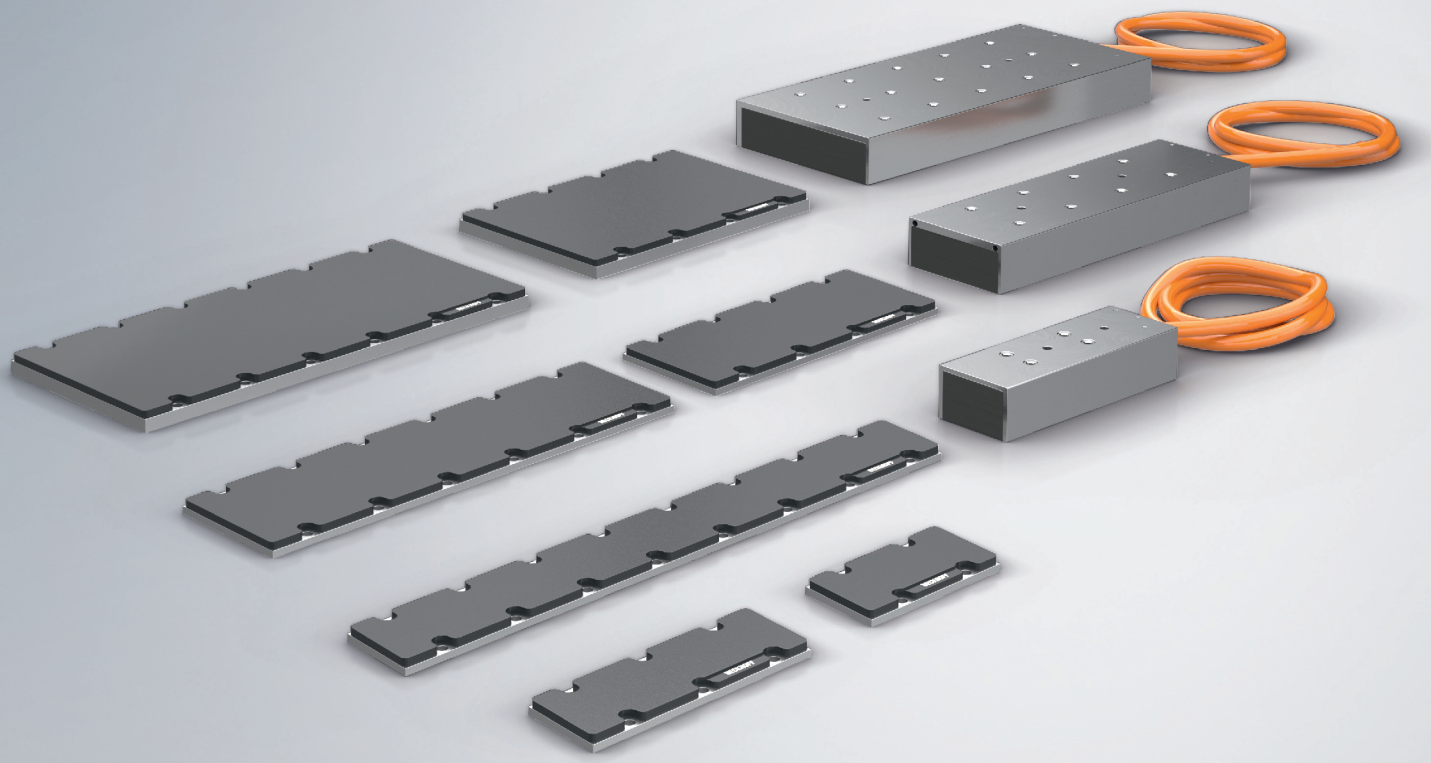
BECKHOFF New Automation Technology

Original-Betriebsanleitung | DE

AL8000

Linear Servomotoren



11.08.2025 | Version 1.9.0

Inhaltsverzeichnis

1 Dokumentationshinweise ... 6
1.1 Disclaimer ... 6
1.1.1 Marken ... 6
1.1.2 Haftungsbeschränkungen ... 6
1.1.3 Copyright ... 6
1.1.4 Fremdmarken ... 6
1.2 Ausgabestände ... 7
1.3 Dokumentationsumfang ... 7
1.4 Personalqualifikation ... 8
1.5 Sicherheit und Einweisung ... 9
1.5.1 Hinweise zur Informationssicherheit ... 9
1.6 Symbolerklärung ... 9
1.7 Beckhoff Services ... 11
1.7.1 Support-Leistungen ... 11
1.7.2 Trainingsangebote ... 11
1.7.3 Service-Leistungen ... 11
1.7.4 Unternehmenszentrale Deutschland ... 12
1.7.5 Downloadfinder ... 12

2 Zu Ihrer Sicherheit ... 13
2.1 Sicherheitsbildzeichen ... 13
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise ... 14

3 Produktübersicht ... 17
3.1 Linear Servomotor ... 18
3.1.1 Typenschild ... 18
3.1.2 Typenschlüssel ... 19
3.2 Magnetplatte ... 20
3.2.1 Typenschild ... 20
3.2.2 Nadelbild-Kennzeichnung ... 21
3.2.3 Typenschlüssel ... 22
3.3 Produktmerkmale ... 23
3.4 Bestelloptionen ... 24
3.4.1 Wasserkühlung ... 24
3.4.2 Anschlussleitungen ... 24
3.5 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 25
3.5.1 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung ... 25

4 Technische Daten ... 26
4.1 Definition und technische Begriffe ... 26
4.2 Angaben für Betrieb und Umgebung ... 27
4.2.1 Leistungsreduzierung ... 28
4.3 AL802x ... 29
4.3.1 Maßzeichnungen AL802x ... 30
4.3.2 Ausrichtung AL802x ... 33
4.4 AL852x Magnetplatten ... 34
4.4.1 Maßzeichnungen AL852x ... 34

4.5 AL804x ... 37
4.5.1 Maßzeichnungen AL804x ... 39
4.5.2 Ausrichtung AL804x ... 43
4.6 AL854x Magnetplatten ... 44
4.6.1 Maßzeichnungen AL854x ... 44
4.7 AL806x-0 | Spulenteil mit Konvektionskühlung ... 46
4.7.1 Maßzeichnungen AL806x-0 ... 47
4.7.2 Ausrichtung AL806x-0 ... 48
4.8 AL806x-1 | Spulenteil mit Wasserkühlung ... 49
4.8.1 Maßzeichnungen AL806x-1 ... 50
4.8.2 Ausrichtung AL806x-1 ... 52
4.9 AL856x Magnetplatten ... 53
4.9.1 Maßzeichnungen AL856x ... 53

5 Lieferumfang ... 55
5.1 Verpackung ... 55
5.1.1 Linear Servomotor ... 55
5.1.2 Magnetplatte ... 56

6 Transport und Lagerung ... 57
6.1 Bedingungen ... 57
6.2 Transportieren ... 58
6.2.1 Linear Servomotoren ... 58
6.2.2 Magnetplatten ... 60
6.3 Langfristige Lagerung ... 60

7 Technische Beschreibung ... 62
7.1 Magnetbahnlänge ... 62
7.1.1 Konventionelle Berechnung ... 62
7.1.2 Effektive Berechnung ... 63
7.2 Gesamteinbauhöhe ... 65
7.2.1 Abhängigkeiten ... 66
7.3 Schutzeinrichtung ... 69
7.3.1 LPTC-600 Sensor ... 69

8 Kopplung ... 70
8.1 Aufbau ... 70
8.1.1 Gantry ... 70
8.1.2 Gemeinsame Magnetbahn ... 70
8.2 Anordnung Spulenteile ... 71
8.2.1 Leitungen zueinander ... 71
8.2.2 Leitungen in gleicher Richtung ... 73
8.2.3 Leitungen entgegengesetzt ... 75
8.3 Elektrischer Anschluss ... 77
8.3.1 Offset-Berechnung ... 78
8.3.2 Phasenlinien ... 79
8.3.3 Spannungsversorgung ... 80
8.3.4 Temperatursensor ... 80

9 Mechanische Installation ... 81

9.1 Anforderungen ... 81
9.1.1 Ebenheit ... 81
9.2 Montage ... 82
9.2.1 Spulenteil ... 83
9.2.2 Magnetplatten ... 85
9.2.3 Wasserkühlung [+] ... 89
9.3 Prüfung ... 94
9.3.1 Leichtgängigkeit ... 94

10 Elektrische Installation ... 95
10.1 Anschlusstechnik ... 95
10.1.1 Leitungen ... 95
10.2 Stecker-Belegung ... 97
10.2.1 itec®-Stecker ... 97
10.2.2 M23-SpeedTec®-Stecker ... 97
10.2.3 M40-SpeedTec®-Stecker ... 98

11 Inbetriebnahme ... 99
11.1 Vor der Inbetriebnahme ... 99
11.2 Während der Inbetriebnahme ... 99
11.3 Voraussetzungen im Betrieb ... 100
11.4 Nach dem Betrieb ... 100

12 Wartung und Reinigung ... 101
12.1 Reinigungsstoffe ... 101
12.1.1 Nicht zugelassen ... 101

13 Außerbetriebnahme ... 102
13.1 Demontage ... 102
13.2 Entsorgung ... 103

14 Richtlinien und Normen ... 104
14.1 Normen ... 104
14.2 Richtlinien ... 104
14.3 Prüfstellen ... 104
14.4 EU-Konformität ... 105
14.5 CCC-Konformität ... 105

Index ... 106

1 Dokumentationshinweise

1.1 Disclaimer

Beckhoff Produkte werden fortlaufend weiterentwickelt. Wir behalten uns vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

1.1.1 Marken

Beckhoff®, ATRO® , EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichen führen.

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

1.1.2 Haftungsbeschränkungen

Die gesamten Komponenten dieses in der Original-Betriebsanleitung beschriebenen Produktes werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmter Konfiguration von Hardware und Software ausgeliefert. Umbauten und Änderungen der Konfiguration von Hardware oder Software, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind verboten und führen zum Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Folgendes wird aus der Haftung ausgeschlossen:

- Nichtbeachtung dieser Dokumentation
- Nichtbestimmungsgemäße Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Fachpersonal
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

1.1.3 Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.
Wir behalten uns alle Rechte für den Fall der Eintragung der Patente, Gebrauchsmuster und Geschmacksmuster vor.

1.1.4 Fremdmarken

In dieser Dokumentation werden Marken und Wortmarken Dritter verwendet. Die zugehörigen Markenvermerke befinden sich unter

www.beckhoff.com/trademarks

1.2 Ausgabestände

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

motion-documentation@beckhoff.com

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

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

1.3 Dokumentationsumfang

Neben dieser Betriebsanleitung sind folgende Dokumente Bestandteil der Gesamtdokumentation:

Dokumentation	Definition
AL8000 Kurzinformation	Begleitdokument mit allgemeinen Hinweisen zum Umgang mit den Motoren. Dieser liegt jedem Produkt bei.

1.4 Personalqualifikation

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

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

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

Unterwiesene Person

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

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

Geschulte Person

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

- Maschinenspezifisch oder
- Anlagenspezifisch

Ausgebildetes Fachpersonal

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

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

Elektrofachkraft

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

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

1.5 Sicherheit und Einweisung

Lesen Sie die Inhalte, welche sich auf die von Ihnen durchzuführenden Tätigkeiten mit dem Produkt beziehen. Lesen Sie immer das Kapitel „Zu Ihrer Sicherheit“, [Seite 13] in der Dokumentation. Beachten Sie die Warnhinweise in den Kapiteln, sodass Sie ordnungsgemäß und sicher mit dem Produkt umgehen und arbeiten.

1.5.1 Hinweise zur Informationssicherheit

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

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

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

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

1.6 Symbolerklärung

Für eine übersichtliche Gestaltung werden verschiedene Symbole verwendet:

- ► Das Dreieck zeigt eine Handlungsanweisung, die Sie ausführen müssen.
- • Der Punkt zeigt eine Aufzählung.
- […] Die eckigen Klammern zeigen Querverweise auf andere Textstellen in dem Dokument.
- [1] Die Ziffer in den eckigen Klammern verweist auf die Position in der nebenstehenden Abbildung.
- [+] Das Plus-Zeichen in eckigen Klammern zeigt Bestelloptionen und Zubehör.

Um Ihnen das Auffinden von Textstellen zu erleichtern, werden Piktogramme und Signalwörter in Warnhinweisen verwendet:

⚠ GEFAHR

Bei Nichtbeachtung sind schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge.

⚠ WARNUNG

Bei Nichtbeachtung können schwere Verletzungen oder tödliche Verletzungen die Folge sein.

⚠ VORSICHT

Bei Nichtbeachtung können leichte oder mittelschwere Verletzungen die Folge sein.

HINWEIS

Für wichtige Informationen zu dem Produkt werden Hinweise verwendet. Werden diese nicht beachtet, sind mögliche Folgen:

- Funktionsfehler an dem Produkt
- Schäden an dem Produkt
- Schäden an der Umwelt

Informationen
Dieses Zeichen zeigt Informationen, Tipps und Hinweise für den Umgang mit dem Produkt oder der Software.

Beispiele
Dieses Zeichen zeigt Beispiele für den Umgang mit dem Produkt oder der Software.

Benötigtes Werkzeug
Dieses Zeichen zeigt das Werkzeug, das für die nachfolgenden Handlungsschritte benötigt wird.

Benötigtes Zubehör [+]
Dieses Zeichen zeigt das Zubehör, das für die nachfolgenden Handlungsschritte benötigt wird. Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten und kann bei Beckhoff bestellt werden.

Benötigtes Montagematerial
Dieses Zeichen zeigt das benötigte Montagematerial, das für die nachfolgenden Handlungsschritte benötigt wird. Das Montagematerial ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat erworben werden.

QR-Codes
Dieses Zeichen zeigt einen QR-Code, über den Sie Videos oder Animationen ansehen können. Voraussetzung für die Nutzung ist ein Internetzugang.

1.7 Beckhoff Services

Beckhoff und die weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service.

www.beckhoff.com/de-de/support/globale-verfuegbarkeit/

1.7.1 Support-Leistungen

Der Beckhoff Support bietet Ihnen technische Beratung bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte und Systemplanungen. Die Support-Ingenieure bieten Ihnen kompetente Unterstützung, bei Verständnisfragen ebenso wie bei Inbetriebnahmen.

+49 5246 963-157

support@beckhoff.com

www.beckhoff.com/de-de/support/unsere-support-leistungen/

1.7.2 Trainingsangebote

Trainings in Deutschland finden in den Beckhoff Niederlassungen oder nach Rücksprache bei den Kunden vor Ort statt. Beckhoff bietet sowohl Präsenz-Trainings als auch Online-Trainings an.

+49 5246 963-5000

training@beckhoff.com

www.beckhoff.com/de-de/support/trainingsangebote/

1.7.3 Service-Leistungen

Die Beckhoff Serviceexperten unterstützen Sie weltweit in allen Bereichen des After Sales Service.

+49 5246 963-460

service@beckhoff.com

www.beckhoff.com/de-de/support/unsere-service-leistungen/

1.7.4 Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl, Deutschland

+49 5246 963-0

info@beckhoff.com

www.beckhoff.com/de-de/

Eine detaillierte Übersicht über die weltweiten Beckhoff Standorte finden Sie unter:

www.beckhoff.com/de-de/unternehmen/globale-praesenz/

1.7.5 Downloadfinder

Im Downloadfinder finden Sie Konfigurationsdateien, technische Dokumentationen und Applikationsberichte zum Herunterladen.

www.beckhoff.com/dokumentationen

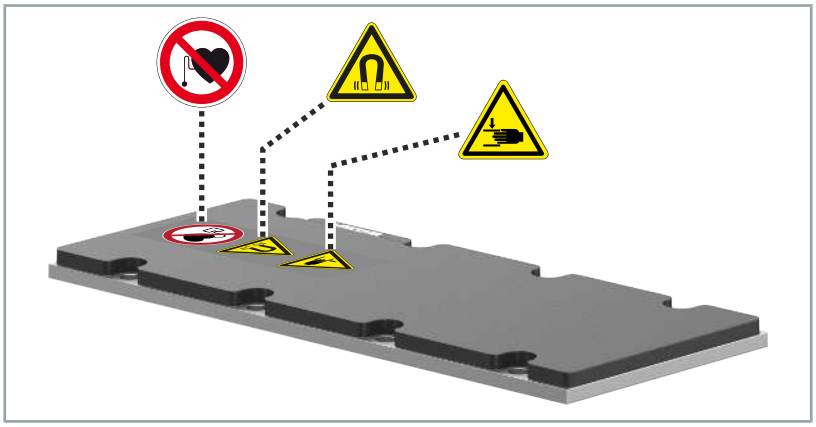
2 Zu Ihrer Sicherheit

Lesen Sie dieses Kapitel mit den allgemeinen Sicherheitshinweisen. Weiterhin enthalten die Kapitel in dieser Dokumentation Warnhinweise. Beachten Sie in jedem Fall die Sicherheitshinweise für Ihre eigene Sicherheit, die Sicherheit anderer Personen und die Sicherheit des Produktes.

Bei der Arbeit mit Produkten in der Steuerungstechnik und Automatisierung können aus unachtsamer und falscher Anwendung viele Gefahren resultieren. Arbeiten Sie besonders sorgfältig, nicht unter Zeitdruck und verantwortungsbewusst gegenüber anderen Personen.

2.1 Sicherheitsbildzeichen

Auf Beckhoff Produkten und Verpackungen finden Sie Sicherheitsbildzeichen. Diese aufgeklebten, aufgedruckten oder aufgelaserten Bildzeichen können je nach Produkt variieren. Sie dienen zur Sicherheit für den Menschen und zur Vorbeugung von Schäden an den Produkten. Sicherheitsbildzeichen dürfen nicht entfernt werden und müssen für den Anwender lesbar sein.



Warnung vor Handverletzungen
Das starke magnetische Feld der Magnetplatten kann zu Handverletzungen und -quetschungen führen, wenn sie die Magnetplatte handhaben und transportieren. Verwenden Sie außerhalb der Maschine oder Anlage immer die mitgelieferte Schutzabdeckung.

Warnung vor magnetischem Feld
Magnetplatten enthalten Permanentmagnete. Diese erzeugen immer und auch im spannungsfreien Zustand ein starkes magnetisches Feld und ziehen andere magnetische Objekte an. Die hohen Anzugskräfte können nicht von Hand kontrolliert werden. Vermeiden Sie direkten Kontakt zwischen den Permanentmagneten der Magnetplatten und ferromagnetischen Gegenständen. Dazu zählen zum Beispiel Montagewagen, Werkzeug oder Maschinenbett.

Gefahr durch magnetische Felder
Durch magnetische Felder an der Magnetplatte besteht Gefahr für zum Beispiel Personen mit Herzschrittmachern oder magnetisch leitenden Implantaten und Defibrillatoren.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

In diesem Kapitel erhalten Sie Hinweise zur Sicherheit für den Umgang mit dem Produkt. Dieses Produkt ist nicht eigenständig lauffähig und wird daher als unvollständige Maschine kategorisiert. Das Produkt muss von dem Maschinenbauer in eine Maschine oder Anlage eingebaut werden. Lesen Sie die vom Maschinenbauer erstellte Dokumentation.

2.2.1 Vor dem Betrieb

Gefahr durch magnetische Felder

Durch magnetische Felder an einzelnen Komponenten der Linear Servomotoren AL8000 besteht Gefahr für:

- Personen mit Herzschrittmachern oder implantierten oder externen Defibrillatoren
- Personen mit magnetisch leitenden Implantaten
- magnetische Datenträger, Chipkarten mit Magnetstreifen und andere elektronische Geräte

Gewährleisten Sie einen Sicherheitsabstand der betroffenen Personen zu allen magnetischen Teilen von mindestens 200 mm.
Beachten Sie die Anforderungen der DGUV Vorschrift 15 für elektromagnetische Felder und geltende, nationale Bestimmungen in anderen Ländern.

Gefahr durch magnetische Anzugskräfte

Die Magnetplatten enthalten Permanentmagnete und ziehen andere ferromagnetische Objekte an. Die hohen Anzugskräfte können nicht von Hand kontrolliert werden.

Gewährleisten Sie einen Sicherheitsabstand von mindestens 250 mm von der Magnetplatte zu anderen ferromagnetischen Teilen wie zum Beispiel Eisen.

Beachten Sie die Anforderungen der DGUV Vorschrift 15 für elektromagnetische Felder und geltende, nationale Bestimmungen in anderen Ländern.

Maschine oder Anlage stillsetzen und sichern
Setzen Sie die Maschine oder Anlage still. Sichern Sie die Maschine oder Anlage gegen eine versehentliche Inbetriebnahme.

Elektrische Komponenten oder Baugruppen richtig erden
Vermeiden Sie Stromschläge durch eine nicht ordnungsgemäße Erdung von elektrischen Komponenten oder Baugruppen. Erden Sie alle leitfähigen Komponenten nach den Vorgaben aus den Kapiteln Elektrische Installation und Mechanische Installation.

Näheres Umfeld sauber halten
Halten Sie Ihren Arbeitsplatz und das nähere Umfeld sauber. Gewährleisten Sie ein sicheres Arbeiten.

Sicherheitsbildzeichen prüfen
Prüfen Sie, ob sich die Bildzeichen am Produkt befinden. Ersetzen Sie fehlende oder unleserliche Aufkleber.

Anzugsdrehmomente beachten
Montieren und überprüfen Sie wiederkehrend Anschlüsse und Komponenten unter Einhaltung der vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente.

Abplatzen der Vergussmasse durch harte Stöße vermeiden
Bei unsachgemäßer Verwendung oder durch harte Stöße kann die Vergussmasse abplatzen und das Produkt beschädigt werden.

Nur Original-Verpackung nutzen
Verwenden Sie beim Versenden, Transportieren, Lagern und Verpacken die Original-Verpackung.

2.2.2 Im Betrieb

Nicht an elektrischen Teilen unter Spannung arbeiten
Stellen Sie einen ordnungsgemäßen Anschluss des Schutzleiters sicher. Messen Sie die Spannung an den Zwischenkreis Prüfkontakten DC+ und DC-. Arbeiten Sie erst am Linearmotor, wenn die Spannung auf < 50 V DC abgesunken ist. Lösen Sie elektrische Anschlüsse nie unter Spannung. Trennen Sie alle Komponenten vom Netz und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.

Heiße Oberflächen nicht berühren
Kontrollieren Sie die Abkühlung der Oberflächen mit einem Thermometer. Berühren Sie nicht die Komponenten während und direkt nach dem Betrieb. Lassen Sie die Komponenten nach dem Abschalten ausreichend abkühlen.

Überhitzung vermeiden
Aktivieren und überwachen Sie den Temperatursensor des Motors. Stellen Sie eine ausreichende Kühlung her. Schalten Sie den Motor bei zu hoher Temperatur sofort ab.

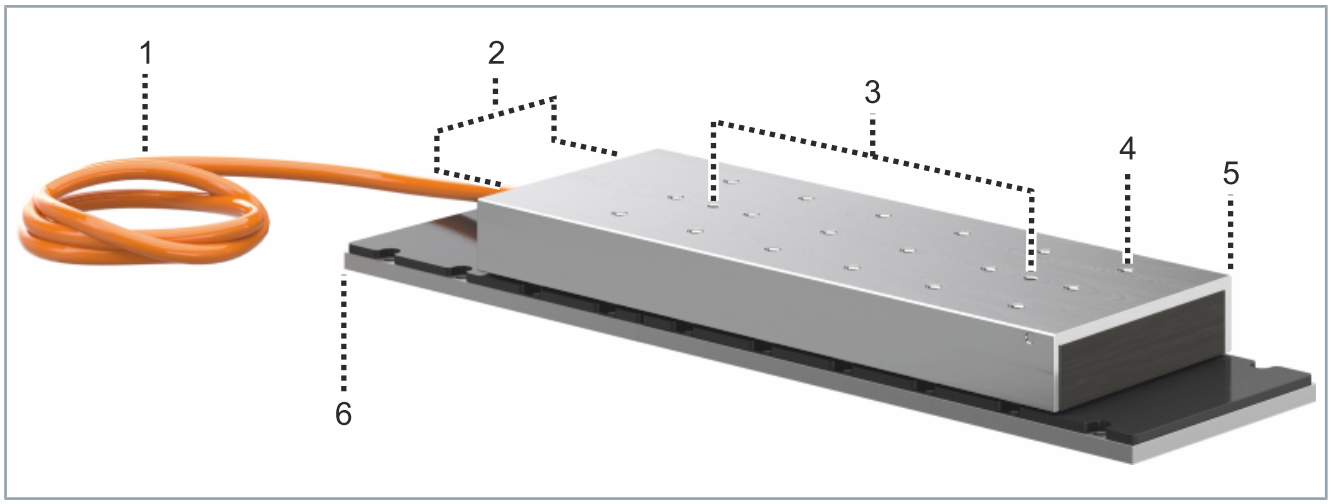
Keine Komponenten in Bewegung oder Rotation berühren
Berühren Sie keine Teile in Bewegung oder Rotation. Stellen Sie einen festen Sitz aller an der Maschine oder Anlage befindlichen Bauteile oder Komponenten her.

2.2.3 Nach dem Betrieb

Vor Arbeiten an Komponenten den energielosen und spannungsfreien Zustand herstellen

Prüfen Sie alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen auf die Funktionalität. Sichern Sie die Arbeitsumgebung. Sichern Sie die Maschine oder Anlage gegen eine versehentliche Inbetriebnahme. Beachten Sie das Kapitel Außerbetriebnahme.

