BECKHOFF New Automation Technology

Original-Betriebsanleitung | DE

AM8100

Synchron-Servomotoren für die kompakte Antriebstechnik

21.03.2022 | Version: 2.4

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort 5
1.1 Hinweise zur Dokumentation 5
1.2 Ausgabestände 6
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2 Richtlinien und Normen 7
2.1 EU-Konformität 7
3 Sicherheit 8
3.1 Sicherheitshinweise 8
3.2 Spezielle Sicherheitshinweise zum AM8100 9
4 Handhabung 10
4.1 Transport 10
4.2 Verpackung 10
4.3 Lagerung 10
4.4 Wartung / Reinigung 10
4.5 Entsorgung 10
5 Produktübersicht 11
5.1 Lieferumfang AM8100 11
5.2 Typenschild AM8100 11
5.3 Typenschlüssel 12
5.3.1 Flanschgrößen 13
6 Technische Beschreibung 14
6.1 Aufbau der Motoren 14
6.2 Allgemeine technische Daten 14
6.2.1 Leistungsreduzierung 14
6.3 Standardausrüstung 15
6.3.1 Bauform 15
6.3.2 Wellenende A-Seite 15
6.3.3 Flansch 16
6.3.4 Welle 16
6.3.5 Schutzart (EN 60034-5) 16
6.3.6 Isolierstoffklasse 16
6.3.7 Schwinggüte 16
6.3.8 Vibrationen und Schocks 16
6.3.9 Anschlusstechnik 16
6.3.10 Feedback-System 17
6.3.11 Haltebremse 17
6.3.12 Polzahlen 17
6.4 Optionen 18
6.5 Auswahlkriterien 18
7 Mechanische Installation 19
7.1 Wichtige Hinweise 19
7.2 Flanschbefestigungen 20

8 Elektrische Installation 21
8.1 Wichtige Hinweise 21
8.2 Anschlusstechnik 21
8.2.1 Leitungen 22
8.2.2 Steckverbindungen 24
8.3 Stecker-Belegung 24
8.3.1 OneCableTechnology 24
8.3.2 Feedback 25
8.4 Schirmkonzept 26

9 Inbetriebnahme 27
9.1 Wichtige Hinweise 27
9.2 Leitfaden für die Inbetriebnahme 27
9.3 Beseitigung von Störungen 28

10 Technische Daten 29
10.1 AM811x 30
10.1.1 Maßzeichnung 32
10.1.2 Kräftediagramm 33
10.2 AM812x 34
10.2.1 Maßzeichnung 36
10.2.2 Maßzeichnung 37
10.2.3 Kräftediagramm 38
10.3 AM813x 39
10.3.1 Maßzeichnung 41
10.3.2 Maßzeichnung 42
10.3.3 Kräftediagramm 43
10.4 AM814x 44
10.4.1 Maßzeichnung 46
10.4.2 Maßzeichnung 47
10.4.3 Kräftediagramm 47

11 Anhang 48
11.1 Support und Service 48

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 veröffentliche 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 G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.
Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:
EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702
mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

EtherCAT®

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

1.2 Ausgabestände

Bereitstellung Ausgabestände

Auf Anfrage erhalten Sie eine Auflistung der Ausgabestände zu Änderungen in der Betriebsanleitung.

- Anfrage senden an: motion-documentation@beckhoff.de

Dokumentenursprung

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

Produkteigenschaften

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

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Synchron-Servomotoren der Serie AM8100 sind insbesondere als Antrieb für Handhabungsgeräte, Textilmaschinen, Werkzeugmaschinen, Verpackungsmaschinen und ähnliche Maschinen mit hohen Ansprüchen an die Dynamik konzipiert. Die Motoren der Serie AM8100 sind **ausschließlich** dazu bestimmt, von der digitalen „Servomotor EtherCAT Klemme - EL72xx“ (Servoklemme) drehzahl- und/oder drehmomentgeregelt betrieben zu werden.

⚠ VORSICHT

Gefahr für Personen, Umwelt oder Geräte

Die Motoren werden im Antriebssystem zusammen mit der Beckhoff Servomotor EtherCAT Klemme - EL72xx betrieben. Beachten Sie daher die gesamte Dokumentation des Systems, bestehend aus:

- Dokumentation AM8100 (dieses Handbuch)
- Komplette Dokumentationen (Online und Papier) für Beckhoff Servomotor EtherCAT Klemme - EL72xx unter www.beckhoff.com.
- Komplette Dokumentation der Maschine (stellt der Maschinenhersteller bereit)

⚠ WARNUNG

Vorsicht Verletzungsgefahr!

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.

Spezielle Sicherheitshinweise zum AM8100!

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der allgemeinen [▶ 8] und speziellen Sicherheitshinweise [▶ 9] und Erklärungen unbedingt notwendig. Lesen Sie die Kapitel sorgfältig und aufmerksam durch!

Die Servomotoren der Baureihe AM8100 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

Servomotoren der Serie AM8100 sind **keine** Produkte im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie. Die bestimmungsgemäße Verwendung der Servomotoren in Maschinen oder Anlagen ist solange untersagt, bis der Maschinen- oder Anlagenbauer die CE-Konformität der gesamten Maschine oder Anlage bestätigt.

2.1 EU-Konformität

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.

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.

Tipp oder Fingerzeig

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 AM8100

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

Die Servomotoren der Serie AM8100 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!

- Öffnen Sie den Servomotor nie, wenn er unter Spannung steht. Mit dem Öffnen des Gerätes verlieren Sie sämtliche Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gegenüber der Beckhoff Automation GmbH.
- 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.
- Bei Arbeiten am AM8100 ist der Servomotor von der Servoklemme zu trennen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

⚠ WARNUNG

Akute Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen!

- Die Oberflächentemperatur kann über 100 °C betragen, somit besteht Verbrennungsgefahr.
- Das Gehäuse darf während oder kurz nach dem Betrieb nicht berührt werden.
- Lassen Sie den Servomotor mindestens 15 Minuten nach dem Abschalten abkühlen.
- Prüfen Sie mit einem Thermometer, ob die Oberfläche ausreichend abgekühlt ist.

HINWEIS

Gefahr für Personen, Umwelt oder Geräte

- Lesen Sie dieses Handbuch vor dem Gebrauch des 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 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 Lüftungsfreiräume und die klimatischen Bedingungen ein. Weitere Informationen siehe Kapitel Technische Daten und Mechanische Installation. Wird ein 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.

4 Handhabung

4.1 Transport

- Klimaklasse: 2K3 nach EN 60721
- Transport-Temperatur: -25 °C - +70 °C, max. 20 K/Stunde schwankend
- Transport-Luftfeuchtigkeit: relative Feuchte 5% - 95% nicht kondensierend
- Der Servomotor darf nur von qualifiziertem Fachpersonal in der recyclebaren Originalverpackung des Herstellers transportiert werden.
- Vermeiden Sie harte Stöße, insbesondere auf das Wellenende.
- Überprüfen sie bei beschädigter Verpackung den Motor auf sichtbare Schäden. Informieren Sie den Transporteur und gegebenenfalls den Hersteller.

4.2 Verpackung

- Die maximale Stapelhöhe beim Servomotor AM8100 beträgt 10 Kartonverpackungen.

4.3 Lagerung

- Klimaklasse 2K3 nach EN 60721
- Lagertemperatur: -25 °C - +70 °C, max. 20 K/Stunde schwankend
- Luftfeuchtigkeit: relative Feuchte 5% - 95% nicht kondensierend
- Max. Stapelhöhe: siehe Tabelle Verpackung
- Lagerdauer: ohne Einschränkung
- Nur in der recyclebaren Originalverpackung des Herstellers lagern.

4.4 Wartung / Reinigung

- Wartung und Reinigung sind ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.
- Die Kugellager haben eine Fettfüllung, welche unter normalen Bedingungen für 30.000 Betriebsstunden reicht. Nach 30.000 Betriebsstunden unter Nennbedingungen sollten die Lager erneuert werden.
- Prüfen Sie den Motor alle 2500 Betriebsstunden bzw. einmal jährlich auf Kugellagergeräusche. Wenn Sie Geräusche feststellen, darf der Motor nicht betrieben werden. Erneuern Sie die Lager.
- Bei Motoren mit optionalem Wellendichtring muss der Wellendichtring alle 5.000 Stunden geschmiert werden. Als Schmierstoff empfehlen wir „Mobilgrease™ FM 222“ von Fa. Mobil.
- Durch das Öffnen der Motoren verlieren Sie einen eventuellen Gewährleistungsanspruch.
- Zur Gehäusereinigung verwenden Sie bitte Isopropanol o.ä.
- Den Servomotor AM8100 auf keinen Fall tauchen oder absprühen.

4.5 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

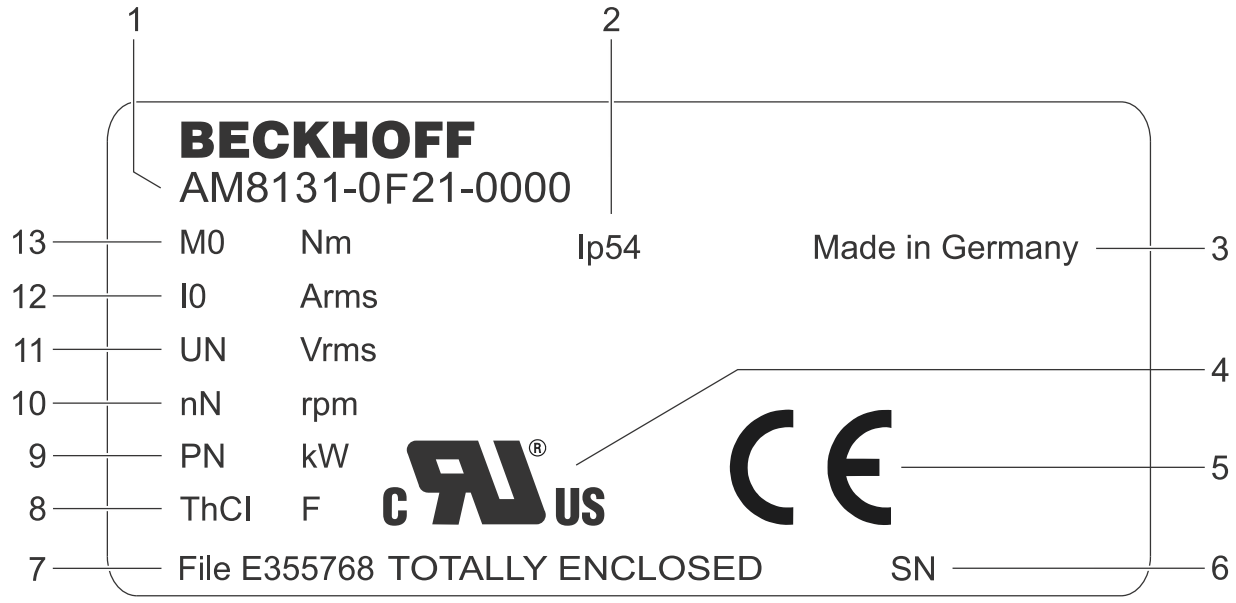
5 Produktübersicht

5.1 Lieferumfang AM8100

Bitte prüfen Sie die Lieferung auf folgenden Umfang:

