

**BECKHOFF** New Automation Technology

Original-Betriebsanleitung | DE

# AL3800

Eisenlose Linear-Servomotoren





## Dokumentierte Motoren – AL38xx

Linear Servomotor	Geschwindigkeit (maximal)	Spitzenkraft für 3 s	Dauerkraft luftgekühlt	Spitzenstrom luftgekühlt
AL3803-0000-000x	2,7 m/s	$F_P = 700 \text{ N}$	$F_{ca} = 141 \text{ N}$	$I_{ca} = 5,6 \text{ A}$
AL3803-0001-000x	6,6 m/s	$F_P = 700 \text{ N}$	$F_{ca} = 141 \text{ N}$	$I_{ca} = 13,9 \text{ A}$
AL3806-0000-000x	2,7 m/s	$F_P = 1400 \text{ N}$	$F_{ca} = 282 \text{ N}$	$I_{ca} = 11,3 \text{ A}$
AL3806-0001-000x	6,6 m/s	$F_P = 1400 \text{ N}$	$F_{ca} = 282 \text{ N}$	$I_{ca} = 28,0 \text{ A}$
AL3809-0000-000x	2,7 m/s	$F_P = 2100 \text{ N}$	$F_{ca} = 423 \text{ N}$	$I_{ca} = 16,9 \text{ A}$
AL3809-0001-000x	6,6 m/s	$F_P = 2100 \text{ N}$	$F_{ca} = 423 \text{ N}$	$I_{ca} = 42,0 \text{ A}$
AL3812-0000-000x	2,7 m/s	$F_P = 2800 \text{ N}$	$F_{ca} = 564 \text{ N}$	$I_{ca} = 22,6 \text{ A}$
AL3812-0001-000x	6,6 m/s	$F_P = 2800 \text{ N}$	$F_{ca} = 564 \text{ N}$	$I_{ca} = 56,0 \text{ A}$
AL3818-0000-000x	2,7 m/s	$F_P = 4200 \text{ N}$	$F_{ca} = 846 \text{ N}$	$I_{ca} = 34,0 \text{ A}$

# Inhaltsverzeichnis

<b>Dokumentierte Motoren – AL38xx</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Vorwort</b> .....	<b>7</b>
1.1 Hinweise zur Dokumentation.....	7
1.2 Ausgabestände der Dokumentation.....	8
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
<b>2 Richtlinien und Normen</b> .....	<b>9</b>
2.1 EG-Konformitätserklärung.....	9
<b>3 Sicherheit</b> .....	<b>10</b>
3.1 Sicherheitshinweise.....	10
3.2 Spezielle Sicherheitshinweise zum AL38xx.....	11
<b>4 Handhabung</b> .....	<b>13</b>
4.1 Transport.....	13
4.2 Lagerung.....	13
4.3 Wartung / Reinigung.....	13
4.4 Entsorgung.....	13
<b>5 Produktübersicht</b> .....	<b>14</b>
5.1 Lieferumfang AL38xx.....	14
5.2 Typenschlüssel AL38xx.....	14
<b>6 Technische Beschreibung</b> .....	<b>15</b>
6.1 Aufbau der Motoren.....	15
6.2 Allgemeine technische Daten.....	15
6.2.1 Leistungsreduzierung.....	16
6.3 Standardausrüstung.....	17
6.3.1 Spuleneinheit, Primärteil (N/S).....	17
6.3.2 Magnetjoch, Sekundärteil.....	17
6.4 Zusätzliche Ausrüstung.....	18
6.4.1 Schrauben und Passstifte.....	18
6.4.2 Servoverstärker und Feedbacksystem.....	18
<b>7 Mechanische Installation</b> .....	<b>19</b>
7.1 Spezifikation der Befestigungsflächen.....	19
7.2 Reihenfolge der Installation.....	20
7.3 Montage der Magnetjoche.....	20
7.4 Montage der Spuleneinheit.....	21
7.5 Abbaureihenfolge.....	21
<b>8 Elektrische Installation</b> .....	<b>22</b>
8.1 Wichtige Hinweise.....	22
8.2 Anschluss der Motoren mit fliegenden Adern.....	23
8.3 Anschluss der Motoren mit vorkonfektionierten Leitungen.....	23
8.3.1 Anschlussbild AX5000 für AL38xx und Absolutwert-Encoder.....	24
8.3.2 Anschlussbild AX5000 für AL38xx und Sin/Cos- Encoder mit Nullimpuls.....	25
8.4 Berechnung des Bremswiderstandes.....	26
8.5 Temperaturfühler.....	26

8.5.1	PTC-Spezifikation .....	26
8.5.2	NTC-Spezifikation .....	27
8.6	Polungstest .....	27
<b>9</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>28</b>
9.1	Wichtige Hinweise .....	28
9.2	Allgemeine Inbetriebnahme .....	28
9.2.1	Parametrierung .....	28
9.2.2	Inbetriebnahme .....	29
9.2.3	Optimierung der Regeleinstellungen .....	29
9.3	Beseitigung von Störungen .....	30
<b>10</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>31</b>
10.1	Begriffsdefinitionen .....	31
10.2	AL38xx .....	32
10.2.1	Maßzeichnung AL38xx .....	33
<b>11</b>	<b>Support und Service .....</b>	<b>34</b>



# 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, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

### Disclaimer

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

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®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® 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 Bezeichnungen führen.

### Patente

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

EP1590927, EP1789857, DE102004044764, DE102007017835

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

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

EP0851348, US6167425 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



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.

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

## 1.2 Ausgabestände der Dokumentation

### Dokumentenursprung

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

### Produkteigenschaften

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

Ausgabe	Bemerkung
3.6	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> Anschluss der Motoren mit fliegenden Adern <b>8.2</b> ; NTC-Spezifikation <b>8.5.2</b>
3.5	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> Entsorgung <b>4.4</b>
3.4	<b>Neues Kapitel:</b> EG-Konformitätserklärung <b>2.1</b> ; Maßzeichnung AL38xx <b>10.2.1</b>
3.3	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> 1.0 Vorwort; 3.0 Sicherheit
3.2	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> 8.2
3.1	<b>Kapitelüberarbeitung:</b> 10.2
3.0	Komplette Überarbeitung
2.1	Version vom Februar 2005

## 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die eisenlosen Linear-Servomotoren der Baureihe AL38xx sind frei von Cogging und somit insbesondere als Antrieb für Achsen mit geringen Massen oder hohen Ansprüchen an den Gleichlauf wie in Maschinen der Halbleiterindustrie konzipiert.

Der in die Motorwicklungen eingebaute Thermoschutzkontakt muss ausgewertet und überwacht werden.

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

Die Linear-Servomotoren der Baureihe AL38xx werden ausschließlich als Komponenten in elektrische Anlagen oder Maschinen eingebaut und dürfen nur als integrierte Komponenten der Anlage oder Maschine in Betrieb genommen werden.

Die Motoren dürfen **nur** unter Berücksichtigung der in dieser Dokumentation definierten Umgebungsbedingungen betrieben werden.

## 2 Richtlinien und Normen

### ⚠ VORSICHT

#### Gefahr für Personen, Umwelt oder Geräte

Linear-Servomotoren der Baureihe AL38xx sind **keine** Produkte im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie. Die bestimmungsgemäße Verwendung der Linear-Servomotoren in Maschinen oder Anlagen ist solange untersagt, bis der Maschinen- oder Anlagenbauer die CE-Konformität der gesamten Maschine oder Anlage bestätigt.

## 2.1 EG-Konformitätserklärung

### ● Bereitstellung der EU – Konformitätserklärung:

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

## 3 Sicherheit

### 3.1 Sicherheitshinweise

#### Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!  
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

#### 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.

#### Qualifikation des Personals

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

#### Erklärung der Symbole

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

#### **GEFAHR**

##### **Akute Verletzungsgefahr!**

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

#### **WARNUNG**

##### **Verletzungsgefahr!**

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

#### **VORSICHT**

##### **Schädigung von Personen!**

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

#### **HINWEIS**

##### **Schädigung von Umwelt oder Geräten**

Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.



