

Startup | DE

Servoverstärker AX5000

AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



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	18
4.4.3	Mechanische Daten	18
4.5	Allgemeine Übersicht AX5160 und AX5172	19
4.6	Allgemeine Übersicht AX5190 und AX5191	20
4.7	Allgemeine Übersicht AX5192 und AX5193	21
4.8	Übersicht der Stecker / Klemmstellen	22
4.8.1	X01 – Spannungseingang	22
4.8.2	X07 – Externer Bremswiderstand	22
4.8.3	X13 – Motoranschluss	23
4.8.4	X02 – Zwischenkreisverbund	24
4.8.5	X03 – 24 V DC Versorgung	25
4.8.6	X04, X05 – EtherCAT Anbindung	25
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	30
5.1.2	Montagebeispiel	31
5.1.3	Montage des Schirmbleches (optional)	32
5.2	Elektrische Installation	33
5.2.1	Leistungsanschluss an das Versorgungsnetz (X01)	34
5.2.2	24 V DC – Anschluss an das Versorgungsnetz (X03)	36
5.3	Motoren und Leitungen	37
5.3.1	Max. Leitungslängen inklusive Verlängerungen	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	Unternehmenszentrale Deutschland	41

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:

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

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
beim AX5160 und AX5172 = **15** Minuten
beim AX5190 und AX5191 = **30** Minuten
beim AX5192 und AX5193 = **45** 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 UL-Prüfzeichen

	AX5000 mit UL-Zulassung AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192 und AX5193
---	---

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

3.4.1 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

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.

3.5 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 = $\geq$ 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 DC
 - X06: Digitale Ein- und Ausgänge
 - X14: Motortemperatur-Sensor und Bremse
- Startup (Dieses Handbuch)

4.2.2 Zubehör

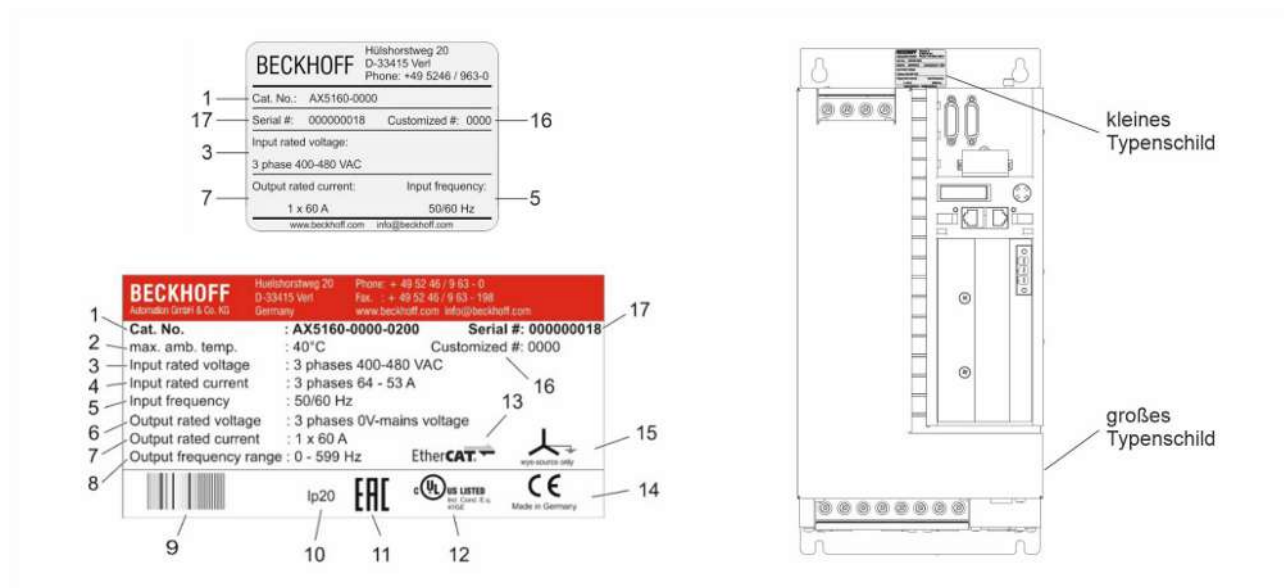
Das umfangreiche Zubehör entnehmen Sie bitte dem Beckhoff-Gesamtkatalog oder im Internet unter www.beckhoff.com.

