AC



3-phasig 100_{-10%} ... 480_{+10%} V AC



Der AX5000 darf nur an ein Standardversorgungsnetz mit geerdetem Mittelpunkt angeschlossen werden, wobei die Spannung gegen Erde max. 277 V (+10%) betragen darf.

5.2.1.1 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 ¹⁾ [A]	10	10	16	10	16	20
24-V-Einspeisung [AT]	5					
Bremswiderstand	elektronisch					

¹⁾ Es sind Netzsicherungen der Betriebsklasse „gG“ mit Charakteristik „T“ oder Sicherungsautomaten mit Charakteristik „C“ zu verwenden.

Dreiphasig

Absicherung	AX5101	AX5103	AX5106	AX5201	AX5203	AX5206
AC-Einspeisung ¹⁾ [A]	6	6	10	10	10	20
24-V-Einspeisung [AT]	5					
Bremswiderstand	elektronisch					

Absicherung	AX5112	AX5118	AX5125	AX5140
AC-Einspeisung ¹⁾ [A]	20	35	35	50
24-V-Einspeisung [AT]	5			
Bremswiderstand	elektronisch			

¹⁾ Es sind Netzsicherungen der Betriebsklasse „gG“ mit Charakteristik „T“ oder Sicherungsautomaten mit Charakteristik „C“ zu verwenden.

5.2.1.2 Interne Absicherung, CE-konform

Schaltkreis	Sicherung
24 V DC – Systemspannung [AF]	3,4
24 V DC – 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 AC 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.

SB4.2.3 Ein hoher Fehlerkurzschlussstromwert für einen Motorregler, ein Überlastrelais oder einen kombinierten Motorregler, wie in SB4.2.2 (a) oder (c) spezifiziert, darf nur dann als Kurzschlussstromwert der Komponente verwendet werden, wenn die spezifizierte Zweigstromkreisschutzeinrichtung vorgesehen ist.

Ausnahme 1: Wenn es sich bei dem spezifizierten BCPD in Bezug auf den hohen Fehler SCCR um eine Sicherung der Klasse CC, G, J, L, RK1, RK5 oder T handelt, kann eine Sicherung einer anderen Klasse bei der gleichen hohen Fehlernennleistung verwendet werden, wobei der I_p -Durchlassstrom und I_{2t} der neuen Sicherung nicht größer als der der spezifizierten Sicherung ist. Siehe Tabelle SB4.2 für maximale Durchlassströme (I_p) und I_{2t} .

Einphasig

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

Dreiphasig

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

Absicherung	AX5112	AX5118	AX5125	AX5140
AC-Einspeisung (max.) [A]	20	35	45	80
24-V-Einspeisung (max.) [AT]	3			
Bremswiderstand	elektronisch			

5.2.1.4 Interne Absicherung, UL-konform

Schaltkreis	Sicherung
24 V DC– Systemspannung [A]	3,4 ¹⁾
24 V DC– Peripheriespannung	elektronisch
Bremswiderstand	elektronisch

¹⁾ Es sind Betriebsmittel mit Auslösecharakteristik "F" verwendet.

5.2.1.5 Externe Absicherung im Antriebsverbund

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

Beispiel: 1 x AX5103 + 2 x AX5201 + 2 x AX5203

$3\text{ A} + 6\text{ A} + 12\text{ A} = 21\text{ A} \times 1,1 = 23,1\text{ A} \rightarrow \text{gewählt } 25\text{ A}$

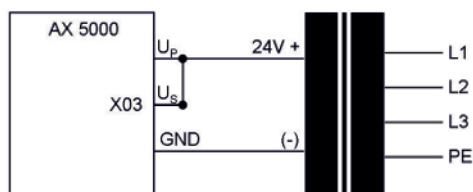
	Spezielle Anforderungen an einen Antriebsverbund Beachten Sie bitte das Konfigurationsbeispiel in Kapitel 5.2.4.
---	--

5.2.2 24 V DC – Anschluss an das Versorgungsnetz (X03)