#### **Tipps oder Fingerzeige**

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.



#### **UL-Hinweis**

Dieses Symbol kennzeichnet wichtige Informationen bezüglich der UL-Zulassung.

## 3.2 Spezielle Sicherheitshinweise zum AL38xx

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

Die Linear-Servomotoren der Baureihe AL3xxx 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.

### ⚠️ WARNUNG

#### Akute Verletzungsgefahr durch hohe elektrische Spannung!

- Der fahrlässige, unsachgemäße Umgang mit dem Linear-Servomotor sowie die Umgehung der Sicherheitseinrichtungen können zu Körperverletzungen durch elektrischen Schlag bis zum Tod führen.
- Es ist sicherzustellen, dass der feste Anschluss des Schutzleiters ordnungsgemäß durchgeführt wurde.
- Der Maschinenhersteller muss eine Gefahrenanalyse für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen treffen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Schäden an Personen oder Gegenständen führen können.
- Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn sich der Motor nicht bewegt. Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Motoren nie unter Spannung. In ungünstigen Fällen können Lichtbögen entstehen und Personen und Kontakte schädigen.
- Bei Arbeiten an elektrischen Teilen mit einer Spannung > 50 V ist der Linear-Servomotor vom Servoverstärker zu trennen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.
- Die Zwischenkreisspannung des Servoverstärkers kann über 890 V<sub>DC</sub> betragen. Vor dem Berühren stromführender Klemmen ist die Entladung der Zwischenkreis-Kondensatoren abzuwarten. Die gemessene Spannung zwischen den Klemmen DC+ und DC-(X02) muss unter 50 V<sub>DC</sub> abgesunken sein.

### ⚠️ WARNUNG

#### Akute Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen!

- Die Oberflächentemperatur kann über 50 °C betragen, somit besteht Verbrennungsgefahr.
- Das Gehäuse darf während oder kurz nach dem Betrieb nicht berührt werden.
- Lassen Sie den Linear-Servomotor mindestens 15 Minuten nach dem Abschalten abkühlen.
- Prüfen Sie mit einem Thermometer, ob die Oberfläche ausreichend abgekühlt ist.

### HINWEIS

#### Gefahr für Umwelt oder Geräte

- Lesen Sie dieses Handbuch vor dem Gebrauch des Linear-Servomotors sorgfältig durch und achten Sie besonders auf alle angegebenen Sicherheitshinweise. Bei unverständlichen Passagen informieren Sie umgehend das zuständige Vertriebsbüro und unterlassen Sie die Arbeiten an dem Linear-Servomotor.
- An diesem Gerät darf nur ausgebildetes, qualifiziertes Elektro-Fachpersonal arbeiten, welches zudem sehr gute Kenntnisse der Antriebstechnik besitzt.
- Halten Sie bei der Installation unbedingt die klimatischen Bedingungen ein. Weitere Informationen siehe Kapitel Technische Daten und Mechanische Installation.
- Wird ein Linear-Servomotor in eine Maschine eingebaut, so ist die Inbetriebnahme solange untersagt, bis sichergestellt ist, dass die Maschine der neuesten Fassung der EG-Maschinenrichtlinie entspricht. Hierzu müssen sämtliche harmonisierten Normen und Verordnungen eingehalten werden, die notwendig sind, um diese Richtlinie in nationales Recht zu überführen.

**HINWEIS****Schäden am Gerät durch unsachgemäße Behandlung**

Behandeln Sie die Komponenten des Linear-Servomotors sachgemäß sowohl im verpackten als auch im ausgepackten Zustand. Insbesondere sind die Magnetjoche empfindlich. Lassen Sie die Magnetjoche nie auf den Boden fallen.

**HINWEIS****Schäden an den Magneten bei höheren Temperaturen**

Die Magnete sollten keinen Temperaturen über 70°C ausgesetzt sein. Die Magnete können sich bei höheren Temperaturen entmagnetisieren.

**⚠ VORSICHT****Magnetische Anziehungskräfte können zu Schäden führen**

- Die Magnetplatten wirken mit starken Anziehungskräften auf alle weichmagnetischen Gegenstände, wie z. B. Eisen. Diese Kräfte können nicht mit der Hand kontrolliert werden. Sie können ernsthafte Verletzungen verursachen.
- Bringen Sie keine weichmagnetischen Gegenstände näher als 10 cm an die Magnetseite der Magnetplatten heran.
- Die Magnetjoche können beim Zusammenbau gegenseitigen Anziehungskräften unterworfen sein. Die Magnete des Magnetjochs können von der Abschlussplatte eines anliegenden Magnetjochs beschädigt werden.

**⚠ WARNUNG****Schäden durch Stromausfall**

Der Linear-Servomotor wird durch einen Servoverstärker angetrieben. Im Falle eines Stromausfalls oder eines schwerwiegenden Fehlers kann dies automatisch zu einem freien Anlauf des Motors führen. Sehen Sie mechanische Schutzvorrichtungen vor, um den Motor oder Ihre Maschine in diesem Falle vor Schäden zu bewahren.

## 4 Handhabung

### 4.1 Transport

<b>Klimaklasse:</b>	2K3 nach EN 60721
<b>Transport-Temperatur:</b>	-25°C - +70°C, max. 20 K/Stunde schwankend
<b>Transport-Luftfeuchtigkeit:</b>	relative Feuchte 5% - 95%, nicht kondensierend

Der Linear-Servomotor darf nur von qualifiziertem Fachpersonal in der Originalverpackung des Herstellers transportiert werden.

Überprüfen Sie bei beschädigter Verpackung den Motor auf sichtbare Schäden. Informieren Sie den Transporteur und gegebenenfalls den Hersteller.

### 4.2 Lagerung

<b>Klimaklasse:</b>	2K3 nach EN 60721
<b>Lagertemperatur:</b>	-25 °C - +70 °C, max. 20 K/Stunde schwankend
<b>Luftfeuchtigkeit:</b>	relative Feuchte 5% - 95%, nicht kondensierend
<b>Lagerdauer:</b>	ohne Einschränkung

Nur in der Originalverpackung des Herstellers lagern

### 4.3 Wartung / Reinigung

- Wartung und Reinigung sind ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.
- Durch das Öffnen der Motoren verlieren Sie einen eventuellen Gewährleistungsanspruch.
- Zur Gehäusereinigung verwenden Sie bitte Isopropanol o.ä.

#### HINWEIS

##### Zerstörung des Linear-Servomotors

Den Linear-Servomotor auf keinen Fall tauchen oder absprühen.

Die Funktionsfähigkeit der Lager und Dämpfer, sowie die Führung der beweglichen Leitungen muss getestet werden.

### 4.4 Entsorgung

Gemäß der WEEE-2012/19/EU-Richtlinien nehmen wir Altgeräte und Zubehör zur fachgerechten Entsorgung zurück. Die Transportkosten werden vom Absender übernommen.

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

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
D-33415 Verl

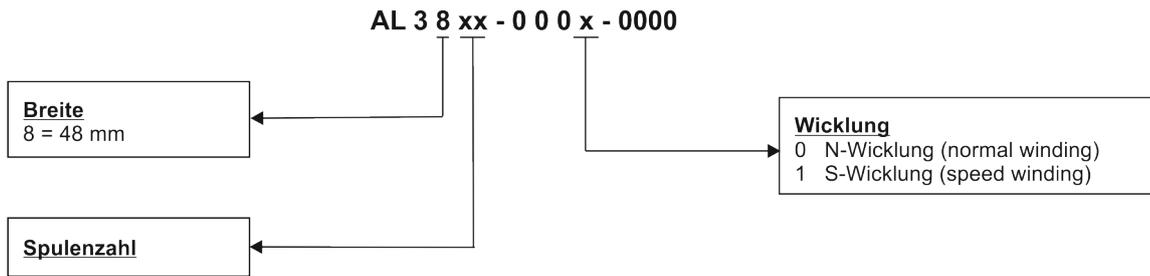
## 5 Produktübersicht

### 5.1 Lieferumfang AL38xx

Bitte prüfen Sie die Lieferung auf folgenden Umfang:

- Motor der Baureihe AL3800
- Typenschild

### 5.2 Typenschlüssel AL38xx



## 6 Technische Beschreibung

### 6.1 Aufbau der Motoren

Die Linear-Servomotoren der Baureihe AL38xx sind eisenlose Drehstrommotoren für hochwertige Servo-Applikationen. In Verbindung mit unserem digitalen Servoverstärker eignen sie sich besonders für Positionieraufgaben in der Halbleiterindustrie mit hohen Ansprüchen an Gleichlauf und Präzision.