- Motor der Serie AM8100
- Motorbeipackzettel (Kurzinfo)

5.2 Typenschild AM8100



Positionsnummer	Erläuterung
1	Servomotor AM8100 (mit Bestellbezeichnung)
2	Angabe der Schutzart
3	Herkunftsbezeichnung
4	cURus-Zulassung
5	CE-Zertifizierung
6	Seriennummer
7	cUR-Zertifizierungsnummer (unter Angabe der E-Nummer)
8	Isolationsklasse
9	Nennleistung (Angabe in W)
10	Nenndrehzahl (Angabe in rpm)
11	Nennspannung (Angabe in Vms)
12	Stillstandsstrom (Angabe in Ams)
13	Stillstandsdrehmoment (Angabe in Nm)

5.3 Typenschlüssel

AM81 u v – w x y z - 0 00 0	Erläuterung
AM81	Produktbereich ◦ Synchron-Servomotoren für kompakte Antriebstechnik
u	Flanschgröße ◦ 1 = 40 mm 2 = 58 mm 3 = 72 mm 4 = 87 mm
v	Baulänge ◦ 1, 2, 3
w	Wellenausführung ◦ 0 = Glatte Welle 1 = Welle mit Nut und Passfeder nach DIN 6885 2 = Welle mit Radial-Wellendichtring IP 65 und glatter Welle; nicht bei AM811x 3 = Welle mit Radial-Wellendichtring IP 65, Nut, Passfeder; nicht bei AM811x 4 = Welle mit Radial-Wellendichtring IP65 und Sperrluftanschluss; nicht bei AM811x 5 = Welle mit Radial-Wellendichtring IP65, Nut und Sperrluftanschluss; nicht bei AM811x
x	Wicklungstyp ◦ F = Standard J = Standard für EL7221 N = Standard für ELM7231 S = Sonderwicklung
y	Feedback-System ◦ 0 = Resolver, zweipolig 1 = OCT Singleturn 18-Bit 2 = OCT Multiturn 18-Bit G = OCT Singleturn 24-Bit, SIL 2 H = OCT Multiturn 24-Bit, SIL 2
z	Haltebremse ◦ 0 = Ohne Haltebremse 1 = 24 V Haltebremse
0	Varianten ◦ 0 = Standard 1 = Sondervariante
00	Nicht definiert
0	Anschluss ◦ 0 = Drehbarer Winkelstecker iTec oder M23-Speedtec

5.3.1 Flanschgrößen

Passende Motor Baugrößen zum Adapter für die Getriebemontage

Beckhoff Flanschgröße	AM3100	AM8000	AM8100
F1	AM311x	AM801x	AM811x
F2	-	AM802x	AM812x
Ausnahme	AM312x	-	AM812x-xxxx-9
F3	-	AM803x	AM813x
F4	-	AM804x	AM814x

6 Technische Beschreibung

6.1 Aufbau der Motoren

Die Synchron-Servomotoren der Serie AM8100 sind bürstenlose Drehstrommotoren für hochwertige Servo-Applikationen. In Verbindung mit unserer digitalen Servoklemme eignen sie sich besonders für Positionieraufgaben bei Industrierobotern, Werkzeugmaschinen, Transferstraßen usw. mit hohen Ansprüchen an Dynamik und Standfestigkeit.

Die Servomotoren besitzen Permanentmagnete im Rotor. Das moderne Neodym-Magnetmaterial trägt wesentlich dazu bei, dass diese Motoren hochdynamisch gefahren werden können. Im Stator ist eine dreiphasige Wicklung untergebracht, die durch die Servoklemme versorgt wird. Der Motor besitzt keine Bürsten, die Kommutierung wird elektronisch in der Servoklemme vorgenommen.

Sie können die Motoren mit oder ohne eingebaute Haltebremse bestellen. Eine Nachrüstung der Bremse ist nicht möglich.

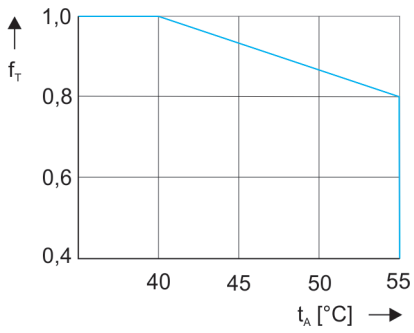
Die Standard-Motoren sind dunkelgrau (ähnlich RAL 7016) pulverbeschichtet, eine Beständigkeit gegen Lösungsmittel (Tri, Verdünnung o.ä.) besteht nicht.

6.2 Allgemeine technische Daten

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
Kugellager-Lebensdauer	≥30.000 Betriebsstunden
Technische Daten	→ siehe Kapitel Technische Daten
Lagerungs- und Transportdaten	→ siehe Kapitel Handhabung

6.2.1 Leistungsreduzierung

Umgebungstemperatur



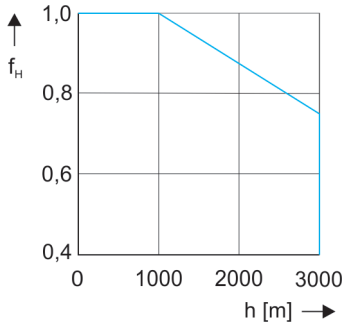
f_T = Auslastungsfaktor Temperatur

t_A = Umgebungstemperatur in °C

Berechnung der Leistungsdaten bei Überschreitung der angegebenen Temperaturgrenze > 40 °C bis 55 °C:

$$\mathbf{M_{0_red} = M_0 \times f_T}$$

Aufstellhöhe



f_H = Auslastungsfaktor Höhe

h = Höhe in Meter

Berechnung der Leistungsdaten bei Überschreitung der angegebenen Aufstellhöhe > 1000 m bis 3000 m:

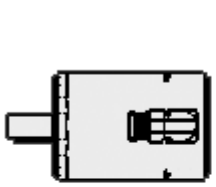
$\mathbf{M_{0_red} = M_0 \times f_H}$

Umgebungstemperatur und Aufstellhöhe
Berechnung der Leistungsdaten bei Überschreitung der angegebenen Grenzen:
Umgebungstemperatur > 40 °C und Aufstellhöhe > 1000 m und < 3000 m:
$\mathbf{M_{0_red} = M_0 \times f_T \times f_H}$

6.3 Standardausrüstung

6.3.1 Bauform

Die Grundform der Synchron-Servomotoren AM8100 ist die Bauform IM B5 nach DIN EN 60034-7.



IM B 5 (B5)

IM V 3 (V3)

IM V 1 (V1)

Die zugelassenen Einbauformen sind in den technischen Daten angegeben.

HINWEIS

Zerstörung der Motoren

Bei Einbaulage IM V3 kann Flüssigkeit, welche längere Zeit auf dem Flansch steht, in den Motor eindringen und ihn beschädigen.

6.3.2 Wellenende A-Seite

Die Kraftübertragung erfolgt kraftschlüssig (spielfrei), mittels einer Kupplung, über das zylindrische Wellenende A oder optional als formschlüssige Verbindung mittels Passfedernut nach DIN 6885. Für die Lebensdauer der Lager sind 30.000 Betriebsstunden zugrunde gelegt.

Radialkraft
Treiben die Motoren über Ritzel oder Zahnriemen an, so treten hohe Radialkräfte auf. Die zugelassenen Werte am Wellenende, abhängig von der Drehzahl, entnehmen Sie den technischen Daten. Benutzen Sie bitte das Programm zur Berechnung der exakten Kräfte auf unserer Homepage (www.beckhoff.com).

Axialkraft
Bei der Montage von Ritzel oder Riemenscheiben auf die Welle und bei Betrieb von z.B. Winkelgetrieben treten Axialkräfte auf. Benutzen Sie bitte das Programm zur Berechnung der exakten Kräfte auf unserer Homepage (www.beckhoff.com).

Kupplung
Als ideale spielfreie Kupplungselemente haben sich doppelkonische Spannzangen, eventuell in Verbindung mit Metallbalg-Kupplungen, bewährt.

6.3.3 Flansch

Flanschmaße nach IEC-Norm, Passung j6 (h7 bei AM811x), Rundlauf, Koaxialität, Planlauf nach DIN 42955

Toleranzklasse : **N**

6.3.4 Welle

Zylindrische Welle nach DIN 748 Teil 3, Zentrierbohrung mit Gewinde (DIN 332 Teil 2) für Motoren der Baureihe AM811x, AM812x, AM813x und AM814x.

6.3.5 Schutzart (EN 60034-5)

Standardausführung - Gehäuse	IP65 (IP54 = AM811x)
Standardausführung - Wellendurchführung	IP54
Wellendurchführung mit Wellendichtring	IP65

6.3.6 Isolierstoffklasse

Die Motoren entsprechen der Isolierstoffklasse F nach IEC 60085 (UL1446 class F).

6.3.7 Schwinggüte

Die Motoren sind in Schwinggüte A nach DIN EN 60034-14 ausgeführt. Das bedeutet für einen Drehzahlbereich von 600-3600 U/min und einer Achshöhe zwischen 54 – 97 mm eine zul. Schwingstärke von 1,6 mm/s als Effektivwert.

Drehzahl [U/min]	Max. rel. Schwingweg [µm]	Max. Run-out [µm]
<= 1800	90	23
> 1800	65	16

6.3.8 Vibrationen und Schocks

OCT und Multiturn:
Vibration nach EN 60068-2-6 50 g / 10…2000 Hz
Schocks nach EN 60068-2-27 100 g / 6 ms

6.3.9 Anschlusstechnik

Die Motoren sind mit abgewinkelten, drehbaren Steckern für die Leistungsversorgung und die Feedbacksignale (nur Resolver) ausgerüstet.

Die Gegenstecker gehören nicht zum Lieferumfang. Feedbackleitungen (nur Resolver) und Leistungsleitungen bieten wir Ihnen fertig konfektioniert an.

6.3.10 Feedback-System

Feedback-System	Auflösung	Systemgenauigkeit		Bemerkung
OCT, Singleturn OCT,Multiturn	18 Bit	± 120 Winkelsek.	ca. 0,03°	Standard
OCT, Singleturn OCT, Multiturn	24 Bit	± 25 Winkelsek.	ca. 0,0069	SIL 2
Resolver	14 Bit	± 600 Winkelsek.	ca. 0,17°	**Option:** AM812x, AM813x und AM814x

Feedbacktausch

Das eingebaute Feedback-System kann nachträglich nur durch das gleiche ersetzt werden. Ein nachträglicher Wechsel ist nicht möglich.

6.3.11 Haltebremse

Die Motoren können optional mit Permanentmagnet-Haltebremsen ausgestattet werden. Diese arbeiten nach dem Ruhestromprinzip und öffnen bei einer Spannung von 24 V_{DC} +6/-10 % mit > 10.000.000 Schaltspielen.

Die verbaute Haltebremse eignet sich nicht für eine Betriebsbremsung, da keine Überwachung auf Verschleiß und Funktionalität durch die Servoklemme und die Konfiguration gegeben ist. Dies gilt insbesondere für vertikale Achsen.