**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, befindet sich 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 +40 °C bis 55 °C mit Leistungsreduzierung (2 % / °C)
Umgebungstemperatur beim Transport	-25 °C bis +70 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-25 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	15 % bis 85 %, nicht kondensierend
Verschmutzungsgrad	2 nach EN 0664-1
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	IP20 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 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% VAC					
Max. Zwischenkreisspannung	890 V DC					
Nennscheinleistung S1-Betrieb (Auswahl)						
400 V AC	42 kVA	50 kVA	62 kVA	76 kVA	99 kVA	118 kVA
480 V AC	45 kVA	54 kVA	67 kVA	82 kVA	107 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-xxxx					
	---	---	-0090	-0110	-0143	-0170
Netzfilter (4)	AX2090-NF50-xxxx					
	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 480 V AC muss der Nennstrom um 10% reduziert oder die Umgebungstemperatur auf ≤35 °C 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:

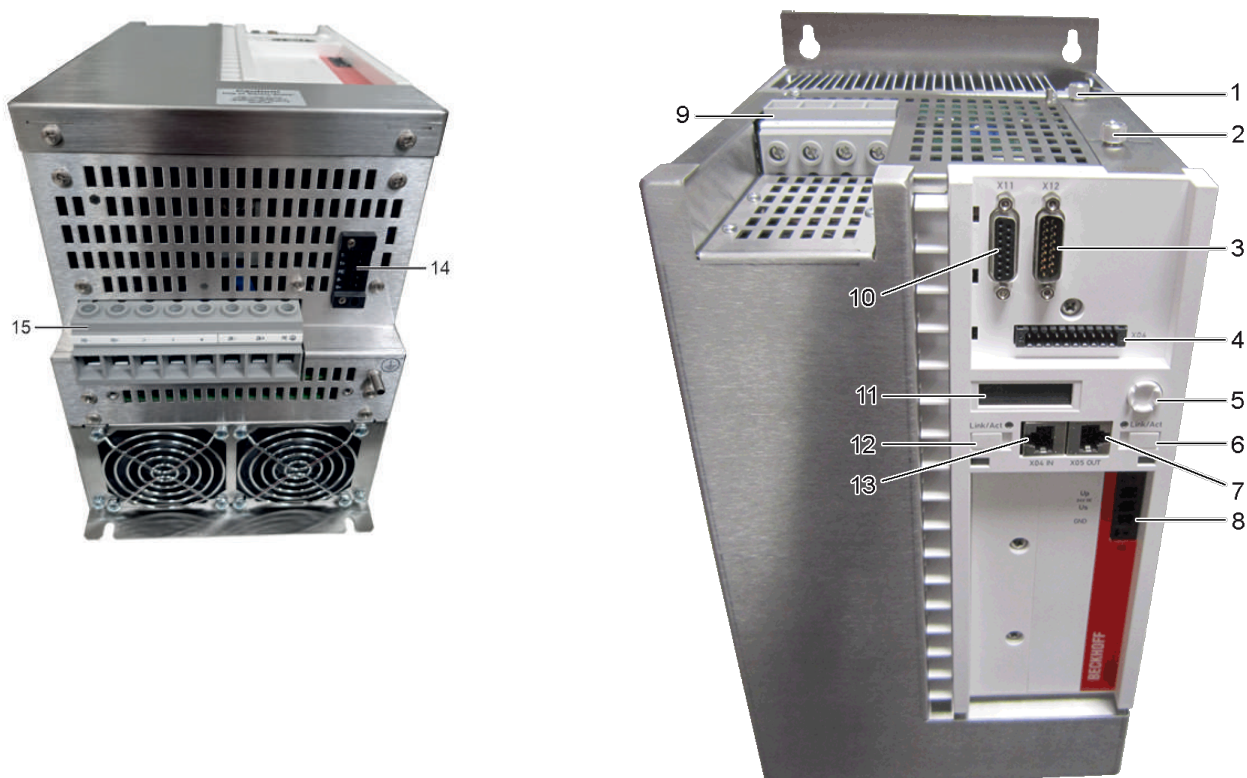
10 kA

4.4.3 Mechanische Daten

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

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	Beschriftungsschild
5	Navigationswippe	13	X04 Buchse für den EtherCAT Eingang
6	Beschriftungsschild	14	X14 Sensor für Motortemperatur und Bremse
7	X05 Buchse für den EtherCAT Ausgang	15	Anschluss für den externen Bremswiderstand
8	X03 Spannungsversorgung 24 V DC Eingang		Zwischenkreis Ausgang (890 V DC Spannung).
	 DANGER 890 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)		Motoranschluss (U, V, W, PE)

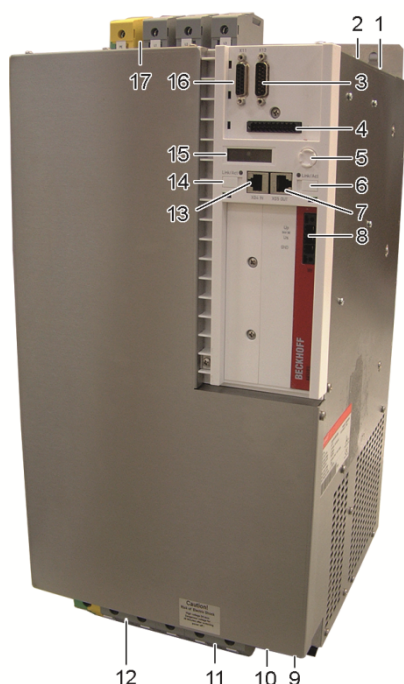
4.6 Allgemeine Übersicht AX5190 und AX5191



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	Beschriftungsschild