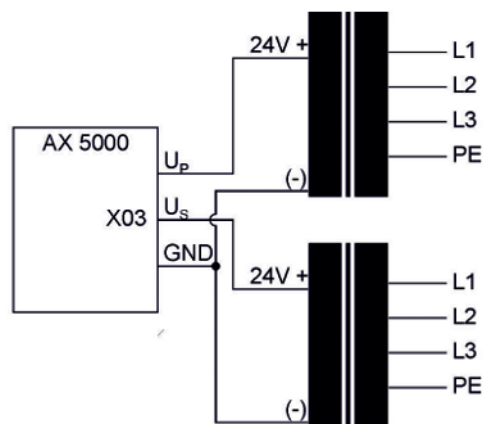
Mit dem 24 V DC – Anschluss „X03“ werden Steuerelektronik und Peripherie mit Gleichspannung versorgt. Es besteht die Möglichkeit, die Steuerelektronik und die Peripherie aus zwei unterschiedlichen Spannungsquellen separat zu versorgen.

 Hinweis	Wenn Sie nur ein Netzteil für die 24 V DC Spannungsversorgung benutzen, müssen Sie die Anschlüsse US und UP überbrücken, damit sowohl die Steuerelektronik als auch die Peripherie mit Spannung versorgt werden.
---	--

Versorgung durch ein Netzteil



Versorgung durch zwei Netzteile



5.2.3 Anschluss mehrerer Servoverstärker zu einem Antriebsverbund

**Antriebsverbund mit UL-Zulassung**

Beachten Sie bitte das Konfigurationsbeispiel in Kapitel 5.2.4.

⚠ VORSICHT**Zerstörung der Geräte**

Die Anschlussreihenfolge der Geräte ist nicht beliebig. Der Summennennstrom des Geräts muss ab der Netzeinspeisung sinken. AX5112, AX5106, AX5203, AX5201 = OK
AX5201, AX5112, AX5203 ≠ OK

Sämtliche Geräte in einem Antriebsverbund sind immer gemeinsam vom Versorgungsnetz zu trennen (Not-Aus, Netzschütz usw.) und wieder anzuschließen.

⚠ VORSICHT**Gefahr für Personen und Geräte**

Achten Sie auf den Summennennstrom der verbundenen Geräte.

Gemäß CE besteht die Limitierung der Stromtragfähigkeit der Leistungsschienen der AX-Bridge bei 85 A.

⚠ VORSICHT**Zerstörung des externen Bremswiderstands**

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.

⚠ VORSICHT

Schädigung von Personen durch Stromschlag

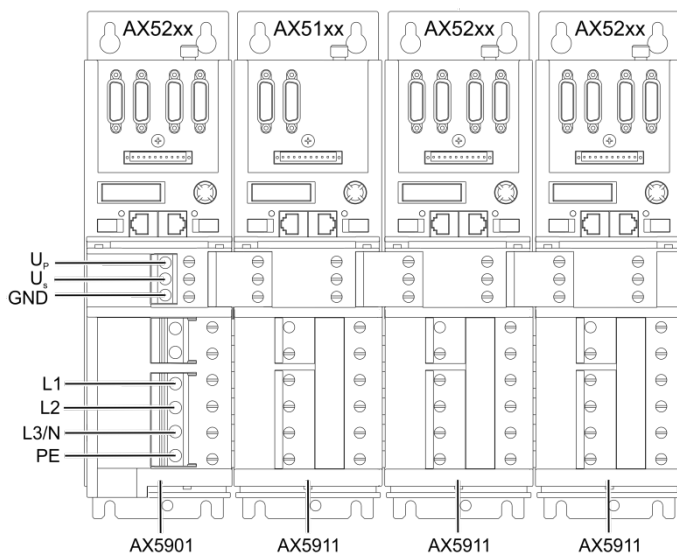
Schieben Sie die Stromschienenreiter jeweils bis zum linken Anschlag, um die volle Stromtragfähigkeit zu gewährleisten. Ziehen Sie danach sämtliche Schrauben mit einem Drehmoment von 2,2 Nm fest.