Sicherheitsmaßnahmen bei vertikalen Achsen anbringen

Beim Betrieb von vertikalen Achsen müssen zusätzliche, angemessene Maßnahmen getroffen werden, beispielsweise aber nicht nur:

- Zusätzliche redundante Bremseinheiten
- Mechanische Sicherungen oder Verriegelungen
- Anbringung eines Gewichtsausgleichs

⇨ Permanentmagnet-Haltebremsen sind allein nicht für den Personenschutz zugelassen. Unter Berücksichtigung der ISO 13849-1 und 13849-2 müssen zusätzliche Vorkehrungen für den Personenschutz getroffen werden.

⇨ Bei Unterbrechungen der Spannung durch Not-Stopp oder Spannungsausfall ist die Haltebremse bedingt als Betriebsbremse zulässig. Sie können maximal 2000 Not-Stopps aus maximal 3000 U/min mit maximal der dreifachen Eigenträgheit des Motors durchführen. Diese maximalen Werte können durch eine erhöhte Lastträgheit abweichen.

⇨ Die Funktionsüberprüfung der Haltebremse kann mit einen Drehmomentschlüssel oder mit TwinCAT Scope erfolgen.

Eine Haltebremse blockiert im spannungslosen Zustand den Rotor. Durch die Haltebremse erhöhen sich die Motorlänge und das Rotorträgheitsmoment. Die Haltebremse ist nicht nachrüstbar und auf der B-Lagerseite des Motors montiert.

6.3.12 Polzahlen

Motor	Polzahl
AM811x	6
AM812x	6
AM813x	8
AM814x	8

6.4 Optionen

Haltebremse
Im Motor integrierte Haltebremse. Durch die Haltebremse erhöht sich die Motorlänge und das Rotorträgheitsmoment.

Radial-Wellendichtring
Radial-Wellendichtring (FKM) zur Abdichtung gegen Spritzwasser. Die Schutzart der Wellendurchführung erhöht sich damit auf IP65.

Passfeder
Die Motoren sind mit Passfedernut und eingesetzter Passfeder nach DIN 6885 erhältlich. Die Wuchtung des Rotors erfolgt mit halber Passfeder (nach DIN ISO 21940-32:2012-08).

OCT
Ein anderes Feedbacksystem ist statt des Resolvers eingebaut.

Einbauoptionen und Reduktion der Nenndaten

- Mit Ausnahme des Wellendichtringes können die Optionen nicht nachträglich eingebaut werden.
- Der Einbau eines Wellendichtrings führt zu einer Reduktion der Nenndaten.

6.5 Auswahlkriterien

Die Drehstrom-Servomotoren sind für den Betrieb an der Servoklemme ausgelegt.

Beide Einheiten zusammen bilden einen geschlossenen Drehzahl- oder Momentenregelkreis.

Als wichtigste Auswahlkriterien gelten:

- **Stillstandsmoment** **M0 [Nm]**
- **Maximalmoment** **Mmax [Nm]**
- **Nenndrehzahl bei Nennanschlussspannung** **nn [min-1]**
- **Trägheitsmomente von Motor und Last** **J [kgcm²]**
- **Effektivmoment (errechnet)** **Mrms [Nm]**

Beachten Sie bei der Berechnung der erforderlichen Motoren und Servoklemmen die statische Last **und** die dynamische Belastung (Beschleunigen/Bremsen).

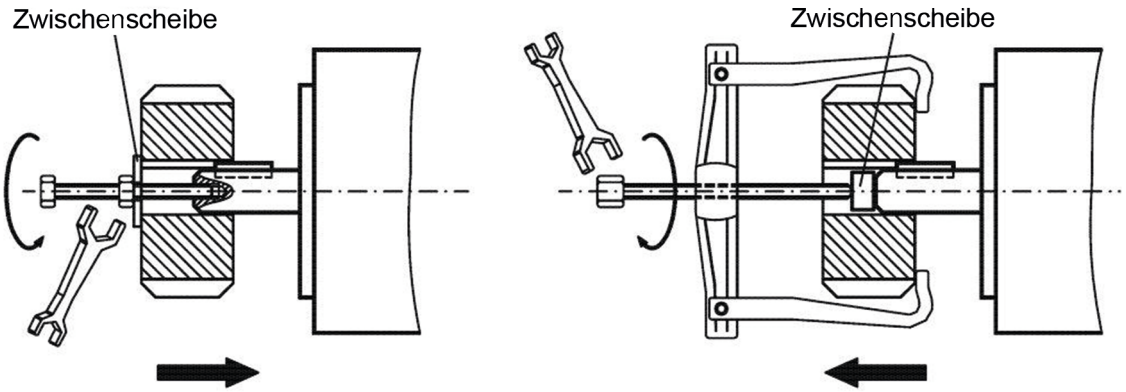
7 Mechanische Installation

7.1 Wichtige Hinweise

HINWEIS

Zerstörung der Motoren

- Schützen Sie die Motoren vor unzulässiger Beanspruchung. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und / oder Isolationsabstände verändert werden.
- Der Einbauort muss frei von leitfähigen und aggressiven Stoffen sein. Beachten Sie bei V3-Montage (Wellenende nach oben), dass keine Flüssigkeit in die Lager eindringen darf. Bei gekapseltem Einbau sollten Sie zunächst mit unserer Applikationsabteilung Rücksprache nehmen.
- Stellen Sie die ungehinderte Belüftung der Motoren sicher und beachten Sie die zulässige Umgebungs- und Flanschtemperatur. Bei Umgebungstemperaturen über 40 °C sollten Sie zunächst mit unserer Applikationsabteilung Rücksprache nehmen.
- Servomotoren sind Präzisionsgeräte. Insbesondere Flansch und Welle sind bei Lagerung und Einbau gefährdet. Benutzen Sie zum Aufziehen von Kupplungen, Zahnrädern oder Riemenscheiben unbedingt das vorgesehene Anzugsgewinde in der Motorwelle und erwärmen Sie, sofern möglich, die Abtriebselemente. Schläge oder Gewaltanwendung führen zur Schädigung von Kugellagern, Welle, Haltebremse und Feedbacksystem.



- Verwenden Sie nach Möglichkeit nur spielfreie, reibschlüssige Spannzangen oder Kupplungen. Achten Sie auf korrektes Ausrichten der Kupplung. Ein Versatz führt zu unzulässigen Vibrationen und zur Zerstörung von Kugellagern und Kupplung.
- Beachten Sie bei Anwendung von Zahnriemen unbedingt die zulässigen Radialkräfte. Zu hohe Radialbelastung der Welle verkürzt die Lebensdauer des Motors erheblich.
- Vermeiden Sie möglichst eine axiale Belastung der Motorwelle. Eine axiale Belastung verkürzt die Lebensdauer des Motors erheblich und kann zur Fehlfunktion der Bremse führen. Weiterhin ist darauf zu achten, dass bei der Verwendung einer Spannzange, die Motorwelle entfettet wird.
- Vermeiden Sie unter allen Umständen eine mechanisch überbestimmte Lagerung der Motorwelle durch starre Kupplung und externe Zusatzlagerung (z.B. im Getriebe).
- Beachten Sie die Motorpolzahl und die Resolverpolzahl und stellen Sie bei der verwendeten Servoklemme die Polzahlen unbedingt korrekt ein. Falsche Einstellung kann besonders bei kleinen Motoren zur Zerstörung führen.
- Prüfen Sie die Einhaltung der zulässigen Radial- und Axialbelastungen F_R und F_A. Bei Verwendung eines Zahnriemen-Antriebs ergibt sich der **minimal** zulässige Durchmesser des Ritzels z.B. nach der Gleichung:

$$d_{min} \geq \frac{M_0}{F_R} \times 2$$

7.2 Flanschbefestigungen

Es folgen Angaben zum richtigen Anflanschen der Motoren.

Baugröße	Bohrungs-Ø [mm]	Zylinderkopfschraube DIN EN ISO 4762 (8.8)	Anzugsmoment [Nm]	Scheibe DIN EN ISO 7089
AM811x	4,3	M4x16	2,7	Federring M4 DIN 127
AM812x	5,5	M5x16	5,5	5,3
AM813x	6,0	M5x16	5,5	5,3
AM814x	7,0	M6x20	10,0	6,4

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 von Servoklemme und Motor. 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 Schaltschrankes (Sperre, Warnschilder 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 dreht.

HINWEIS

Störungsfreier Betrieb

- Achten Sie auf einwandfreie Erdung von Servoklemme und Motor. EMV-gerechte Abschirmung und Erdung siehe weiter unten. Erden Sie Montageplatte und Motorgehäuse.
- Verwenden Sie nur von Beckhoff freigegebene Leitungen für den Betrieb der AM8100 mit der „Einkabellösung“ (OCT).
- Verlegen Sie Leistungs- und Encoderkabel möglichst getrennt (Abstand > 20 cm). Die elektromagnetische Verträglichkeit des Systems wird so verbessert. Bei Verwendung eines Motorleistungskabels mit integrierten Bremssteueradern müssen die Bremssteueradern abgeschirmt sein. Der Schirm muss beidseitig aufgelegt werden (siehe Kapitel Schirmkonzept).
- 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)

  ⇨ Motor-Haltebremse anschließen

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 Anschlusstechnik

Beckhoff liefert vorkonfektionierte Leistungsleitungen und Feedbackleitungen. Gegenstecker gehören nicht zum Lieferumfang. Zur Auswahl der notwendigen Leitungen schauen Sie in die Beckhoff Dokumentationen für Anschlussleitungen. In den Dokumentationen erhalten Sie eine Gesamtübersicht der lieferbaren Leitungen und Angaben zu den Technischen Daten.

Für eine störungsfreie Datenübertragung beachten Sie:

- Maximale Steckzyklen der Stecker: 500 Zyklen
- Maximale Drehungen der Leistungsdose: 10 Drehungen

⇨ *Sollten die Steckzyklen oder die Anzahl der Drehungen überschritten werden, kann keine saubere Datenübertragung mehr sichergestellt werden. Verschleißerscheinungen sind die Folge.*

8.2.1 Leitungen

HINWEIS

Verschmutzungen und Beschädigung vermeiden

Achten Sie bei der Verbindung von Dose und Stecker darauf, dass die Pole und das Bauteilinnere nicht verschmutzt oder beschädigt werden.

Bei Nichtbeachtung kann die Funktion der Verbindungen beeinträchtigt werden.

Tipp zur einwandfreien Anwendung und Konfektionierung:

- Verdrahtung gemäß den geltenden Vorschriften und Normen
- Vorkonfektionierte und abgeschirmte Beckhoff Leitungen

Zur schnelleren und fehlerfreien Installation der Motoren bietet Beckhoff vorkonfektionierte Leitungen an. Diese Leitungen sind getestete Komponenten in Bezug auf verwendetes Material, Abschirmung und Anschlusstechnik. Eine einwandfreie Funktion und die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, wie EMV und UL, sind garantiert. Der Einsatz anderer Leitungen kann unerwartete Störungen und Gewährleistungsausschluss verursachen.