6	Beschriftungsschild	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 890 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	Beschriftungsschild	14	Beschriftungsschild
7	X05 Buchse für den EtherCAT Ausgang	15	Display
8	X03 Spannungsversorgung 24 V DC Eingang	16	X11 Feedback-Anschluss, Encoder
	 DANGER 890 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

AX5160 und AX5172



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

AX5190 und AX5191



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

AX5192 und AX5193



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

4.8.2 X07 – Externer Bremswiderstand

⚠ GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!

Lebensgefährliche Spannung von 890 V DC an den Klemmen RB+ und RB- liegt nach Abschalten des Geräts weiterhin an.

- Warten Sie nach Abschalten der Spannung
bei AX5160/AX5172 noch **15 Minuten**
bei AX5190/AX5191 noch **30 Minuten**
bei AX5192/AX5193 noch **45 Minuten**
- Prüfen Sie die Spannung

HINWEIS

Schädigung von Geräten

Verbinden Sie den PE-Anschluss des externen Bremswiderstands mit der zentralen Erdungsschiene.

AX5160 und AX5172


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

AX5190 und AX5191


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

AX5192 und AX5193


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

4.8.3 X13 – Motoranschluss

AX5160 und AX5172


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

AX5190 und AX5191


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

AX5192 und AX5193



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

4.8.4 X02 – Zwischenkreisverbund

⚠ GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!

Lebensgefährliche Spannung von 890 V DC an den Klemmen ZK+ und ZK- liegt nach Abschalten des Geräts weiterhin an.