⚠ VORSICHT

Schädigung von Personen

Achten Sie darauf, dass die Anschlussleitung für das Einspeisemodul AX5901 ausreichend dimensioniert ist. Die Dimensionierung hängt vom Summennennstrom ab und muss EN 60204-1 entsprechen.

Der Versorgungsanschluss erfolgt wie in Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 beschrieben.



Daten der Klemmstellen

Klemmstelle	Aderausführung	max. Aderquerschnitt	Anzugsmoment
L1-L3, PE	eindrätig	10 mm²; AWG 7	2,2 Nm
L1-L3, PE	feindrätig mit Aderendhülsen	16 mm²; AWG 5	2,2 Nm
L1-L3, PE	fein-/mehrdrätig	25 mm²; AWG 3	2,2 Nm
Us, Up, GND		16 mm²; AWG 5	2,2 Nm

5.2.3.2 Anschlussbeispiel – Reihenverdrahtung ohne AX-Bridge

Verdrahten Sie die entsprechenden Anschlüsse mit einzelnen Leitungen.

⚠ VORSICHT

Schädigung von Personen und Geräten

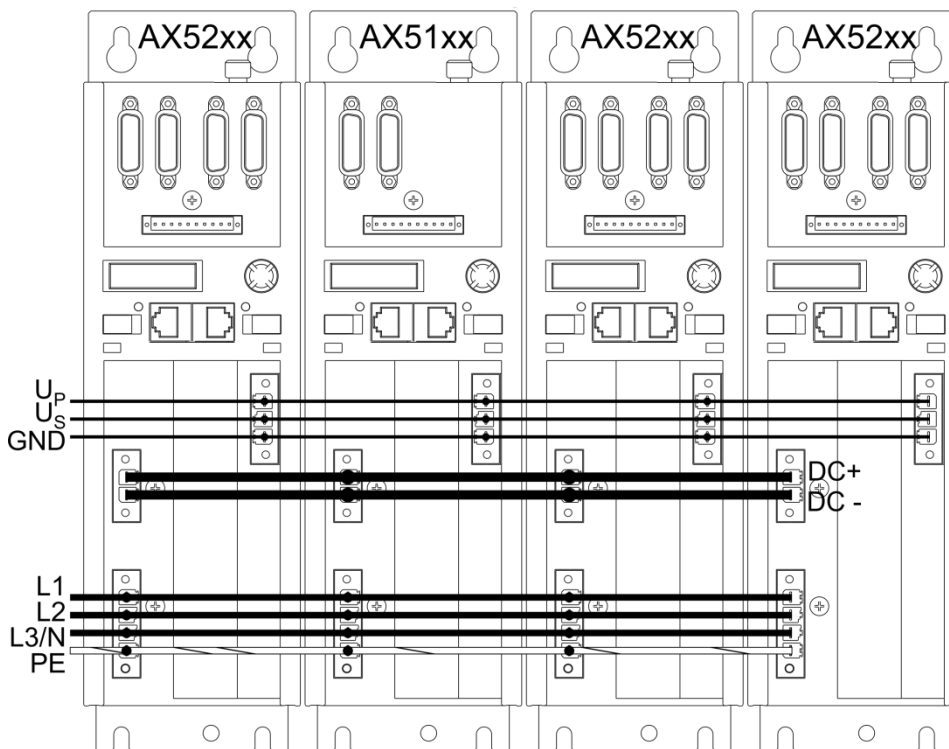
Achten Sie darauf, dass die finale Anschlussleitung an das Versorgungsnetz ausreichend dimensioniert ist. Die Dimensionierung hängt vom Summennennstrom ab und muss EN 60204-1 entsprechen.

Wenn Sie einen Zwischenkreisverbund herstellen möchten, verdrahten Sie die Anschlüsse X02 mit einem entsprechend ausgelegten Kabel. Es können Spannungen bis max. 875 V anliegen.

Die Stecker sind für max. 41 A Stromstärke und einem Leiterquerschnitt von max. 6 mm² ausgelegt.