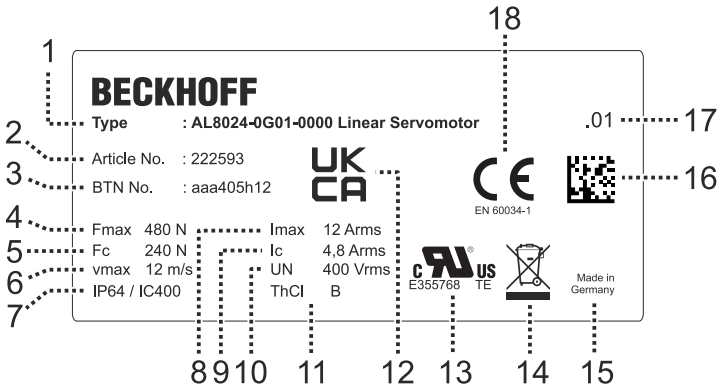
3 Produktübersicht



Positionsnummer	Erläuterung
1	Leitung: Leistung und Temperatursensor
2	Anschluss Wasserkühlung [+]
3	Bohrungen für Passstifte
4	Gewinde für die Montage am Maschinenschlitten
5	Primärteil: Spulenteil des Linear Servomotors
6	Sekundärteil: Magnetplatte

3.1 Linear Servomotor

3.1.1 Typenschild



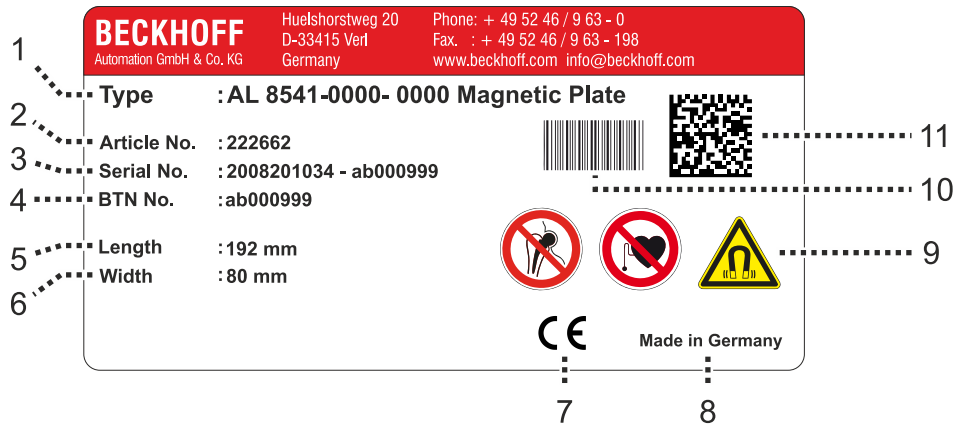
Positionsnummer	Erläuterung
1	Produktname
2	Artikelnummer
3	BTN = **B**eckhoff-**T**raceability-**N**umber
4	Spitzenkraft
5	Dauerkraft
6	Maximale Geschwindigkeit
7	Schutzart
8	Spitzenstrom
9	Dauerstrom
10	Nennspannung
11	Isolationsklasse
12	UKCA-Kennzeichnung
13	cURus-Zulassung
14	WEEE-Konformität
15	Herstellungsland
16	Data-Matrix Code
17	Hardware-Index
18	CE-Konformität

3.1.2 Typenschlüssel

AL8 t u v - w x y z - 0000	Erläuterung
AL8	*Produktbereich* • Eisenbehaftete Linear Servomotoren der Serie 8
t	*Baureihe* • 0 = 400 V AC
u	*Baubreite* • 2 = W2; 50 mm • 4 = W4; 80 mm • 6 = W6; 130 mm
v	*Baulänge* • 1 = 3 Spulen • 2 = 6 Spulen • 3 = 9 Spulen • 4 = 12 Spulen • 5 = 15 Spulen • 6 = 18 Spulen • 8 = 24 Spulen • A = 30 Spulen • B = 33 Spulen • F = 45 Spulen
w	*Kühlung* • 0 = Konvektion • 1 = Wasserkühlung
x	*Wicklungsbuchstabe* • A…Z
y	*Feedback-System* • 0 = Ohne Feedback
z	*Anschlusstechnik* • 0 = 1,00 m Anschlusskabel mit Aderendhülsen • 1 = 0,50 m Anschlusskabel mit Steckverbinder

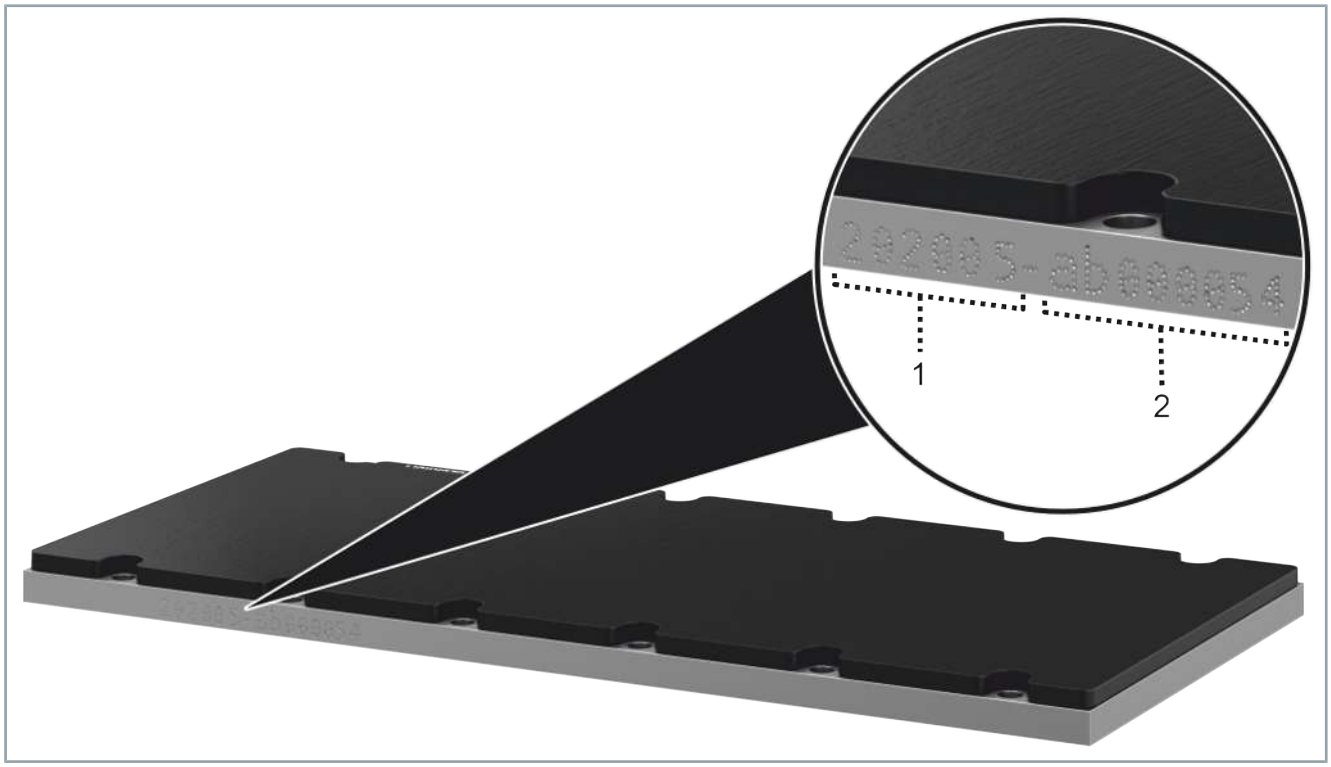
3.2 Magnetplatte

3.2.1 Typenschild



Positionsnummer	Erläuterung
1	Artikelbezeichnung
2	Artikelnummer
3	Seriennummer
4	Beckhoff-Traceability-Number (BTN)
5	Länge
6	Breite
7	CE-Konformität
8	Herstellungsland
9	Sicherheitsbildzeichen
10	Barcode
11	Data-Matrix-Code; Beckhoff-Identification-Code (BIC)

3.2.2 Nadelbild-Kennzeichnung



Positionsnummer	Erläuterung
1	Seriennummer 10-stellig / Artikelnummer 6-stellig
2	Beckhoff BTN, 8-stellig

3.2.3 Typenschlüssel

AL8 t u v - 0000 - 0000	Erläuterung
AL8	*Produktbereich* • Eisenbehaftete Linear Servomotoren der Serie 8
t	*Baureihe* • 5 = Magnetplatte
u	*Baubreite* • 2 = W2; 50 mm • 4 = W4; 80 mm • 6 = W6; 130 mm
v	*Baulänge* • 1 = Kurz • 2 = Mittel • 3 = Lang

3.3 Produktmerkmale

Staubgeschütztes IP64-Gehäuse

Die Spulenteile eignen sich für vielseitige Umgebungsbedingungen. Die Spulenteile und Magnetplatten sind voll vergossen und IP64 geschützt, sodass die Komponenten staubdicht und für zeitweiliges Untertauchen geeignet sind.

Neodym-Permanentmagnete

In der Magnetplatte sind Neodym-Permanentmagnete verbaut. Neodym ist ein hartmagnetischer Werkstoff mit starken Magnetfeldern, die hohe Kräfte ermöglichen.

Ankopplung an Servoverstärker

Die Spulenteile sind mit vorkonfektionierten Leitungen und Steckern erhältlich. Dadurch wird der Verkabelungsaufwand deutlich reduziert und Verdrahtungsfehler vermieden. Eine Ankopplung kann an Servoverstärkern erfolgen.

Elektronische Kommutierung im Servoverstärker

Die Kommutierung des Motors erfolgt elektronisch. Die drei Spulen werden aus einer Brückenschaltung versorgt.

Temperatursensor

Für die Überwachung und Messung der Wicklungstemperatur und zum Schutz des Motors gegen Überhitzung ist ein Temperatursensor „LPTC-600“, [Seite 69] verbaut. Dieser kann vom Anwender ausgelesen werden.

Temperaturwarnung und Abschaltung

- Motor-Warntemperatur bei 80 °C
- Motor-Abschalttemperatur bei 100 °C

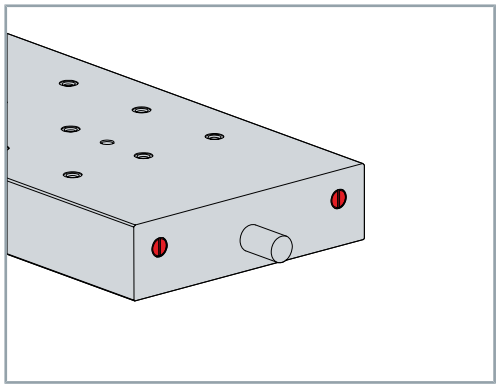
Identische Breite der Linearmotoren

Innerhalb einer Baubreite, wie zum Beispiel AL802x, haben die Spulenteile eine identische Baubreite und können somit zusammen auf einer Magnetbahn betrieben und beliebig kombiniert werden.

3.4 Bestelloptionen

Bestelloptionen werden über den Typenschlüssel definiert und müssen ab Werk bestellt werden. Ein nachträglicher Einbau der Komponenten ist nicht möglich.

3.4.1 Wasserkühlung



Die Spulenteile der Baureihe AL8000 stehen konvektionsgekühlt und wassergekühlt zur Verfügung. Der Anschluss einer Wasserkühlung ermöglicht eine höhere Dauerkraft des Linearmotors.

Diese Bestelloption ist für Spulenteile folgender Baureihen erhältlich:

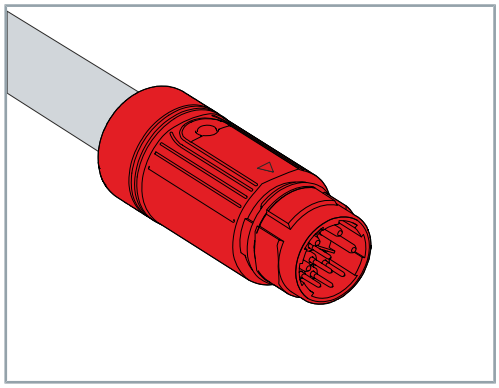
- AL804x
- AL806x

Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel „Wasserkühlung [+]“, [Seite 89].

3.4.2 Anschlussleitungen

Sie haben die Möglichkeit, die Spulenteile mit vorkonfektionierten Anschlussleitungen mit Steckern oder Aderendhülsen zu bestellen.

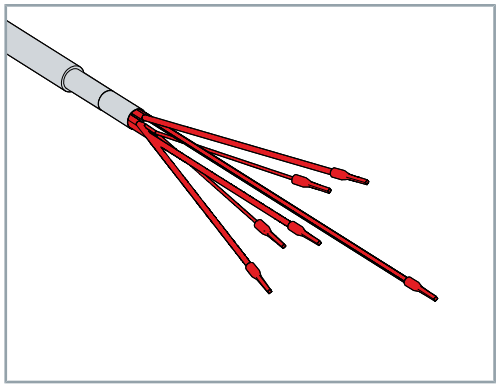
3.4.2.1 Stecker



Abhängig vom Leitungsdurchmesser werden folgende Stecker-Varianten eingesetzt:

- itec®-Stecker
- M23-SpeedTec®-Stecker
- M40-SpeedTec®-Stecker

3.4.2.2 Aderendhülsen



Wenn Sie keinen Stecker benötigen, können Sie die Anschlussleitungen mit Aderendhülsen bestellen.

3.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Linear Servomotoren der Baureihe AL8000 dürfen ausschließlich für die vorgesehenen und in dieser Dokumentation definierten Tätigkeiten unter den vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen betrieben werden.

Die Komponenten werden in elektrische Anlagen oder Maschinen verbaut. Ein eigenständiger Betrieb der Komponenten ist nicht erlaubt.

Der in den Motorwicklungen eingebaute Temperatursensor muss regelmäßig ausgewertet und überwacht werden.

Lesen Sie die gesamte Dokumentation des Antriebssystems:

- Diese Original-Betriebsanleitung
- Original-Betriebsanleitung des verwendeten Servoverstärkers
- Gesamte Dokumentation der Maschine vom Maschinenhersteller

3.5.1 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Jeder Gebrauch, der die zulässigen Werte aus den „Technische Daten“, [Seite 26] überschreitet, gilt als nicht bestimmungsgemäß und ist somit verboten.

Die Beckhoff Linear Servomotoren der Baureihe AL8000 sind nicht für den Einsatz in folgenden Bereichen geeignet:

- Explosionsgefährdete Bereiche
- Bereiche mit aggressiver Umgebung, zum Beispiel aggressive Gase oder Chemikalien
- Bereiche mit ionisierender Strahlung und kerntechnischen Anlagen
- Bereiche der Luftfahrt und Raumfahrt
- Betrieb direkt am Versorgungsnetz ohne Servoverstärker

4 Technische Daten

4.1 Definition und technische Begriffe

Im diesem Kapitel erhalten Sie Informationen über verschiedene Technische Begriffe und deren Bedeutung.

Gültigkeitsrahmen berücksichtigen
Alle Angaben beziehen sich auf 40 °C Umgebungstemperatur und 60 K Wicklungsübertemperatur. Die Daten können eine Toleranz von +/-10 % aufweisen.

Spitzenkraft F_{max} [N]

Spitzenkraft bei Spitzenstrom I_{max}. Die zu erreichende Kraft ist abhängig vom Spitzenausgangsstroms des eingesetzten Servoverstärker. Die Spitzenkraft darf maximal für 3 Sekunden dauerhaft abgegeben werden; S5-Betrieb.

Spitzenstrom I_{max} [A]

Effektivwert des Spitzenstroms bei Spitzenkraft F_{max}.

Dauerkraft Fc [N]

Verfügbare Dauerkraft im S1-Betrieb nahe Stillstand bei Dauerstrom I_c.

Dauerstrom I_c [A]

Effektivwert des Dauerstroms bei Dauerkraft F_c.

Maximale Geschwindigkeit V_{max} [m/s]

Maximale Geschwindigkeit des Linearmotors.

Kraftkonstante K_f [N/A]

Verhältnis von Kraft zu Strom bei Einhaltung des idealen Luftspalts.

Magnetische Anziehungskraft F_a [N]

Anziehungskraft zwischen Magnetplatte und Spulenteil. Besteht auch, wenn kein Strom fließt. Wächst mit der Größe des Spulenteils und ist abhängig von der Größe des Luftspalts. Siehe Kapitel Luftspalt. Steigt um bis zu 10 %, wenn der Spitzenstrom erreicht wird

Polpaarabstand [mm]

Distanz über ein Polpaar, Nordpol und Südpol, der Magnetplatte.

Einbauhöhe [mm]

Abstand zwischen Maschinenbett und Maschinenschlitten. Eine korrekte Einbauhöhe stellt sicher, das der Motor reibungslos und effizient arbeitet, ohne mechanische Hindernisse oder übermäßigen Verschleiß.

Verlustleistung P_L [W]

Bei Nennbetrieb bzw. Dauerbetrieb entstehende Verlustleistung, die durch das Kühlsystem abzuführen ist. Anhand der Summe der Verlustleistungen aller Komponenten im Kühlkreislauf lässt sich das Kühlaggregat dimensionieren. Diese Angabe ist in der Dokumentation des jeweiligen Produktes enthalten.

Druckabfall Δp [bar]

Notwendige Druckdifferenz des Kühlmittels zwischen Kühlmitteleinlass und Kühlmittelauslass, um die minimale Durchflussmenge in der zu kühlenden Komponente zu erreichen. Diese Angabe ist in der Dokumentation des jeweiligen Produktes enthalten.

Durchflussmenge Q_{min} [l/min]

Durchflussmenge des Kühlmittels, die zum Nennbetrieb bzw. Dauerbetrieb der zu kühlenden Komponente erforderlich ist. Diese Angabe ist in der Dokumentation des jeweiligen Produktes enthalten.

4.2 Angaben für Betrieb und Umgebung

HINWEIS

Reduzierte Lebenszeit durch unsachgemäßen Betrieb
Durch den kurzfristigen oder dauerhaften Betrieb außerhalb der hier aufgeführten Angaben kann sich die Lebenszeit der Spulenteile verkürzen.

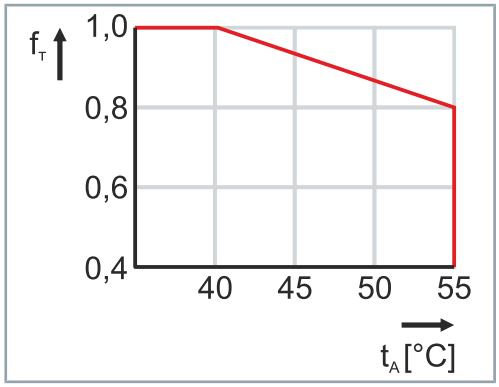
- Betreiben Sie die Linearmotoren nur unter den in diesem Kapitel aufgeführten Angaben für den Betrieb und die Umgebung

Beckhoff Produkte sind für den Betrieb unter bestimmten Anforderungen an die Umgebung ausgelegt, welche je nach Produkt variieren. Halten Sie die folgenden Angaben für Betrieb und Umgebung zwingend ein, um die optimale Lebenszeit der Produkte zu erreichen.

Anforderungen an die Umgebung	
Klimaklasse Betrieb	3K3 nach EN 60721
Umgebungstemperatur im Betrieb	+ 5 °C bis + 40 °C
Umgebungstemperatur beim Transport	- 25 °C bis + 70 °C, maximal 20 K/Stunde schwankend
Umgebungstemperatur bei der Lagerung	- 25 °C bis + 70 °C, maximal 20 K/Stunde schwankend
Leistungsreduzierung, „Derating“	Keine Leistungsreduzierung bis 1000 m Aufstellhöhe über Normalnull.
Aufstellhöhe	Bei Aufstellhöhen über 1000 m über Normalnull und 40 °C: 6 % bei 2000 m über Normalnull 17 % bei 3000 m über Normalnull 30 % bei 4000 m über Normalnull 55 % bei 5000 m über Normalnull
Zulässige Luftfeuchte bei Transport und Lagerung	5 % bis 95 % relative Feuchte, nicht betauend
Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb	
Belüftung	Luftgekühlt oder wassergekühlt
Isolierstoffklasse	B
Schutzart	IP64
Vibrationsfestigkeit	50 g, 10…2000 Hz gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	100 g, 6 ms gemäß EN 60068-2-27
EMV-Anforderungen	Gemäß EN 61800-3:2004 + A1:2012
Zulassungen	CE, cURus, UKCA

4.2.1 Leistungsreduzierung

Eine Leistungsreduzierung kann bei hoher Umgebungstemperatur oder bei dem Betrieb in großer Höhe über dem Meeresspiegel erforderlich sein. Betroffen von der Reduktion sind Dauerkräfte.



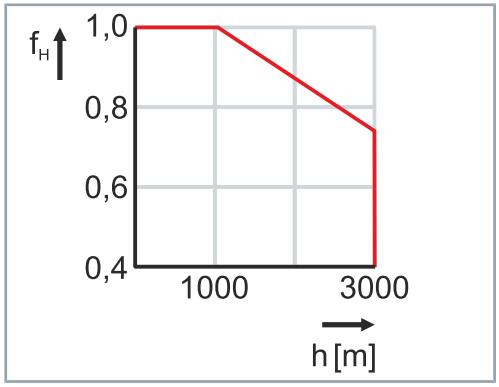
Umgebungstemperatur

f_T = Auslastungsfaktor Temperatur

t_A = Umgebungstemperatur in °C

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

$\mathbf{F_{CA_red} = F_C \times f_T}$



Aufstellhöhe

f_H = Auslastungsfaktor Höhe

h = Höhe in Meter

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

$\mathbf{F_{CA_red} = F_C \times f_H}$

Umgebungstemperatur und Aufstellhöhe

Berechnung der Leistungsdaten bei Überschreitung der angegebenen Grenzen:

Umgebungstemperatur > 40 °C und Aufstellhöhe > 1000 m über Normalnull:

$\mathbf{F_{CA_red} = F_C \times f_T \times f_H}$

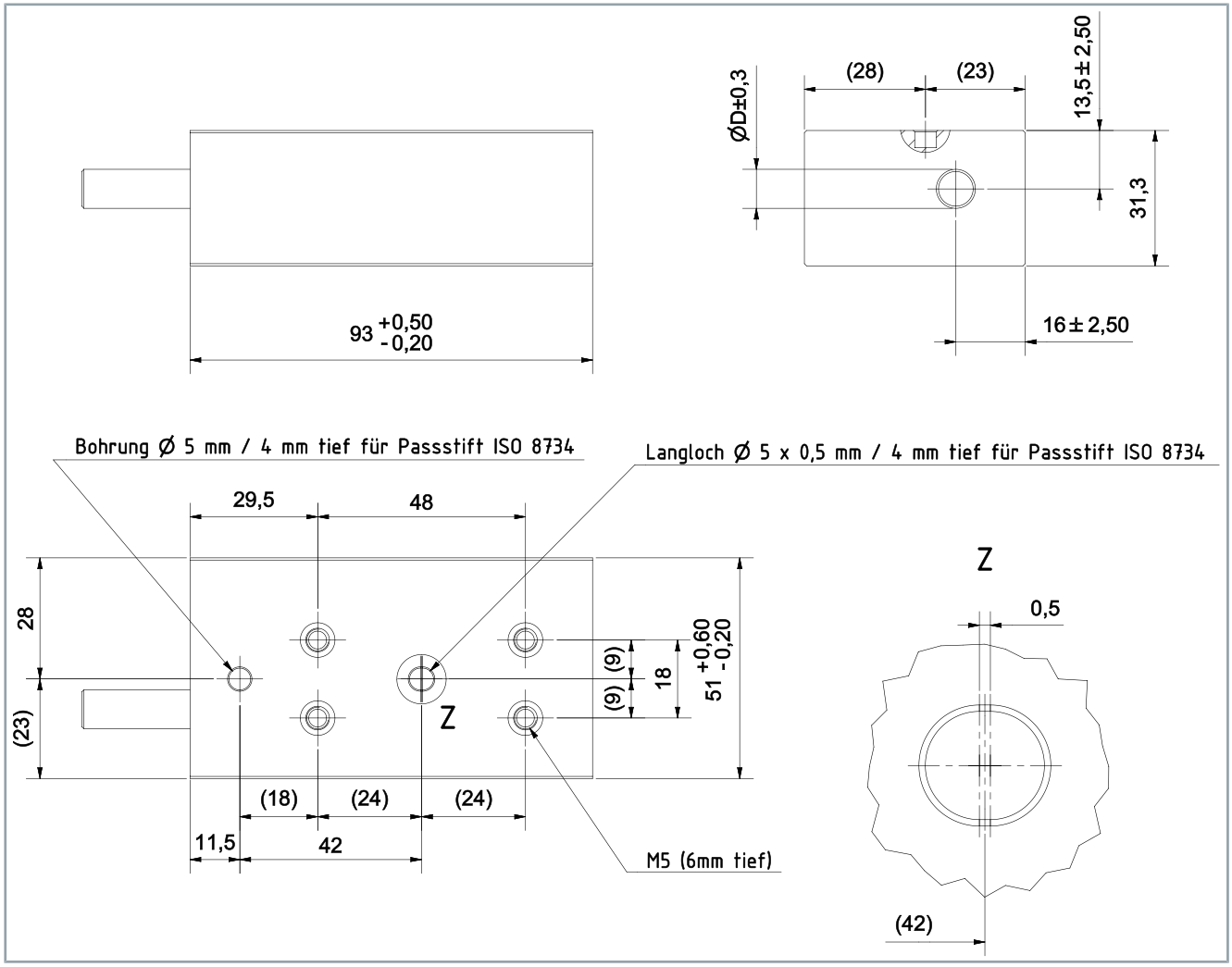
4.3 AL802x

Leistungsdaten	AL80			
	21-0E	22-0E	24-0G	26-0G
Spitzenkraft F_{max} [N]	120	240	480	720
Spitzenstrom I_{max} [A]	7,3	7,3	12	12
Dauerkraft F_c [N]	60	120	240	360
Dauerstrom I_c [A]	3	3	4,8	4,8
Maximale Geschwindigkeit v_{max} [m/s]	12	12	12	10
Kraftkonstante K_f [N/A]	20	40	50	75
Magnetische Anziehungskraft F_a [N]	360	520	850	1250
Wicklungswiderstand-Ph-Ph [Ω]	2,8	5,7	4,1	6,1
Wicklungsinduktivität-Ph-Ph [mH]	13	26	20	30
Gegen EMK Ph-Ph [V/m/s]	11	23	29	43
Verlustleistung P_L [W]	57	114	202	303
Motorkonstante [N²/W]	63	126	285	428
Thermischer Widerstand [K/W]	1,1	0,5	0,3	0,2
Polpaarabstand [mm]	24	24	24	24
Gewicht				
Spuleneinheit [kg]	0,6	0,9	1,6	2,3
Magnetplatte [kg/m]	2,1			
Sensorik				
Temperatursensor	LPTC-600; kompatibel zum KTY 84-130			
Leitungsdaten und Motordaten				
Außendurchmesser [mm]	9			
Aderquerschnitt	4 x 1,0 mm² + 2 x AWG26			
Minimaler statischer Biegeradius	4 x Außendurchmesser			
Leitungslänge konfektioniert [m]	0,5			
Leitungslänge unkonfektioniert [m]	1			
Stecker	itec®			
Empfohlene Servoverstärker-Zuordnung				
AX5000	AX5x03	AX5x03	AX5x06	AX5x06
AX8000	AX8108/AX8206			
Die Werte gelten für einen Linear Servomotor, montiert an einer Metallfläche, die mindestens der Motorgröße entspricht, bei einer Flächentemperatur von 20 °C				