- Warten Sie nach Abschalten der Spannung
bei AX5160/AX5172 noch **15 Minuten**
bei AX5190/AX5191 noch **30 Minuten**
bei AX5192/AX5193 noch **45 Minuten**
- Prüfen Sie die Spannung

AX5160 und AX5172



Klemmstelle	Anschluss
ZK +	Zwischenkreis +
ZK –	Zwischenkreis –

AX5190 und AX5191



Klemmstelle	Anschluss
ZK +	Zwischenkreis +
ZK –	Zwischenkreis –

AX5192 und AX5193



Klemmstelle	Anschluss
ZK +	Zwischenkreis +
ZK –	Zwischenkreis –

4.8.5 X03 – 24 V DC Versorgung

AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



Klemmstelle	Anschluss	Stromaufnahme
Up +	24 V DC -0/+25% Peripherie (z.B. separate Bremsspannung)	abhängig von den ange-schlossenen Verbrauchern (siehe X06 und X14)
Us +	24 V DC $\pm$ 25% - Systemversorgung	60 A...72 A = 3 A 90 A...170 A = 10 A
GND	GND	

4.8.6 X04, X05 – EtherCAT Anbindung

AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



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

4.8.7 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.

HINWEIS**Ausgangsstrom**

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

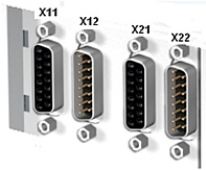
AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



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

4.8.8 X11 – Feedback, hochauflösend

AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



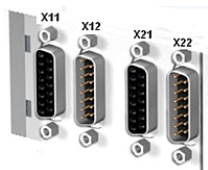
Pin	EnDat® / BiSS®	Hiperface	Sin / Cos 1Vpp	TTL 1)
1	SIN +	SIN +	SIN +	n.c.
2	GND_5 V	GND_11 V	GND_5 V	GND_5 V
3	COS +	COS +	COS +	n.c.
4	US_5 V 2)	n.c.	US_5 V 2)	US_5 V 2)
5	DX + (Data)	DX + (Data)	n.c.	B +
6	n.c.	US_11 V 2)	n.c.	n.c.
7	n.c.	n.c.	REF Z	REF Z
8	CLK + (Clock)	n.c.	n.c.	A +
9	REFSIN	REFSIN	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

4.8.9 X12 – Resolver / Hall

AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



Pin	Resolver	analoger Hallsensor
1	Temp. (nur PTC, Klixon oder Bimetall!) Schaltschwelle: 1300 $\square$ $\square$ 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.	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 *
15	n.c.	GND (Versorgung)