Leitungsauswahl

Beckhoff Motorleitungen und Feedbackleitungen unterscheiden sich in der Art der Verlegung, in der Anschlusstechnik und im Aderquerschnitt. In der untenstehenden Tabelle finden Sie eine Zuordnung der verschiedenen Beckhoff Leitungen zu den passenden Servomotoren und Servoklemmen.

Motorleitungen für Servoklemmen

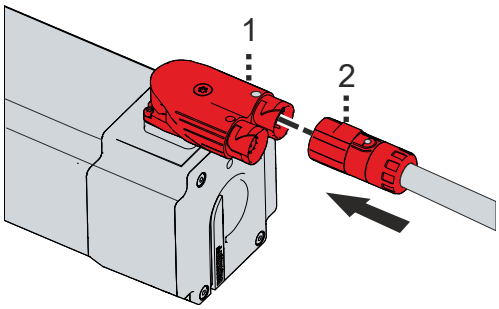
Servomotor	Servoklemme	Bestellschlüssel	Verlegeart
◦ AM8111	EL7201, EL7201-0010, EL7201-9014	ZK4704-0401-2xxx ZK4704-0421-2xxx ZK4704-0461-2xxx	Feste Verlegung Hochdynamisch Torsionsfähig
◦ AM8112, ◦ AM8113, ◦ AM8121, ◦ AM8122-wFyz	EL7211, EL7211-0010, EL7211-9014, EP7211-9034, EJ7211-0010, EJ9414	ZK4704-0401-2xxx ZK4704-0421-2xxx ZK4704-0461-2xxx	Feste Verlegung Hochdynamisch Torsionsfähig
◦ AM8122-wJyz	EL7221-9014	ZK4704-0401-2xxx ZK4704-0421-2xxx ZK4704-0461-2xxx	Feste Verlegung Hochdynamisch Torsionsfähig
◦ AM8131-wFyz	EL7211, EL7211-0010, EL7211-9014, EP7211-9034, EJ7211-0010, EJ9414	ZK4704-0401-2xxx ZK4704-0421-2xxx ZK4704-0461-2xxx	Feste Verlegung Hochdynamisch Torsionsfähig
◦ AM8131-wJyz, ◦ AM8132, ◦ AM8141	EL7221-9014	ZK4704-0401-2xxx ZK4704-0421-2xxx ZK4704-0461-2xxx	Feste Verlegung Hochdynamisch Torsionsfähig

Servomotor	Servoklemme	Bestellschlüssel	Verlegeart
◦ AM8122-wNyz, ◦ AM8123-wNyz, ◦ AM8131-wNyz, ◦ AM8132-wNyz, ◦ AM8133-wNyz, ◦ AM8141-wNyz, ◦ AM8142-wNyz	ELM7231-9016, ELM7231-9018	ZK4704-0404-2xxx ZK4704-0424-2xxx	Feste Verlegung Hochdynamisch

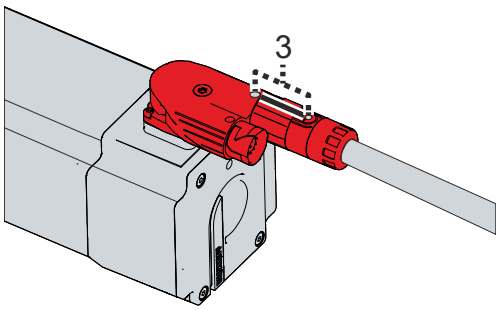
Feedbackleitungen

Servomotor	Bestellschlüssel	Verlegeart
◦ AM811x, ◦ AM812x, ◦ AM813x, ◦ AM814x	ZK4724-0410-2xxx	Dynamisch

8.2.2 Steckverbindungen



1. iTec-Stecker [2] gerade auf die Leistungsdose [1] des Motors schieben
2. Darauf achten, dass die Markierungspunkte gegenüberliegen



3. Auf das „Click“-Geräusch achten
4. Darauf achten, dass alle Markierungspunkte [3] in Flucht liegen

Der iTec-Stecker ist dann vollständig eingerastet.

Wichtig

Wenn der iTec-Stecker nicht automatisch durch die Rotationsbewegung auf der Leistungsdose einrastet:

5. iTec-Stecker per Hand in die korrekte Position drehen, dass die Markierungspunkte [3] in Flucht liegen

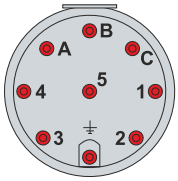
8.3 Stecker-Belegung

Beckhoff bietet verschiedene Leistungsstecker und Feedbackstecker an. Alle Stecker entsprechen der Schutzart IP65. Auf dem Gehäuse liegt eine Schutzleiteranbindung nach VDE 0627 an.

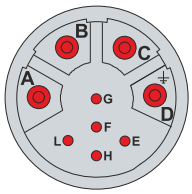
8.3.1 OneCableTechnology

Die folgenden Tabellen zeigen die Stecker-Belegung:

iTec®-Stecker

Pin-Belegung iTec®–Stecker			
iTec-Stecker	**Kontakt**	**Funktion**	**Aderkennzeichnung**
	A	U	Schwarz/1
	B	W	Schwarz/3
	C	V	Schwarz/2
	1	Bremse+	5
	2	Bremse-	6
	3	OCT+	Weiß
	4	OCT-	Blau
	5	---	---
	PE	PE	Grün/Gelb

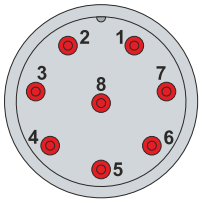
M23-Speedtec®-Stecker

Pin-Belegung M23-Speedtec®-Stecker			
M23-Stecker	**Kontakt**	**Funktion**	**Aderkennzeichnung**
	A	U	Schwarz/1
	B	V	Schwarz/2
	C	W	Schwarz/3
	D	PE	Grün/Gelb
	E	OCT-	Blau
	F	Schirm	Schirm
	G	Bremse+	Schwarz/5
	H	OCT+	Weiß
	L	Bremse-	Schwarz/6

8.3.2 Feedback

Die folgenden Tabellen zeigen die Stecker-Belegung:

Resolver

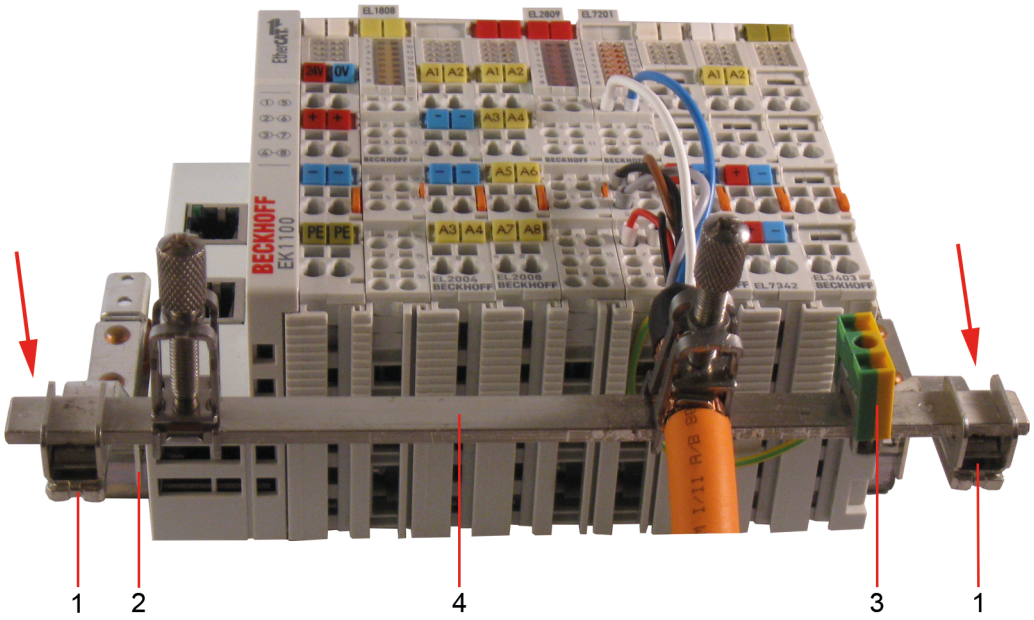
Pin-Belegung M12-Stecker; 8-polig			
Resolver-Stecker	**Kontakt**	**Funktion**	**Aderkennzeichnung**
	1	SIN+	weiß
	2	SIN-	braun
	3	COS+	grün
	4	COS-	gelb
	5	REF+	grau
	6	REF-	rosa
	7	---	---
	8	---	---

8.4 Schirmkonzept

Die vorkonfektionierten Leitungen von Beckhoff bieten zusammen mit der Schirmschiene einen optimalen Schutz gegen elektro-magnetische Störungen.

Anschluss der Motorleitung an die Schirmschiene

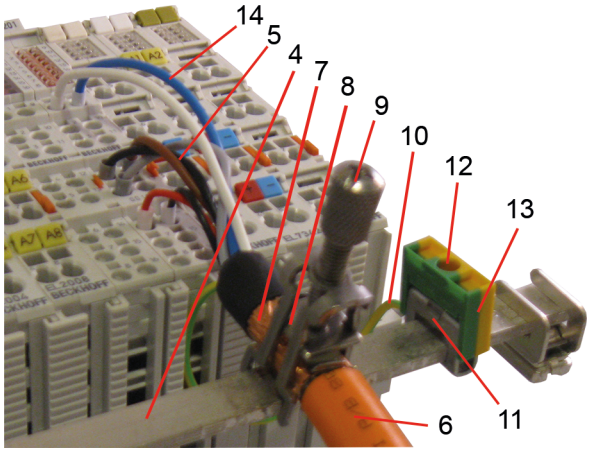
Befestigen Sie die Schirmschienenträger (1) auf der Hutschiene (2). Die Hutschiene (2) muss großflächig mit der metallischen Rückwand des Schaltschranks verbunden sein. Schieben Sie die PE-Schelle (3) über die Schirmschiene (4) und drücken Sie die Schirmschiene (4) in die Aufnahmen der Schirmschienenträger (1).



Verdrahten Sie die Adern (5) der Motorleitung (6) und befestigen dann das kupferummantelte Ende (7) der Motorleitung (6) mit der Schirmschelle (8) an die Schirmschiene (4). Ziehen Sie die Schraube (9) bis zum Anschlag an.

Zum Anschließen des Feedback-Systems verdrahten Sie die Adern (14).

Klemmen Sie die PE-Ader (10) der Motorleitung (6) unter die PE-Schelle (11) und ziehen Sie die Schraube (12) der PE-Schelle fest an. Klappen Sie den Markierungsbügel (13) in die senkrechte Position und verrasten Sie ihn.



9 Inbetriebnahme

9.1 Wichtige Hinweise

⚠ GEFAHR

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 Anschlussteile gegen Berührung sicher geschützt sind.
- Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Motoren nie unter Spannung.
- Die Oberflächentemperatur des Motors kann im Betrieb 100 °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 Leitfaden für die Inbetriebnahme

Das Vorgehen bei der Inbetriebnahme wird exemplarisch beschrieben.