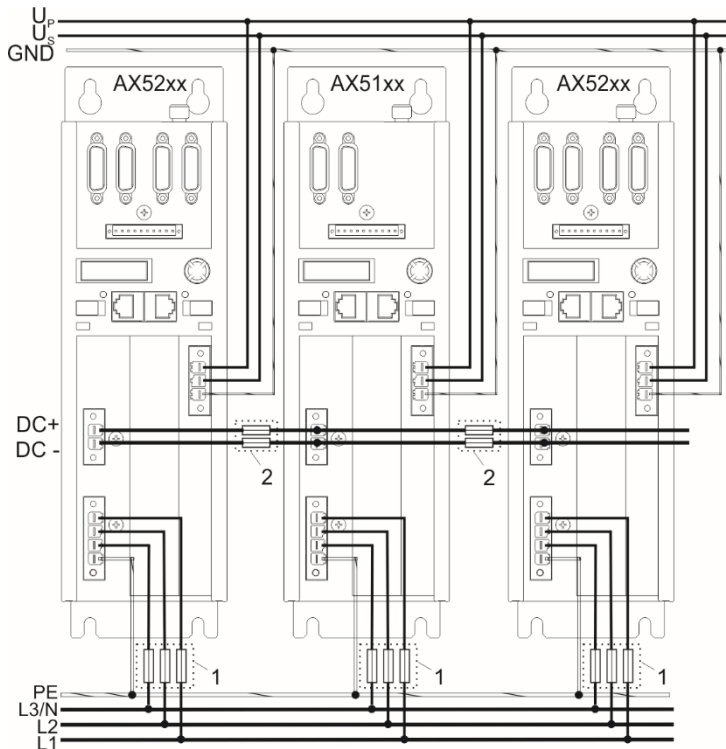
Vertauschen Sie auf keinen Fall die Phasen zwischen den Geräten.

Der Versorgungsanschluss erfolgt wie in Kapitel 5.2.1 und 5.2.2 beschrieben.



5.2.4 UL – Antriebsverbund, Konfigurationsbeispiel

	Antriebsverbund mit UL-Zulassung 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 AX-Bridge keine UL-Zulassung besitzt.
---	--



Legende:

1 = UL-Sicherung (480 V AC)