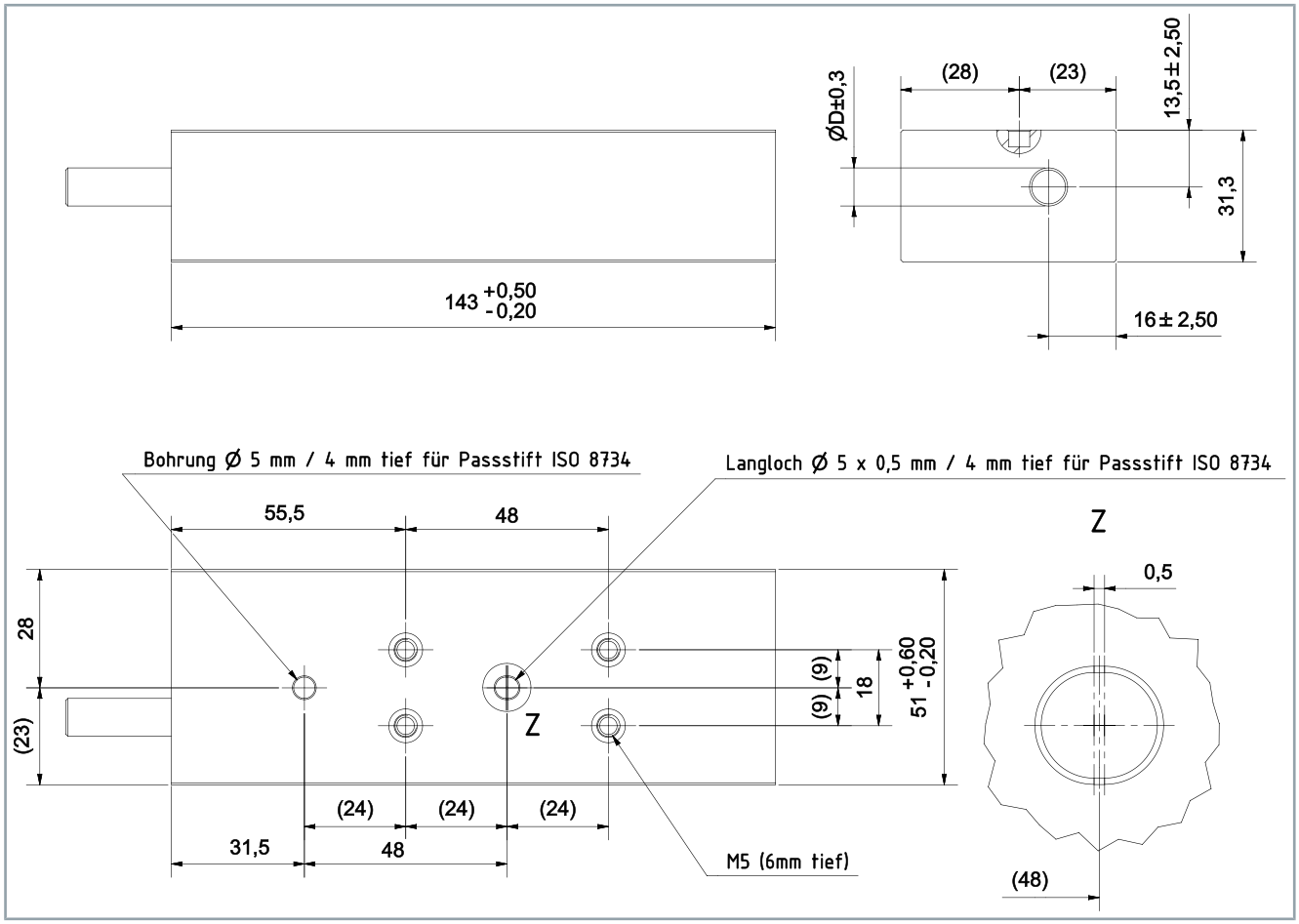
4.3.1 Maßzeichnungen AL802x

- Alle Angaben in Millimetern

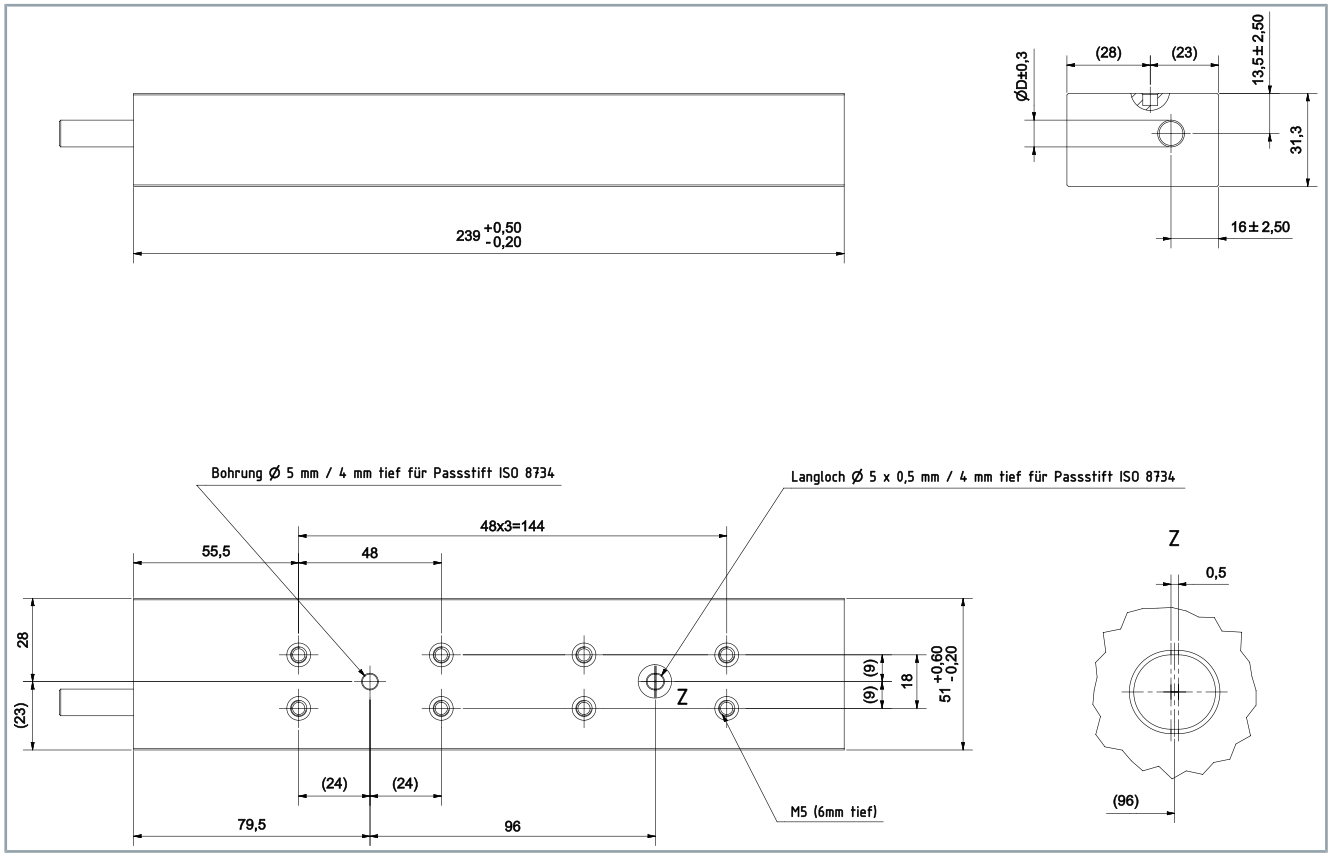
4.3.1.1 AL8021



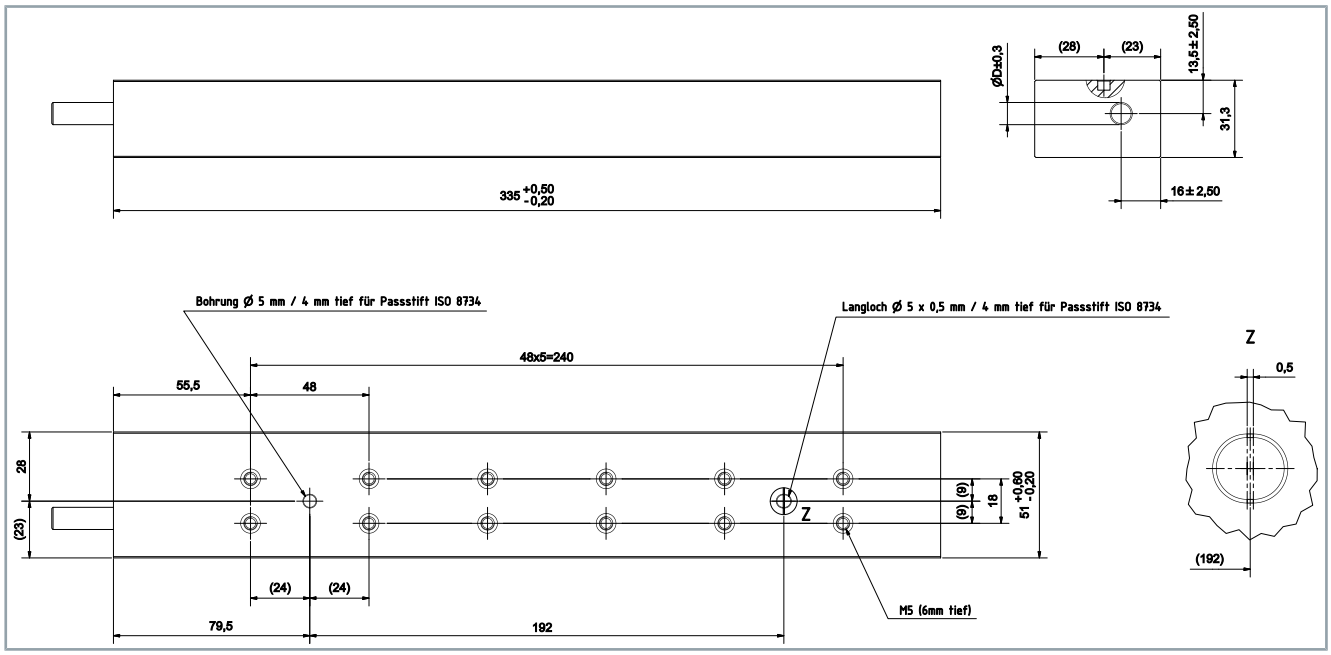
4.3.1.2 AL8022


ØD±0,3
(28)
(23)
13,5±2,50
31,3
143 +0,50 -0,20
16±2,50
Bohrung Ø 5 mm / 4 mm tief für Passstift ISO 8734
Langloch Ø 5 x 0,5 mm / 4 mm tief für Passstift ISO 8734
55,5
48
Z
0,5
28
(23)
(9)
(9)
18
51 +0,60 -0,20
(24)
(24)
(24)
31,5
48
M5 (6mm tief)
(48)

4.3.1.3 AL8024



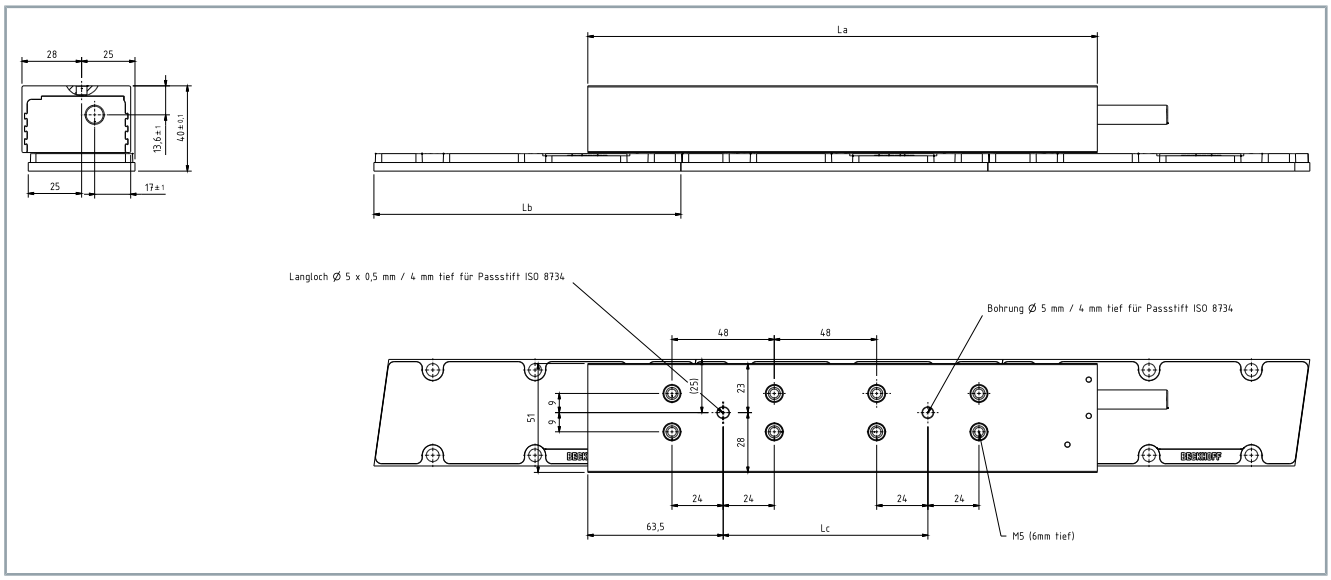
4.3.1.4 AL8026

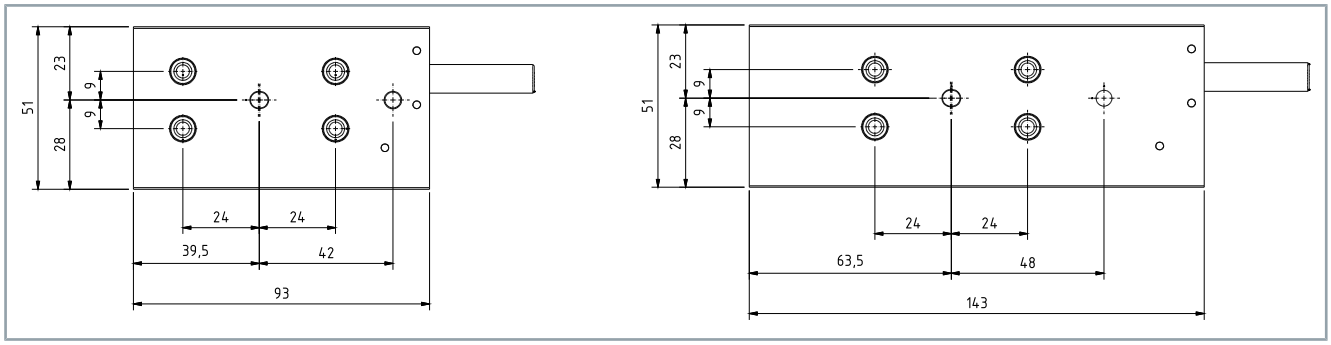


4.3.2 Ausrichtung AL802x

Beispiel Ausrichtung AL802x
Die Abbildung zeigt die Anordnung eines Spulenteils zur Magnetbahn.

- Alle Angaben in Millimetern



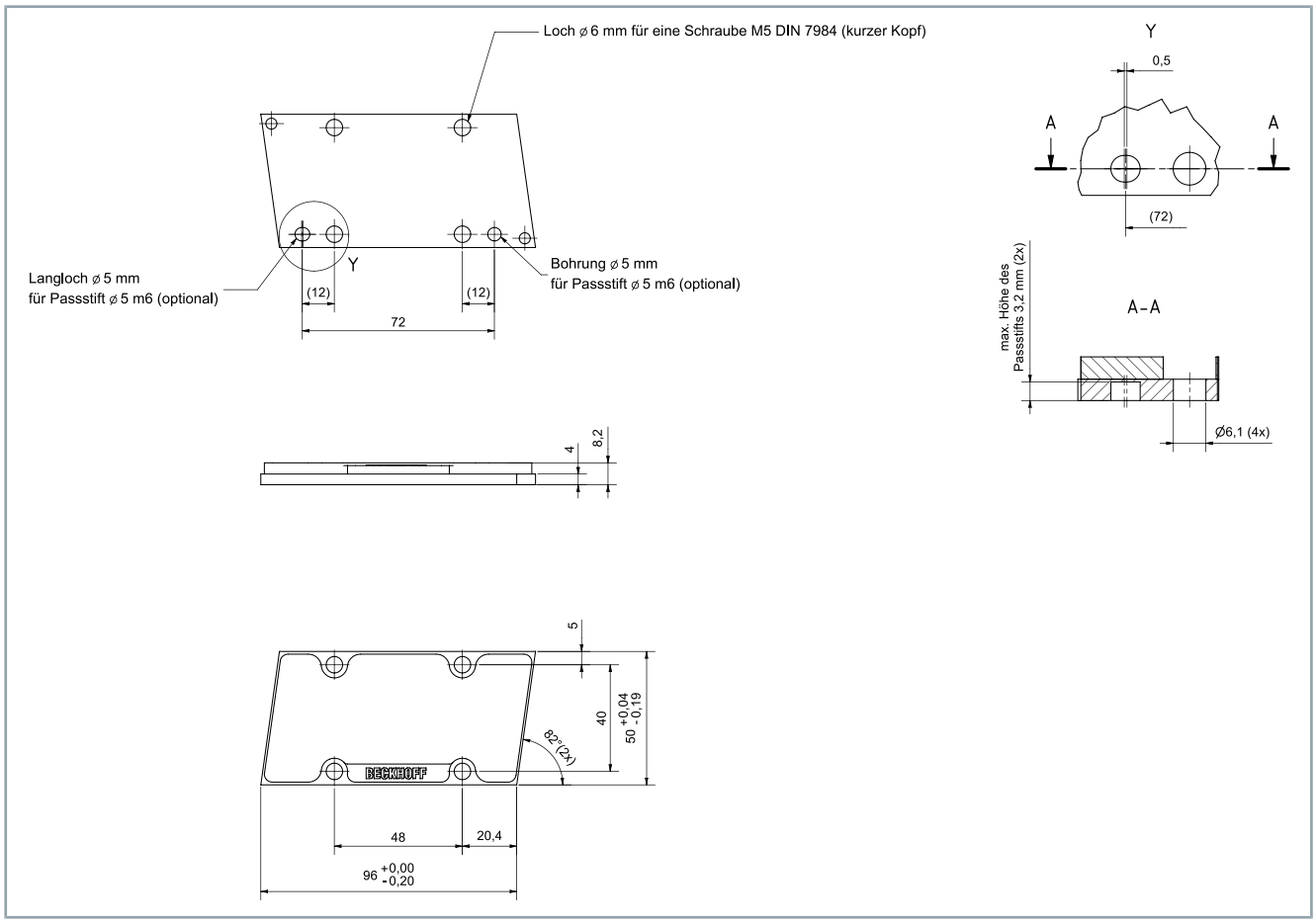


4.4 AL852x Magnetplatten

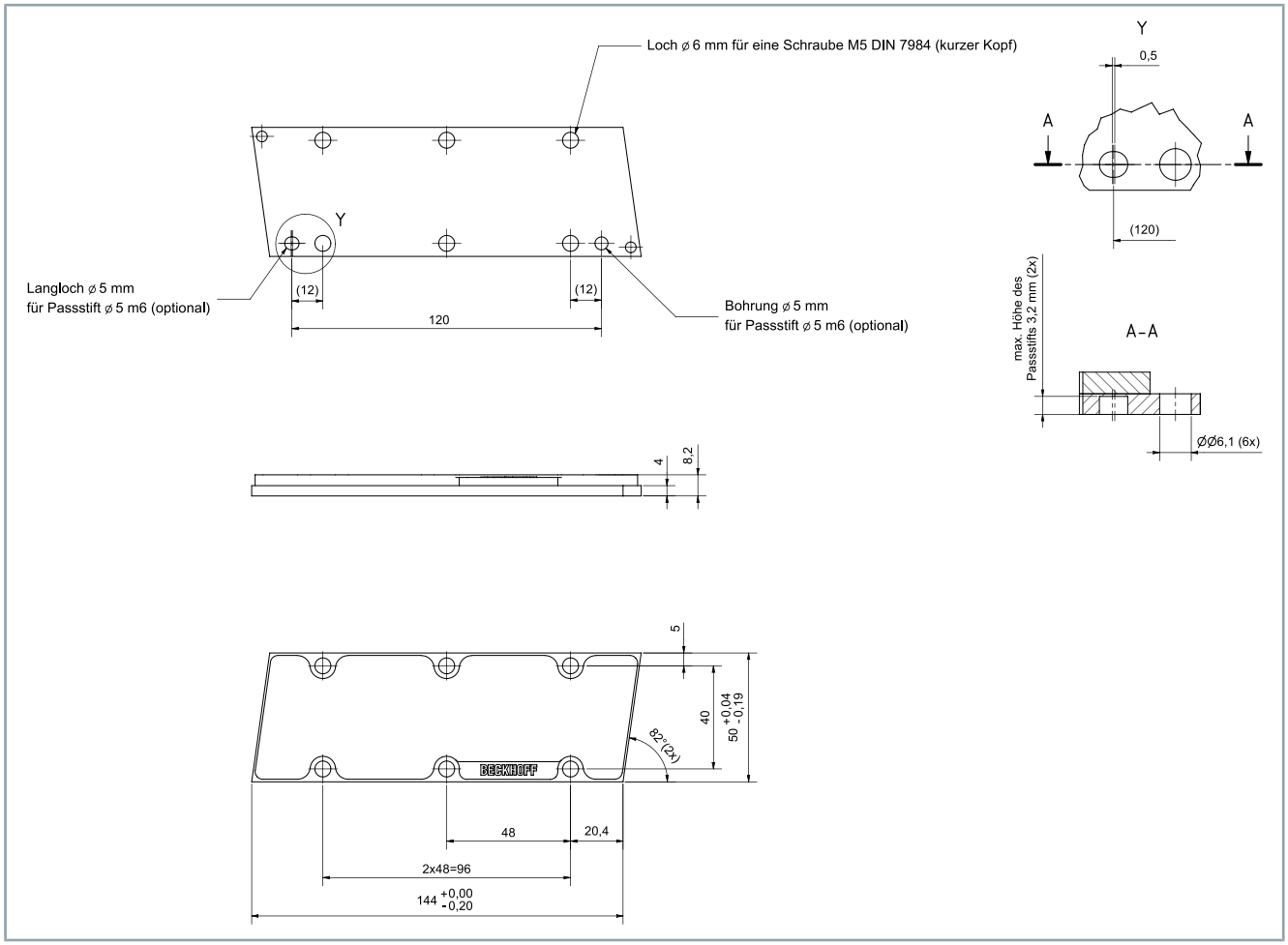
4.4.1 Maßzeichnungen AL852x

- Alle Angaben in Millimetern

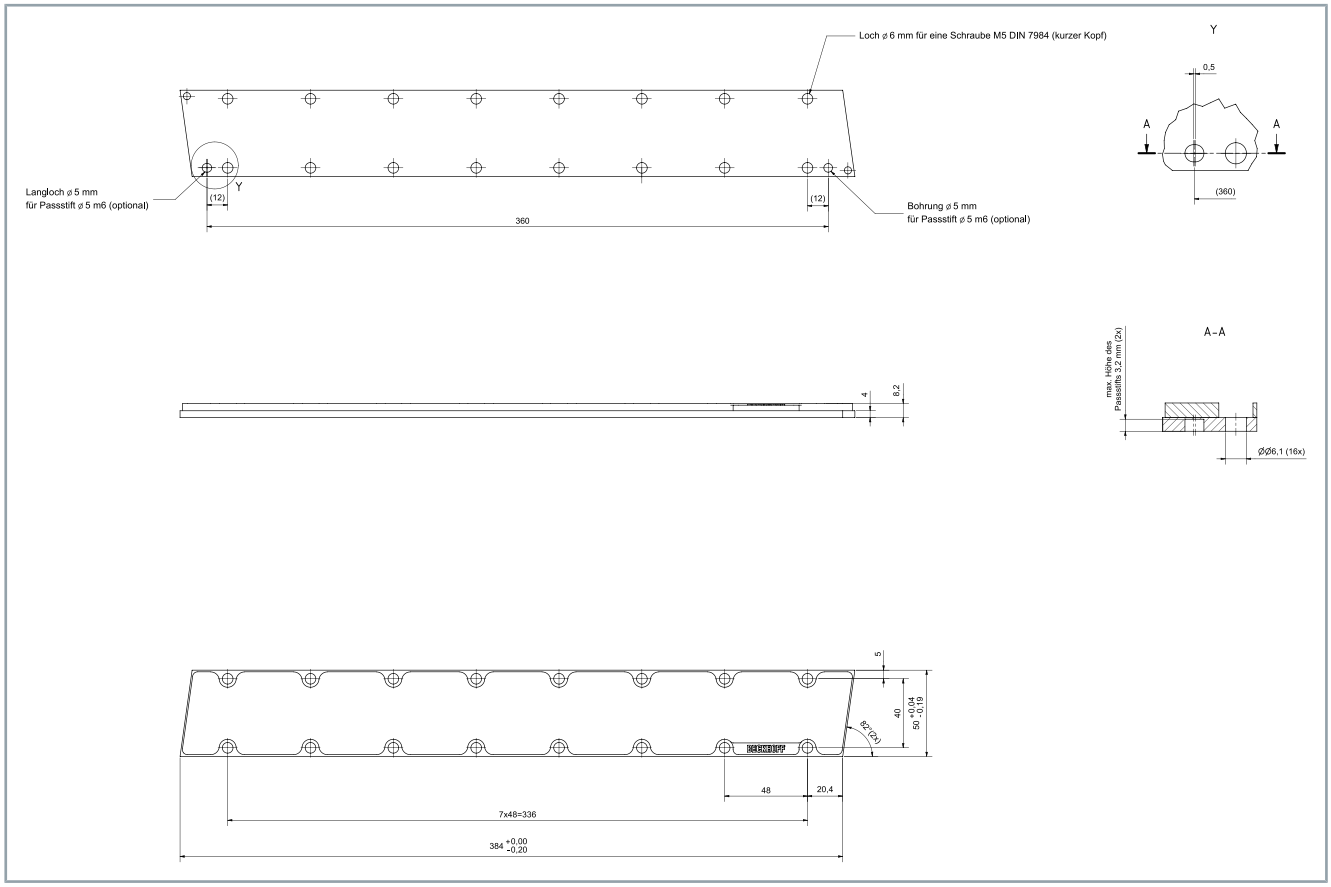
4.4.1.1 AL8521



4.4.1.2 AL8522


Loch ⌀ 6 mm für eine Schraube M5 DIN 7984 (kurzer Kopf)
Y
0,5
A
A
(120)
Langloch ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
(12)
(12)
120
Bohrung ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
max. Höhe des
Passstifts 3,2 mm (2x)
A–A
ØØ6,1 (6x)
4
8,2
5
40
50 +0,04 -0,19
82°(2x)
BECKHOFF
48
20,4
2x48=96
144 +0,00 -0,20

4.4.1.3 AL8523


Loch ⌀ 6 mm für eine Schraube M5 DIN 7984 (kurzer Kopf)
Langloch ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
Bohrung ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
Y
(12)
360
0,5
A
(360)
A–A
max. Höhe der Passstifte 3,2 mm (2x)
ØØ6,1 (16x)
4
8,2
5
40
50 +0,04 -0,19
62°(2x)
48
20,4
7x48=336
384 +0,00 -0,20

4.5 AL804x

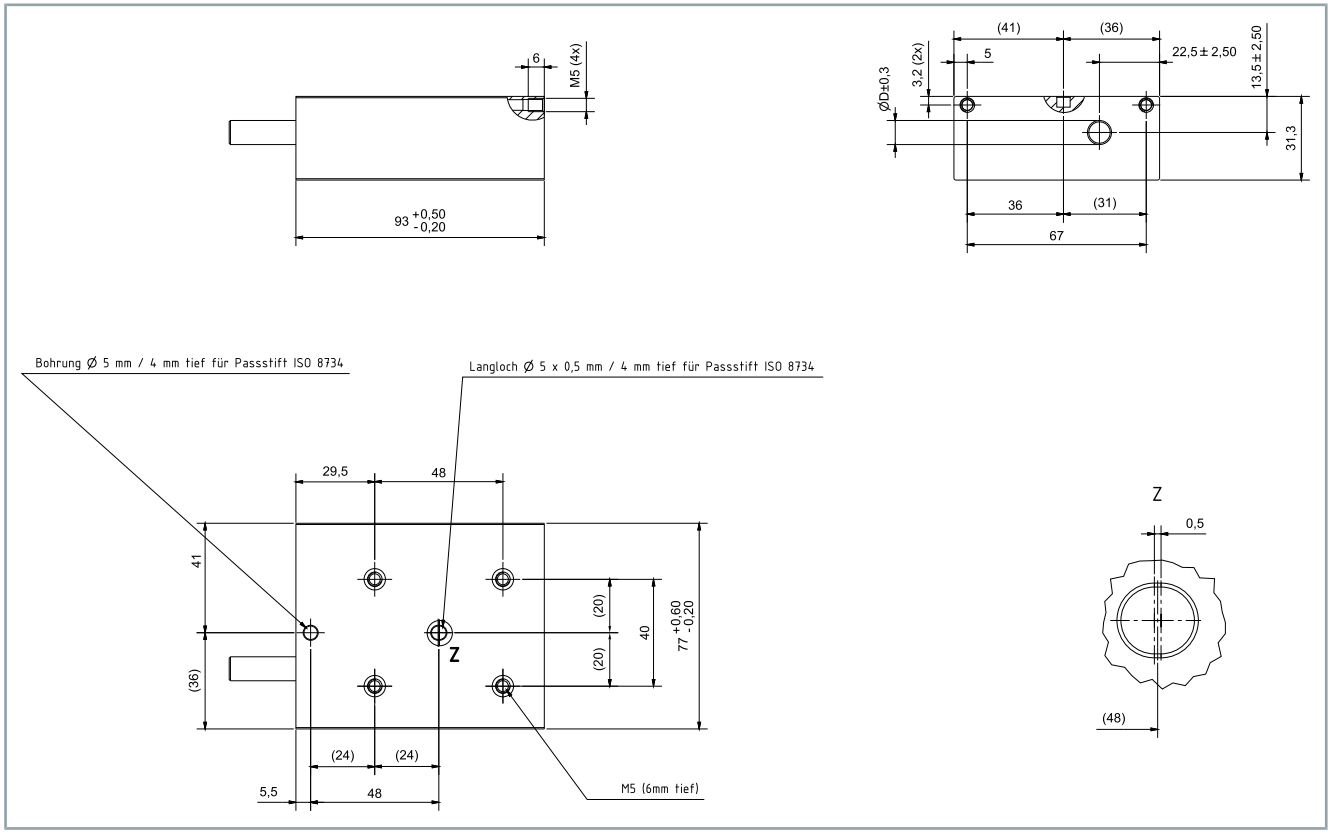
Leistungsdaten	AL80					
	41-0E	42-0E	43-0E	43-0G	44-0E	44-0H
Spitzenkraft F_{max} [N]	230	460	690	690	920	920
Spitzenstrom I_{max} [A]	7,2	7,2	7,2	12	7,2	15
Dauerkraft F_c [N]	100	200	300	300	400	400
Dauerstrom I_c [A]	2,5	2,5	2,5	4,1	2,5	5,4
Maximale Geschwindigkeit v_{max} [m/s]	7	7	3,5	7,0	3,5	7
Kraftkonstante K_f [N/A]	39	79	118	74	157	74
Magnetische Anziehungskraft F_a [N]	700	1000	1350	1350	1650	1650
Wicklungswiderstand-Ph-Ph [Ω]	4,6	9,1	14	4,9	18,2	3,8
Wicklungsinduktivität-Ph-Ph [mH]	25	50	75	29	100	22
Gegen EMK Ph-Ph [V/m/s]	22	44	66	42	89	41
Verlustleistung P_L [W]	63	126	189	169	252	238
Motorkonstante [N²/W]	158	317	475	531	634	673
Thermischer Widerstand [K/W]	0,95	0,48	0,32	0,35	0,24	0,25
Polpaarabstand [mm]	24	24	24	24	24	24
Gewicht						
Spuleneinheit [kg]	1,0	1,5	2	2	2,6	2,6
Magnetplatte [kg/m]	3,8					
Sensorik						
Temperatursensor	LPTC-600; kompatibel zum KTY 84-130					
Leitungsdaten und Motordaten						
Außendurchmesser [mm]	9					
Aderquerschnitt	4 x 1 mm² + 2 x AWG26					
Minimaler statischer Biegeradius	4 x Außendurchmesser					
Leitungslänge konfektioniert [m]	0,5					
Leitungslänge unkonfektioniert [m]	1					
Stecker	itec®					
Empfohlene Servoverstärker-Zuordnung						
AX5000	AX5x03	AX5x03	AX5x03	AX5x06	AX5x03	AX5x06
AX8000	AX8108/AX8206					
Die Werte gelten für einen Linear Servomotor, montiert an einer Metallfläche, die mindestens der Motorgröße entspricht, bei einer Flächentemperatur von 20 °C						