Je nach Einsatz der Geräte kann auch ein anderes Vorgehen sinnvoll und erforderlich sein.

- Prüfen Sie Montage und Ausrichtung des Motors.
- Prüfen Sie die Abtriebselemente (Kupplung, Getriebe, Riemenscheibe) auf festen Sitz und korrekte Einstellung (zulässige Radial- und Axialkräfte beachten).
- Prüfen Sie die Verdrahtung und Anschlüsse an Motor und Servoklemme. Achten Sie auf ordnungsgemäße Erdung.
- Prüfen Sie die Funktion der Haltebremse, sofern vorhanden. (24 V_{DC} anlegen, Bremse muss lüften).
- Prüfen Sie, ob sich der Rotor des Motors frei drehen 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 Servoklemme den Antrieb in Betrieb.
- Nehmen Sie bei Mehrachs-Systemen jede Antriebseinheit Servoklemme/Motor(en) einzeln in Betrieb.

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 Servoklemme. Informieren Sie sich hierzu in der Dokumentation der Servoklemme und der Inbetriebnahmesoftware.

Bei Mehrachssystemen können weitere versteckte Fehlerursachen vorliegen.

Unsere Applikationsabteilung hilft Ihnen bei Problemen weiter.

Fehler	Mögliche Fehlerursachen	Maßnahmen zur Beseitigung der Fehlerursachen
Motor dreht nicht	Servoklemme nicht freigegeben	ENABLE-Signal anlegen
	Sollwertleitung unterbrochen	Sollwertleitung prüfen
	Motorphasen vertauscht	Motorphasen korrekt auflegen
	Bremse ist nicht gelöst	Bremsenansteuerung prüfen
	Antrieb ist mechanisch blockiert	Mechanik prüfen
Motor geht durch	Motorphasen vertauscht	Motorphasen korrekt auflegen
Motor schwingt	Abschirmung Feedbackleitung unterbrochen	Feedbackleitung erneuern
	Verstärkung zu groß	Motordefaultwerte verwenden
Fehlermeldung Bremse	Kurzschluss in der Spannungszuleitung der Motorhaltebremse	Kurzschluss beseitigen
	Spannung zu niedrig	Spannung erhöhen
	defekte Motorhaltebremse	Motor tauschen
Fehlermeldung Endstufenfehler	Motorleitung hat einen Kurz-oder Erdschluss	Motorleitung tauschen
	Motor hat einen Kurz- oder Erdschluss	Motor tauschen
Fehlermeldung Feedback	Stecker ist nicht richtig aufgesteckt	Steckverbindung überprüfen
	Leitung ist unterbrochen, gequetscht o.ä.	Leitungen überprüfen
	Interner Fehler	Auslesen der Fehlermeldungen vom OCT-Feedback
Bremswirkung nicht vorhanden	Gefordertes Haltemoment zu hoch	Auslegung überprüfen
	Bremse defekt	Motor tauschen

10 Technische Daten

Alle Angaben, mit Ausnahme der Spannungskonstante, beziehen sich auf 40 °C Umgebungstemperatur und 100 K Wicklungsübertemperatur. Die Daten können eine Toleranz von +/- 10% aufweisen.
Beim Anbau eines Getriebes kann eine Leistungsreduzierung um bis zu 20% auftreten. Diese Leistungsreduzierung ist thermisch bedingt, weil am Flansch des Motors, der zur Wärmeabfuhr dient, ein sich erwärmendes Getriebe angebaut wird.

Begriffsdefinitionen

Stillstandsdrehmoment M0 [Nm]
Das Stillstandsdrehmoment kann bei Drehzahl n<100 min-1 und Nenn-Umgebungsbedingungen unbegrenzt lange abgegeben werden.

Nenndrehmoment Mn [Nm]
Das Nenndrehmoment wird abgegeben, wenn der Motor bei Nenndrehzahl Nennstrom aufnimmt.
Das Nenndrehmoment kann im Dauerbetrieb (S1) bei Nenndrehzahl unbegrenzt lange abgegeben werden.

Nenndrehzahl nn [U/min]
Bei der Nenndrehzahl gibt ein Motor das Nenndrehmoment und somit die Nennleistung ab. Die Nenndrehzahl ist abhängig von der Versorgungsspannung und nachfolgend exemplarisch für die Versorgungsspannungen 24 und 48 VDC angegeben. Die Versorgungsspannungen sind jeweils ohne Toleranzen angegeben.

Stillstandsstrom I0rms [A]
Der Stillstandsstrom ist der Sinus-Effektiv-Stromwert, den der Motor bei n<100 min-1 aufnimmt, um das Stillstandsdrehmoment abgeben zu können.

Spitzenstrom (Impulsstrom) I0max [A]
Der Spitzenstrom (Sinus-Effektivwert) entspricht ca. dem 5-fachen Stillstandsstrom. Der konfigurierte Spitzenstrom der verwendeten Servoklemme muss kleiner sein.

Drehmomentkonstante KTrms [Nm/A]
Die Drehmomentkonstante gibt an, wie viel Drehmoment in Nm der Motor mit Stillstandsstrom erzeugt. Es gilt $M_0=I_0 \times K_T$

Spannungskonstante KErms [mVmin]
Die Spannungskonstante gibt bei 20 °C die auf 1000U/min bezogene induzierte Motor EMK als Sinus-Effektivwert zwischen zwei Klemmen an.

Rotorträgheitsmoment J [kgcm²]
Die Konstante J ist ein Maß für das Beschleunigungsvermögen des Motors. Mit I_0 ergibt sich z.B. die Beschleunigungszeit t_b von 0 bis 3000 min-1 nach folgender Formel:

$$t_b\,[S] = \frac{3000 \times 2\pi}{M_0 \times 60s} \times \frac{m^2}{10^4\ cm^2} \times J \quad \text{mit } M_0 \text{ in Nm und J in kgcm}^2$$

Thermische Zeitkonstante tTH [min]
Die Konstante t_{TH} gibt die Erwärmungszeit des kalten Motors bei Belastung mit I_0 bis zum Erreichen von 0,63 x 100 Kelvin Übertemperatur an.
Bei Belastung mit Spitzenstrom erfolgt die Erwärmung in wesentlich kürzerer Zeit.

Lüftungsverzögerungszeit tBRH [ms] / Einfallverzögerungszeit tBRL [ms] der Bremse
Die Konstanten geben die Reaktionszeiten der Haltebremse bei Betrieb mit Nennspannung an der Servoklemme an.

Wicklungsinduktivität L [mH]
Die Wicklungsinduktivität ist die Angabe der Motorinduktivität, als Mittelwert über eine Motorumdrehung, an zwei bestromten Phasen bei 1 kHz, unter Berücksichtigung der Sättigung des Motors.

10.1 AM811x

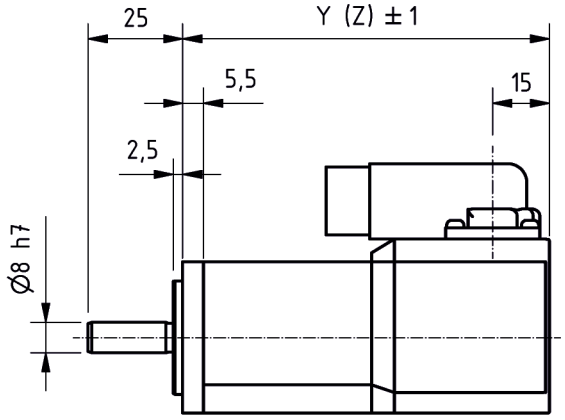
Elektrische Daten	AM81xx		
	11F	12F	13F
◦ Stillstandsdrehmoment M_0 [Nm]	0,20	0,38	0,52
◦ Stillstandsstrom I_{orms} [A]	2,85	4,7	4,8
◦ Maximale mechanische Drehzahl N_{max} [min^{-1}]	10000	10000	10000
◦ Maximale Netz-Nennspannung U_N [V_{AC}]	50	50	50
◦ Spitzenstrom I_{0max} [A]	8,6	16,5	18,0
◦ Spitzendrehmoment M_{0max} [Nm]	0,68	1,36	2,04
◦ Drehmomentkonstante K_{Trms} [Nm/A]	0,070	0,080	0,108
◦ Spannungskonstante K_{Erms} [mVmin]	5	5	7
◦ Wicklungswiderstand Ph-Ph R_{20} [Ω]	2,30	1,20	1,38
◦ Wicklungsinduktivität Ph-Ph, gemessen bei 1 kHz L [mH]	1,50	0,79	0,97
Spannungsversorgung U_N= 24 V DC			
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	1700	1700	1200
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	0,20	0,38	0,52
◦ Nennleistung P_n [W]	36	68	65
Spannungsversorgung U_N= 48 V DC			
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	4000	4500	3000
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	0,19	0,36	0,50
◦ Nennleistung P_n [W]	80	170	160
◦ Nennstrom In [A]	2,71	4,5	4,65
Anschlusstechnik	iTec	iTec	iTec
Bemessungsflansch Aluminium 230 mm x 130 mm x 10 mm			

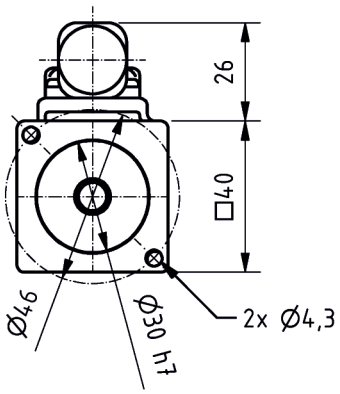
Mechanische Daten	AM81xx		
	11	12	13
◦ Rotorträgheitsmoment J [kgcm²]	0,0294	0,0482	0,0670
◦ Rotorträgheitsmoment mit Bremse J [kgcm²]	0,0521	0,0709	0,0897
◦ Polzahl	6		
◦ Statisches Reibmoment M_R [Nm]	0,0009	0,0018	0,0027
◦ Thermische Zeitkonstante t_{TH} [min]	9	9	10
◦ Gewicht [kg]	0,55	0,67	0,79
◦ Gewicht mit Bremse [kg]	0,74	0,86	0,98
Flansch			
◦ Passung	j6		
◦ Toleranzklasse	N		
Schutzart			
◦ Gehäuse Standardausführung	IP54		
◦ Wellendurchführung Standardausführung	IP54		
Lackfarben			
◦ Eigenschaften	Acryl-pulverbeschichtet		
◦ Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016		

Optionale Haltebremse [+]	AM811x
◦ Haltemoment bei 120 °C M_{BR} [Nm]	0,6
◦ Anschlussspannung U_{BR} [V_{DC}]	24 +6 -10%
◦ Elektrische Leistung P_{BR} [W]	10
◦ Strom bei 120 °C I_{on} [A]	0,3
◦ Lüftverzögerungszeit t_{BRH} [ms]	14
◦ Einfallverzögerungszeit t_{BRL} [ms]	8