*) Der Winkel muss konfiguriert werden

4.8.10 X14 – Motorbremse, Thermokontakt

HINWEIS

Ausgangsstrom

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

AX5160, AX5172, AX5190, AX5191, AX5192, AX5193



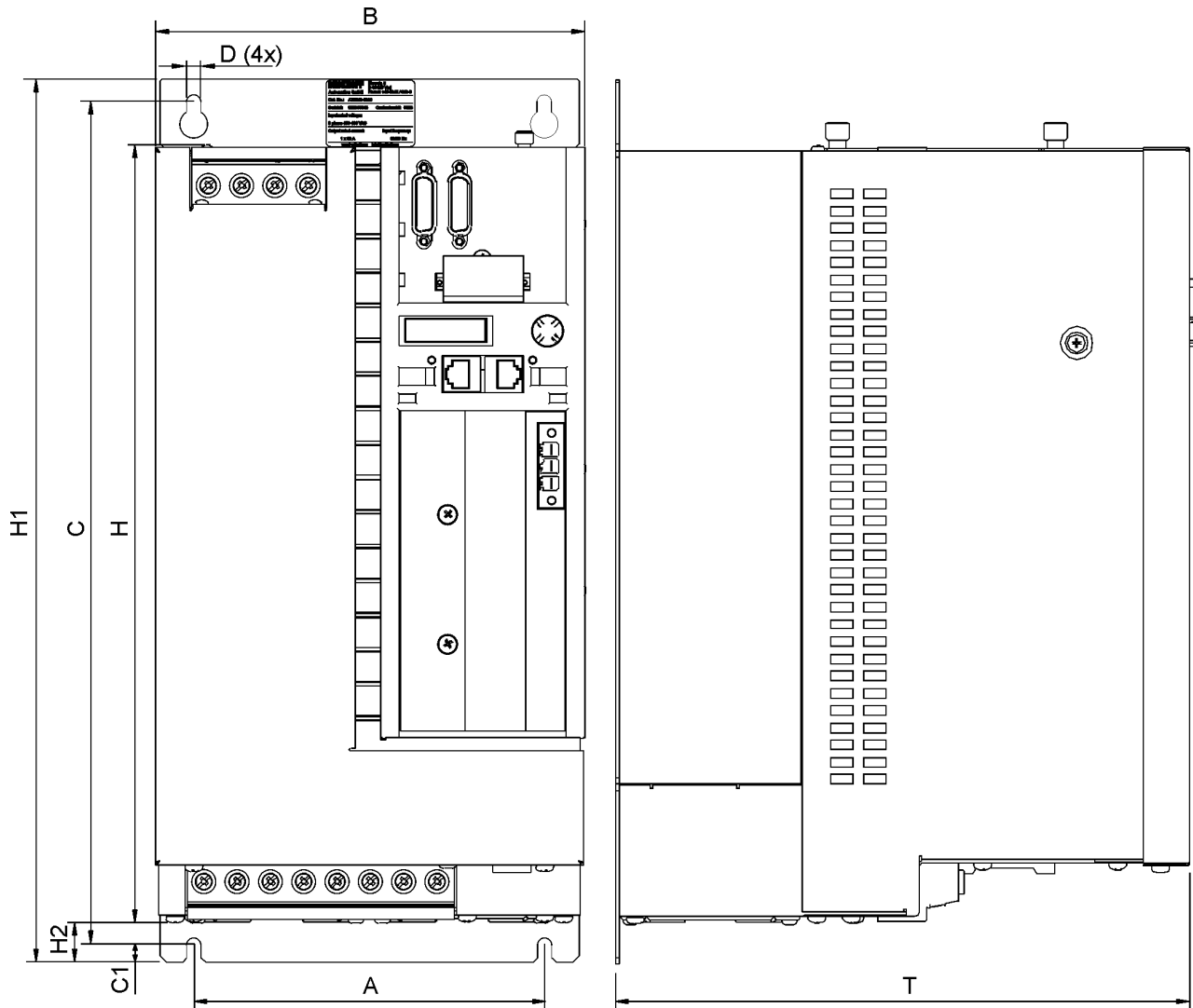
Klemmstelle	Anschluss	Ausgangsstrom
T-	Temp. - *	
T+	Temp. + *	
PE	Schirm der Signalpärchen	
B-	Bremse GND	
B+	Bremse (Up) +	max. 2,2 A

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

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



	A [mm]	B [mm]	C [mm]	C1 [mm]	D [mm]	H [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]	T [mm]	Befestig.- Schrauben
AX5160	158	190	380	8	6,5	345	398	16,5	259	4 x M5
AX5172	158	190	380	8	6,5	345	398	16,5	259	4 x M5
AX5190	200	280	582	10	9	540	603	10	254	4 x M8
AX5191	200	280	582	10	9	540	603	10	254	4 x M8
AX5192	200	280	575	10	9	540	600	20	335	4 x M8
AX5193	200	280	575	10	9	540	600	20	335	4 x M8

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

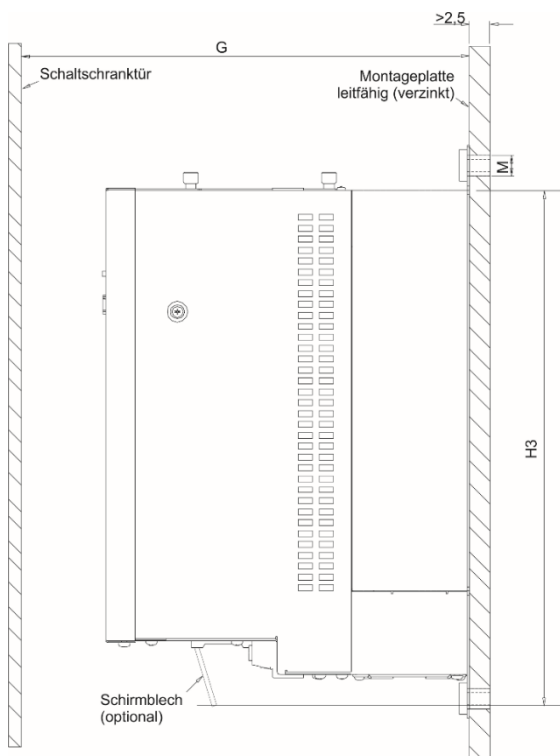
Zerstörung des Servoverstärkers!