Die Motoren der Baureihe AL38xx sind ausschließlich dazu bestimmt, von dem digitalen Servoverstärker drehzahl- und drehmomentgeregelt betrieben zu werden.

Die Linear-Servomotoren besitzen Permanentmagnete im Sekundärteil. Das moderne Neodym-Magnetmaterial trägt wesentlich dazu bei, dass diese Motoren hochdynamisch gefahren werden können. In der Spuleneinheit ist eine dreiphasige Wicklung untergebracht, die durch den Servoverstärker versorgt wird. Der Motor besitzt keine Bürsten; die Kommutierung wird elektronisch im Servoverstärker vorgenommen.

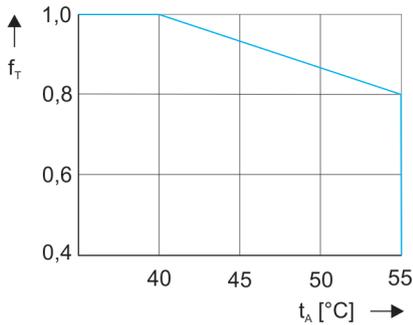
Des Weiteren ist zum Betrieb ein Feedbacksystem notwendig. Das passende Feedbacksystem muss anhand der Anforderungen der Applikation gewählt werden. Zu berücksichtigen sind Dynamik, Geschwindigkeit, Schmutzbelastung, Auflösung sowie verwendete Servoverstärker.

### 6.2 Allgemeine technische Daten

Technische Daten	AL38xx
Klimaklasse	3K3 nach EN 60721
Umgebungstemperatur (bei Nenndaten)	+5 - +40 °C bei Aufstellhöhe bis 1000m über NN
Zulässige Luftfeuchte (bei Nenndaten)	95% relative Feuchte, nicht betauend
Aufstellhöhe (Ströme und Momente)	Bei Aufstellhöhen über 1000 m über NN und 40 °C

## 6.2.1 Leistungsreduzierung

### Umgebungstemperatur



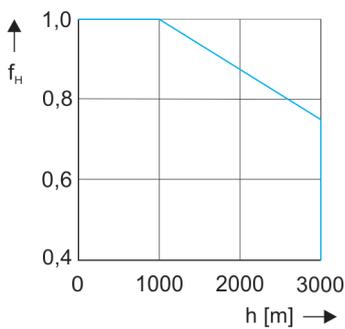
$f_T$  = Auslastungsfaktor Temperatur

$t_A$  = Umgebungstemperatur in °C

Berechnung der Leistungsdaten bei Überschreitung der angegebenen Temperaturgrenze > 40 °C:

$$F_{CA\_red} = F_{CA} \times f_T$$

### Aufstellhöhe



$f_H$  = Auslastungsfaktor Höhe

$h$  = Höhe in Meter

Berechnung der Leistungsdaten bei Überschreitung der angegebenen Aufstellhöhe > 1000 m:

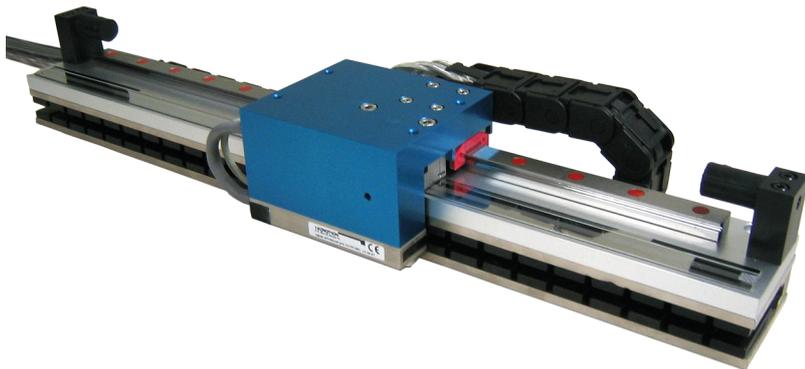
$$F_{CA\_red} = F_{CA} \times f_H$$

### Umgebungstemperatur und Aufstellhöhe

Berechnung der Leistungsdaten bei Überschreitung der angegebenen Grenzen:  
Umgebungstemperatur > 40 °C und Aufstellhöhe > 1000 m

$$F_{CA\_red} = F_{CA} \times f_T \times f_H$$

## 6.3 Standardausrüstung



Die eisenlose Linear-Servomotor-Baureihe AL38xx von Beckhoff ist kein in sich geschlossenes System. Es umfasst verschiedene Komponenten, wie Spuleneinheit und Magnetjoch und muss in ein gesamtes Maschinenkonzept oder eine gesamte Arbeitseinheit eingebunden sein. Die Größe und Form des Tragrahmens, die Konstruktion des Schlittens, der Schienen- und des Lagertyps oder die Art der Dämpfer hängen von der Anwendung ab. Der Tragrahmen und der Schlitten müssen so entworfen sein, dass ein Luftspalt zwischen Spuleneinheit und Magnetjoch entsteht.

### 6.3.1 Spuleneinheit, Primärteil (N/S)

Der N-Typ (normal winding) stellt den Vorzugstyp dar. Der S-Typ (speed winding) hat eine höhere Maximalgeschwindigkeit und Stromaufnahme. Die Abmessungen des N- und S-Typ sind identisch.



### 6.3.2 Magnetjoch, Sekundärteil

Die Magnetjoch sind in verschiedenen Längen erhältlich.



## 6.4 Zusätzliche Ausrüstung

Für die ordnungsgemäße Installation Ihres Linear-Servomotors benötigen Sie weitere Komponenten. Diese sind nicht im Lieferumfang enthalten.

### 6.4.1 Schrauben und Passstifte



Die Schrauben und Passstifte sind erforderlich für die Positionierung und Verbindung der Spuleneinheit mit dem Schlitten, sowie dem Magnetjoch mit dem Tragrahmen.

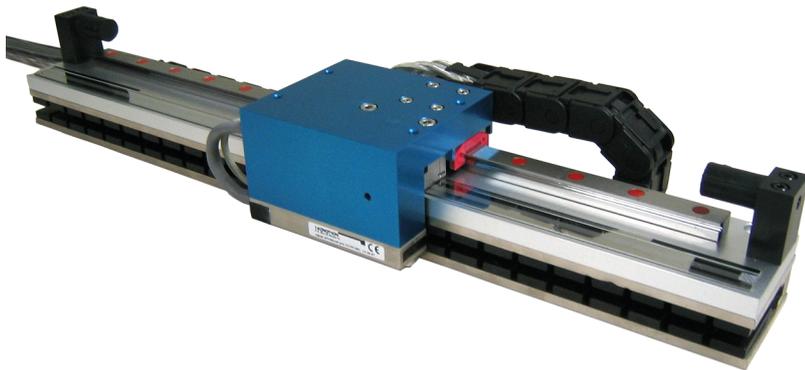
Attribut	AL38xx
Schrauben für Magnetjoch (rostfrei)	M6 x 50, EN ISO 4762
Schrauben für Spuleneinheit (Stahl); Länge abhängig von der Dicke des Schlittens	M5, EN ISO 4762
Passstifte (rostfrei)	3h8, EN ISO 8734

### 6.4.2 Servoverstärker und Feedbacksystem

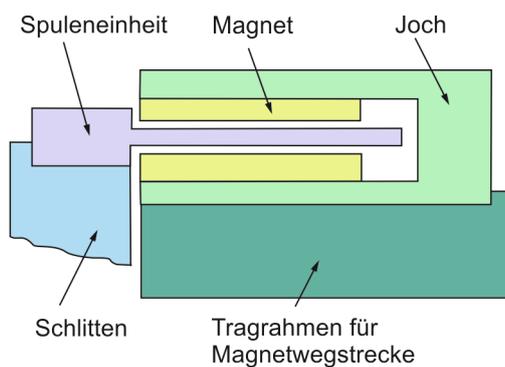
Zum Aufbau einer kompletten Linearachse und deren Betrieb werden folgende Komponenten benötigt:

- Servoverstärker; z.B.: AX5xxx von Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.
- Messstab und linearer Weg-Geber
- Leitungen, Stecker und Führungen
- Mechanische Aufnahme / Maschinenbett

## 7 Mechanische Installation



### 7.1 Spezifikation der Befestigungsflächen



Die Befestigungsflächen für die Magnetjochs und die Spuleneinheit müssen in hohem Maß eben sein, damit Biegekräften vorgebeugt wird.