10.1.1 Maßzeichnung

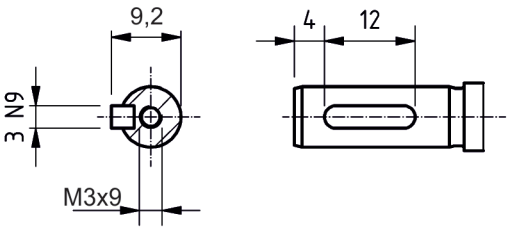
- Alle Angaben in Millimetern



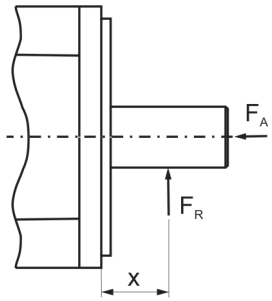


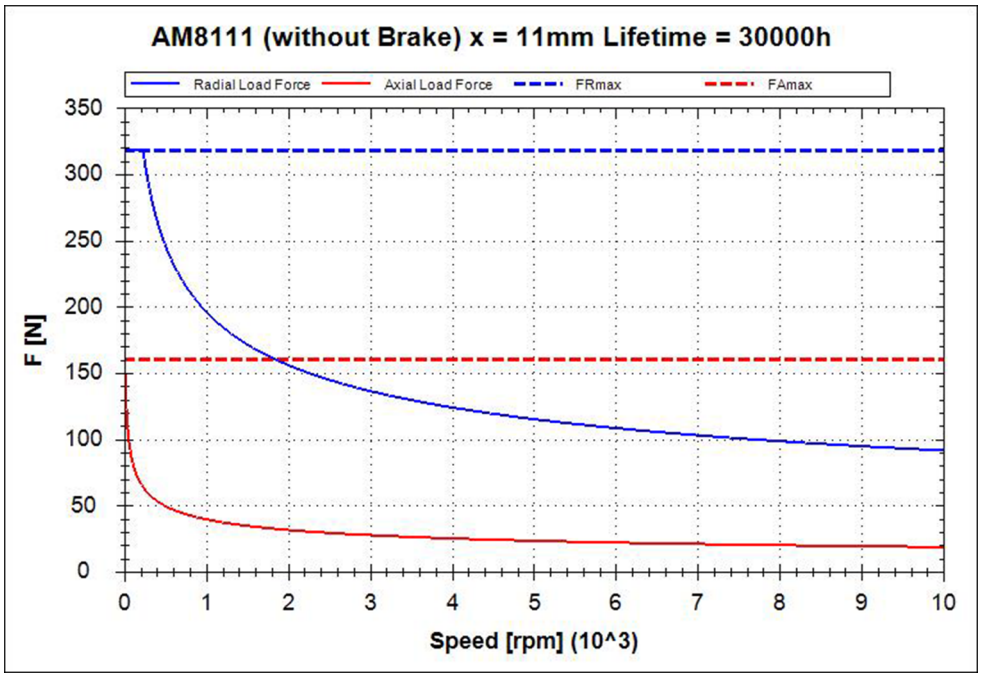
Motortyp	Y	Z (Bremse)
AM8111	97	129
AM8112	117	149
AM8113	137	169

Option: Passfeder



10.1.2 Kräftediagramm





10.2 AM812x

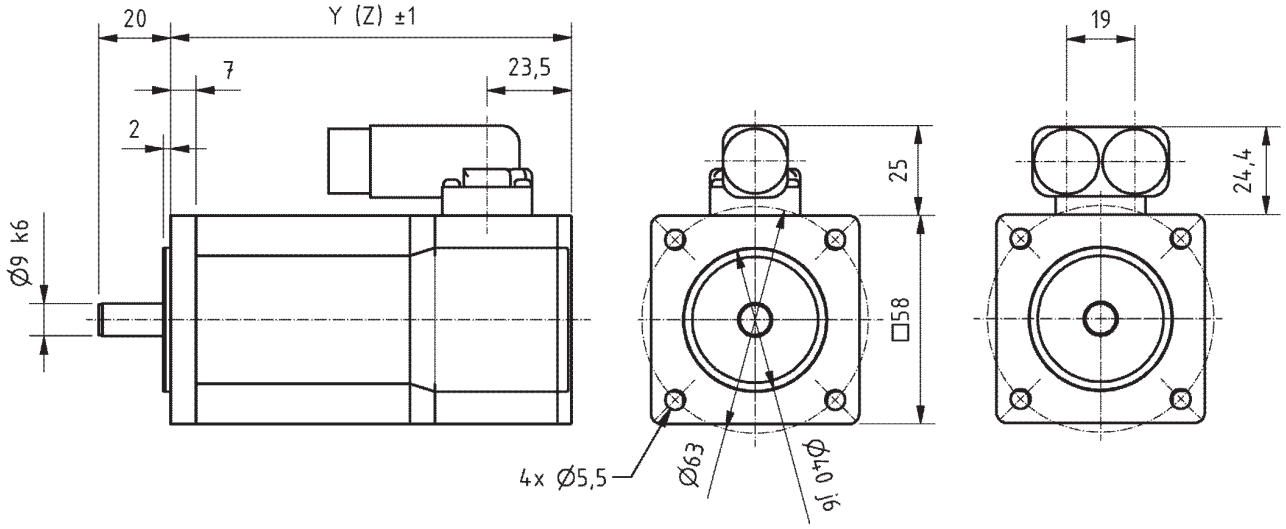
Elektrische Daten	AM81xx						
	21F	21F an EL7201	22F	22F an EL7201	22J	22N	23N
◦ Stillstandsdrehmoment M_0 [Nm]	0,5	0,35	0,8	0,56	0,8	0,8	1,2
◦ Stillstandsstrom I_{orms} [A]	4,0	2,8	4,0	2,8	8,0	13,5	15,3
◦ Maximale mechanische Drehzahl N_{max} [min^{-1}]	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
◦ Maximale Netz-Nennspannung U_N [V_{AC}]	50	50	50	50	50	50	50
◦ Spitzenstrom I_{0max} [A]	17	5,66	22,4	5,66	48	86,6	88,4
◦ Spitzendrehmoment M_{0max} [Nm]	1,97	0,69	4,06	1,09	4,06	4,18	6,37
◦ Drehmomentkonstante K_{Trms} [Nm/A]	0,125	0,125	0,2	0,2	0,1	0,059	0,078
◦ Spannungskonstante K_{Erms} [mVmin]	8	8	13	13	6	3,5	5,5
◦ Wicklungswiderstand Ph-Ph R_{20} [Ω]	1,6	1,6	1,5	1,5	0,34	0,138	0,14
◦ Wicklungsinduktivität Ph-Ph, gemessen bei 1 kHz L [mH]	2,8	2,8	3,3	3,3	0,7	0,24	0,35
Spannungsversorgung U_N= 24 V DC							
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	1000	1000	600	600	2000	3500	2000
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	0,5	0,35	0,8	0,56	0,78	0,75	1,2
◦ Nennleistung P_n [W]	52	36	50	35	163	275	251
Spannungsversorgung U_N= 48 V DC							
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	3000	3000	2000	2000	4500	8000	5000
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	0,5	0,35	0,8	0,56	0,75	0,7	1,1
◦ Nennleistung P_n [W]	157	110	167	117	353	586	576
◦ Nennstrom In [A]	4	2,8	4	2,8	8	12,5	14,6
Anschlusstechnik	iTec	iTec	iTec	iTec	iTec	M23-Speed-tec	M23-Speed-tec
Bemessungsflansch Aluminium 230 mm x 130 mm x 10 mm *Einbau eines Wellendichtrings führt zu einer Reduktion der Nenndaten.*							

Mechanische Daten	AM81xx		
	21	22	23
◦ Rotorträgheitsmoment J [kgcm^2]	0,134	0,26	0,38
◦ Rotorträgheitsmoment mit Bremse J [kgcm^2]	0,204	0,33	0,45
◦ Polzahl	6		
◦ Statisches Reibmoment M_R [Nm]	0,002	0,004	0,006
◦ Thermische Zeitkonstante t_{TH} [min]	10	13	16
◦ Gewicht [kg]	1,00	1,3	1,7
◦ Gewicht mit Bremse [kg]	1,16	1,66	1,96
Flansch			
◦ Passung	j6		
◦ Toleranzklasse	N		
Schutzart			
◦ Gehäuse Standardausführung	IP54		
◦ Wellendurchführung Standardausführung	IP54		
Lackfarben			
◦ Eigenschaften	Acryl-pulverbeschichtet		
◦ Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016		

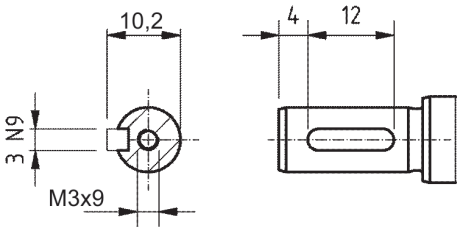
Optionale Haltebremse [+]	AM812x
◦ Haltemoment bei 120 °C M_{BR} [Nm]	2
◦ Anschlussspannung U_{BR} [V_{DC}]	24; +6 % bis -10 %
◦ Elektrische Leistung P_{BR} [W]	10
◦ Strom bei 120 °C I_{on} [A]	0,3
◦ Lüftverzögerungszeit t_{BRH} [ms]	25
◦ Einfallverzögerungszeit t_{BRL} [ms]	8

10.2.1 Maßzeichnung

- Alle Angaben in Millimetern
- Darstellung mit F-Wicklung und J-Wicklung



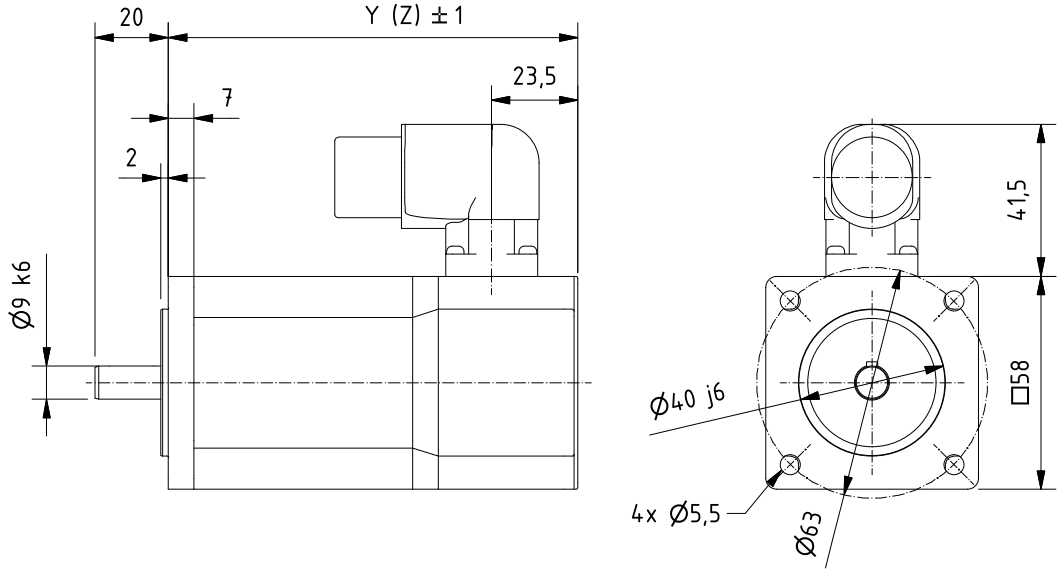
Option: Passfeder



Motortyp	Y	Z (Bremse)
AM8121	111,5	146
AM8122	133,5	168

10.2.2 Maßzeichnung

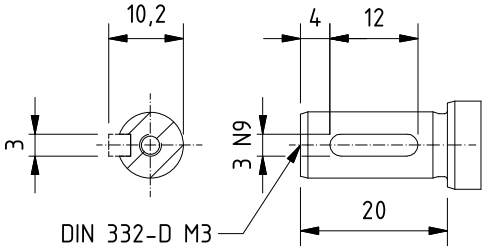
- Alle Angaben in Millimetern
- Darstellung mit N-Wicklung