Leistungsdaten	AL80					
	45-0G	45-0K	46-0G	46-0K	48-0H	48-0K
Spitzenkraft F_{max} [N]	1150	1150	1380	1380	1840	1840
Spitzenstrom I_{max} [A]	12	24	12	24	15	29
Dauerkraft F_c [N]	500	500	600	600	800	800
Dauerstrom I_c [A]	4,1	8,5	4,1	8,5	5,4	10
Maximale Geschwindigkeit v_{max} [m/s]	3,5	7	3,5	7	3,5	7
Kraftkonstante K_f [N/A]	123	59	148	71	147	79
Magnetische Anziehungskraft F_a [N]	2050	2050	2400	2400	3200	3200
Wicklungswiderstand-Ph-Ph [Ω]	8,1	2	9,7	2,4	7,6	2,2
Wicklungsinduktivität-Ph-Ph [mH]	49	11	59	13	44	12
Gegen EMK Ph-Ph [V/m/s]	69	33	83	40	83	44
Verlustleistung P_L [W]	282	298	339	358	476	458
Motorkonstante [N²/W]	885	839	1062	1006	1346	1398
Thermischer Widerstand [K/W]	0,21	0,20	0,18	0,17	0,13	0,13
Polpaarabstand [mm]	24	24	24	24	24	24
Gewicht						
Spuleneinheit [kg]	3,2	3,2	3,8	3,8	4,9	4,9
Magnetplatte [kg/m]	3,8					
Sensorik						
Temperatursensor	LPTC-600; kompatibel zum KTY 84-130					
Leitungsdaten und Motordaten						
Außendurchmesser [mm]	9	9,5	9	9,5	9	9,5
Aderquerschnitt	4 x 1 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 1 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 1 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26
Minimaler statischer Biegeradius	4 x Außendurchmesser					
Leitungslänge konfektioniert [m]	0,5					
Leitungslänge unkonfektioniert [m]	1					
Stecker	itec®	M23-Speed-Tec®	itec®	M23-Speed-Tec®	itec®	M23-Speed-Tec®
Empfohlene Servoverstärker-Zuordnung						
AX5000	AX5x06	AX5112	AX5x06	AX5112	AX5x06	AX5112
AX8000	AX8108 AX8206	AX8108	AX8108 AX8206	AX8108	AX8108 AX8206	AX8108
Die Werte gelten für einen Linear Servomotor, montiert an einer Metallfläche, die mindestens der Motorgröße entspricht, bei einer Flächentemperatur von 20 °C						

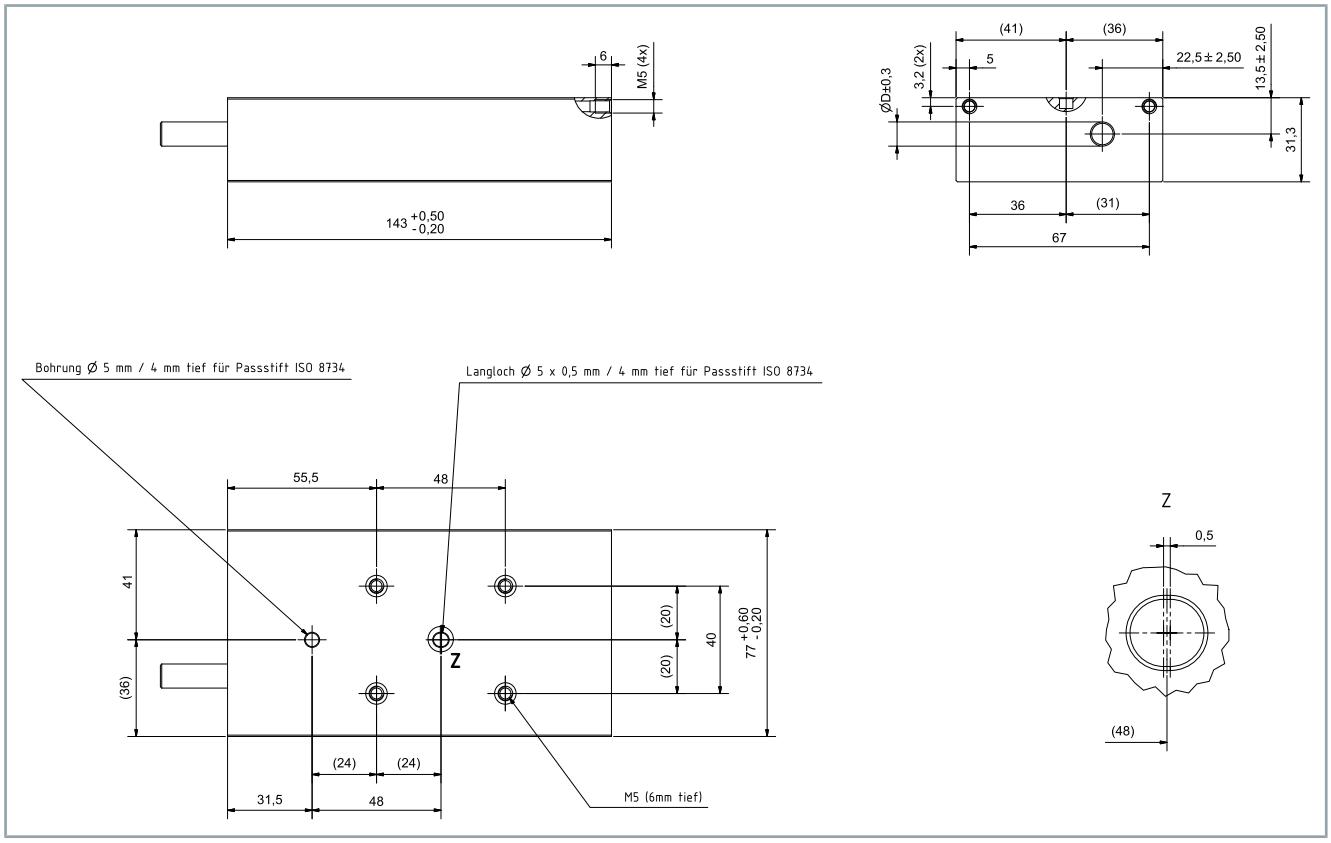
4.5.1 Maßzeichnungen AL804x

- Alle Angaben in Millimetern

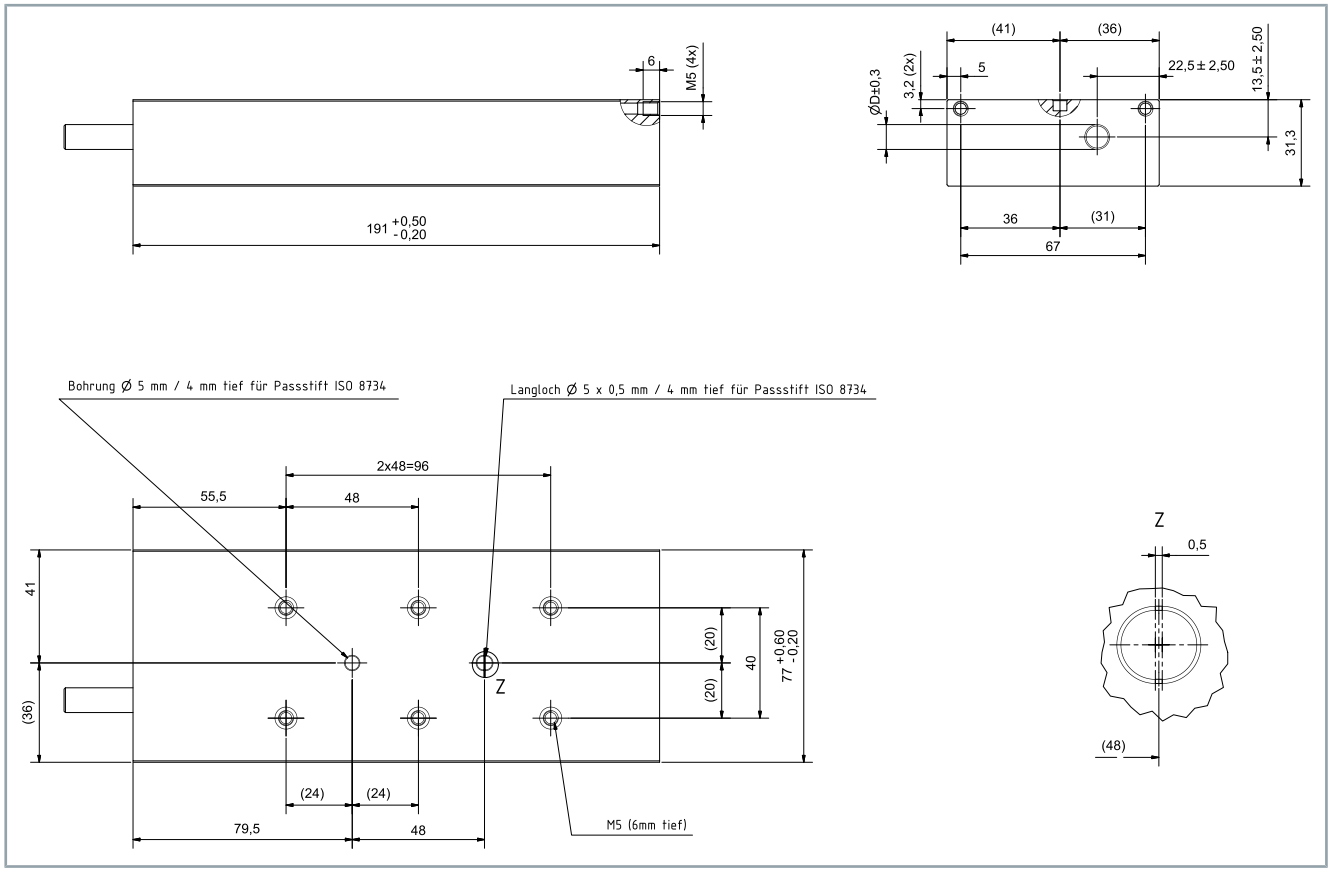
4.5.1.1 AL8041



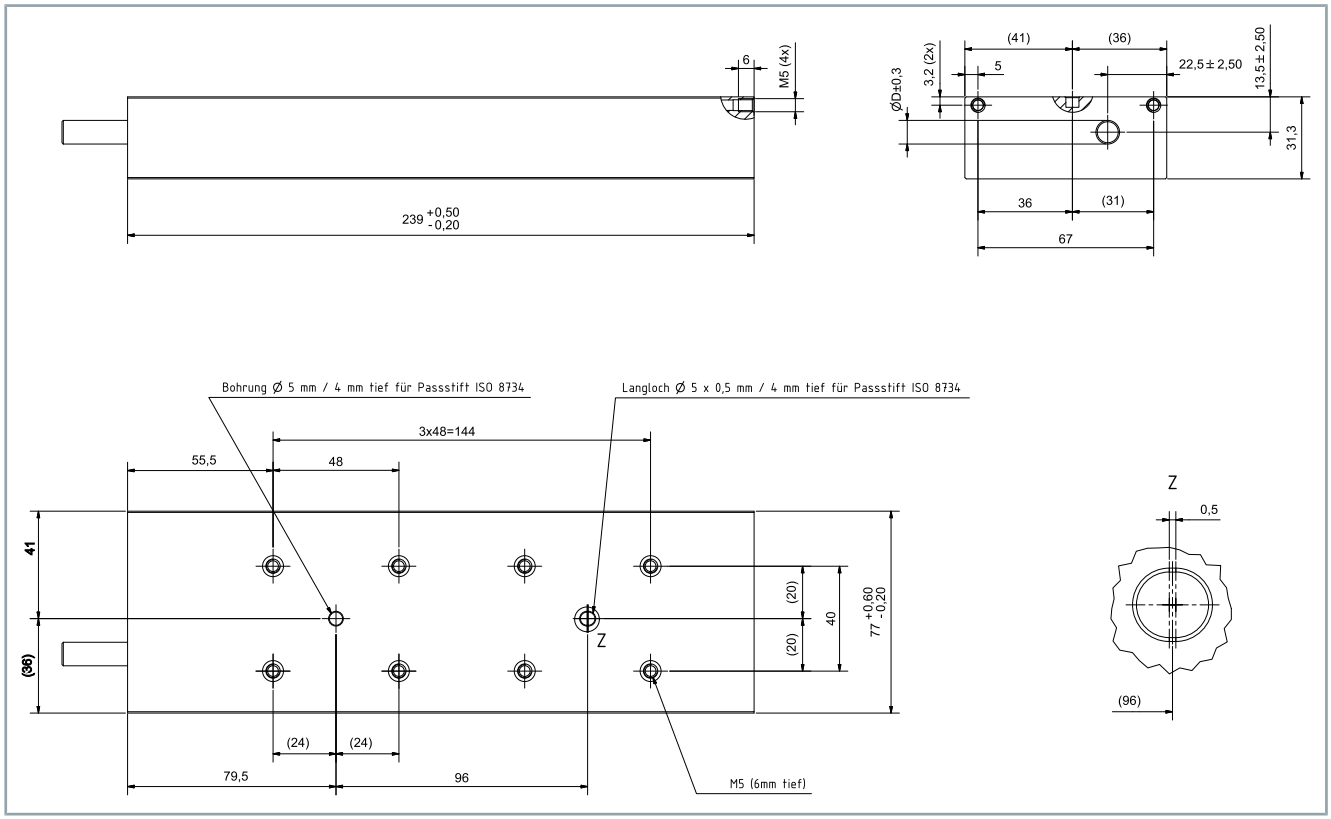
4.5.1.2 AL8042



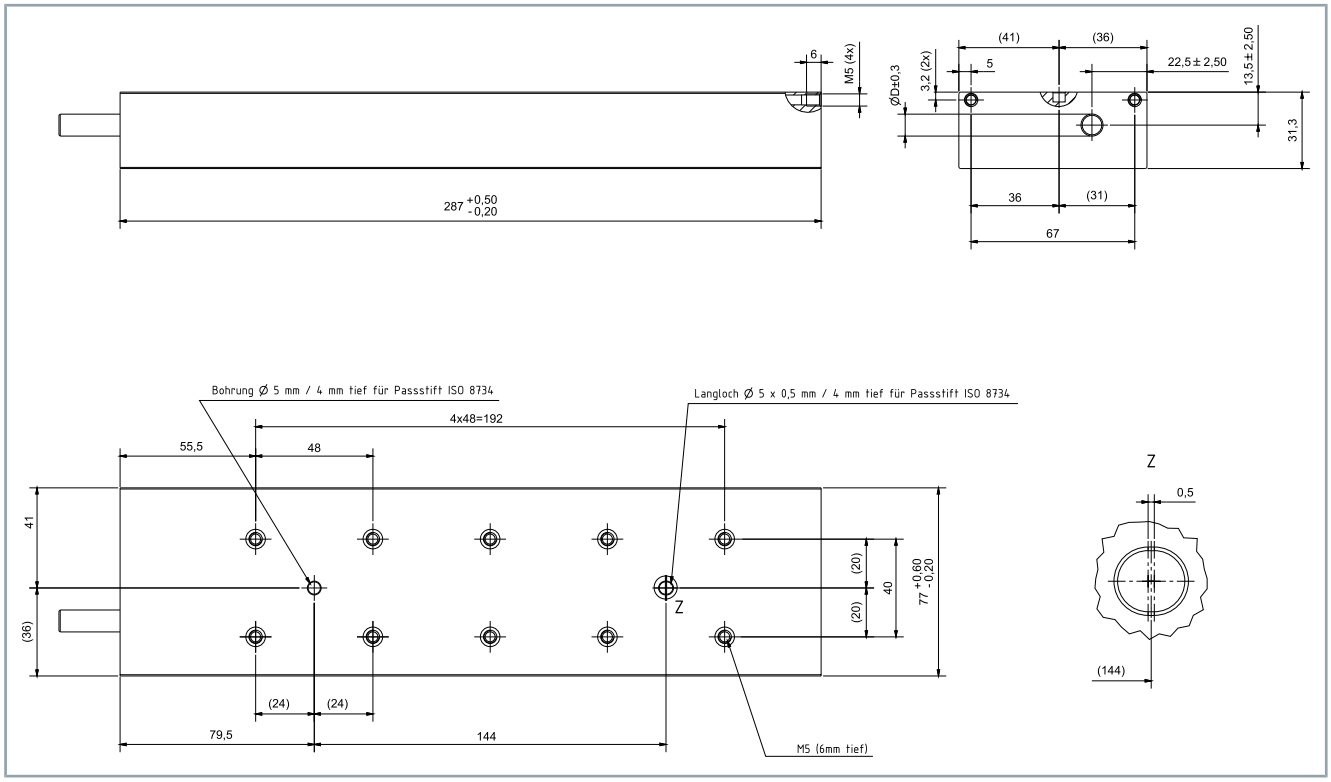
4.5.1.3 AL8043



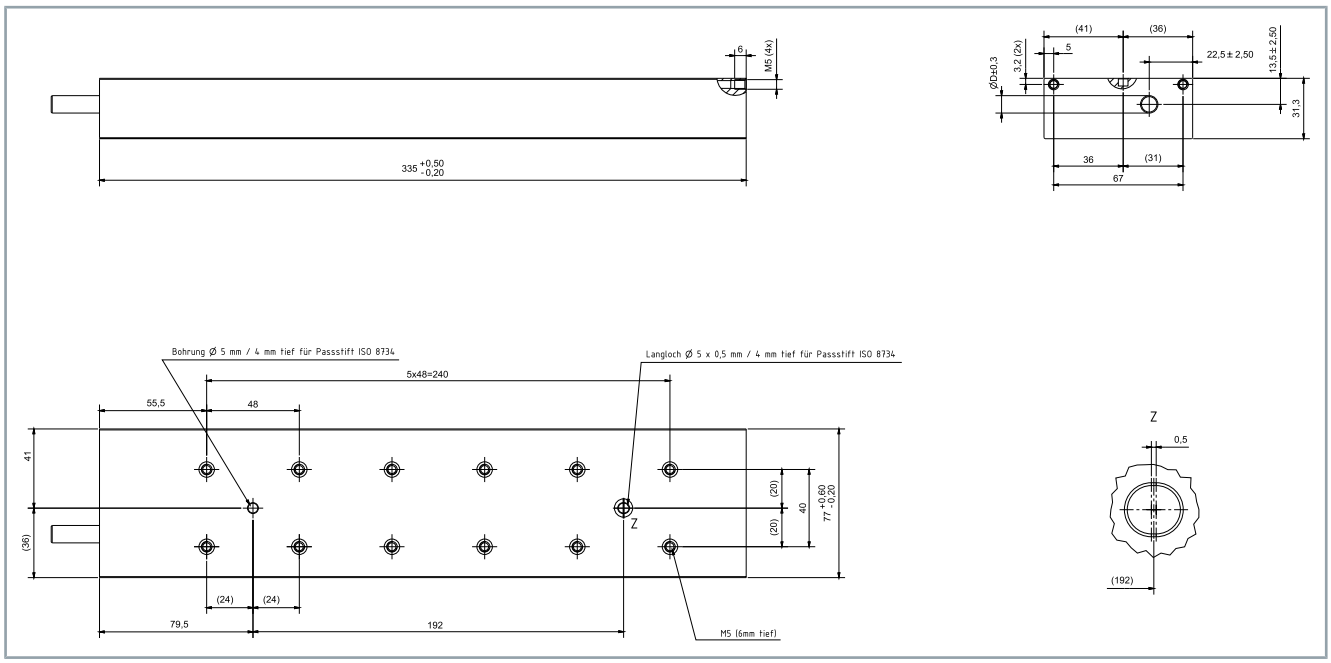
4.5.1.4 AL8044



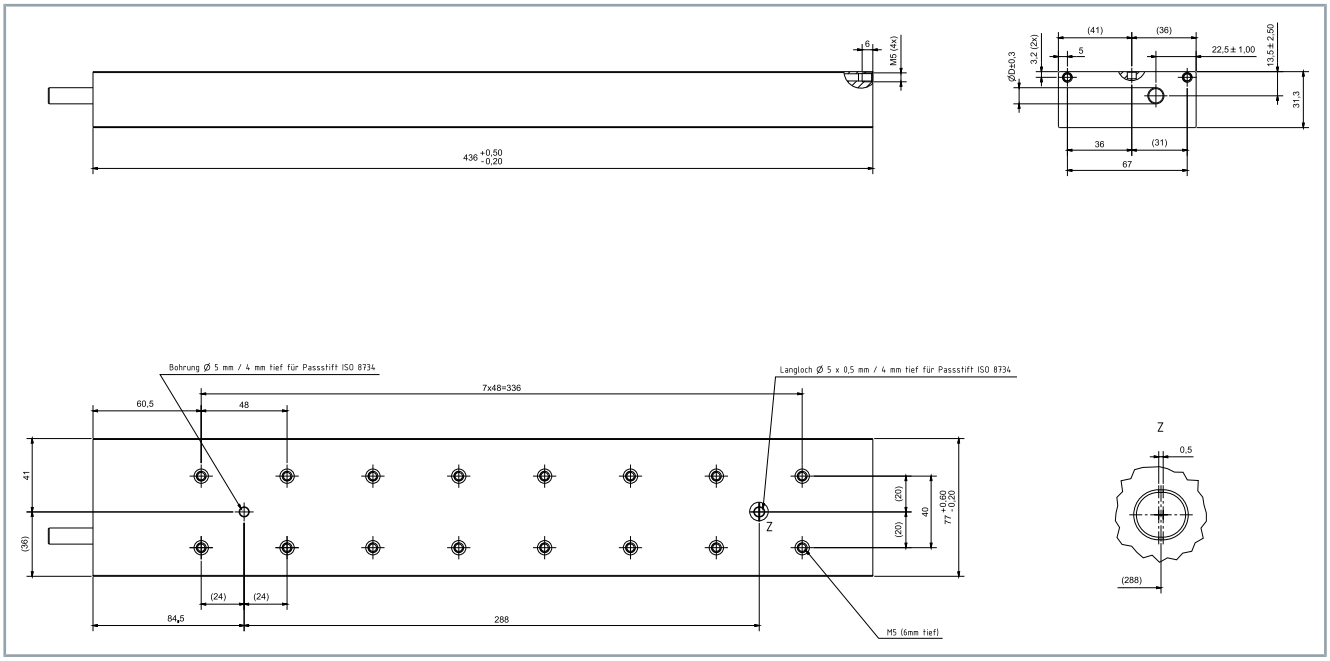
4.5.1.5 AL8045



4.5.1.6 AL8046



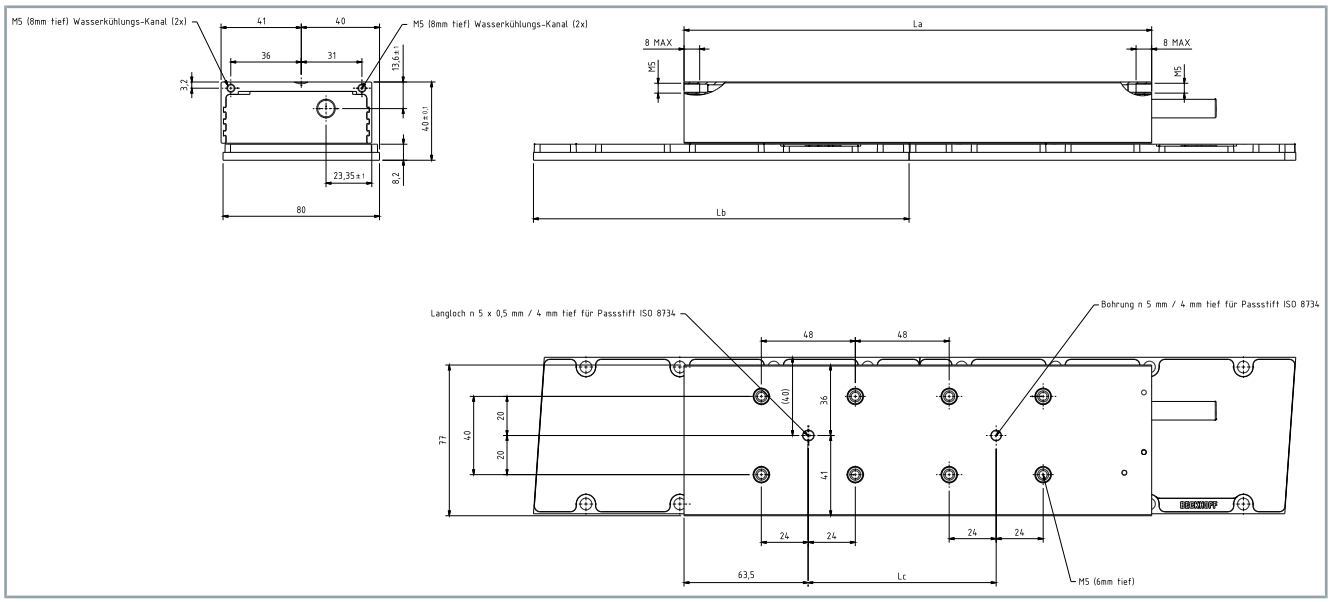
4.5.1.7 AL8048

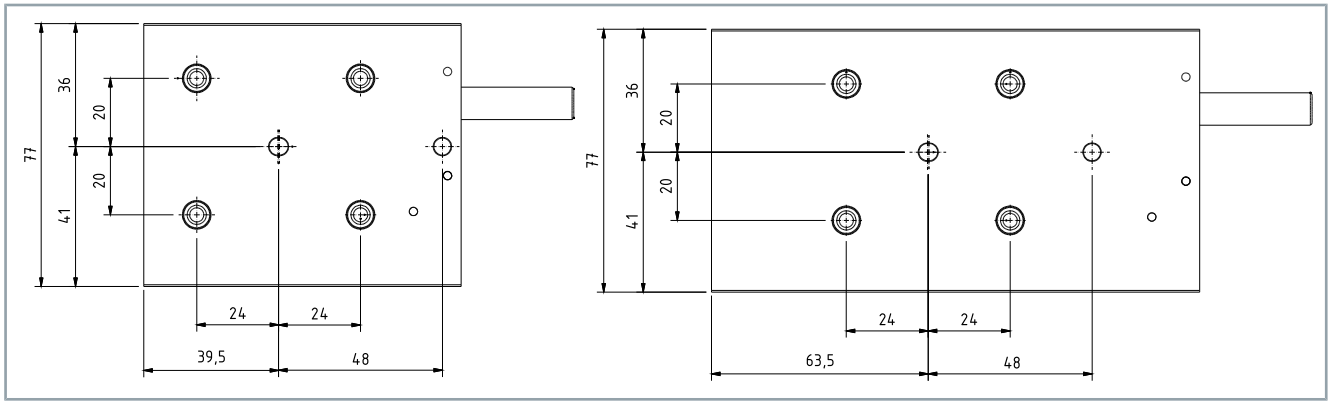

6
M5 (4x)
436 +0,50 -0,20
(41)
(36)
22,5 ± 1,00
13,5 ± 2,50
ØD±0,3
3,2 (2x)
5
31,3
36
(31)
67
Bohrung Ø 5 mm / 4 mm tief für Passstift ISO 8734
Langloch Ø 5 x 0,5 mm / 4 mm tief für Passstift ISO 8734
7x48=336
60,5
48
41
(36)
(20)
(20)
40
77 +0,50 -0,20
Z
(24)
(24)
84,5
288
M5 (6mm tief)
Z
0,5
(288)

4.5.2 Ausrichtung AL804x

Beispiel Ausrichtung AL804x
Die Abbildung zeigt die Anordnung eines Spulenteils zur Magnetbahn.