- Ebenheit der Befestigungsfläche für die Spuleneinheit:  $\leq 0,1$  mm
- Ebenheit der Befestigungsfläche für die Magnetjochs:  $\leq 0,1$  mm

Die Wegstrecke der Magnetjochs (auch Magnetstrecke) und die Spuleneinheit müssen zueinander ausgerichtet sein. Um einen kontaktlosen Lauf zu erreichen, müssen die Befestigungsflächen der Spuleneinheit und die Magnetstrecke parallel verlaufen.

- Parallelität der Befestigungsfläche der Spuleneinheit zur Magnetstrecke:  $\leq 0,05$  mm

## 7.2 Reihenfolge der Installation

### ⚠ WARNUNG

#### Schäden durch unkontrollierte, magnetische Anziehungskräfte

Die in dieser Anleitung vorgegebene Installationsreihenfolge muss beachtet werden. Eine andere Reihenfolge kann gefährliche Situationen und Schäden durch magnetische Anziehungskräfte verursachen.

Vor der Installation der Linearmotorkomponenten, die Installation des Maschinenbettes fertigstellen. Schienen und Messstab auf dem Maschinenbett montieren und ausrichten. Schlitten mit Lagern, Dämpfern und erforderlichen Leitungen ausstatten. Sicherstellen einer ordnungsgemäßen Fahrt des Schlitten.

#### Installationsreihenfolge:

1. Montieren Sie die Magnetjochs an den Tragrahmen der Maschine.
2. Montieren Sie die Spuleneinheit an den Schlitten.
3. Schließen Sie die Leitungen an die Spuleneinheit.

## 7.3 Montage der Magnetjochs

### HINWEIS

#### Schäden durch Verschmutzung

Die Befestigungsfläche muss stets frei von Verschmutzung sein. Teilchen  $> 0,1$  mm können eine fehlerhafte Anordnung verursachen und somit auch Ihren Linearmotor beschädigen.

Die Montage beginnen Sie mit dem Joch1. Das Joch mit 3 mm Passstiften oder einer Fräsreferenz ausrichten. Magnetjochs an den Tragrahmen befestigen. Beachten Sie das maximal Anzugsdrehmoment

Eine Achsenreferenz für die Magnetjochs wird wie folgt erreicht:

- Passstifte in das Mitteljoch (bei einer kurzen Strecke)
- Passstifte entlang der ganzen Wegstrecke (bei einer längeren Strecke)
- Fräsreferenz entlang der ganzen Wegstrecke (Innenradius  $< 0,2$  mm) bei einer längeren Strecke

Anschließend können die anderen Magnetjochs montiert werden, wobei die gegenseitige Anziehungskraft der Magnetjochs kontrolliert für den mechanischen Kontakt benutzt werden kann.

## 7.4 Montage der Spuleneinheit

### HINWEIS

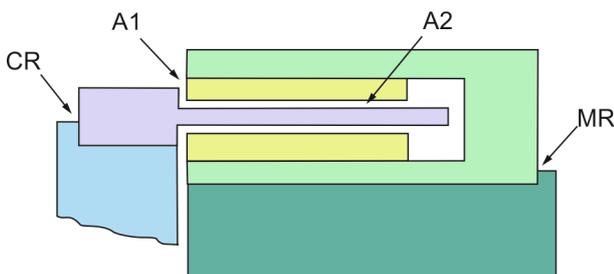
#### Schäden durch Verschmutzung

Die Befestigungsfläche muss stets frei von Verschmutzung sein. Teilchen > 0,1 mm können eine fehlerhafte Anordnung verursachen und den Linearmotor beschädigen.

Das Anbringen der Spuleneinheit auf der gereinigten Befestigungsfläche des Schlittens wird nicht von magnetischen Anziehungskräften behindert!

Eine Achsenreferenz für die Spuleneinheit (CR) wird wie folgt erreicht:

- Zwei Passstifte neben der ersten und der letzten Schraube der Spuleneinheit
- Fräsreferenz entlang der ganzen Wegstrecke (Innenradius < 0,2 mm)



Vorgehensweise:

1. Spuleneinheit in das Magnetjoch einsetzen und auf der Befestigungsfläche platzieren
2. Spuleneinheit an der Achsenreferenz ausrichten
3. Spuleneinheit mit Schrauben befestigen
4. Beachten Sie das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment!

Sie erhalten die exakten Luftspaltabmessungen (A1 und A2) nur dann, wenn die oben genannten Referenzen und Maße eingehalten werden.

### HINWEIS

#### Schäden durch Vibration

Bei Anwendungen, die Vibrationen unterworfen sind, müssen die Schrauben gesichert werden (z. B. mit Klemmringen oder Schraubensicherungslack)



#### Thermischer Schutz

Wenn der Linearmotor kontinuierlich mit Nennleistung betrieben wird, Wärmeleitpaste einsetzen, um den thermischen Kontakt zwischen Spuleneinheit und Befestigungsfläche zu optimieren.

## 7.5 Abbaureihenfolge

### ⚠️ WARNUNG

#### Schäden durch unkontrollierte, magnetische Anziehungskräfte

Die vorgegebene Installationsreihenfolge muss beachtet werden! Eine andere Reihenfolge führt zu gefährlichen Situationen auf Grund von magnetischen Anziehungskräften.

Die richtige Abbaureihenfolge ist wie folgt:

1. Trennen Sie die Leitungen von der Spuleneinheit.
2. Montieren Sie die Spuleneinheit von dem Schlitten ab.
3. Montieren Sie die Magnetjoch von dem Tragrahmen der Maschine ab.

## 8 Elektrische Installation

### 8.1 Wichtige Hinweise

#### ⚠ GEFAHR

##### Akute Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

- Nur Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung dürfen die Motoren verdrahten.
- Prüfen Sie die Zuordnung vom Servoverstärker und Servomotor. Vergleichen Sie Nennspannung und Nennstrom der Geräte.
- Installieren Sie die Motoren immer im spannungsfreien Zustand, d.h. keine der Betriebsspannungen eines anzuschließenden Gerätes darf eingeschaltet sein. Sorgen Sie für eine sichere Freischaltung des Schaltschranks (Sperrleuchte, Warningschilder etc.). Erst bei der Inbetriebnahme werden die einzelnen Spannungen eingeschaltet.
- Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Motoren nie unter Spannung. Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn sich der Motor nicht bewegt.