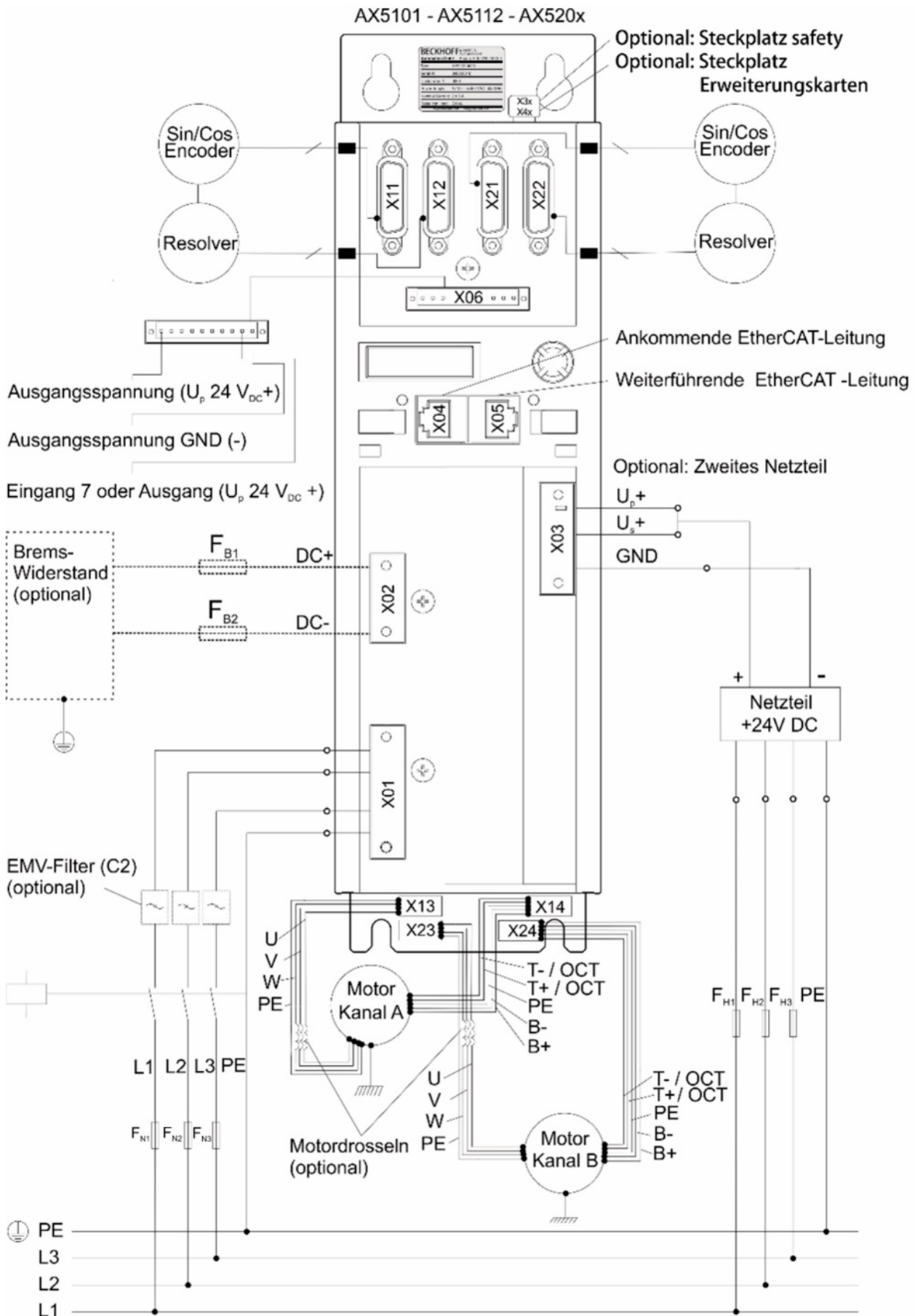
2 = UL-Sicherung (700 V AC / 800 V DC) z.B. Ferrule FWP von Cooper-Bussmann