- Alle Angaben in Millimetern



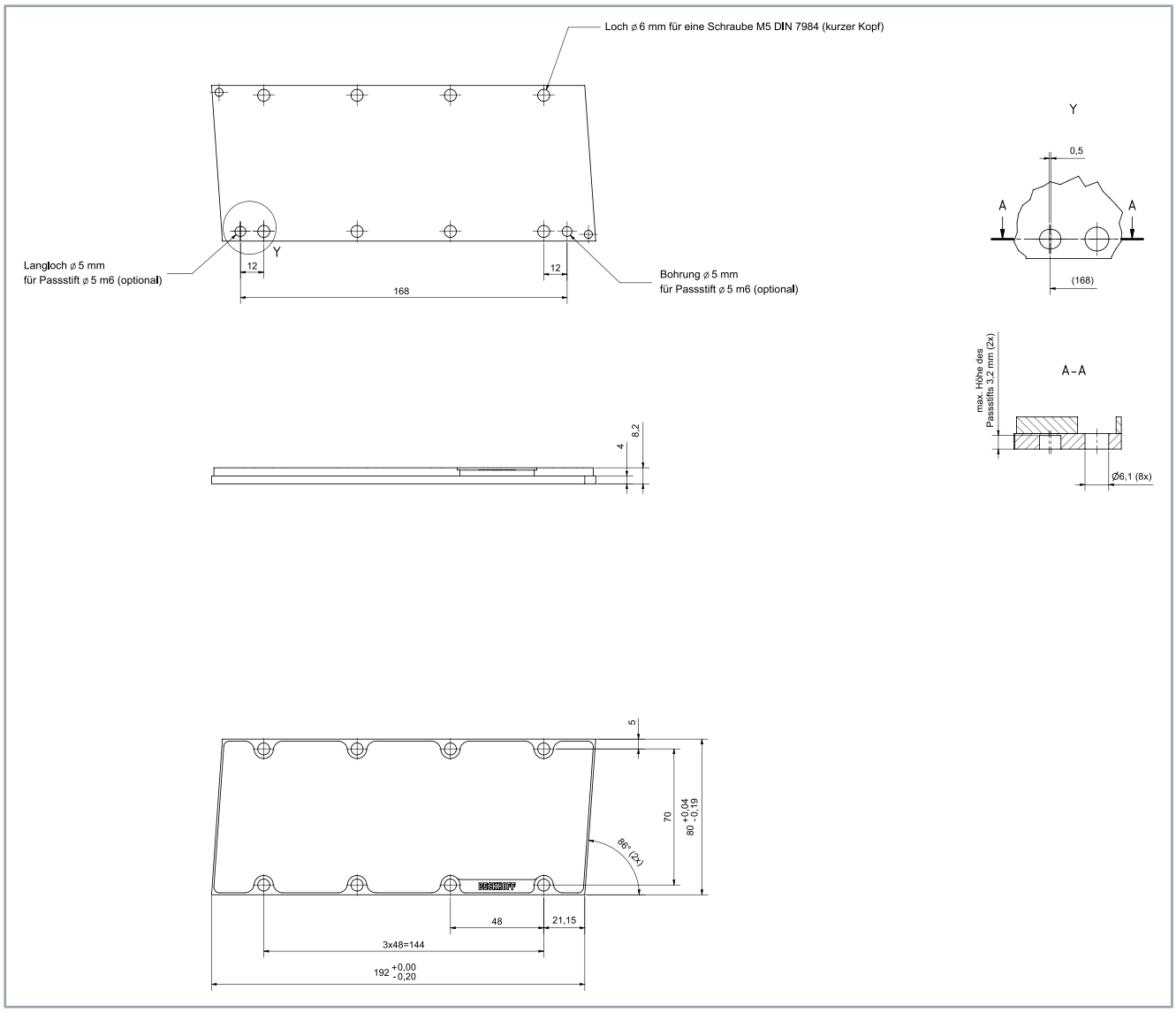


4.6 AL854x Magnetplatten

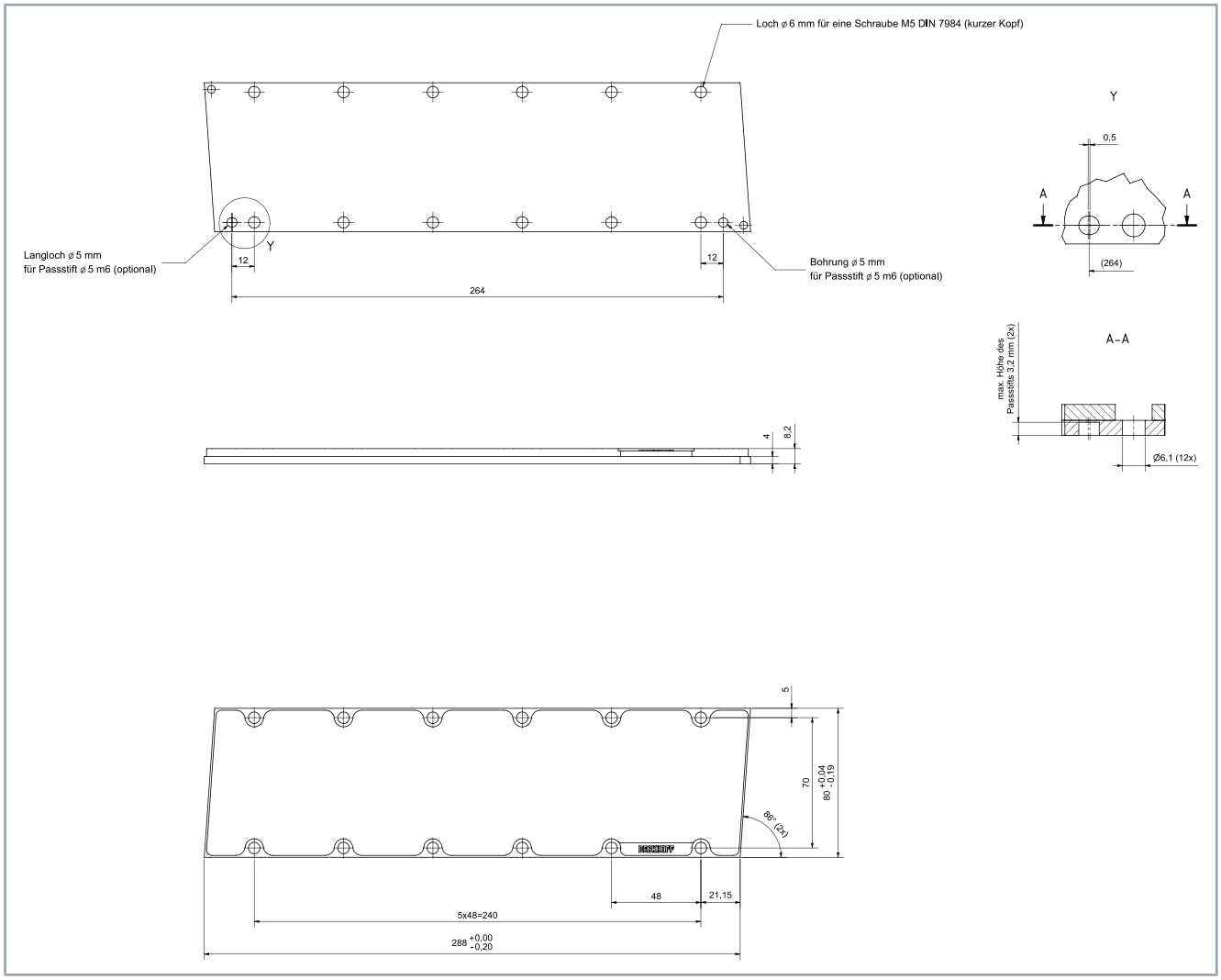
4.6.1 Maßzeichnungen AL854x

- Alle Angaben in Millimetern

4.6.1.1 AL8541



4.6.1.2 AL8542


Loch ⌀ 6 mm für eine Schraube M5 DIN 7984 (kurzer Kopf)
Langloch ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
Bohrung ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
12
12
264
Y
Y
0,5
A
A
(264)
A–A
max. Höhe des
Passstifts 3,2 mm (2x)
Ø6,1 (12x)
4
8,2
5
70
80 +0,04 -0,19
86° (2x)
48
21,15
5x48=240
288 +0,00 -0,20

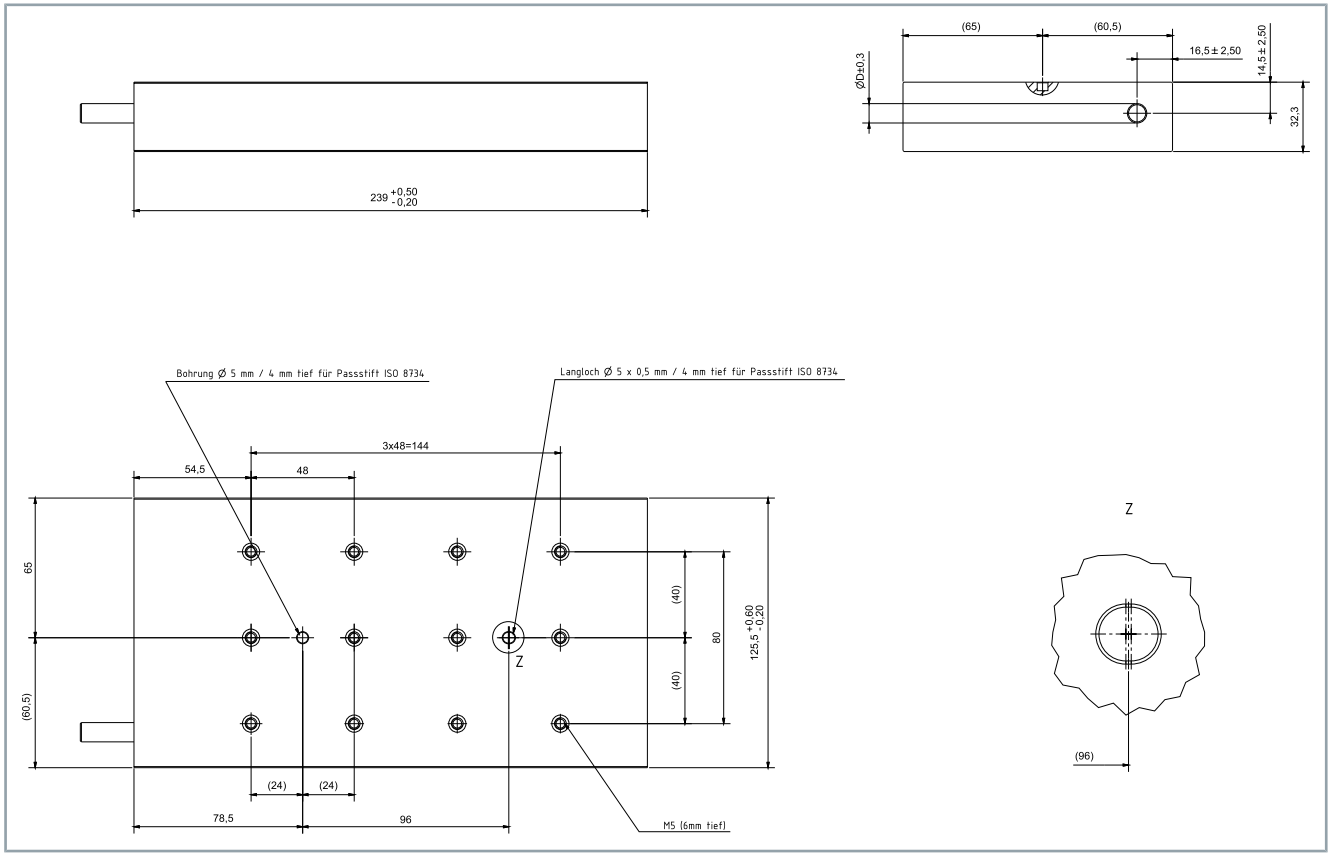
4.7 AL806x-0 | Spulenteil mit Konvektionskühlung

Leistungsdaten	AL80						
	64-0F	64-0K	65-0H	65-0K	66-0J	6A-0K	6A-0Q
Spitzenkraft F_{max} [N]	1800	1800	2250	2250	2700	4500	4500
Spitzenstrom I_{max} [A]	12	24	15	24	18	24	72
Dauerkraft F_c [N]	760	760	950	950	1140	1900	1900
Dauerstrom I_c [A]	4,0	8,3	5,3	8,3	6,1	8,3	25
Maximale Geschwindigkeit v_{max} [m/s]	3	6	3	6	3	3	6
Kraftkonstante K_f [N/A]	191	91	178	114	187	228	76
Magnetische Anziehungskraft F_a [N]	3200	3200	3950	3950	4650	7500	7500
Wicklungswiderstand-Ph-Ph [Ω]	11,5	2,75	8,2	3,3	8,0	6,7	0,9
Wicklungsinduktivität-Ph-Ph [mH]	77	18	53	22	49	44	5
Gegen EMK Ph-Ph [V/m/s]	108	52	101	65	106	130	43
Verlustleistung P_L [W]	366	394	483	493	589	986	1084
Motorkonstante [N²/W]	1579	1465	1867	1831	2206	3662	3329
Thermischer Widerstand [K/W]	0,16	0,15	0,12	0,12	0,10	0,06	0,06
Polpaarabstand [mm]	24	24	24	24	24	24	24
Gewicht							
Spuleneinheit [kg]	4,9	4,9	5,9	5,9	6,9	11,4	11,4
Magnetplatte [kg/m]	10,5						
Sensorik							
Temperatursensor	LPTC-600; kompatibel zum KTY 84-130						
Leitungsdaten und Motordaten							
Außendurchmesser [mm]	9	9,5	9	9,5	9,5	9,5	12,2
Aderquerschnitt	4 x 1 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 1 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 4 mm² + 2 x AWG26
Minimaler statischer Biegeradius	4 x Außendurchmesser						
Leitungslänge konfektioniert [m]	0,5						
Leitungslänge unkonfektioniert [m]	1						
Stecker	itec®	M23-Speed-Tec®	itec®	M23-Speed-Tec®	M23-Speed-Tec®	M23-Speed-Tec®	M40-Speed-Tec®
Empfohlene Servoverstärker-Zuordnung							
AX5000	AX5x06	AX5112	AX5x06	AX5112	AX5x06 AX5112	AX5112	AX5125
AX8000	AX8108 AX8206	AX8108	AX8108 AX8206	AX8108	AX8206 AX8108	AX8108	AX8525
Die Werte gelten für einen Linear Servomotor, montiert an einer Metallfläche, die mindestens der Motorgröße entspricht, bei einer Flächentemperatur von 20 °C							

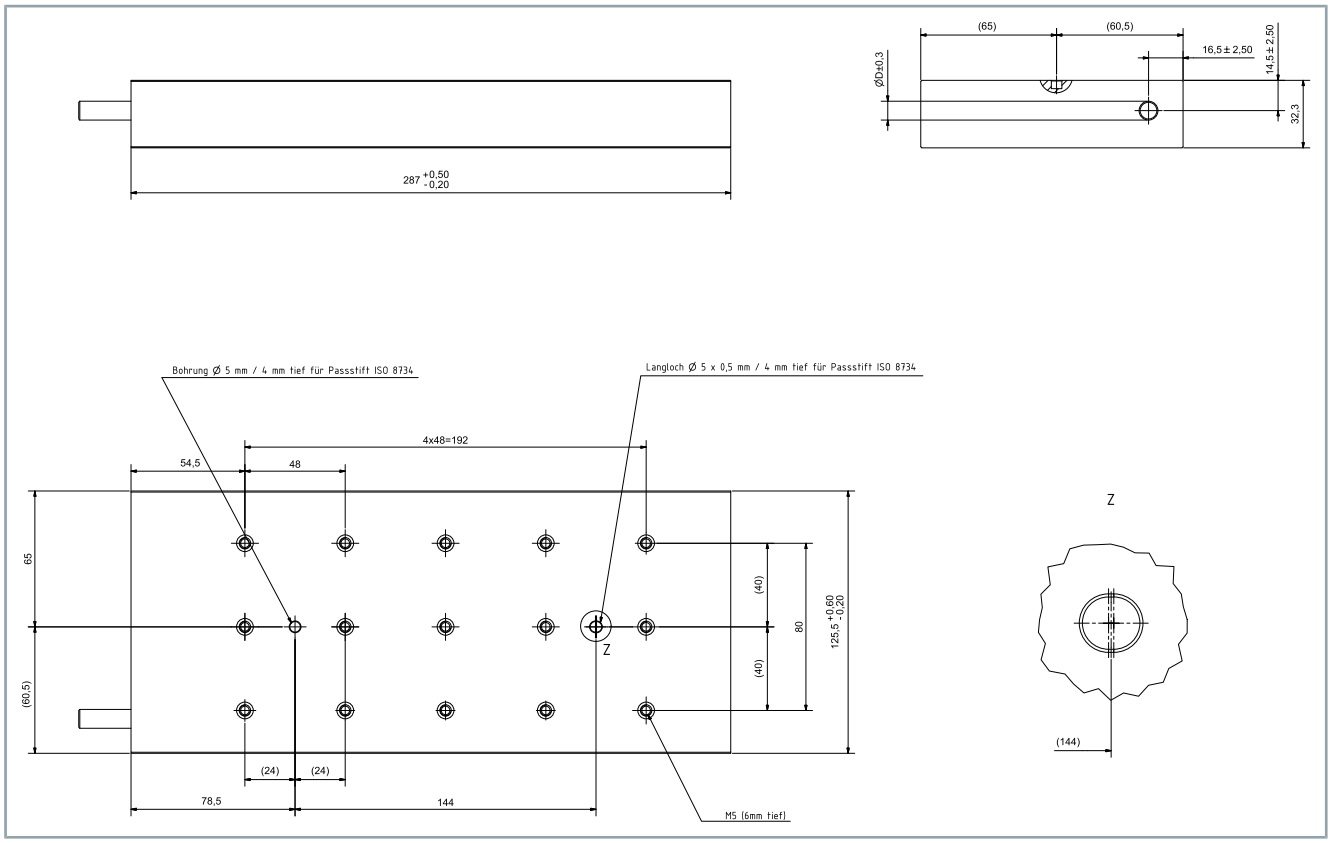
4.7.1 Maßzeichnungen AL806x-0

- Alle Angaben in Millimetern

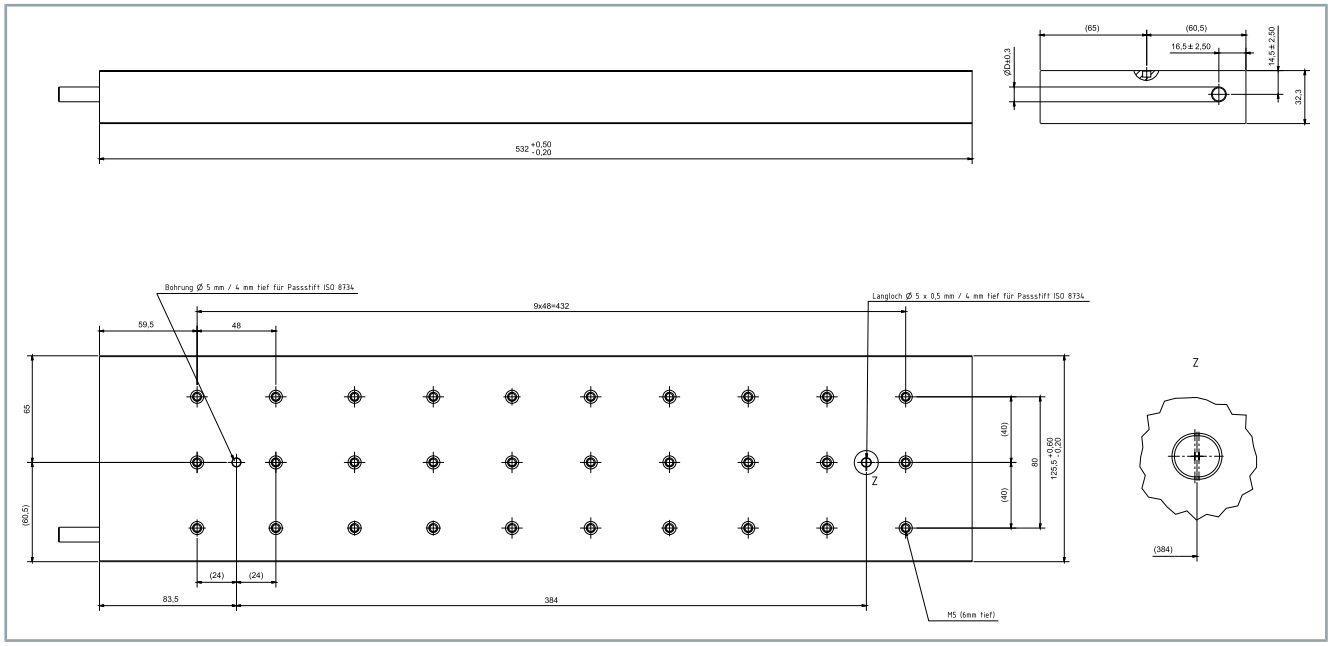
4.7.1.1 AL8064



4.7.1.2 AL8065



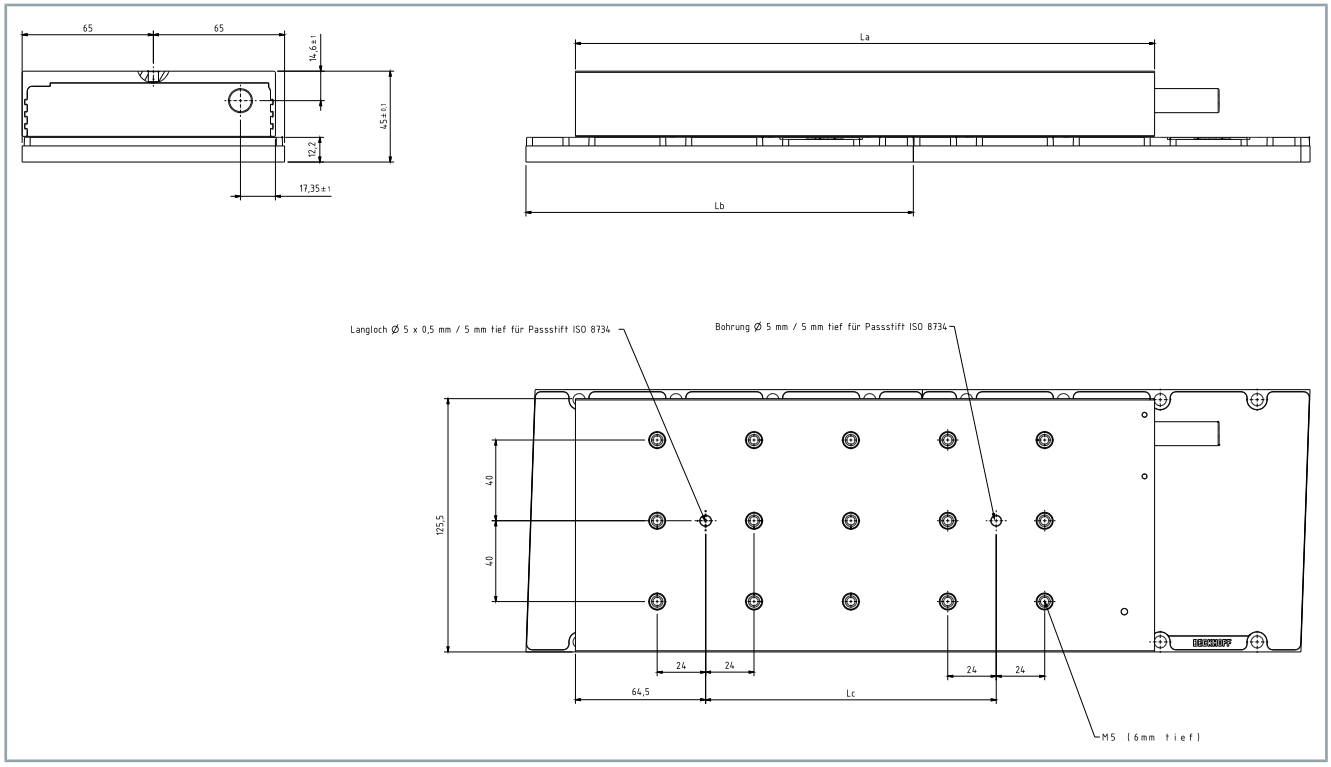
4.7.1.3 AL806A



4.7.2 Ausrichtung AL806x-0

Beispiel Ausrichtung AL806x-0
Die Abbildung zeigt die Anordnung eines Spulenteils zur Magnetbahn.