#### HINWEIS

##### Störungsfreier Betrieb

- Achten Sie auf einwandfreie Erdung von Servoverstärker und Motor. EMV-gerechte Abschirmung und Erdung siehe weiter unten. Erden Sie Montageplatte und Motorgehäuse. Hinweise zur Anschlussstechnik finden Sie in Kapitel Anschluss der Motoren mit vorkonfektionierten Leitungen
- Verwenden Sie nur von Beckhoff freigegebene Leitungen für den Betrieb des AL38xx.
- Verlegen Sie Leistungs- und Encoderleitung möglichst getrennt (Abstand > 20 cm). Die elektromagnetische Verträglichkeit des Systems wird so verbessert.
- Verlegen Sie sämtliche Leitungen in ausreichendem Querschnitt nach EN 60204. Die empfohlenen Querschnitte finden Sie in den technischen Daten.
- Verdrahtung:
  - ⇒ Feedback-Leitung anschließen
  - ⇒ Motorleitungen anschließen
  - ⇒ Abschirmungen beidseitig (Schirmklemmen bzw. EMV-Stecker)

#### HINWEIS

##### HF-Störungen

- Das Masse-Zeichen , das Sie in allen Anschlussplänen finden, deutet an, dass Sie für eine möglichst großflächige, elektrisch leitende Verbindung zwischen dem gekennzeichneten Gerät und der Montageplatte in Ihrem Schaltschrank sorgen müssen. Diese Verbindung soll die Ableitung von HF-Störungen ermöglichen und ist nicht zu verwechseln mit dem PE-Zeichen (Schutzmaßnahme nach EN 60204).

## 8.2 Anschluss der Motoren mit fliegenden Adern

Werden die Motoren mit fliegenden Adern bestellt, kann ein beliebiger Stecker konfektioniert werden. Die Zuordnung der Signale zu den Adern ist den unten stehenden Tabellen zu entnehmen.

### Leistung

Ader	Signal
Schwarz	U
Rot	V
Weiß	W
Grün	PE
Geflecht	Schild / Schirm

### Temperaturkontakt

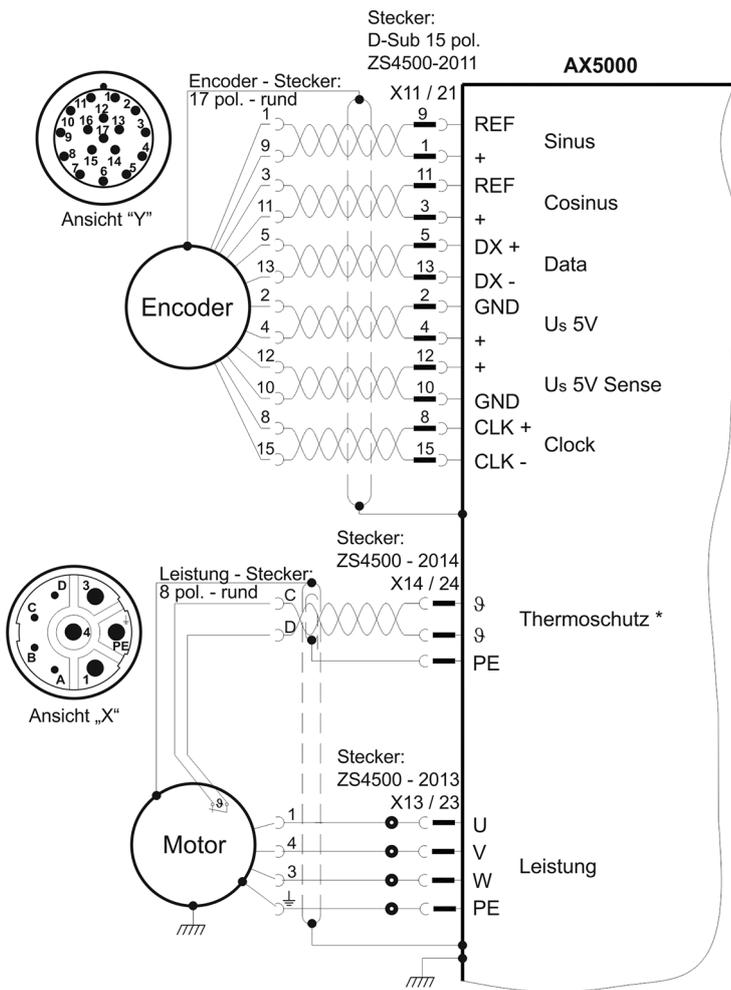
Ader	Signal
Weiß	PTC
Grün	NTC
Braun	PTC
Gelb	NTC
Geflecht	Schild / Schirm

## 8.3 Anschluss der Motoren mit vorkonfektionierten Leitungen

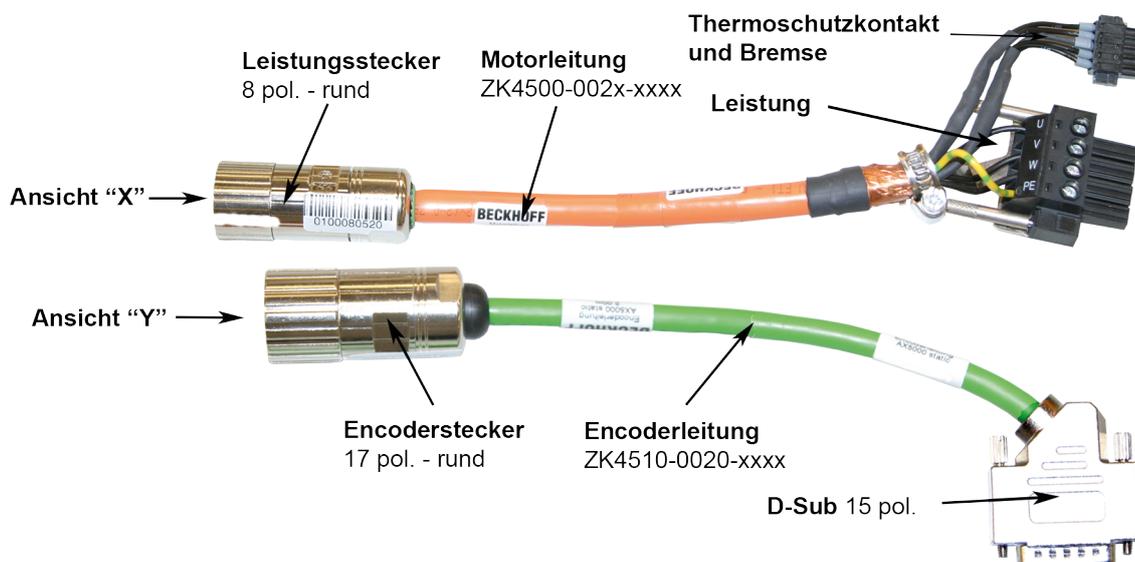
Zur sicheren, schnelleren und fehlerfreien Installation der Motoren bietet Beckhoff vorkonfektionierte Motor- und Feedbackleitungen an. Beckhoff Leitungen sind getestete Komponenten in Bezug auf verwendetes Material, Abschirmung und Anschlusstechnik, die eine einwandfreie Funktion und die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, wie EMV, UL usw. garantieren. Der Einsatz anderer Leitungen kann unerwartete Störungen verursachen und bis zum Verlust der Gewährleistung führen.

- Führen Sie die Verdrahtung gemäß den geltenden Vorschriften und Normen aus.
- Verwenden Sie für Leistungs- und Feedbackanschluss ausschließlich unsere vorkonfektionierten, abgeschirmten Leitungen. Nicht korrekt aufgelegte Abschirmungen führen unweigerlich zu EMV-Störungen.
- Leitungen, die während des Betriebs des Linear-Servomotors bewegt werden, stellen immer ein Verschleißteil dar. Es empfiehlt sich, diese mit Hilfe einer Steckverbindung zwischen der bewegten Leitung und der Motorleitung der Spuleneinheit so zu installieren, dass ein einfacher Austausch gewährleistet werden kann. Der minimale Biegeradius der jeweiligen Leitung ist den entsprechenden Datenblätter zu entnehmen.
- Detaillierte Spezifikationen der Leitungen finden Sie auf unserer Homepage im Bereich [Download](#) → [Dokumentationen](#) → [Antriebstechnik](#) → [Leitungen](#).