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

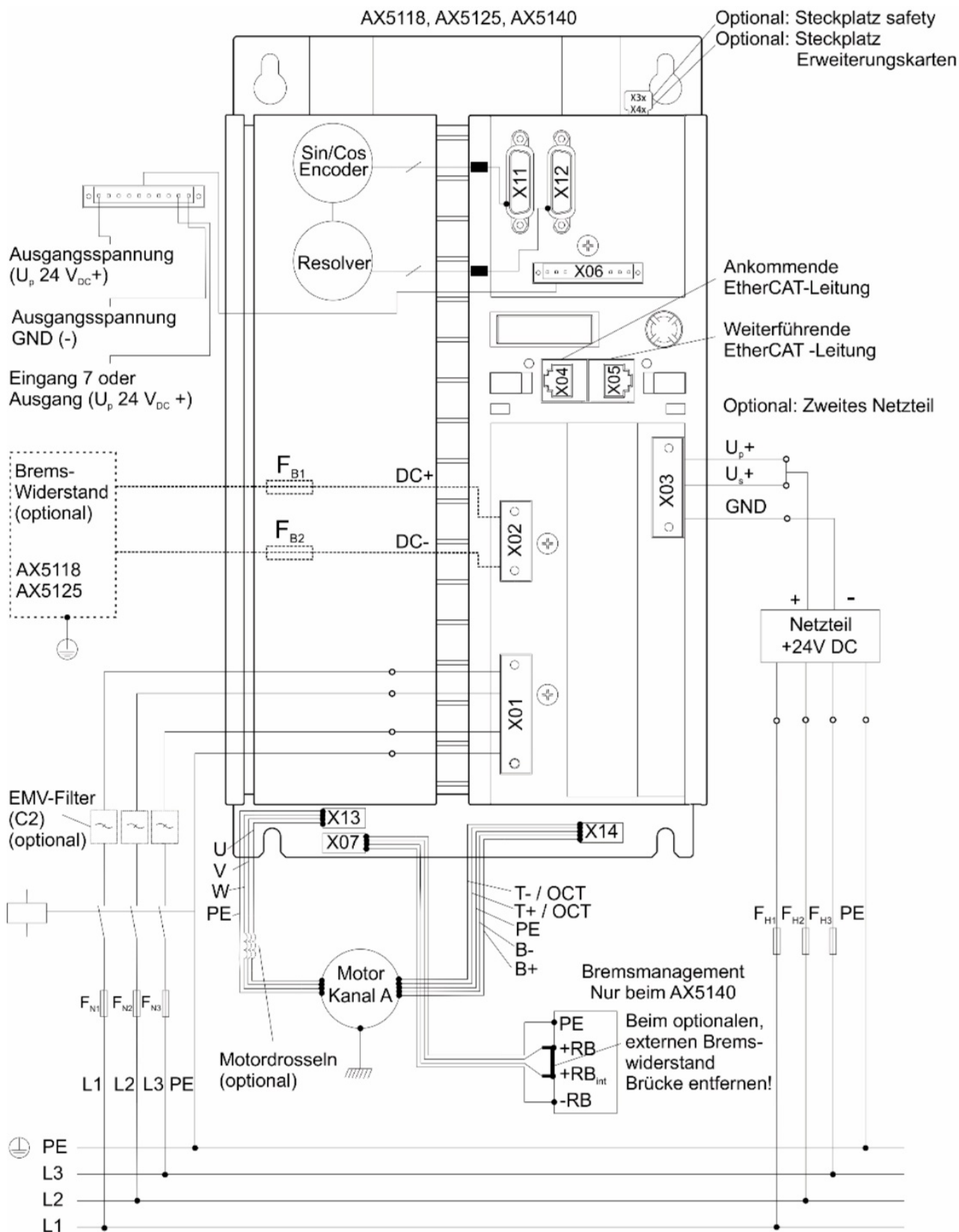
Auslegung der UL-Sicherung (2)

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 EMV-Störungen begünstigen. Prüfen Sie anhand der untenstehenden Tabellen, ob Sie ggf. Netzdrosseln oder Netzfilter einsetzen müssen. Achten Sie bei der Schaltschranksauswahl 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.



Motordrosseln

Für die Baureihe AX5140 ist keine Motordrossel erforderlich.

5.3.1 Max. Leitungslängen inklusive Verlängerungen

Motornennspannung bis 400 V AC

Motordrossel	AX5101...AX5112, AX52xx		AX5118, AX5125		AX5140	
	C2 ¹⁾	C3	C2 ¹⁾	C3	C2	C3
Ohne	<25 m	<25 m	<25 m	<25 m	-	<30 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.



Empfindliche Sensorik

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

Motornennspannung bis 480 V AC

Motordrossel	AX5101...AX5112, AX52xx		AX5118, AX5125		AX5140	
	C2 ¹⁾	C3	C2 ²⁾	C3	C2	C3 ³⁾
Ohne	<20 m	<20 m	<20 m	<20 m	-	⁴⁾
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 70 m ohne Netzdrossel bei Geräten mit Bestellnummer AX5140-0000-1202 möglich.

⁴⁾ Bitte sprechen Sie mit unserer Applikationsabteilung

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

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



Funktionsstörung im Wohnbereich

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.

6 Wichtige Informationen zur Inbetriebnahme

⚠️ WARNUNG

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

⚠️ VORSICHT

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. Trenntransformatoren, Netzdrosseln, 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 Antriebsverbünden 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, niederohmige 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 Schirm-verbindung 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 5246 963-157

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 5246 963-460

Mail : service@beckhoff.com

8.2 Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20

33415 Verl

Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0

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.

Trademark statements

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

EnDat is a trademark of Dr. Johannes Heidenhain GmbH.

Mehr Informationen:

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