- Alle Angaben in Millimetern



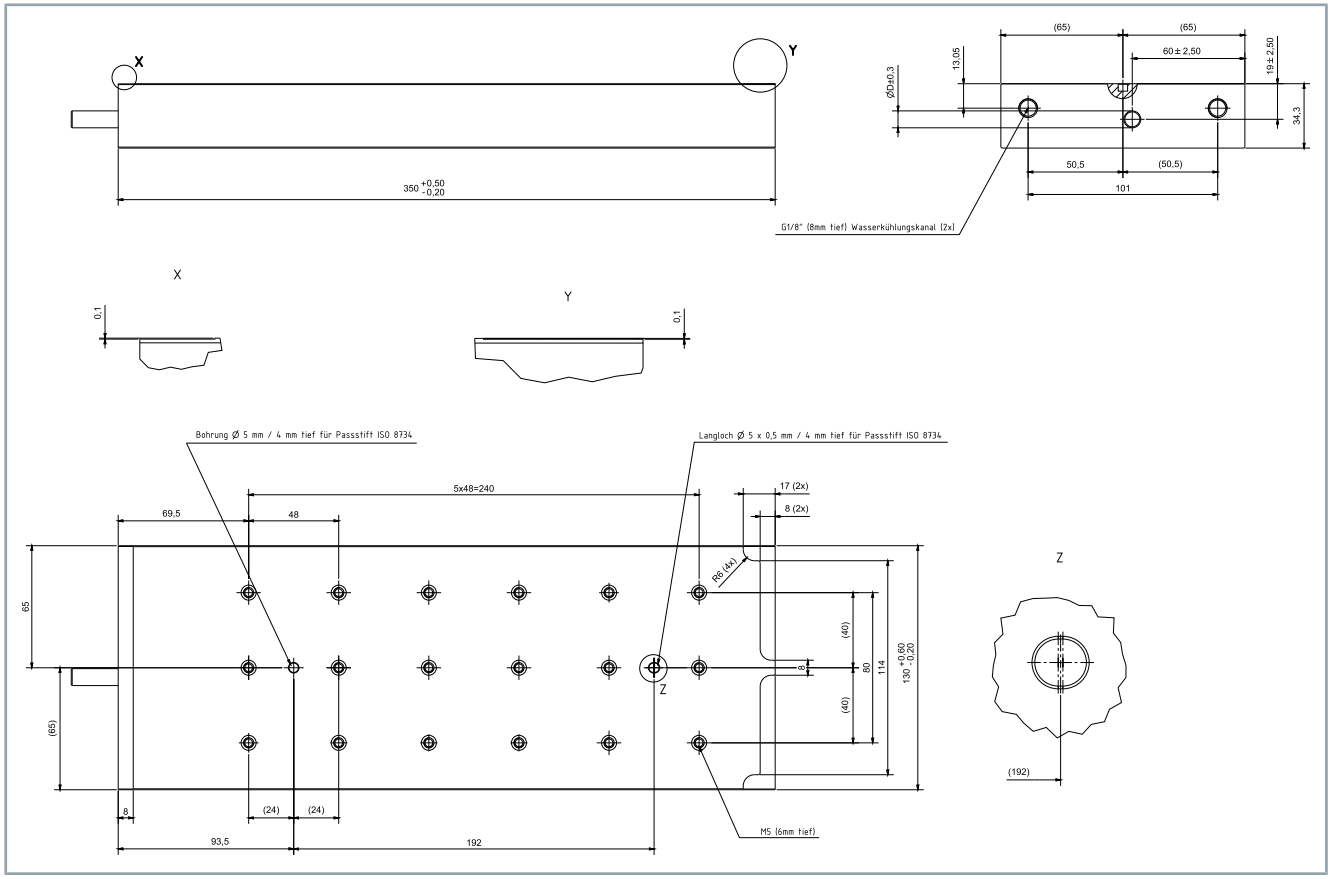
4.8 AL806x-1 | Spulenteil mit Wasserkühlung

Leistungsdaten	AL80						
	66-1J	66-1N	6A-1K	6A-1R	6B-1L	6F-1N	6F-1T
Spitzenkraft F_{max} [N]	2700	2700	4500	4500	4950	6750	6750
Spitzenstrom I_{max} [A]	18	42	24	72	29	42	100
Dauerkraft F_c [N]	1200	1200	2000	2000	2200	3000	3000
Dauerstrom I_c [A]	6,4	15	8,8	26	10,5	15	36
Maximale Geschwindigkeit v_{max} [m/s]	3	6	3	6	3	3	6
Kraftkonstante K_f [N/A]	186	79	228	76	209	197	83
Magnetische Anziehungskraft F_a [N]	4650	4650	7500	7500	8250	11250	11250
Wicklungswiderstand-Ph-Ph [Ω]	8	1,4	6,7	0,9	5,2	3,6	0,8
Wicklungsinduktivität-Ph-Ph [mH]	49	9	44	5	34	22	4
Gegen EMK Ph-Ph [V/m/s]	106	45	130	43	119	112	47
Verlustleistung P_L [W]	658	661	1096	1206	1140	1654	1710
Motorkonstante [N²/W]	2187	2177	3649	3317	4245	5443	5263
Thermischer Widerstand [K/W]	0,09	0,09	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
Polpaarabstand [mm]	24	24	24	24	24	24	24
Gewicht							
Spuleneinheit [kg]	7,4	7,4	11,5	11,5	12,7	16,8	16,8
Magnetplatte [kg/m]	10,5						
Sensorik							
Temperatursensor	LPTC-600; kompatibel zum KTY 84-130						
Leitungsdaten und Motordaten							
Außendurchmesser [mm]	9,5	10,9	9,5	12,2	10,9	10,9	12,2
Aderquerschnitt	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 2,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 1,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 4,0 mm² + 2 x AWG26	4 x 2,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 2,5 mm² + 2 x AWG26	4 x 4,0 mm² + 2 x AWG26
Minimaler statischer Biegeradius	4 x Außendurchmesser						
Leitungslänge konfektioniert [m]	0,5						
Leitungslänge unkonfektioniert [m]	1						
Stecker	M23-Speed-tec®	M23-Speed-tec®	M23-Speed-tec®	M40-Speed-tec®	M23-Speed-tec®	M23-Speed-tec®	M40-Speed-tec®
Empfohlene Servoverstärker-Zuordnung							
AX5000	AX5106 AX5112	AX5118	AX5112	AX5125	AX5112 AX5118	AX5118	AX5140
AX8000	AX8108 AX8206	AX8118	AX8108	AX8525	AX8118	AX8118	AX8540
Die Werte gelten für einen Linear Servomotor, montiert an einer Metallfläche, die mindestens der Motorgröße entspricht, bei einer Flächentemperatur von 20 °C							

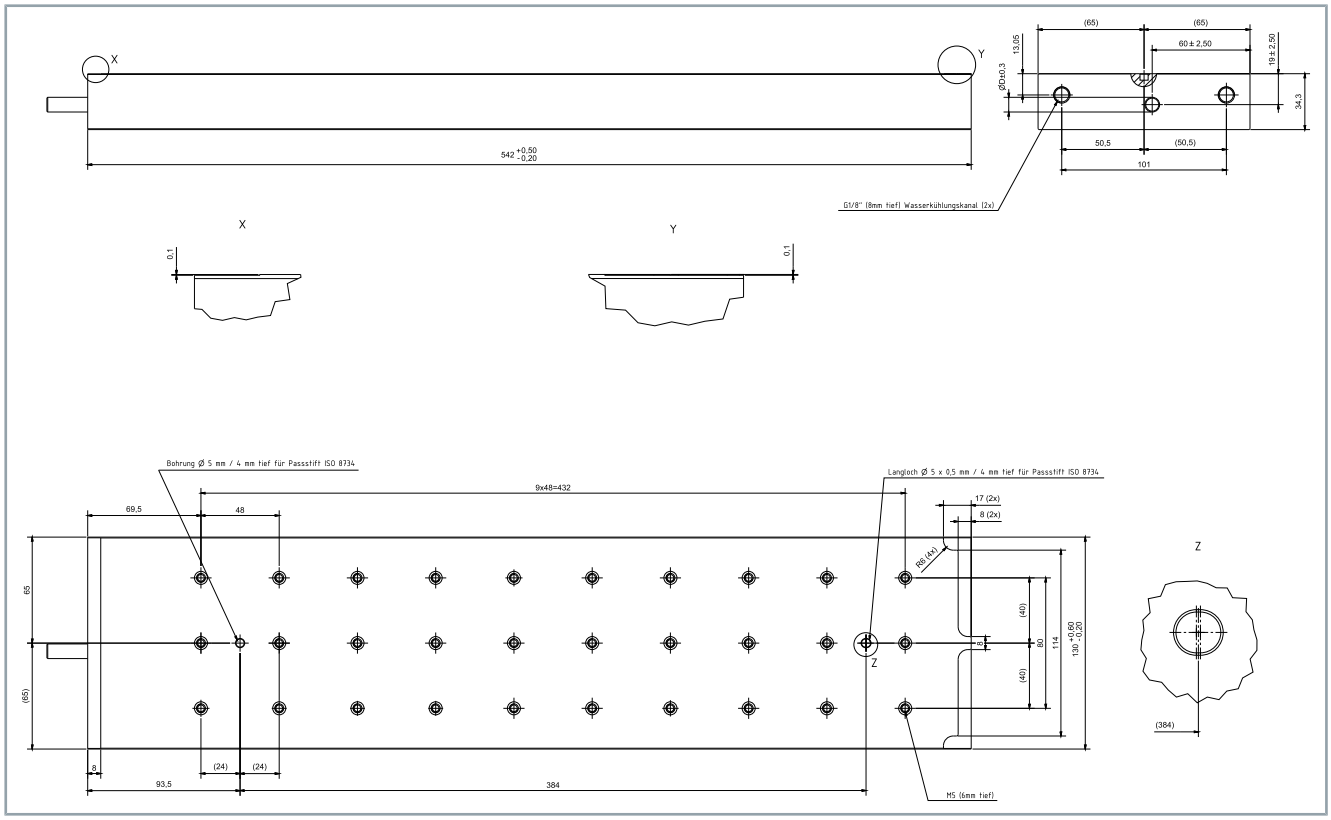
4.8.1 Maßzeichnungen AL806x-1

- Alle Angaben in Millimetern

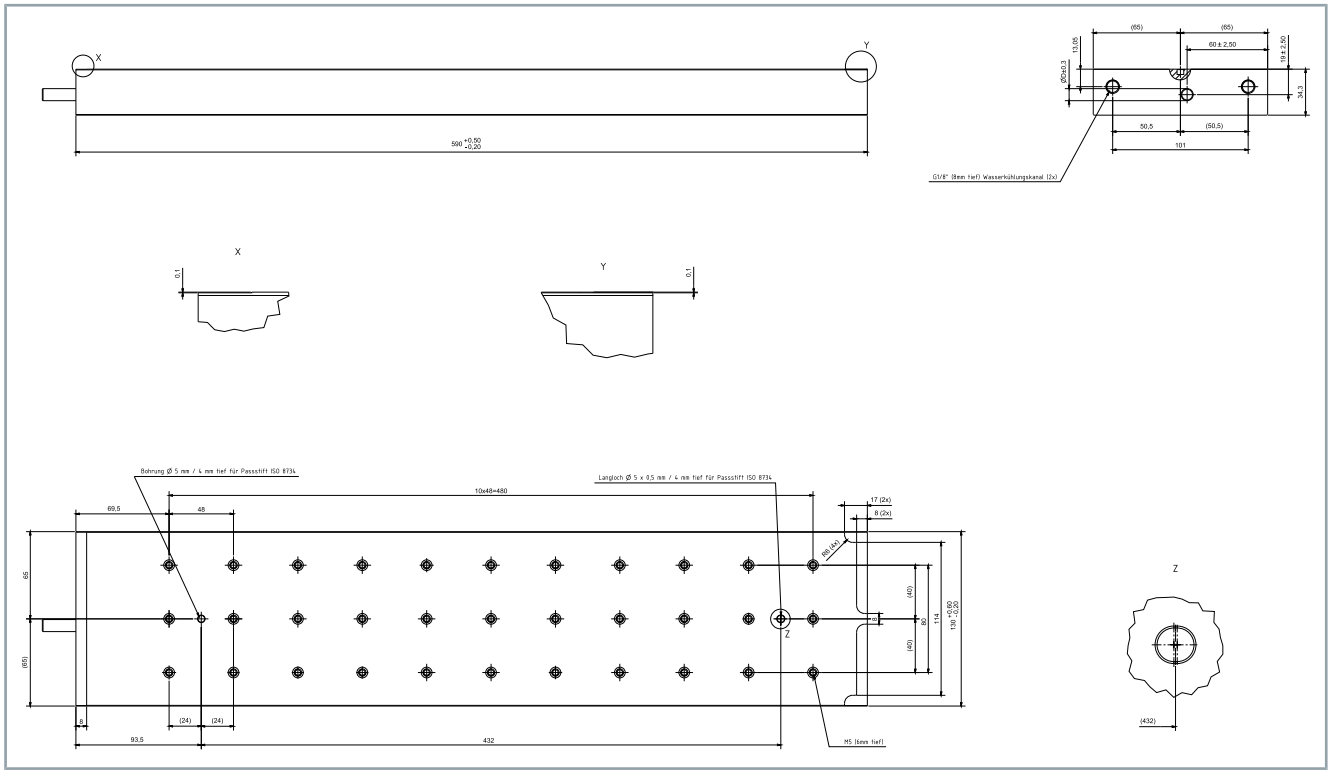
4.8.1.1 AL8066-1



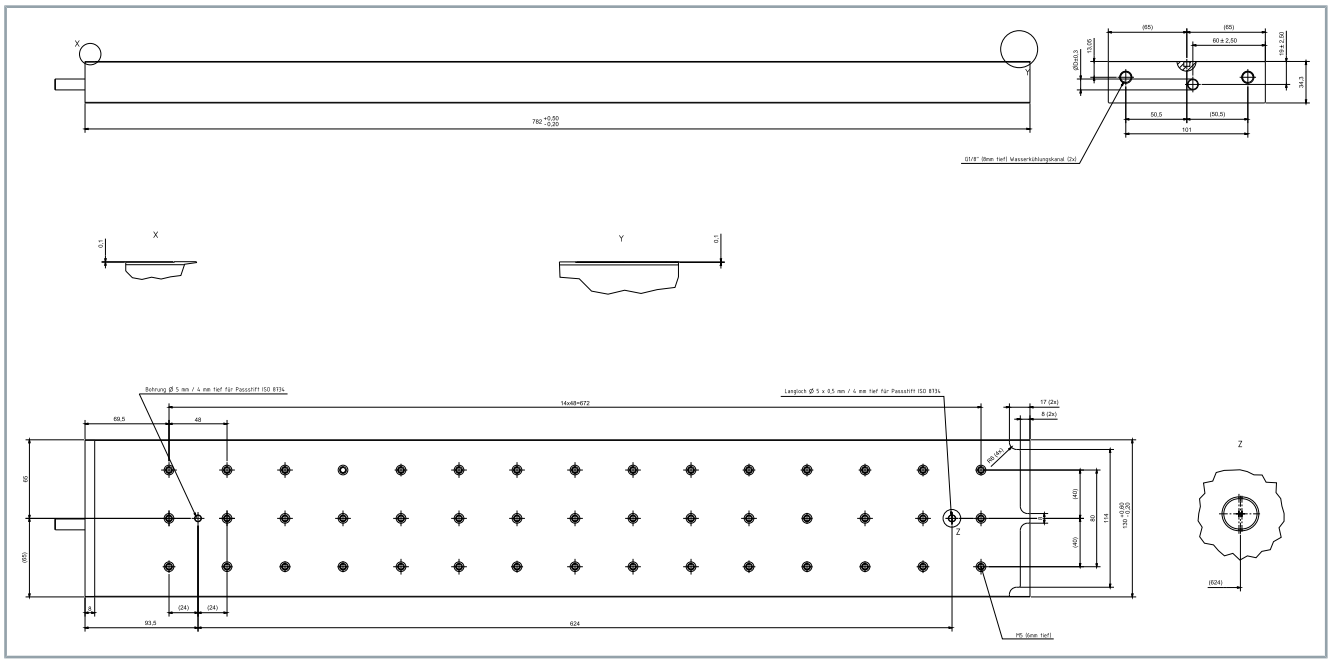
4.8.1.2 AL806A-1



4.8.1.3 AL806B-1



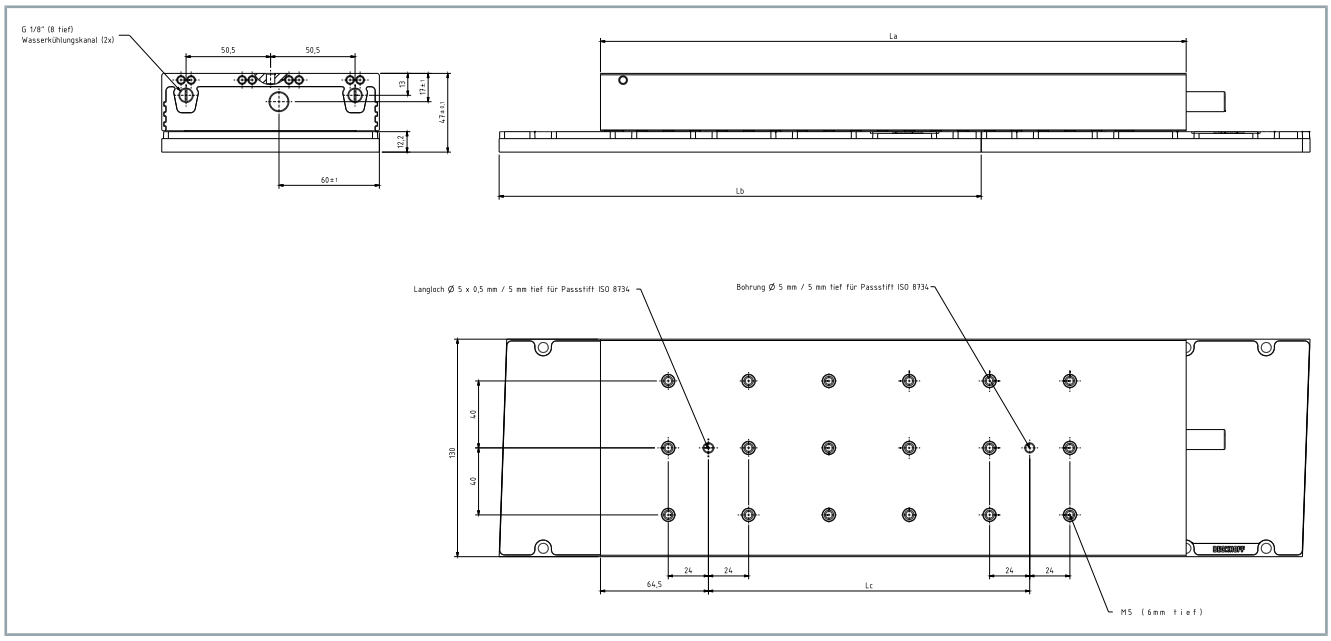
4.8.1.4 AL806F-1



4.8.2 Ausrichtung AL806x-1

Beispiel Ausrichtung AL806x-1
Die Abbildung zeigt die Anordnung eines Spulenteils zur Magnetbahn.

- Alle Angaben in Millimetern

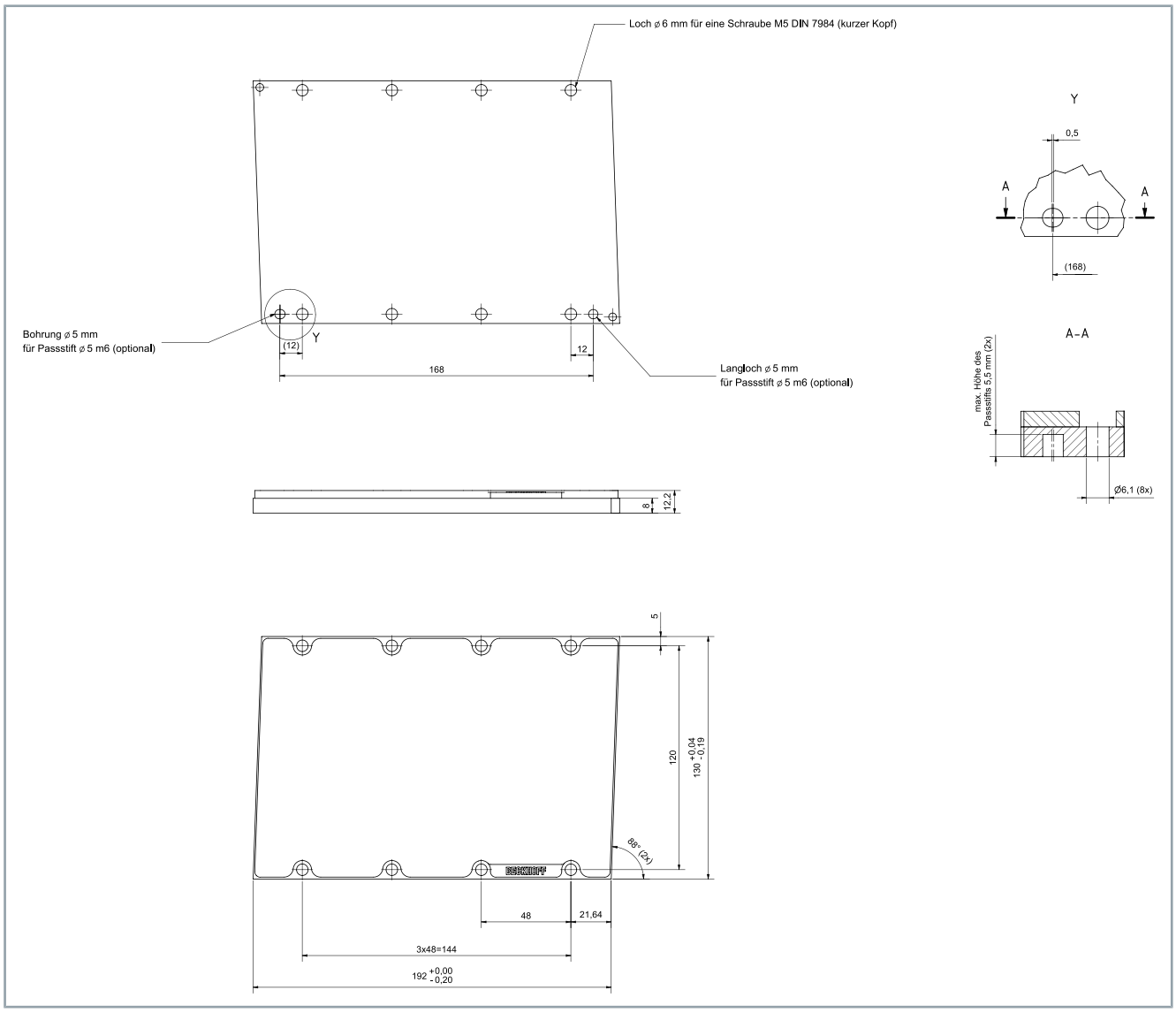


4.9 AL856x Magnetplatten

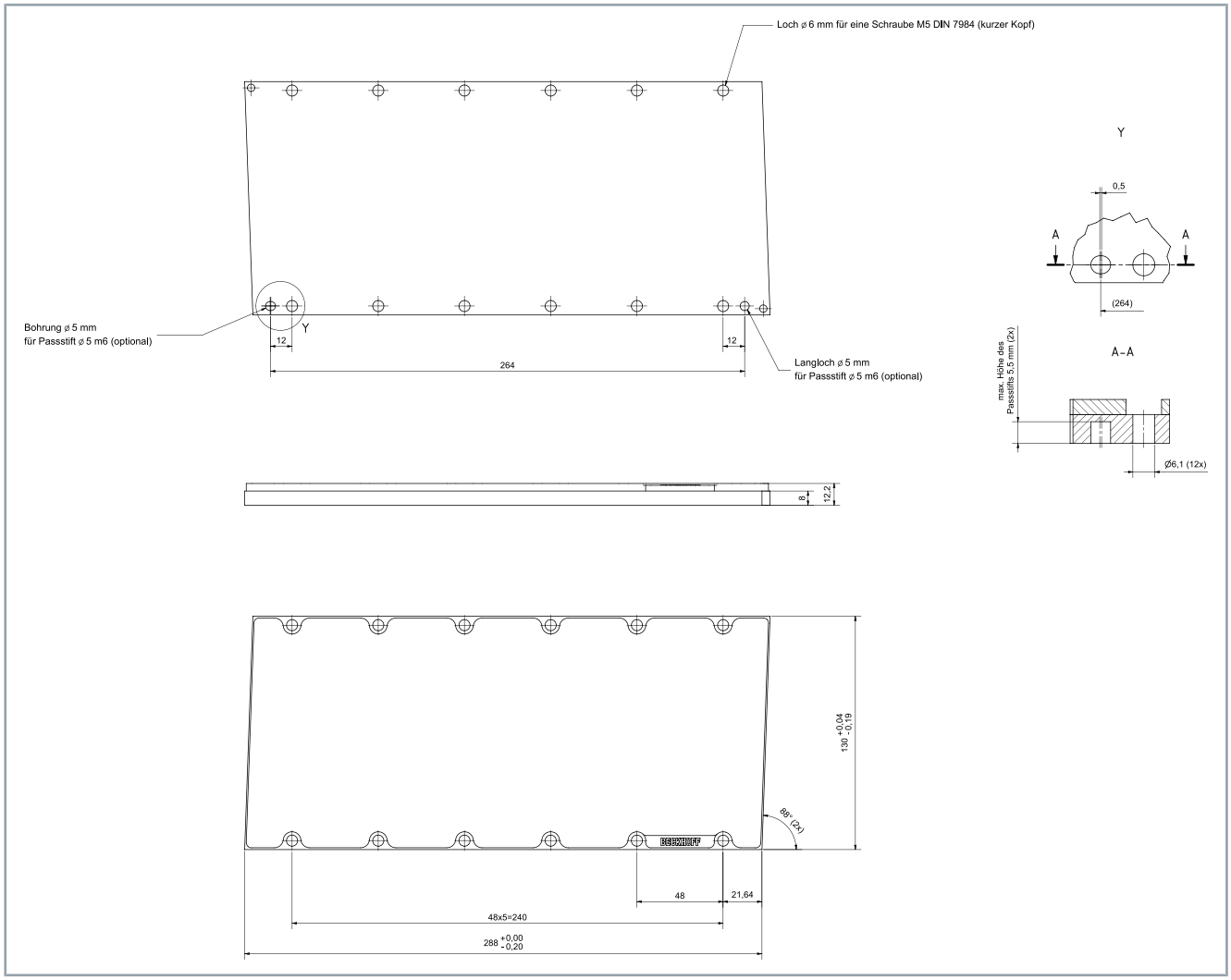
4.9.1 Maßzeichnungen AL856x

- Alle Angaben in Millimetern

4.9.1.1 AL8561



4.9.1.2 AL8562


Loch ⌀ 6 mm für eine Schraube M5 DIN 7984 (kurzer Kopf)
Bohrung ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
Langloch ⌀ 5 mm
für Passstift ⌀ 5 m6 (optional)
12
12
264
Y
Y
0,5
A
A
(264)
A–A
max. Höhe des
Passstifts 5,5 mm (2x)
Ø6,1 (12x)
8
12,2
130 +0,04 -0,19
88° (2x)
48
21,64
48x5=240
288 +0,00 -0,20

5 Lieferumfang

Lieferumfang auf fehlende oder beschädigte Teile überprüfen
Überprüfen Sie Ihre Lieferung auf Vollständigkeit. Sollten Teile fehlen oder durch den Transport beschädigt sein, kontaktieren Sie unverzüglich den Transporteur, Hersteller oder unseren Service.

Prüfen Sie die Lieferung auf folgenden Umfang:

Bei Bestellung eines Spulenteils:

- Spulenteil der Serie AL8000
- 2x Typenschilder zum Aufkleben
- Kurzinformation

Bei Bestellung einer Magnetplatte:

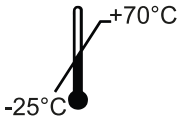
- Magnetplatte der Serie AL85xx mit Schutzabdeckung, ohne Befestigungsmaterial
- Kurzinformation

5.1 Verpackung

Die Spulenteile und Magnetplatten sind einzeln verpackt und werden separat ausgeliefert.

Auf der Verpackung sind Hinweise für den Umgang aufgedruckt:

5.1.1 Linear Servomotor

Symbol	Erklärung
	Das ist die zugelassene höchste und niedrigste Temperatur, bei der Sie lagern und transportieren dürfen.
	In dieser Lage steht die Verpackung richtig.
	Schützen Sie die Verpackung vor Nässe.
	Der Inhalt der Verpackung ist zerbrechlich.

5.1.2 Magnetplatte

Symbol	Erklärung
	Dieses Symbol deutet auf magnetische Felder hin. Geräte, die empfindlich auf magnetische Felder reagieren müssen außer Reichweite gebracht werden.
	Warnung vor Handverletzungen.
	Personen mit Herzschrittmachern sind aufgrund des magnetischen Feldes besonders gefährdet.
	Personen mit Implantaten sind aufgrund des magnetischen Feldes besonders gefährdet.

6 Transport und Lagerung

HINWEIS

Beschädigung durch Missachtung der Transport- und Lagerbedingungen
Die Missachtung der Bedingungen kann zur Beschädigung der Spulenteile und zum Erlöschen der Gewährleistung führen.

- Bedingungen und nachfolgende Kapitel für Transport und Lagerung beachten

HINWEIS

Beschädigung der Magnetplatte durch Entfernung der Schutzabdeckung
Die Schutzabdeckung schützt vor mechanischer Beschädigung, Magnetismus und Umgebungseinflüssen. Wenn Sie die Schutzabdeckung entfernen, kann die Magnetplatte beschädigt werden.