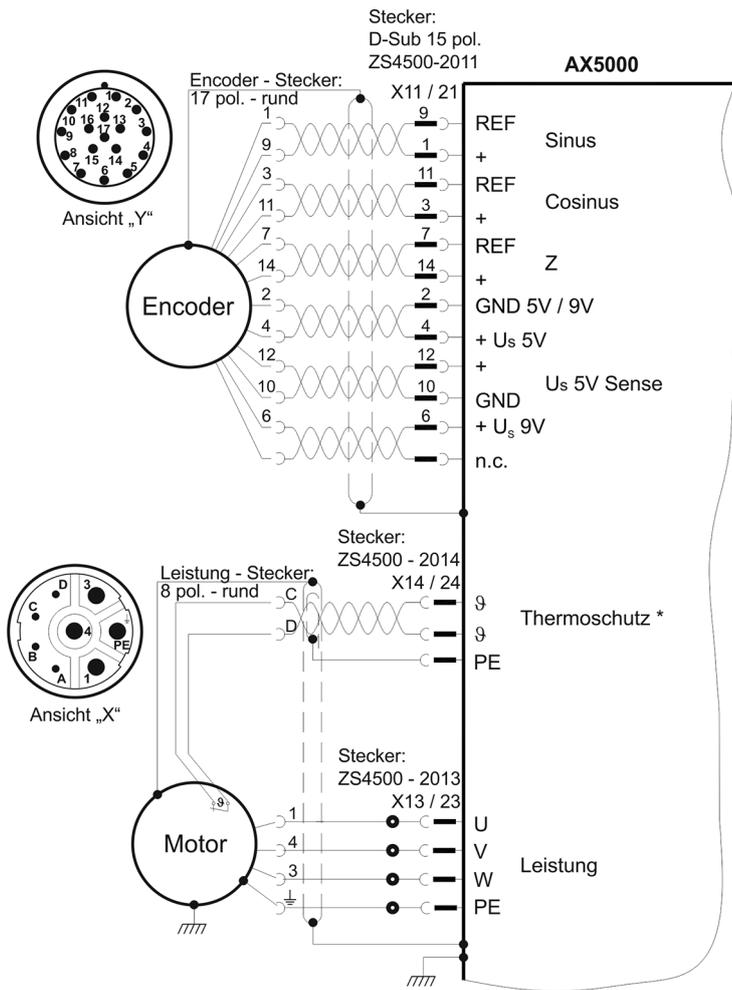
### 8.3.1 Anschlussbild AX5000 für AL38xx und Absolutwert-Encoder



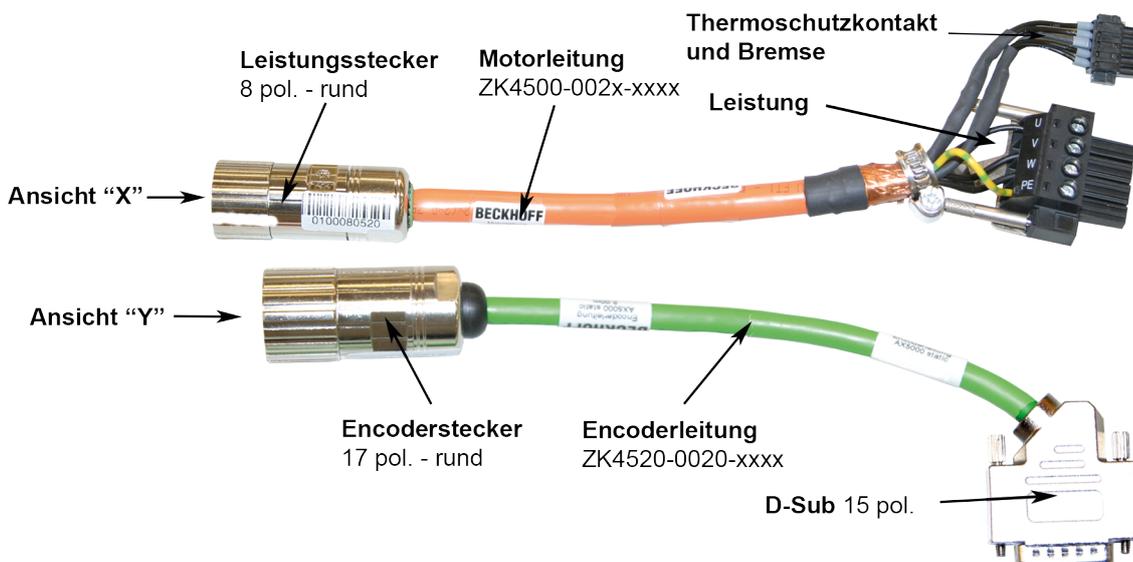
\* Wird keine ConnectorBox verwendet, wird zusätzlich die Thermoschutzkontaktleitung ZK4540-0020-xxxx benötigt. Diese ist an X14 / 24 anzuschließen.



### 8.3.2 Anschlussbild AX5000 für AL38xx und Sin/Cos- Encoder mit Nullimpuls



\* Wird keine ConnectorBox verwendet, wird zusätzlich die Thermoschutzkontaktleitung ZK4540-0020-xxxx benötigt. Diese ist an X14 / 24 anzuschließen.



## 8.4 Berechnung des Bremswiderstandes

Während des Bremsvorgangs der Linearachse wird Energie in den Servoverstärker zurück gespeist. Bei der Auslegung muss die regenerative Leistung berechnet werden, um ggf. einen Bremswiderstand zu wählen.

Hierzu muss die Spitzen- und die Dauerleistung berechnet werden.

$$P_{\max} = 0,9 * (m * V^2) / (2 t_b)$$

$$P_{\text{nenn}} = P_{\max} * t_b / t_z$$

$P_{\max}$  = maximale Leistung des Bremswiderstandes in Watt (W)

$P_{\text{nenn}}$  = Dauerleistung des Bremswiderstandes in Watt (W)

M = bewegte Masse (Schlitten + Last) in kg

V = Schlittengeschwindigkeit in m/s

$t_b$  = Bremszeit in sec

$t_z$  = Zykluszeit in sec

## 8.5 Temperaturfühler

Die Spuleneinheit ist mit zwei Temperaturfühlern ausgestattet, einem PTC-1k und einem NTC. Die Temperaturfühler werden für die Überwachung der Temperatur in der Spuleneinheit verwendet. Die Temperaturleitung umfasst vier Drähte.

### 8.5.1 PTC-Spezifikation

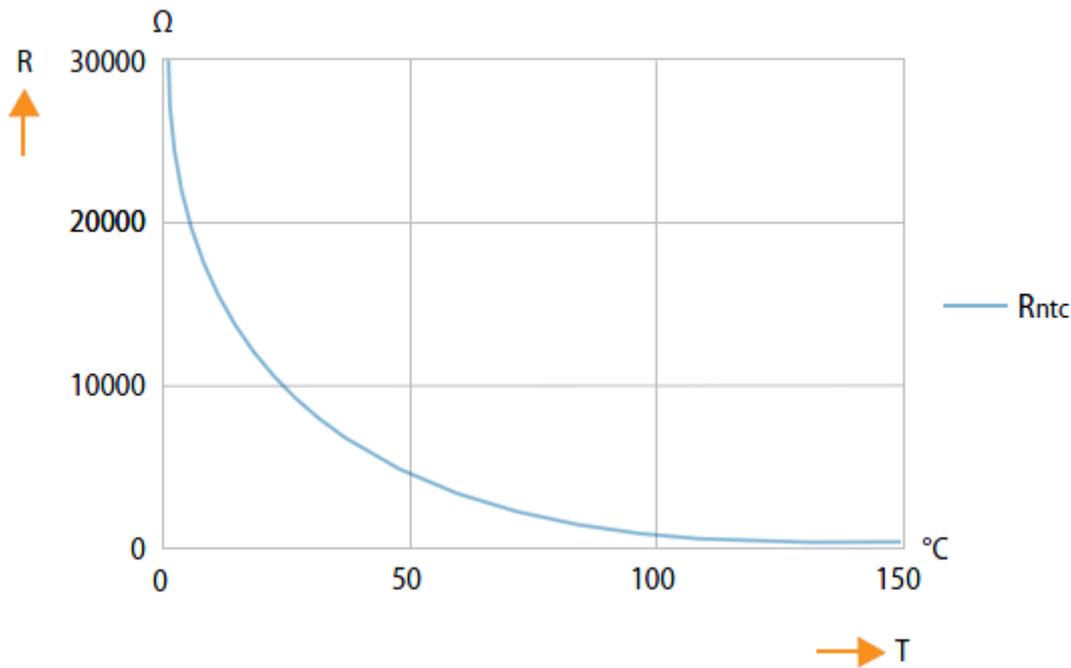
Der PTC-1k Fühler hat eine sprunghafte Widerstandssteigerung in der Nähe einer kritischen Temperatur und hat damit die Eigenschaften eines digitalen Indikators. Mit dem PTC kann allerdings kein graduelles Temperatursignal erzeugt werden.