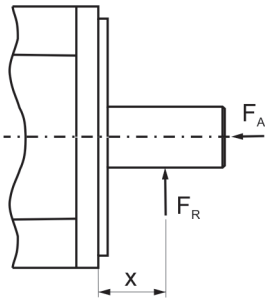
Motor	Y	Z-Bremse
AM8122	133,5	168
AM8123	155,5	190

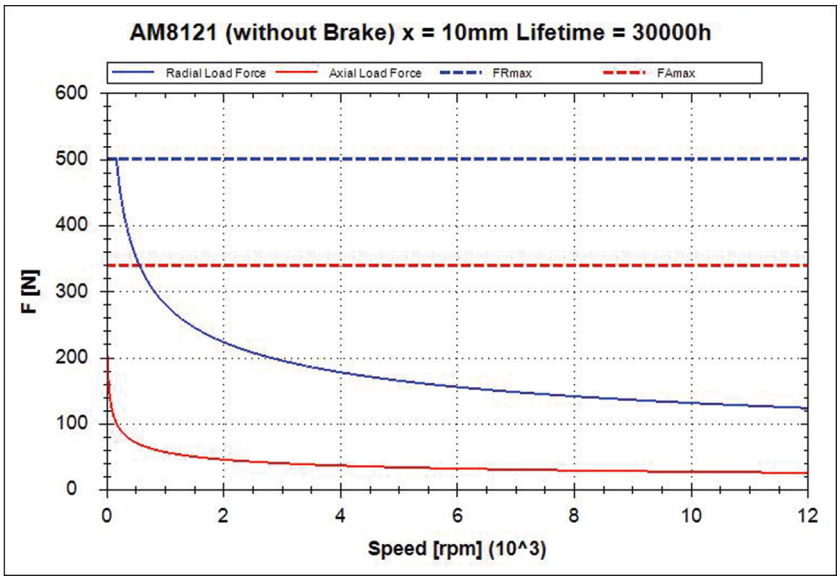
Passfeder

- Zentrierbohrung gemäß DIN 332-D



10.2.3 Kräftediagramm





10.3 AM813x

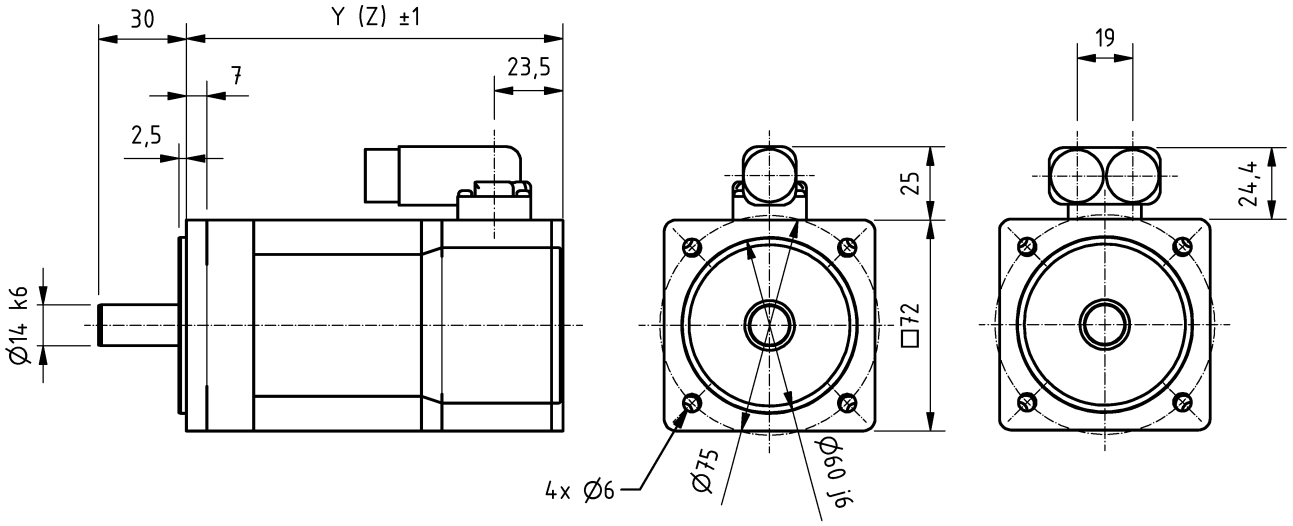
Elektrische Daten	AM81xx						
	31F	31F an EL7201	31J	31N	32J	32N	33N
◦ Stillstandsdrehmoment M_0 [Nm]	1,35	0,80	1,35	1,32	2,37	2,37	3,17
◦ Stillstandsstrom I_{orms} [A]	5,0	2,8	8,0	15,4	8,0	15,8	14,4
◦ Maximale mechanische Drehzahl N_{max} [min^{-1}]	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
◦ Maximale Netz-Nennspannung U_N [V_{AC}]	50	50	50	50	50	50	50
◦ Spitzenstrom I_{0max} [A]	27,8	5,66	44,7	89,4	44,3	96	98,4
◦ Spitzendrehmoment M_{0max} [Nm]	6,07	1,76	6,07	6,07	11,7	11,7	17,7
◦ Drehmomentkonstante K_{Trms} [Nm/A]	0,27	0,28	0,169	0,086	0,296	0,15	0,22
◦ Spannungskonstante K_{Erms} [mVmin]	19	19	11,8	6,1	21	10	14
◦ Wicklungswiderstand Ph-Ph R_{20} [Ω]	1,95	1,95	0,73	0,2	0,96	0,22	0,25
◦ Wicklungsinduktivität Ph-Ph, gemessen bei 1 kHz L [mH]	5,3	5,3	2,05	0,5	3,4	0,72	0,6
Spannungsversorgung U_N= 24 V DC							
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	300	300	600	1800	300	1000	800
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	1,35	0,80	1,35	1,3	2,36	2,33	3,1
◦ Nennleistung P_n [W]	28	25	94	245	74	244	260
Spannungsversorgung U_N= 48 V DC							
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	1000	1000	1800	4000	1000	2500	2000
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	1,35	0,80	1,34	1,28	2,35	2,3	2,96
◦ Nennleistung P_n [W]	140	84	253	536	246	602	620
◦ Nennstrom In [A]	4,95	2,8	8	14,9	8	14,8	13,5
Anschlusstechnik	iTec	iTec	iTec	M23-Speed-tec	iTec	M23-Speed-tec	M23-Speed-tec
Bemessungsflansch Aluminium 230 mm x 130 mm x 10 mm *Einbau eines Wellendichtrings führt zu einer Reduktion der Nenndaten.*							

Mechanische Daten	AM81xx		
	31	32	33
◦ Rotorträgheitsmoment J [kgcm^2]	0,462	0,842	1,23
◦ Rotorträgheitsmoment mit Bremse J [kgcm^2]	0,541	0,921	1,46
◦ Polzahl	8		
◦ Statisches Reibmoment M_R [Nm]	0,009	0,009	0,02
◦ Thermische Zeitkonstante t_{TH} [min]	24	24	28
◦ Gewicht [kg]	1,8	2,4	3
◦ Gewicht mit Bremse [kg]	2,2	2,8	3,6
Flansch			
◦ Passung	j6		
◦ Toleranzklasse	N		
Schutzart			
◦ Gehäuse Standardausführung	IP54		
◦ Wellendurchführung Standardausführung	IP54		
Lackfarben			
◦ Eigenschaften	Acryl-pulverbeschichtet		
◦ Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016		

Optionale Haltebremse [+]	AM8131 und AM8132	AM8133
◦ Haltemoment bei 120 °C M_{BR} [Nm]	2,0	3,5
◦ Anschlussspannung U_{BR} [V_{DC}]	24 V DC +6% bis-10%	24 V DC +6% bis-10%
◦ Elektrische Leistung P_{BR} [W]	11	12
◦ Strom bei 120 °C I_{on} [A]	0,33	0,36
◦ Lüftverzögerungszeit t_{BRH} [ms]	25	25
◦ Einfallverzögerungszeit t_{BRL} [ms]	8	15

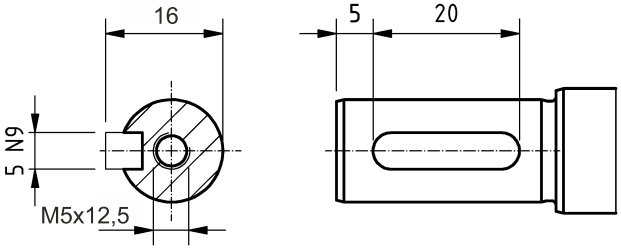
10.3.1 Maßzeichnung

- Alle Angaben in Millimetern
- Darstellung mit F-Wicklung und J-Wicklung



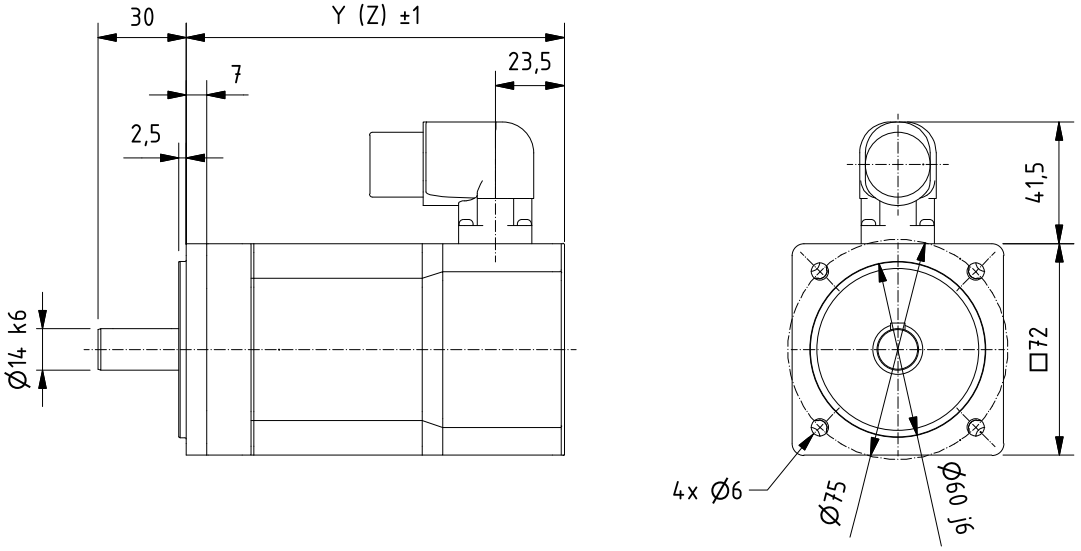
Motortyp	Y	Z (Bremse)
AM8131	129	168
AM8132	154	194