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.

	G	M (Schraube)	H3
AX5160 und AX5172	≥ 300	4 x M5	445
AX5190 und AX5191	≥ 300	4 x M8	640
AX5192 und AX5193	≥ 500	4 x M8	640

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

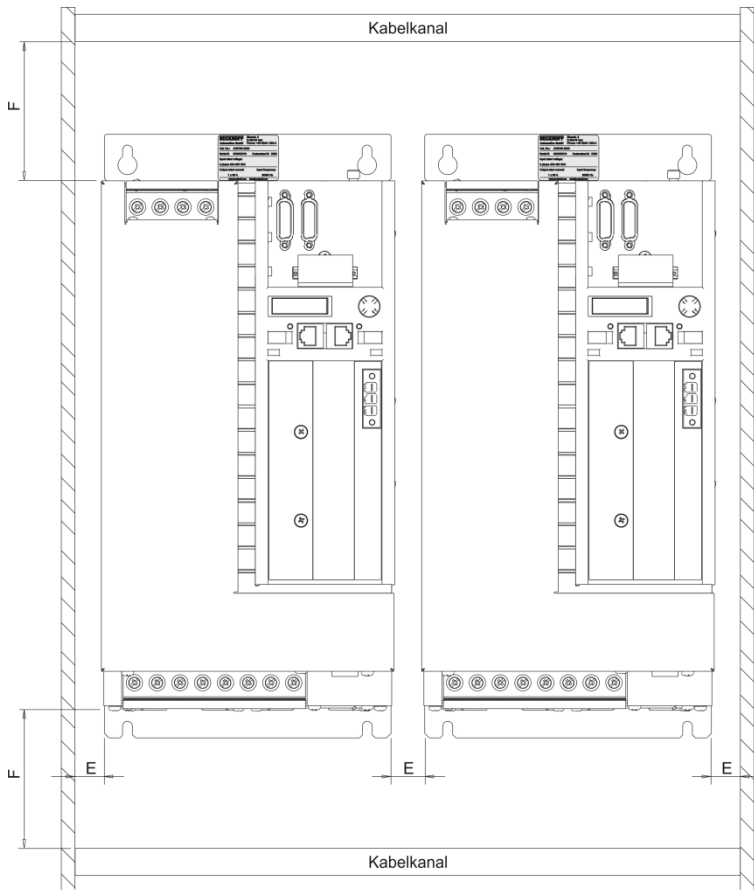
Die Montageplatte ist gemäß den gesetzlichen Vorschriften zu erden.

⚠ 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.

5.1.2 Montagebeispiel

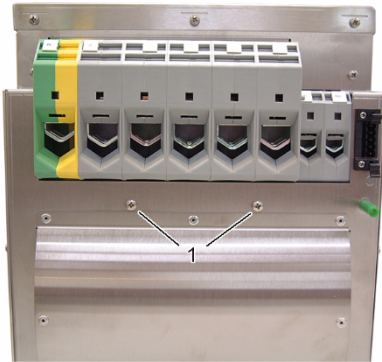


Alle Angaben in mm.