Der PTC hat bei Raumtemperatur einen elektrischen Widerstand von etwa 65 Ohm. Steigt die Temperatur bis zur kritischen Temperatur an, steigt der Widerstand fast gleichmäßig auf bis zu 1000 Ohm an. Oberhalb dieser Temperatur steigt der Widerstand exponentiell an. Der Schaltwiderstand ist also 1000 Ohm. Der Verstärker wird die Stromversorgung unverzüglich trennen, wenn dieser Widerstand überschritten wird. Auf diesem Weg ist es möglich, die Überhitzung des Motors zu verhindern. Die Thermoschutzkontaktleitung muss daher ordnungsgemäß an den Verstärker angeschlossen sein.

Temperatur	Widerstand
Bis zu 20°C unterhalb der kritischem Temperatur	< 250 Ω
Bis zu 5°C unterhalb der kritischem Temperatur	< 550 Ω
<b>Schaltwiderstand</b>	<b>&gt; 1000 Ω</b>
Über der kritischen Temperatur	> 1330 Ω

### 8.5.2 NTC-Spezifikation

Der NTC-Sensor dient der Temperaturüberwachung in der Spuleneinheit.



Spezifikationen des NTC-Sensors														
Toleranz $\Delta R R / \Delta R R$										5 %				
Max. Leistung										60 mW				
T (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R <sub>NTC</sub> (Ω)	32650	19900	12490	8057	5327	3603	2488	1752	1258	918	680	511	389	301

### 8.6 Polungstest

**HINWEIS**

**Schutz des Linear-Servomotors**

Stellen Sie vor der Überprüfung sicher, dass der elektrische und mechanische Schutz des Linearmotorsystems gegeben ist.

Es ist sicherzustellen das die Zählrichtung des Feedbacks mit der Verfahr Richtung des Motors übereinstimmt. Ist dies der Fall, dann ist der Motor richtig angeschlossen. Andernfalls können zwei Phasen (Phase 1 und 3) der Motorleitung, getauscht werden um die Verfahr Richtung zu korrigieren.

Alle Linear-Servomotoren von Beckhoff sind gleich verdrahtet und angeschlossen, so dass ein Test ausreicht, um die Polung einer Motor-Messstab-Kombination herauszufinden. Wenn mehrere Achsen auf ähnliche Weise konstruiert sind, wird die Polung identisch sein.

## 9 Inbetriebnahme

### 9.1 Wichtige Hinweise

#### ⚠ VORSICHT

##### **Akute Verletzungsgefahr!**

- Die Montage und Inbetriebnahme darf nur durch gut ausgebildetes, qualifiziertes Fachpersonal mit Kenntnissen der Elektrotechnik und der Antriebstechnik durchgeführt werden.
- Prüfen Sie, ob alle spannungsführenden Anschlusssteile gegen Berührung sicher geschützt sind.
- Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Motoren nie unter Spannung.
- Die Oberflächentemperatur des Motors kann im Betrieb 70 °C überschreiten. Prüfen (messen) Sie die Temperatur des Motors. Warten Sie, bis der Motor auf 40 °C abgekühlt ist, bevor Sie ihn berühren.
- Stellen Sie sicher, dass auch bei ungewollter Bewegung des Antriebs keine maschinelle oder personelle Gefährdung eintreten kann.

### 9.2 Allgemeine Inbetriebnahme

Das Vorgehen bei der Inbetriebnahme wird exemplarisch beschrieben. Je nach Einsatz der Geräte kann auch ein anderes Vorgehen sinnvoll und erforderlich sein.

Wenn Sie sich vergewissert haben, dass das Linear-Servomotor-System Ihrer Anwendung ordnungsgemäß montiert ist, sowohl mechanisch als auch elektrisch, können Sie Ihr Linear-Servomotor-System in Betrieb nehmen.

#### 9.2.1 Parametrierung

Abhängig von den verwendeten Komponenten (Motortyp, Feedbacksystem, Servoverstärker) müssen folgende, spezifische Parameter konfiguriert werden:

- Existenz und Schaltermodus der Endschalter (Schießer / Öffner),
- Existenz einer elektromechanischen Bremse,
- Typ und Schnittstelle,
- Motortyp,
- Maximaler Dauerstrom,
- Maximaler Spitzenstrom,
- Schaltwiderstand des Temperaturfühlers,
- Sicherheitseinstellungen,
- Parametrieren der Fehlerreaktionen: Auslösen der Endschalter, Abschalten, Überstrom, Übergeschwindigkeit und Nothalt,
- Kommutierungsfindung,
- Parameter für den Stromregler (*current loop*),
- Parameter für den Geschwindigkeitsregler (*speed loop*),
- Parameter für den Positionsregler (*position loop*),

## 9.2.2 Inbetriebnahme

- Prüfen Sie die Antriebselemente (Schlitten, Magnetplatte, Spuleneinheit) auf festen Sitz und korrekte Einstellung.
- Kann sich der Schlitten ungehindert über die gesamte Motorstrecke bewegen, ohne dass der Schlitten das Magnetjoch berührt?
- Sind die mechanischen Endanschläge, Endschalter und Dämpfer ordentlich bemessen und richtig konfiguriert?
- Ist die Thermoschutzkontaktleitung angeschlossen?
- Hat die Motor-Messstab-Kombination die korrekte Polung?
- Prüfen Sie die Verdrahtung und Anschlüsse an Motor und Servoverstärker. Achten Sie auf ordnungsgemäße Erdung.
- Prüfen Sie die Funktion der Haltebremse, sofern vorhanden.
- Prüfen Sie, ob sich der Schlitten des Motors frei bewegen lässt (eventuell vorhandene Bremse vorher lüften). Achten Sie auf Schleifgeräusche.
- Prüfen Sie, ob alle erforderlichen Berührungsschutz-Maßnahmen für bewegte und spannungsführende Teile getroffen wurden.
- Führen Sie weitere für Ihre Anlage spezifische und notwendige Prüfungen durch.
- Nehmen Sie nun entsprechend der Inbetriebnahmeanweisung der Servoverstärker den Antrieb in Betrieb.
- Nehmen Sie bei Mehrachs-Systemen jede Antriebseinheit Servoverstärker/Motor(en) einzeln in Betrieb.
- Ist der Fahrweg frei von Fremdkörpern?
- Werden Leitungen korrekt geführt?

## 9.2.3 Optimierung der Regeleinstellungen

Im Allgemeinen nehmen die Einstellungen der Stromregler keinen Einfluss auf die Motorleistung. Zudem gibt es einen großen Bereich für hinreichende Einstellungsmöglichkeiten. Die Einstellungen der Stromregelung sind nur von den Anwendungsparametern des Verstärkers und des Motors abhängig.

Die Geschwindigkeitsregelung kann, wegen der Empfindlichkeit auf Oszillationen, Rauschen und Verzögerung, ein einschränkender Faktor für die Verstärkerleistung sein. Bitte nehmen Sie sich die Zeit dafür, diese Regelung richtig einzustellen, bevor die Positionsregelung optimiert wird. Hierzu lesen Sie bitte unbedingt auch die Hinweise in den Handbüchern des verwendeten Servoverstärkers.

### **i** Einstellung der Regelung

Die Positionsregelung kann nur dann richtig eingestellt werden, wenn vorher die Geschwindigkeitsregelung korrekt eingestellt worden ist.