Option: Passfeder



10.3.2 Maßzeichnung

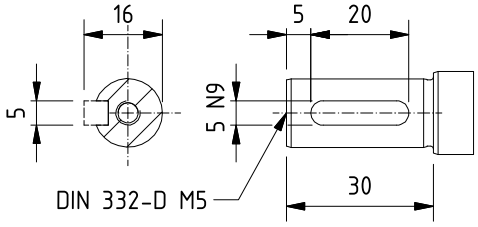
- Alle Angaben in Millimetern
- Darstellung mit N-Wicklung



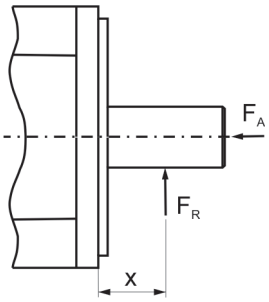
Motor	Y	Z-Bremse
AM8131	129	168
AM8132	154	194
AM8133	180	229

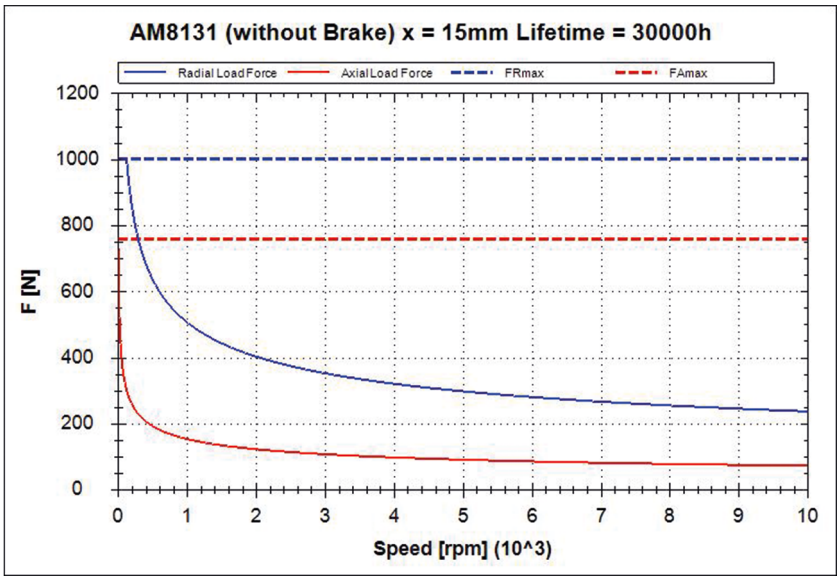
Passfeder

- Zentrierbohrung gemäß DIN 332-D



10.3.3 Kräftediagramm





10.4 AM814x

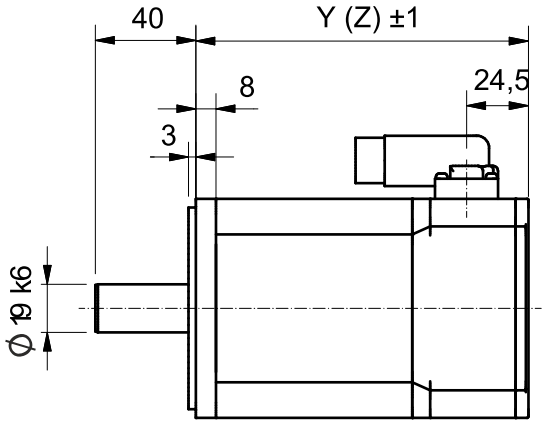
Elektrische Daten	AM81xx		
	41J	41N	42N
◦ Stillstandsdrehmoment M_0 [Nm]	2,4	2,4	3,9
◦ Stillstandsstrom I_{orms} [A]	8,0	15,6	15,1
◦ Maximale mechanische Drehzahl N_{max} [min^{-1}]	9000	9000	9000
◦ Maximale Netz-Nennspannung U_N [V_{AC}]	50	50	50
◦ Spitzenstrom I_{0max} [A]	36,2	68,7	82,2
◦ Spitzendrehmoment M_{0max} [Nm]	9,13	9,14	18,9
◦ Drehmomentkonstante K_{Trms} [Nm/A]	0,3	0,154	0,258
◦ Spannungskonstante K_{Erms} [mVmin]	21	11	19
◦ Wicklungswiderstand Ph-Ph R_{20} [Ω]	0,9	0,25	0,28
◦ Wicklungsinduktivität Ph-Ph, gemessen bei 1 kHz L [mH]	3,5	0,97	1,32
Spannungsversorgung U_N= 24 V DC			
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	300	1000	500
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	2,4	2,4	3,9
◦ Nennleistung P_n [W]	75	251	204
Spannungsversorgung U_N= 48 V DC			
◦ Nenndrehzahl Nn [min-1]	1000	2500	1500
◦ Nenndrehmoment M_n [Nm]	2,4	2,37	3,9
◦ Nennleistung P_n [W]	250	620	613
◦ Nennstrom In [A]	8	15,2	14,6
Anschlusstechnik	iTec	M23-Speedtec	M23-Speedtec
Bemessungsflansch Aluminium 230 mm x 130 mm x 10 mm *Einbau eines Wellendichtrings führt zu einer Reduktion der Nenndaten.*			

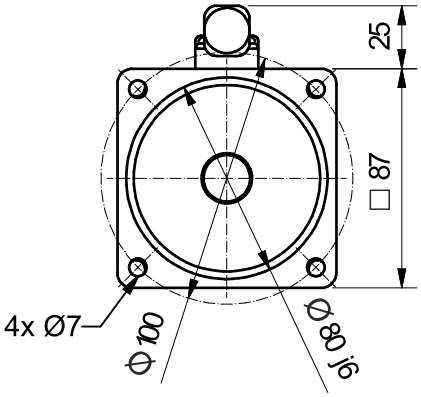
Mechanische Daten	AM81xx	
	41	42
◦ Rotorträgheitsmoment J [kgcm^2]	1,08	1,98
◦ Rotorträgheitsmoment mit Bremse J [kgcm^2]	1,73	2,63
◦ Polzahl	8	
◦ Statisches Reibmoment M_R [Nm]	0,02	0,02
◦ Thermische Zeitkonstante t_{TH} [min]	30	33
◦ Gewicht [kg]	2,8	3,8
◦ Gewicht mit Bremse [kg]	3,6	4,5
Flansch		
◦ Passung	j6	
◦ Toleranzklasse	N	
Schutzart		
◦ Gehäuse Standardausführung	IP65	
◦ Wellendurchführung Standardausführung	IP54	
Lackfarben		
◦ Eigenschaften	Acryl-pulverbeschichtet	
◦ Farbton	Dunkelgrau; RAL 7016	

Optionale Haltebremse [+]	AM8141-J	AM8141-N und AM8142-N
◦ Haltemoment bei 120 °C M_{BR} [Nm]	2,5	9
◦ Anschlussspannung U_{BR} [V_{DC}]	24 V DC +6% bis-10%	
◦ Elektrische Leistung P_{BR} [W]	12	18
◦ Strom bei 120 °C I_{on} [A]	0,5	0,54
◦ Lüftverzögerungszeit t_{BRH} [ms]	20	40
◦ Einfallverzögerungszeit t_{BRL} [ms]	15	20

10.4.1 Maßzeichnung

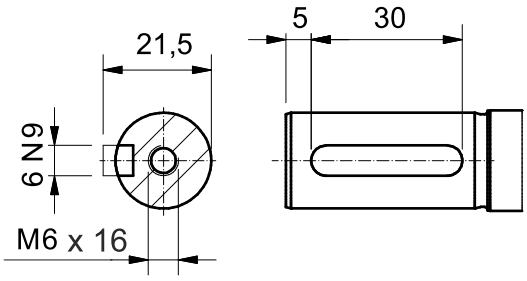
- Alle Angaben in Millimetern
- Darstellung mit J-Wicklung





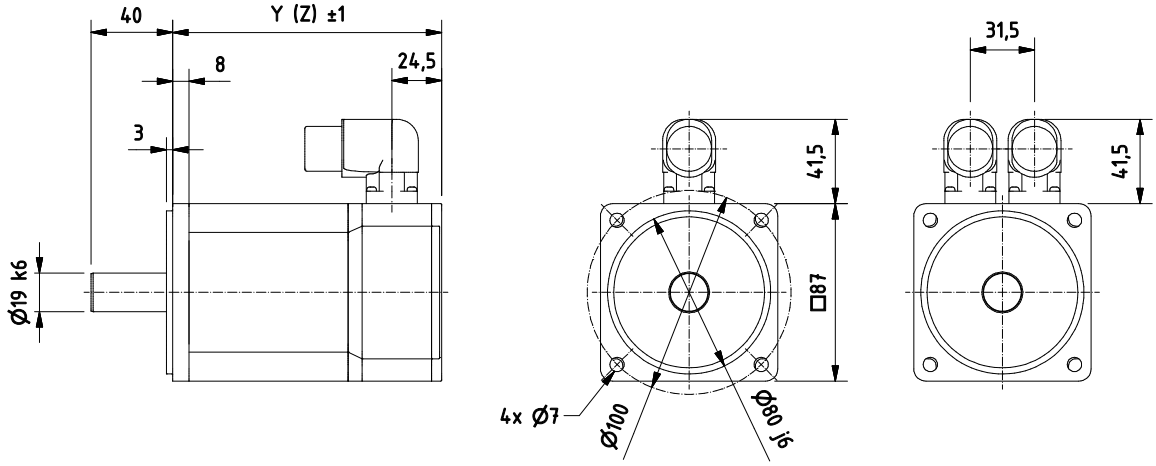
Motortyp	Y	Z (Bremse)
AM8141	132	179,5

Optional: Passfeder



10.4.2 Maßzeichnung

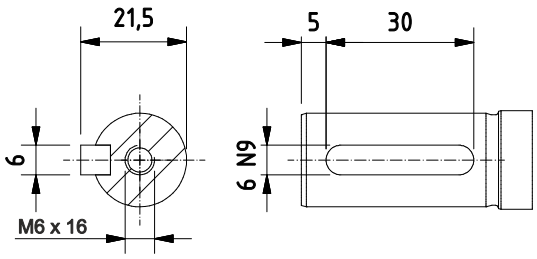
- Alle Angaben in Millimetern
- Darstellung mit N-Wicklung



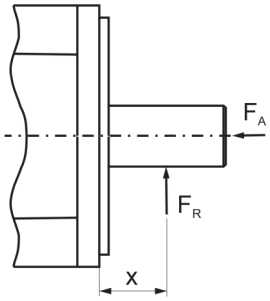
Motor	Y	Z-Bremse
AM8141	132	179,5
AM8142	162	209,5

Passfeder [+]

- Zentrierbohrung gemäß DIN 332-D



10.4.3 Kräftediagramm



11 Anhang

11.1 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/am8100

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