- Silberne Schutzabdeckung auf den Magnetplatten nicht entfernen

6.1 Bedingungen

Bei Transport und Lagerung ist sicherzustellen, dass die Spulenteile, Magnetplatten und einzelne Komponenten nicht beschädigt werden. Beachten Sie die nachfolgenden Kapitel und halten Sie die Bedingungen ein:

- Klimaklasse: 3K3 gemäß EN 60721
- Temperatur: -25 °C bis +70 °C, maximal 20 K/Stunde schwankend
- Luftfeuchtigkeit: relative Feuchte 5 % bis 95 %, keine Betauung
- Verwendung geeigneter Transportmittel
- Transport und Lagerung nur in horizontaler und vertikaler Position
- Verwendung der Originalverpackung des Herstellers

Die Tabelle zeigt die maximale Stapelhöhe, in der Sie die Spulenteile in der Originalverpackung lagern und transportieren dürfen:

Motortyp	Stapelhöhe [Stück]
AL802x	6
AL804x	5
AL806x	1

6.2 Transportieren

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch schwebende Lasten
Das Herunterfallen des Motors kann zu schweren bis tödlichen Unfällen führen.

- Geeignete Transportmittel verwenden
- Motor gegen Herunterfallen sichern
- Nicht unter schwebende Lasten treten

HINWEIS

Beschädigung durch elektrostatische Entladung
Durch eine elektrostatische Entladung können die Verschaltung in den Spulen und elektrische Bauteile wie zum Beispiel der Temperatursensor beschädigt werden.

- Geschützte Arbeitsumgebung sicherstellen
- Kontakt an ESD empfindlichen Bauteilen ohne ESD-Schutzkleidung vermeiden

Gesetzliche Bestimmungen zum Heben von Lasten
Halten Sie beim Transport von einzelnen Spulenteilen oder Magnetplatten ohne Hebezeuge die gesetzlichen Bestimmungen zum Heben von Lasten für Arbeitnehmer ein.

6.2.1 Linear Servomotoren

HINWEIS

Beschädigungen durch unsachgemäßen Transport
Das Halten oder Transportieren des Motors am Kabelschwanz kann zu Beschädigungen des Anschlusskabels oder den motorseitigen Anschlussstellen führen. Eine Beschädigung des Kabels und der Kabelisolierung kann zu Kurzschlüssen, Stromschlägen oder Funktionsstörungen führen.

- Halten und Transportieren Sie den Motor immer nur an den dafür vorgesehenen Stellen

Für den Transport eines einzelnen Spulenteils stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

AL802x, AL804x

- Ohne Hilfsmittel, mit der Hand, unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zum Heben von Lasten

AL806x

Ab der Baureihe AL806x empfehlen wir Hebezeuge zum Anheben und Transportieren der Spulenteile. Ein Spulenteil der Baureihe AL806x können Sie horizontal oder vertikal transportieren:

- Über einen passenden Haken oder eine Ringschraube im Gewinde an der Oberseite des Spulenteils, mit Transportgurt und ausreichend dimensionierten Hebezeugen

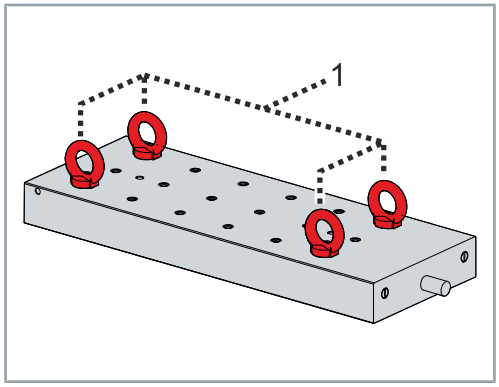
Wir empfehlen, das Spulenteil grundsätzlich horizontal anzuheben, um das Gesamtgewicht des Motors auf mehrere Gewinde zu verteilen. Heben und transportieren Sie nur in vertikaler Lage, wenn es zwingend notwendig ist.

Beachten Sie hierzu die Absätze „AL806x horizontal und AL806x vertikal“, [Seite 59]

6.2.1.1 AL806x horizontal

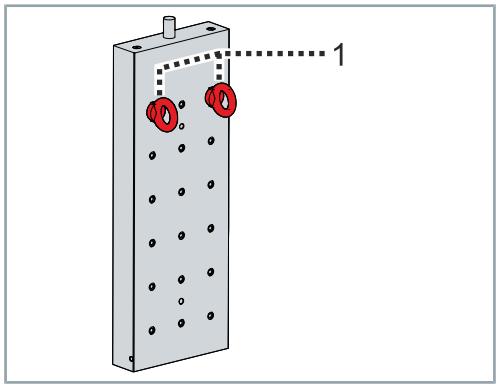
Bevor Sie die Ringschrauben in das Spulenteil eindrehen, beachten Sie folgende Hinweise:

- ► Gewinde an der Oberseite verwenden
- ► Ringschrauben nach DIN 580 verwenden
- ► Gewindetiefen und Einschraubtiefen für die Gewinde im Spulenteil beachten
  Siehe Kapitel „Mechanische Installation, Absatz Montage, Spulenteil“, [Seite 83]
- ► Unterlegscheiben verwenden, wenn die Gewindestifte der Ringschrauben zu lang sind
- ► Gleich lange Transportgurte für jede Ringschraube verwenden, dass das Spulenteil sich nicht neigt



- ► Ringschrauben [1] in die äußeren nebeneinanderliegenden Gewinde an den Außenseiten eindrehen. Darauf achten, dass sie immer den größtmöglichen Abstand zueinander wählen

6.2.1.2 AL806x vertikal



Wenn es zwingend erforderlich ist, das Spulenteil vertikal anzuheben:

- ► Ringschrauben [1] in die äußeren nebeneinanderliegenden Gewinde an der Außenkante eindrehen

6.2.2 Magnetplatten

⚠ GEFAHR

Gefahr durch starke Magnetfelder
Starke Dauermagnete erzeugen intensive Magnetfelder, die die Funktion von Herzschrittmachern stören oder deaktivieren können. Dies kann bei betroffenen Personen zu ernsthaften gesundheitlichen Problemen, einschließlich Bewusstlosigkeit, Herzinfarkt oder sogar Tod führen.

- Mindestabstand von betroffenen Personen zu den Magnetplatten von 200 mm einhalten
- Magnetplatten nicht in die Nähe des Brustbereichs halten

Für den Transport einer einzelnen Magnetplatte stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Ohne Hilfsmittel, mit der Hand, unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen zum Heben von Lasten

6.3 Langfristige Lagerung

HINWEIS

Änderung der Bauteileigenschaften durch Missachtung der Lagerbedingungen
Bei Nichtbeachtung der Lagerbedingungen kann es zu Veränderungen der Eigenschaften an den Leitungen oder der Vergussmasse kommen. Unter richtigen Lagerbedingungen ist eine unbegrenzte Lagerung der Spulenteile und Magnetplatten möglich.

- Achten Sie darauf, dass eine geringe Luftfeuchtigkeit bei der Lagerung der Spulenteile und Magnetplatten sichergestellt wird

HINWEIS

Verkürzte Lebensdauer durch nicht durchgeführte Wartungsarbeiten
Beschädigungen am Spulenteil oder nicht durchgeführte Wartungsarbeiten der Maschine / Anlage beeinflussen die Lebensdauer der verbauten Komponenten und Bauteile.

- Spulenteil alle sechs Monate auf ordnungsgemäßen Zustand überprüfen

HINWEIS

Beschädigungen durch Bildung von Kondenswasser
Kondenswasser kann zu Beschädigungen im späteren Betrieb, zur Kalkbildung oder Rostbildung führen.

- Umgebungstemperatur konstant halten
- Sonneneinstrahlung und hohe Luftfeuchtigkeit vermeiden

Sie haben die Möglichkeit, Spulenteile über einen kurzen oder längeren Zeitraum einzulagern. Für die Lagerung empfehlen wir immer die Originalverpackung. Halten Sie die Bedingungen aus dem Kapitel: „Transport und Lagerung“, [Seite 57] ein.

Sorgen Sie für einen erschütterungsfreien Lagerraum.

7 Technische Beschreibung

7.1 Magnetbahnlänge

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zur Ermittlung der Magnetbahnlänge. Aus den Vorgaben der Anwendung ergibt sich ein zwingend benötigter Verfahrbereich.

Die benötigte Magnetbahnlänge entspricht der Länge des Verfahrbereichs zuzüglich der Länge des verwendeten Spulenteils.

In der Planungsphase ist es erforderlich, die Anzahl der benötigten Magnetplatten zu ermitteln.

Zur Ermittlung der benötigten Magnetplatten haben Sie die Möglichkeit zwei Ansätze zu verfolgen:

- die konventionelle Berechnung und
- die effektive Berechnung.

Beide Ansätze berechnen einen minimalen Bedarf. In der Praxis fallen die Magnetbahnen länger aus, da der Platz für Endschalter und Reserven mit in die Berechnung einfließt. Es werden außerdem immer ganze Magnetplatten verbaut.

7.1.1 Konventionelle Berechnung

Bei der konventionellen Berechnung wird der Verfahrweg der Applikation mit der Länge des Spulenteils addiert und im Anschluss durch die Länge der Magnetplatte geteilt.

Beispiel zur konventionellen Berechnung:
Verfahrweg = 490 mm
Länge des Spulenteils AL8041 = 93 mm
Länge der Magnetplatte AL8542 = 288 mm

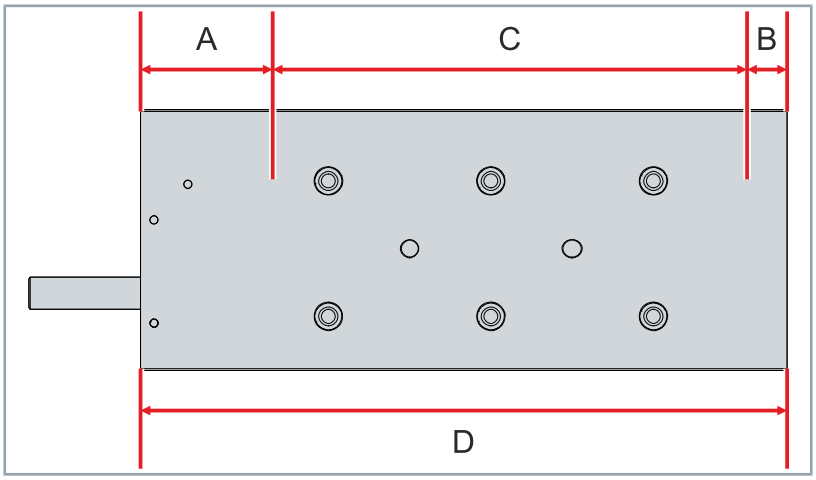
Benötigte Anzahl an Magnetplatten:
(490 mm + 93 mm)/288 = 2,02 Magnetplatten < 3 Magnetplatten sind erforderlich

7.1.2 Effektive Berechnung

Bei der effektiven Berechnung wird der Verfahrweg der Applikation mit der Länge des effektiven Bereichs des Spulenteils addiert und im Anschluss durch die Länge der Magnetplatte geteilt.

Effektiver Bereich

Im effektiven Bereich befinden sich die Spulen des Spulenteils. In diesem Teil wird die Kraft erzeugt, die den Motor vorwärts treibt. Im übrigen Bauraum ist die Verdrahtung enthalten.



Position	Bedeutung
A	Passiver Teil der Kabelseite
B	Passiver Teil der Endseite
C	Effektiver Bereich
D	Gehäuselänge = Summe aus A + B + C

Beispiel zur effektiven Berechnung:
Die hier verwendeten Werte können Sie den nachfolgenden Tabellen entnehmen.
Verfahrweg = 490 mm
Effektiver Bereich des Spulenteils AL8041 = 76 mm
Länge der Magnetplatte AL8542 = 288 mm

Benötigte Anzahl an Magnetplatten:
(490 mm + 76 mm)/288 mm = 1,97 Magnetplatten < 2 Magnetplatten sind erforderlich

AL802x

Bezeichnung	AL80			
	21	22	24	26
Passiver Teil der Kabelseite A [mm]	15,5	17,5		
Passiver Teil der Endseite B [mm]	1,5			
Effektiver Bereich C [mm]	76	124	220	316
Gehäuselänge D [mm]	93	143	239	335

AL804x

Bezeichnung	AL80						
	41	42	43	44	45	46	48
Passiver Teil der Kabelseite A [mm]	15,5	17,5					22,5
Passiver Teil der Endseite B [mm]	1,5						
Effektiver Bereich C [mm]	76	124	172	220	268	316	412
Gehäuselänge D [mm]	93	143	191	239	287	335	436

AL806x

Konvektionsgekühltes Spulenteil

Bezeichnung	AL80			
	64-0	65-0	66-0	6A-0
Passiver Teil der Kabelseite A [mm]	17,5	17,5	17,5	22,5
Passiver Teil der Endseite B [mm]	1,5			
Effektiver Bereich C [mm]	220	268	316	508
Gehäuselänge D [mm]	239	287	335	532

Wassergekühltes Spulenteil

Bezeichnung	AL80			
	66-1	6A-1	6B-1	6F-1
Passiver Teil der Kabelseite A [mm]	31,5			
Passiver Teil der Endseite B [mm]	2,5			
Effektiver Bereich C [mm]	316	508	556	748
Gehäuselänge D [mm]	350	542	590	782

7.2 Gesamteinbauhöhe

Sie können die Gesamteinbauhöhe und den damit verbundenen Luftspalt zwischen der Unterseite des Spulenteils und der Oberseite der Magnetplatte bei Toleranzabweichungen vergrößern. Toleranzabweichungen können entstehen durch:

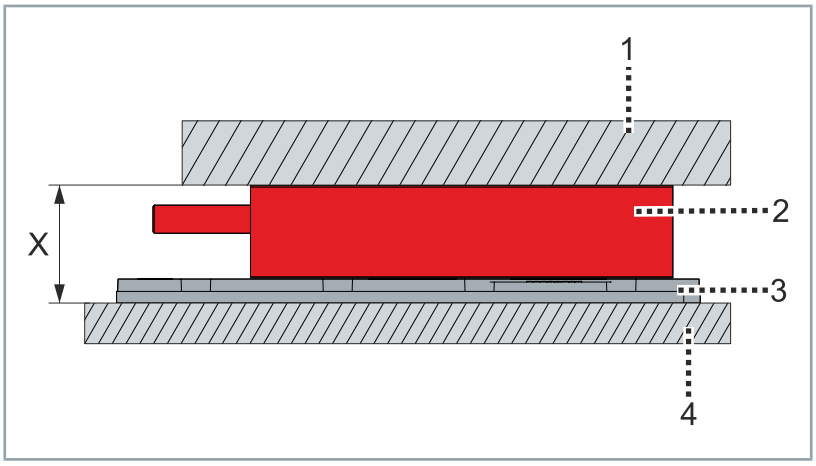
- Abweichungen in der Parallelität oder
- Abweichungen in der Ebenheit der Montagefläche

Leistungseinbußen bei erhöhtem Luftspalt beachten
Bei erhöhter Gesamteinbauhöhe und Vergrößerung des Luftspalts können Leistungseinbußen auftreten. Diese folgen einer nicht linearen Funktion. Beachten Sie dazu das Diagramm im Kapitel: „Abhängigkeiten“, [Seite 66].

Luftspalt nicht verringern
Durch eine Verringerung des Luftspalts erhöhen sich die Anziehungskräfte zwischen dem Spulenteil und der Magnetbahn. Dies erfordert größere Führungen und eine steifere Auslegung der Maschine oder Anlage.

Über die folgende Tabelle und Abbildung erhalten Sie Informationen zu den Gesamteinbauhöhen der Baureihen:

Baureihe	Einbauhöhe „X“ [mm]
AL802x	40 ± 0,1
AL804x	40 ± 0,1
AL806x-0xxx	45 ± 0,1
AL806x-1xxx	47 ± 0,1

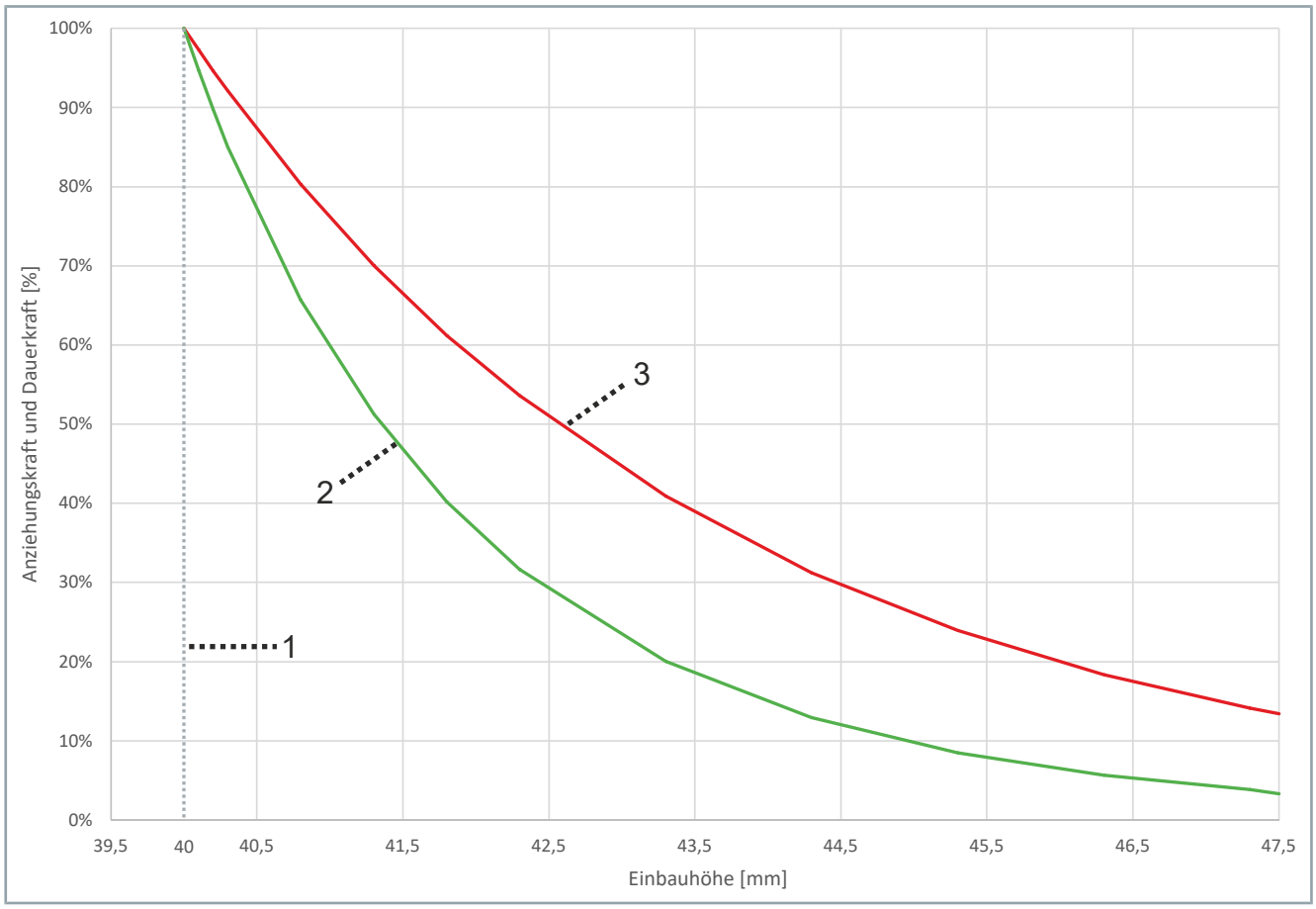


Position	Beschreibung
1	Maschinenschlitten
2	Spulenteil
3	Magnetplatte
4	Maschinenbett

7.2.1 Abhängigkeiten

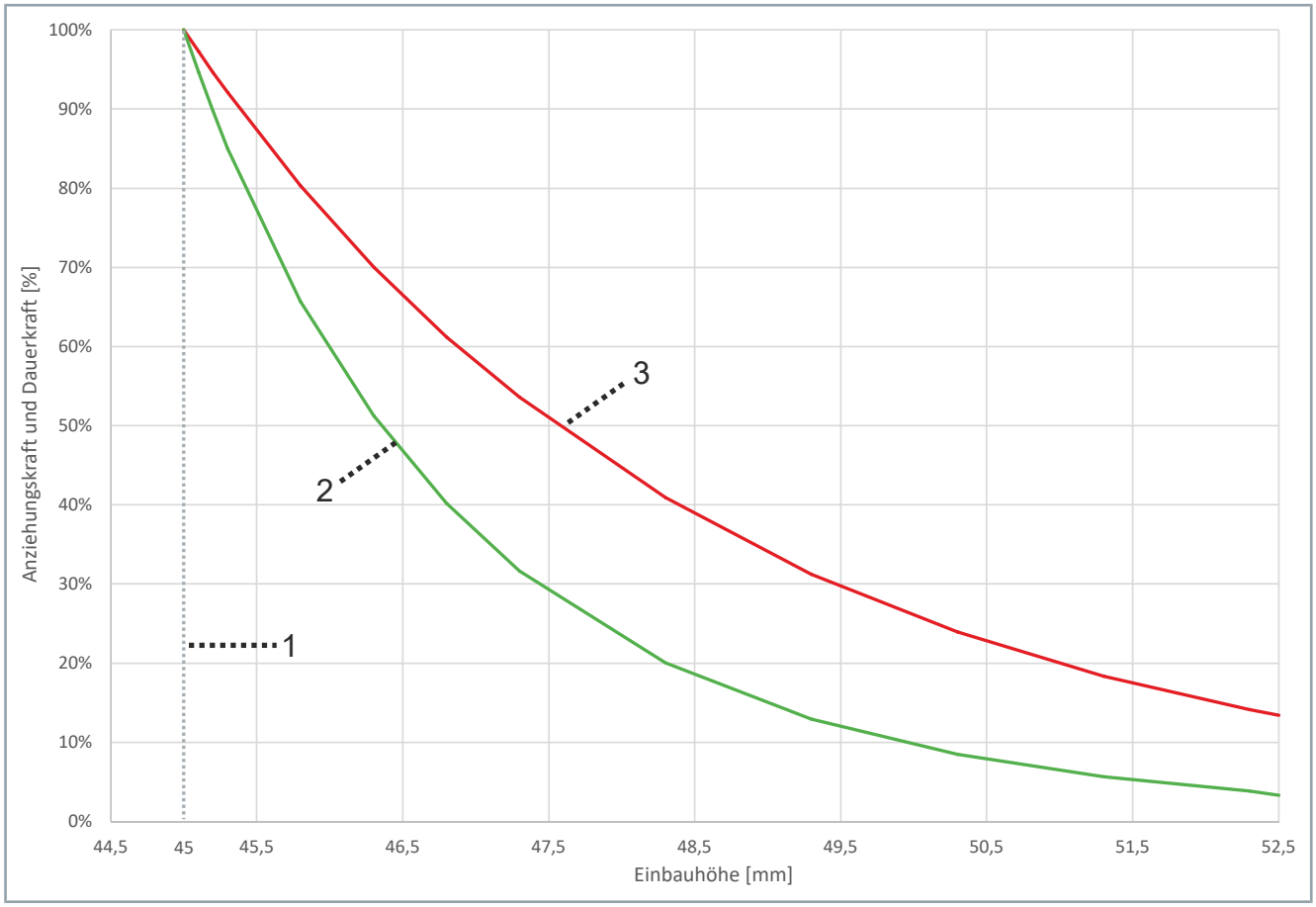
Die folgenden Diagramme zeigen die Dauerkraft im Verhältnis zur Anziehungskraft in Abhängigkeit von der Einbauhöhe:

AL802x und AL804x



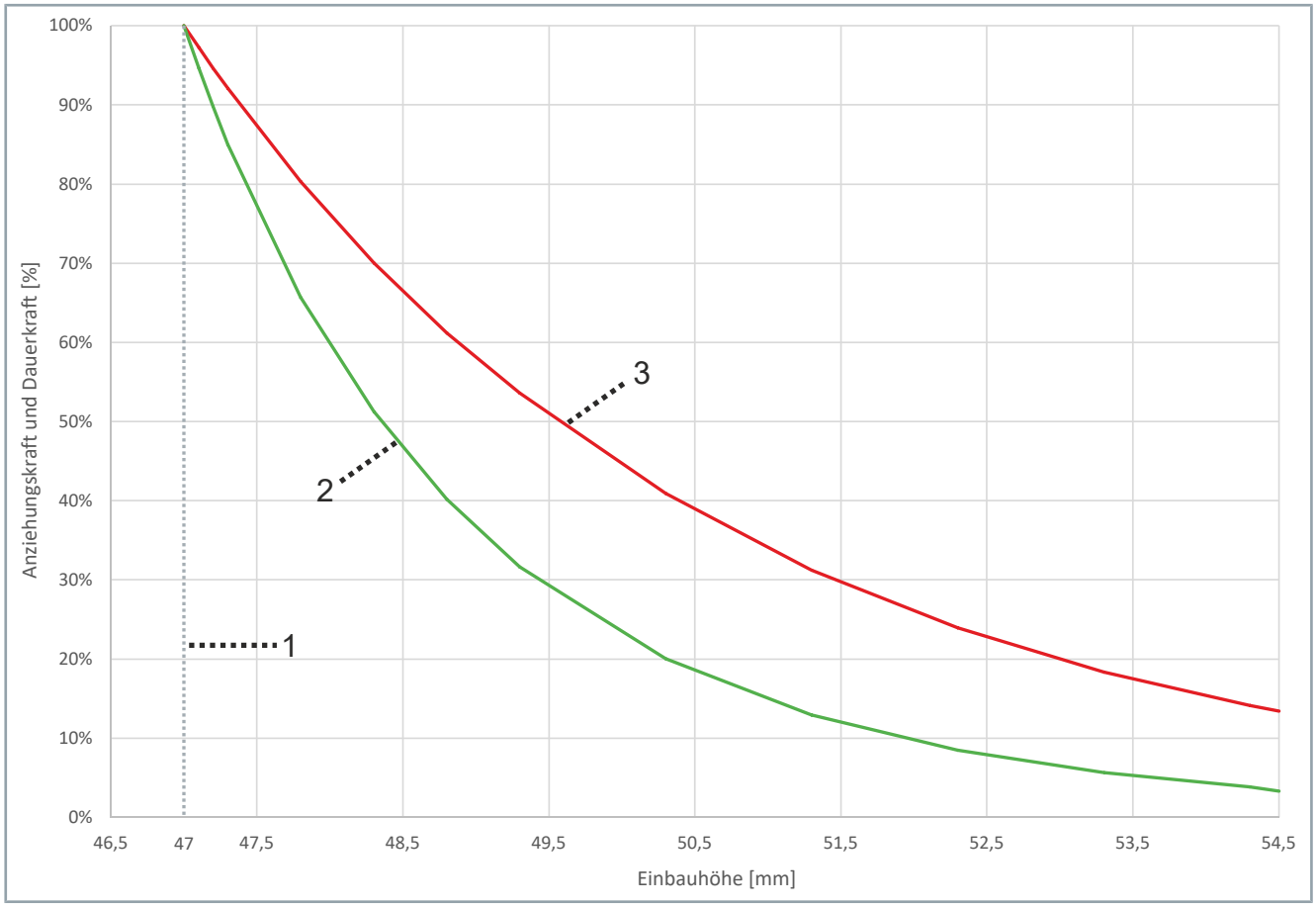
Position	Definition
Sollwert 1	Ideale Einbauhöhe
Kurve 2	Anziehungskraft F_a
Kurve 3	Dauerkraft F_c

AL806x-0



Position	Definition
Sollwert 1	Ideale Einbauhöhe
Kurve 2	Anziehungskraft F_a
Kurve 3	Dauerkraft F_c

AL806x-1



Position	Definition
Sollwert 1	Ideale Einbauhöhe
Kurve 2	Anziehungskraft F_a
Kurve 3	Dauerkraft F_c

7.3 Schutzeinrichtung

Bei allen Spulenteilen der Baureihe AL8000 ist der Temperatursensor LPTC-600 verbaut. Der LPTC-600 ist bei Motoren mit konfektioniertem Stecker in das Überwachungssystem der Servoverstärker integriert. Konfigurieren Sie den Servoverstärker entsprechend der Motortemperaturwarnung bei 80 °C und der Abschalttemperatur bei 100 °C.