## 9.3 Beseitigung von Störungen

Die folgende Tabelle beschreibt nur eine Auswahl an Störungen. Abhängig von den Bedingungen in Ihrer Anlage können vielfältige Ursachen für die auftretende Störung verantwortlich sein. Beschrieben werden vorwiegend die Fehlerursachen, die den Motor direkt betreffen. Auftretende Auffälligkeiten im Regelverhalten haben meist ihre Ursache in fehlerhafter Parametrierung der Servoverstärker.

Informieren Sie sich hierzu in der Dokumentation der Servoverstärker und der Inbetriebnahme-Software.

Fehler	Mögliche Fehlerursachen	Maßnahmen zur Beseitigung der Fehlerursachen
Motor bewegt sich nicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servoverstärker nicht freigegeben</li> <li>• Sollwertleitung unterbrochen</li> <li>• Motorphasen vertauscht</li> <li>• Bremse ist nicht gelöst</li> <li>• Antrieb ist mechanisch blockiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENABLE-Signal anlagen</li> <li>• Sollwertleitung prüfen</li> <li>• Motorphasen korrekt auflegen</li> <li>• Bremsenansteuerung prüfen</li> <li>• Mechanik prüfen</li> </ul>
Motor geht durch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorphasen vertauscht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorphasen korrekt auflegen</li> </ul>
Motor schwingt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschirmung Feedbackleitung unterbrochen</li> <li>• Verstärkung zu groß</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedbackleitung erneuern</li> <li>• Motor-Default-Werte verwenden</li> </ul>
Fehlermeldung Bremse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss in der Spannungszuleitung der Motorhaltebremse</li> <li>• Spannung zu niedrig</li> <li>• defekte Motorhaltebremse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluss beseitigen</li> <li>• Spannung erhöhen</li> <li>• Motorbremse tauschen</li> </ul>
Fehlermeldung Endstufenfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorleitung hat einen Kurz- oder Erdschluss</li> <li>• Motor hat einen Kurz- oder Erdschluss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorleitung tauschen</li> <li>• Motor tauschen</li> </ul>
Fehlermeldung Feedback	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stecker ist nicht richtig aufgesteckt</li> <li>• Leitung ist unterbrochen, gequetscht o.ä.</li> <li>• Interner Fehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steckverbindung überprüfen</li> <li>• Leitungen überprüfen</li> <li>• Auslesen der Fehlermeldungen</li> </ul>
Bremswirkung nicht vorhanden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefordertes Haltemoment zu hoch</li> <li>• Bremse defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung überprüfen</li> <li>• Motorbremse tauschen</li> </ul>

Bei Mehrachssystemen können weitere versteckte Fehlerursachen vorliegen.

## 10 Technische Daten

### 10.1 Begriffsdefinitionen

#### **Wicklungstyp**

Der Wicklungstyp beschreibt den Aufbau der Wicklungen. Je nach Spuleneinheit kann es N und S Typ geben welche sich in ihren elektrischen Werten unterscheiden. Der N-Typ (normal) stellt den Standard dar. Der S-Typ (speed) zeichnet sich durch eine höhere max. Geschwindigkeit und eine höhere Stromaufnahme aus.

#### **Spitzenkraft $F_p$ (N)**

Die Spitzenkraft gibt die maximale Kraft des Motors an. Sie kann nicht dauerhaft erbracht werden.

#### **Spitzenstrom (IPa)**

Der Spitzenstrom ist der maximal zulässige Strom.

#### **Dauerkraft luftgekühlt ( $F_{ca}$ )**

Die Dauerkraft luftgekühlt kann der Motor dauerhaft aufbringen (ohne Wasserkühlung). Der Wert ist spezifiziert für einen Motor an einer Aluminium Kühlfläche (thermischer Widerstand 0,05K/W) bei 20°C.

#### **Dauerverlustleistung ( $P_{ca}$ )**

Die Dauerverlustleistung ist die max. Verlustleistung des Motors. Sie kann zur Berechnung der Kühlsysteme verwendet werden.

#### **Kraftkonstante ( $K_f$ )**

Die Kraftkonstante gibt an, wie viel Kraft in Newton der Motor mit 1A Sinus-Effektivstrom erzeugt. Es gilt:  $F=I \times K_f$  (bis maximal  $I = 2 \times I_0$ )

#### **Polpaarabstand**

Der Polabstand ist die Periode, in welcher sich das Magnetfeld (Nord / Süd) der Magnetplatte wiederholt.

## 10.2 AL38xx

Technische Daten	AL3803	AL3806	AL3809	AL3812	AL3818
Wicklungstyp	N / S	N / S	N / S	N / S	N / -
Geschwindigkeit (max.)	2,7 m/s (N) 6,6 m/s (S)	2,7 m/s (N) 6,6 m/s (S)	2,7 m/s (N) 6,6 m/s (S)	2,7 m/s (N) 6,6 m/s (S)	2,7 m/s (N)
Motoraufbau	3-Phasen-Synchron-Linearmotoren (230 V AC)				
Spitzenkraft 3 s (FP)	700 N	1400 N	2100 N	2800 N	4200 N
Spitzenstrom (IPa)	5,6 A (N), 13,9 A (S)	11,3 A (N), 28 A (S)	16,9 A (N), 42 A (S)	22,6 A (N), 56 A (S)	34 A (N)
Dauerkraft luftgekühlt (Fca)	141 N	282 N	423 N	564 N	846 N
Dauerstrom (Ica)	1,14 A (N) 2,8 A (S)	2,27 A (N), 5,6 A (S)	3,4 A (N), 8,4 A (S)	4,5 A (N), 11,2 A (S)	6,8 A (N)
Dauerverlustleistung (Pca)	82 W	165 W	247 W	330 W	494 W
Kraftkonstante (Kf)	124 N/A (N), 50,3 N/A (S)				124 N/A (N)
Motorkonstante (Km)	323 N <sup>2</sup> /W	647 N <sup>2</sup> /W	970 N <sup>2</sup> /W	1293 N <sup>2</sup> /W	1940 N <sup>2</sup> /W
Polpaarabstand	57 mm				
Wicklungswiderstand Ph-Ph (Rf)	31,6 Ω (N), 5,2 Ω (S)	15,8 Ω (N), 2,58 Ω (S)	10,6 Ω (N), 1,72 Ω (S)	8 Ω (N), 1,3 Ω (S)	5,2 Ω (N)
Wicklungsinduktivität Ph-Ph (Lf)	56 mH (N), 9,2 mH (S)	28 mH (N), 4,6 mH (S)	18 mH (N), 3 mH (S)	14 mH (N), 2,4 mH (S)	9,4 mH (N)
Thermischer Widerstand (Rth)	1,04 °C/W	0,52 °C/W	0,35 °C/W	0,26 °C/W	0,17 °C/W
Magnetische Anziehungskraft (Fa)	0 N				
Gewicht Spuleneinheit (Mp)	0,55 kg	0,95 kg	1,35 kg	1,75 kg	2,55 kg
Temperatursensor	PTC 1 kΩ				
Passender Servoverstärker	AX5x03 (N) AX5x06 (S)	AX5x06 (N), AX5112 (S)	AX5112 (N), AX5125 (S)	AX5112 (N), AX5125 (S)	AX5118 (N)
Leitungslänge unkonfektioniert	1 m				
Minimaler Biegeradius statisch	4 x Leitungsdurchmesser				
Motorleitung Außendurchmesser	6,40 mm				
Motorleitung Aderquerschnitt	4 x 0,82 mm <sup>2</sup>				
Temperatursensorleitung Außendurchmesser	4,30 mm				
Temperatursensorleitung Aderquerschnitt	4 x 0,14 mm <sup>2</sup>				



# 11 Support und Service

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

## Beckhoff Support

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

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

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

## Beckhoff Service

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

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

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

Weitere Support- und Serviceadressen finden Sie auf unseren Internetseiten unter <http://www.beckhoff.de>.

## Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

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

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.



Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)**

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland  
Telefon: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.de](mailto:info@beckhoff.de)  
[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)