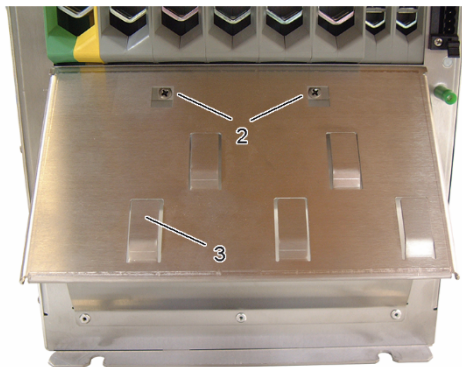
	F	E
AX5160 und AX5172	≥ 180	20
AX5190 und AX5191	≥ 180	40
AX5192 und AX5193	≥ 180	40

5.1.3 Montage des Schirmbleches (optional)

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



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



Positionieren Sie das Schirmblech an der vorgesehenen Stelle.

Befestigen Sie das Schirmblech mit den Schrauben 2.
(Verwenden Sie dazu die neuen, mitgelieferten Schrauben.)

Schließen Sie die Leitungen an die vorgesehenen Klemmen an.

Befestigen Sie den Schirm an den Laschen 3.

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 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.

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)

⚠ VORSICHT

Brandgefahr durch Kurzschluss

Die empfohlenen Sicherungen dienen dem Leitungsschutz, die Servoverstärker sind mit einem integrierten Selbstschutz ausgerüstet.

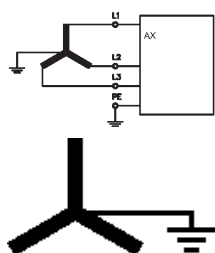
Die Servoverstärker der Baureihe AX5000 sind mit einem Weitspannungseingang „X01“ ausgestattet und können an Spannungssysteme 3-phasig 400 VAC -10% bis 3-phasig 480 VAC +10% angeschlossen werden.



TT/TN-Netz mit geerdetem Mittelpunkt

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% VAC



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

Dreiphasig

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“ oder Sicherungsautomaten mit Charakteristik „C“ zu verwenden.

5.2.1.2 Externe Absicherung der Einzelgeräte, UL-konform



Externe Absicherung des Versorgungsnetzes

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.

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} .

Dreiphasig

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					

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.

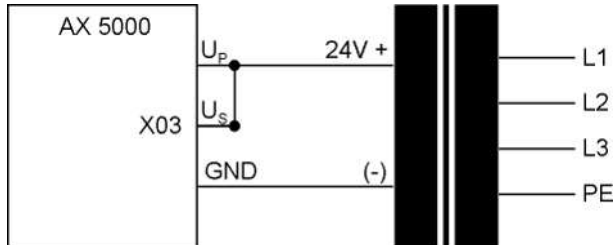
AX5190, AX5191, AX5192, AX5193:

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.

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.

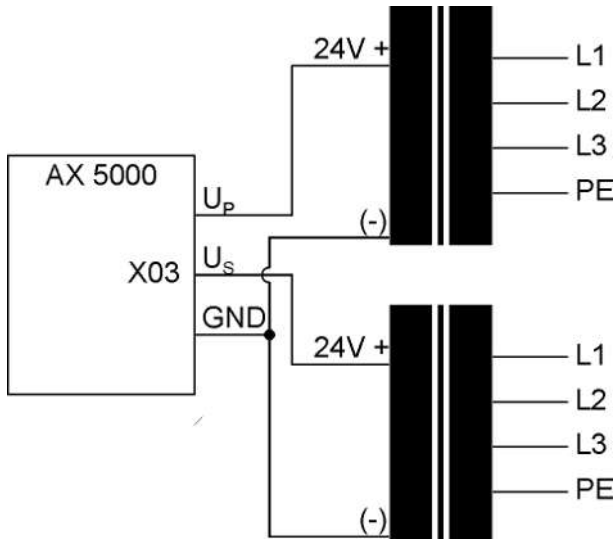
Versorgung durch ein Netzteil



i Verdrahtung der Spannungsversorgung 24 V DC

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 zwei Netzteile



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 Schaltschrankauswahl 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 und Einzelgeräte

Für die Baureihen AX5160 bis AX5193 sind keine Motordrosseln erforderlich.

5.3.1 Max. Leitungslängen inklusive Verlängerungen

Motornennspannung bis 480 V AC

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.



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

BiSS is a trademark of IC Haus GmbH.

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