7.3.1 LPTC-600 Sensor

In der folgenden Tabelle erhalten Sie Angaben über Widerstandswerte des Temperatursensors:

Temperatur [°C]	LPTC-600 Widerstand [Ω]			Temperaturfehler [K]
	Minimal	Nennwert	Maximal	
-40	340	359	379	± 6,48
-30	370	391	411	± 6,36
-20	403	424	446	± 6,26
-10	437	460	483	± 6,16
0	474	498	522	± 6,07
10	514	538	563	± 5,98
20	555	581	607	± 5,89
25	577	603	629	± 5,84
30	599	626	652	± 5,79
40	645	672	700	± 5,69
50	694	722	750	± 5,59
60	744	773	801	± 5,47
70	797	826	855	± 5,34
80	852	882	912	± 5,21
90	910	940	970	± 5,06
100	970	1000	1030	± 4,90
110	1029	1062	1096	± 5,31
120	1089	1127	1164	± 5,73
130	1152	1194	1235	± 6,17
140	1216	1262	1309	± 6,63
150	1282	1334	1385	± 7,10
160	1350	1407	1463	± 7,59
170	1420	1482	1544	± 8,10
180	1492	1560	1628	± 8,62

8 Kopplung

HINWEIS

Beschädigungen durch starr gekoppelte Spulenteile
Durch starr gekoppelte Spulenteile können nicht synchrone Bewegungen zu Verspannungen und Beschädigungen an der Mechanik und dem Spulenteil führen.

- Stellen Sie eine synchrone Bewegung der gekoppelten Spulenteile sicher

HINWEIS

Beschädigungen durch Serienschaltung der Spulenteile
Eine Serienschaltung der Spulenteile kann zum Abbrennen der Leitungen führen. Schäden am Spulenteil und an angeschlossenen Komponenten können die Folge sein.

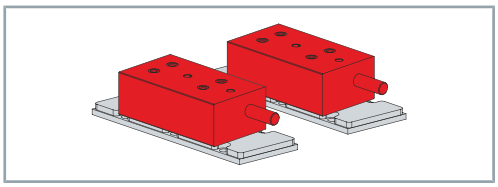
- Koppeln Sie die Spulenteile nur in einer Parallelschaltung. Eine Serienschaltung ist nicht zulässig

Sie haben die Möglichkeit, einzelne Spulenteile mit gleicher Baubreite und gleicher Kraftkonstante zu koppeln. Die Gesamtkraft ergibt sich aus der Addition der gekoppelten Spulenteile. Die Motoren werden hierbei parallel an den Servoverstärker angeschlossen, was zu höheren Summenströmen führt. Halten Sie im gekoppelten Betrieb spezielle Abstände der Spulenteile zueinander und die davon abhängige Verdrahtung ein.

8.1 Aufbau

Sie haben die Möglichkeit die Linearmotoren auf zwei verschiedene Arten zu koppeln. Diese werden im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

8.1.1 Gantry

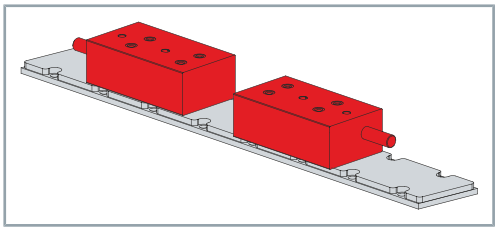


Bei einem Gantry-Aufbau sind zwei parallel zueinander laufende Magnetbahnen mit jeweils einem eigenen Spulenteil ausgestattet. Die Spulenteile sind starr gekoppelt und elektrisch parallelgeschaltet. Die Bewegung zueinander erfolgt synchron. Die Synchronisierung muss auch bei einem eventuell auftretenden Antriebsfehler bestmöglich beibehalten werden.

Alle Spulenteile im Gantry-Aufbau müssen nahezu ohne Zeitverzögerung auf das Auftreten eines Antriebsfehlers reagieren.

Die vorhandene Kommunikationszeit vom fehlerbehafteten Antrieb zur NC oder CNC und von dort zu allen weiteren Spulenteilen wird durch das elektrisch parallele Schalten außer Kraft gesetzt.

8.1.2 Gemeinsame Magnetbahn



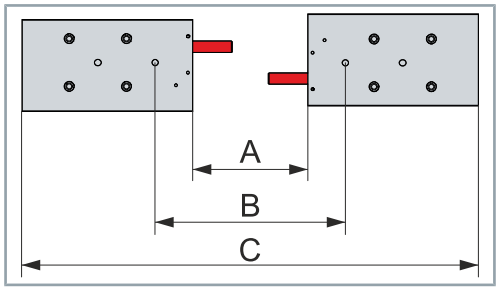
Bei dieser Kopplung befinden sich die Spulenteile hintereinander auf einer gemeinsamen Magnetbahn. Diese Kopplung wird häufig für Applikationen mit langen Hüben verwendet, da eine zweite Magnetbahn und deren Kosten entfallen.

Durch das Koppeln von zwei Spulenteilen der nächst kleineren Baureihe, kann die benötigte Kraft für die Applikation erreicht werden und somit die Breite der Magnetbahn reduziert werden.

8.2 Anordnung Spulenteile

Für die Anordnung der Spulenteile ist es erforderlich, die in diesem Kapitel dargestellten Abstände einzuhalten. Sie gewährleisten damit den Aufbau eines symmetrischen Drehfeldes und halten den minimalen Biegeradius der Leitungen ein.

8.2.1 Leitungen zueinander



Diese Abbildung zeigt ein Beispiel einer Anordnung zweier Spulenteile mit zueinander geführten Leitungen.

Die Maße A – B – C entnehmen Sie den nachfolgenden Tabellen.

- A = Minimaler Abstand
- B = Abstand Mitte Passstiftbohrung zu Mitte Passstiftbohrung
- C = Gesamtlänge

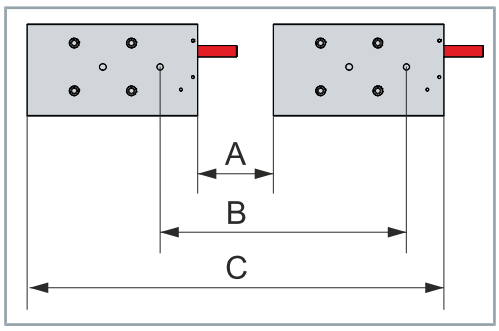
AL802x				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8021-0Eyz	AL8021-0Eyz	53	76	239
AL8022-0Eyz	AL8022-0Eyz	49	112	335
AL8024-0Gyz	AL8024-0Gyz	49	208	527
AL8026-0Gyz	AL8026-0Gyz	49	208	719

AL804x				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8041-0Eyz	AL8041-0Eyz	53	64	239
AL8042-0Eyz	AL8042-0Eyz	49	112	335
AL8043-0Eyz	AL8043-0Eyz	49	208	431
AL8043-0Gyz	AL8043-0Gyz	49	208	431
AL8044-0Eyz	AL8044-0Eyz	49	208	527
AL8044-0Hyz	AL8044-0Hyz	49	208	527
AL8045-0Gyz	AL8045-0Gyz	49	208	527
AL8045-0Kyz	AL8045-0Kyz	49	208	527
AL8046-0Gyz	AL8046-0Gyz	49	208	527
AL8046-0Kyz	AL8046-0Kyz	49	208	527
AL8048-0Hyz	AL8048-0Hyz	49	208	527
AL8048-0Kyz	AL8048-0Kyz	49	208	527

AL806x-0xxx				
Motor 1	Motor 2	A	B	C
		[mm]		
AL8064-0Fyz	AL8064-0Fyz	51	208	529
AL8064-0Kyz	AL8064-0Kyz	51	208	529
AL8065-0Hyz	AL8065-0Hyz	51	208	625
AL8065-0Kyz	AL8065-0Kyz	51	208	625
AL8066-0Jyz	AL8066-0Jyz	51	208	721
AL806A-0Kyz	AL806A-0Kyz	57	224	1121
AL806A-0Qyz	AL806A-0Qyz	57	224	1121

AL806x-1xxx				
Motor 1	Motor 2	A	B	C
		[mm]		
AL8066-1Jyz	AL8066-1Jyz	53	240	753
AL8066-1Nyz	AL8066-1Nyz	53	240	753
AL806A-1Kyz	AL806A-1Kyz	53	240	1137
AL806A-1Ryz	AL806A-1Ryz	53	240	1137
AL806B-1Lyz	AL806B-1Lyz	53	240	1233
AL806F-1Nyz	AL806F-1Nyz	53	240	1617
AL806F-1Tyz	AL806F-1Tyz	53	240	1617

8.2.2 Leitungen in gleicher Richtung



Diese Abbildung zeigt ein Beispiel einer Anordnung zweier Spulenteile mit Leitungen in gleicher Richtung.

Die Maße A – B – C entnehmen Sie den nachfolgenden Tabellen.

- A = Minimaler Abstand
- B = Abstand Mitte Passstiftbohrung zu Mitte Passstiftbohrung
- C = Gesamtlänge

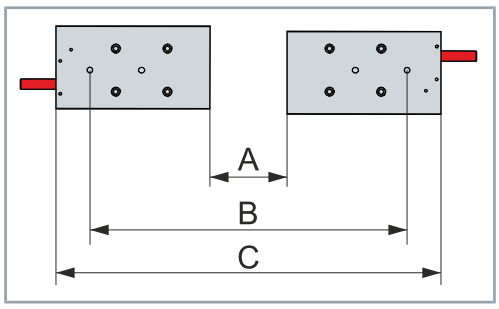
AL802x				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8021-0Eyz	AL8021-0Eyz	51	144	237
AL8022-0Eyz	AL8022-0Eyz	49	192	335
AL8024-0Gyz	AL8024-0Gyz	49	288	527
AL8026-0Gyz	AL8026-0Gyz	49	384	719

AL804x				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8041-0Eyz	AL8041-0Eyz	51	144	237
AL8042-0Eyz	AL8042-0Eyz	49	192	335
AL8043-0Eyz	AL8043-0Eyz	49	240	431
AL8043-0Gyz	AL8043-0Gyz	49	240	431
AL8044-0Eyz	AL8044-0Eyz	49	288	527
AL8044-0Hyz	AL8044-0Hyz	49	288	527
AL8045-0Gyz	AL8045-0Gyz	49	288	527
AL8045-0Kyz	AL8045-0Kyz	49	288	527
AL8046-0Gyz	AL8046-0Gyz	49	288	527
AL8046-0Kyz	AL8046-0Kyz	49	288	527
AL8048-0Hyz	AL8048-0Hyz	49	288	527
AL8048-0Kyz	AL8048-0Kyz	49	288	527

AL806x-0xxx				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8064-0Fyz	AL8064-0Fyz	49	288	527
AL8064-0Kyz	AL8064-0Kyz	49	288	527
AL8065-0Hyz	AL8065-0Hyz	49	336	623
AL8065-0Kyz	AL8065-0Kyz	49	336	623
AL8066-0Jyz	AL8066-0Jyz	49	384	719
AL806A-0Kyz	AL806A-0Kyz	60	592	1124
AL806A-0Qyz	AL806A-0Qyz	60	592	1124

AL806x-1xxx				
Motor 1	Motor 2	A	B	C
		[mm]		
AL8066-1Jyz	AL8066-1Jyz	50	400	750
AL8066-1Nyz	AL8066-1Nyz	50	400	750
AL806A-1Kyz	AL806A-1Kyz	50	592	1134
AL806A-1Ryz	AL806A-1Ryz	50	592	1134
AL806B-1Lyz	AL806B-1Lyz	50	640	1230
AL806F-1Nyz	AL806F-1Nyz	50	832	1614
AL806F-1Tyz	AL806F-1Tyz	50	832	1614

8.2.3 Leitungen entgegengesetzt



Diese Abbildung zeigt ein Beispiel einer Anordnung zweier Spulenteile mit entgegengesetzt geführten Leitungen.

Die Maße A – B – C entnehmen Sie den nachfolgenden Tabellen.

- A = Minimaler Abstand
- B = Abstand Mitte Passstiftbohrung zu Mitte Passstiftbohrung
- C = Gesamtlänge

AL802x				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8021-0Eyz	AL8021-0Eyz	1	164	187
AL8022-0Eyz	AL8022-0Eyz	1	224	287
AL8024-0Gyz	AL8024-0Gyz	1	320	479
AL8026-0Gyz	AL8026-0Gyz	1	512	671

AL804x				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8041-0Eyz	AL8041-0Eyz	1	176	187
AL8042-0Eyz	AL8042-0Eyz	1	224	287
AL8043-0Eyz	AL8043-0Eyz	1	224	383
AL8043-0Gyz	AL8043-0Gyz	1	224	383
AL8044-0Eyz	AL8044-0Eyz	1	320	479
AL8044-0Hyz	AL8044-0Hyz	1	320	479
AL8045-0Gyz	AL8045-0Gyz	1	320	479
AL8045-0Kyz	AL8045-0Kyz	1	320	479
AL8046-0Gyz	AL8046-0Gyz	1	320	479
AL8046-0Kyz	AL8046-0Kyz	1	320	479
AL8048-0Hyz	AL8048-0Hyz	1	320	479
AL8048-0Kyz	AL8048-0Kyz	1	320	479

AL806x-0xxx				
Motor 1	**Motor 2**	**A**	**B**	**C**
		[mm]		
AL8064-0Fyz	AL8064-0Fyz	15	336	493
AL8064-0Kyz	AL8064-0Kyz	15	336	493
AL8065-0Hyz	AL8065-0Hyz	15	432	589
AL8065-0Kyz	AL8065-0Kyz	15	432	589
AL8066-0Jyz	AL8066-0Jyz	15	528	685
AL806A-0Kyz	AL806A-0Kyz	15	912	1079
AL806A-0Qyz	AL806A-0Qyz	15	912	1079

AL806x-1xxx				
Motor 1	Motor 2	A	B	C
		[mm]		
AL8066-1Jyz	AL8066-1Jyz	15	528	715
AL8066-1Nyz	AL8066-1Nyz	15	528	715
AL806A-1Kyz	AL806A-1Kyz	15	912	1099
AL806A-1Ryz	AL806A-1Ryz	15	912	1099
AL806B-1Lyz	AL806B-1Lyz	15	1008	1195
AL806F-1Nyz	AL806F-1Nyz	15	1392	1579
AL806F-1Tyz	AL806F-1Tyz	15	1392	1579

8.3 Elektrischer Anschluss

Verdrahten Sie die gekoppelten Spulenteile in Abhängigkeit des Phasenversatzes. Die Wicklungen der Spulenteile haben immer einen festen Wicklungsabstand zueinander, der Baureihen abhängig ist. Bei den Baureihen AL8xxx beträgt der Wicklungsabstand 16 mm.

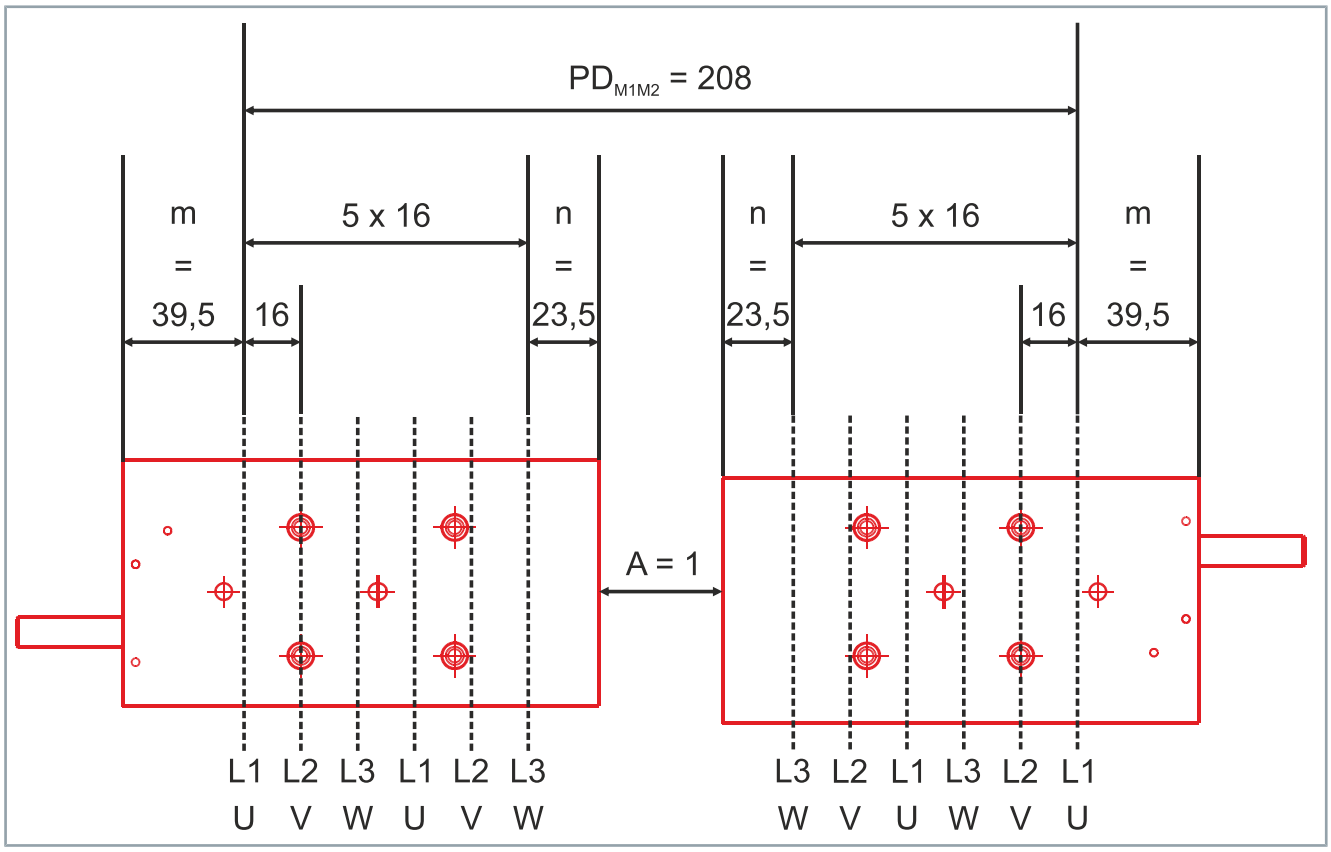
Falls die Spulenteile miteinander gekoppelt werden, muss ein Vielfaches dieses Wicklungsabstandes auch zwischen den Wicklungen der verbundenen Spulenteile vorhanden sein. Die Phasenwiederholung beträgt 48 mm und setzt sich aus dem Dreifachen des Wicklungsabstandes zusammen.

In den nachfolgenden Abbildungen erhalten Sie Informationen über die Abstände der Phasenlinien zueinander.

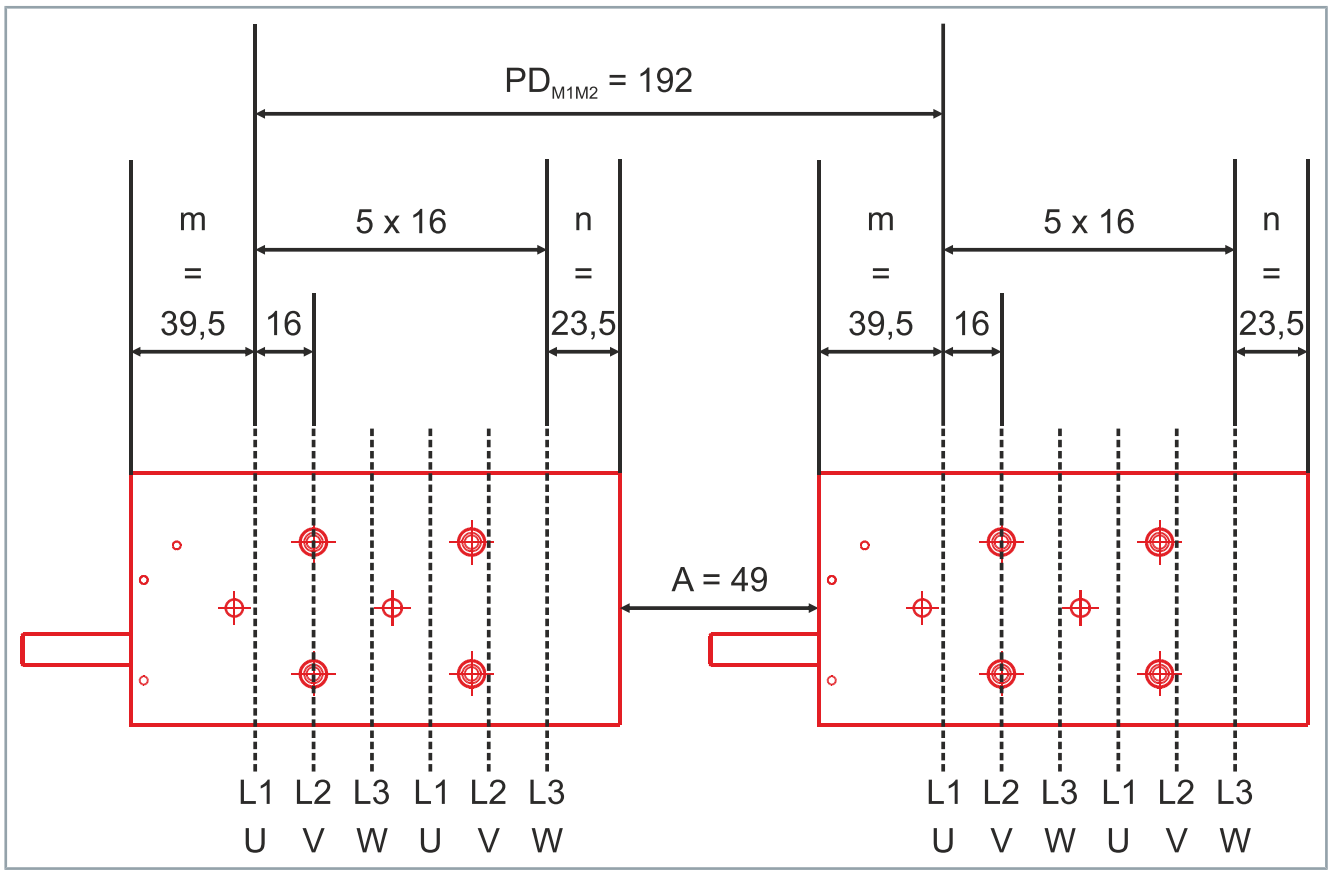
Folgende Informationen sind in den Abbildungen enthalten:

- A = Minimaler Abstand
- m = Abstand vom kabelseitigen Anschlag bis zu ersten Phasenmitte
- n = Abstand der letzten Phasenmitte zur Endseite
- PD_{M1M2} = Abstand zwischen den Phasenmitten, der ersten Phasen am kabelseitigen Anschlag
- Alle Angaben in Millimetern

Beispiel 1: AL8042 und AL8042 mit entgegengesetzten Leitungen
Diese Ausrichtung der Spulenteile ermöglicht den minimalsten Abstand der Spulenteile zueinander.



Beispiel 2: AL8042 und AL8042 mit Leitungen in gleicher Richtung
Bei dieser Ausrichtung beachten Sie den minimalen Biegeradius der Motorleitungen.



8.3.1 Offset-Berechnung

Die Verdrahtung führen Sie nach der Anordnung der Spulenteile durch. Für die Verdrahtung müssen Sie den Offset berechnen. Der Offset gibt an, um wie viele Spulen das Drehfeld im zweiten Spulenteil verschoben ist.

Berechnen Sie den Offset mit folgender Formel: (PD_{M1M2}/16) MOD 3

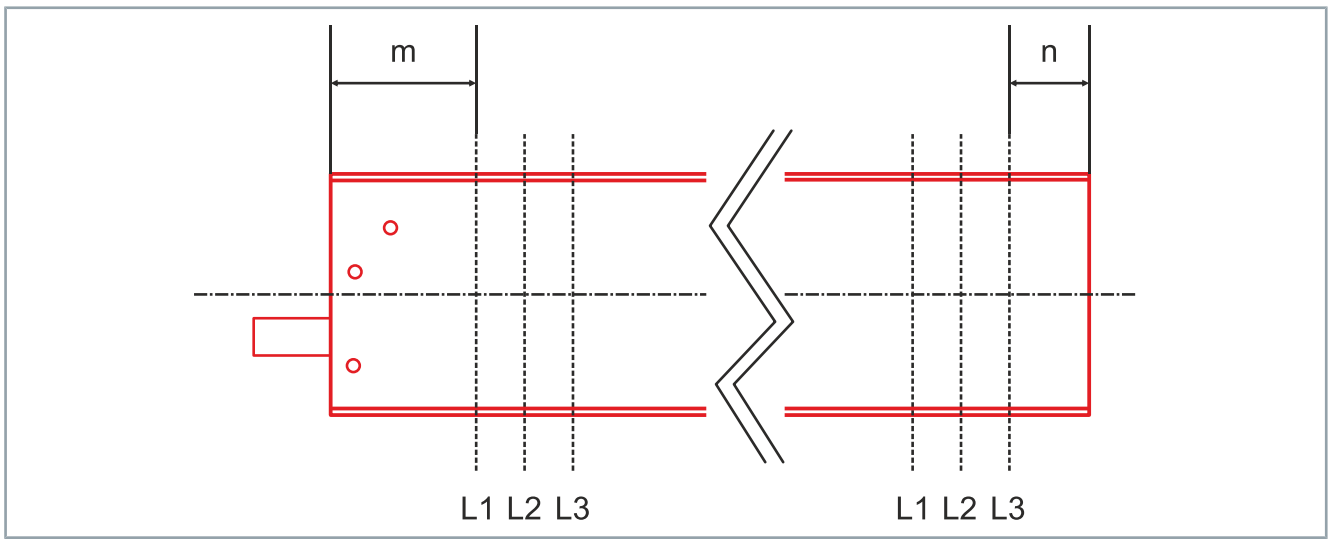
Informationen zu PD_{M1M2} finden Sie im Kapitel: „Elektrischer Anschluss“, [Seite 77]

Informationen zur Verdrahtung finden Sie im Kapitel: „Spannungsversorgung“, [Seite 80]

Beispiel 1: AL8042 und AL8042 mit Leitungen entgegengesetzt
PD_{M1M2} = 208 mm
Offset = (208/16) MOD 3 = 1

Beispiel 2: AL8042 und AL8042 mit Leitungen entgegengesetzt
PD_{M1M2} = 192 mm
Offset = (192/16) MOD 3 = 0

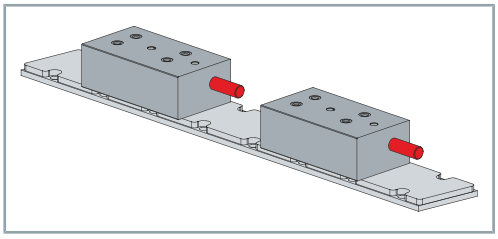
8.3.2 Phasenlinien



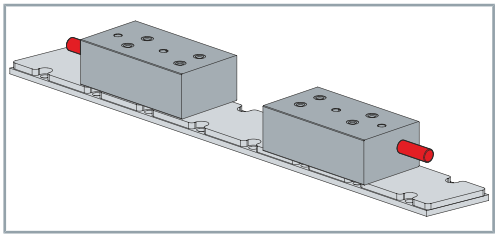
Motor	m	n
	[mm]	
AL8021	37,5	23,5
AL8022	39,5	23,5
AL8024	39,5	23,5
AL8026	39,5	23,5
AL8041	37,5	23,5
AL8042	39,5	23,5
AL8043	39,5	23,5
AL8044	39,5	23,5
AL8045	39,5	23,5
AL8046	39,5	23,5
AL8048	44,5	23,5
AL8064-0xxx	38,5	24,5
AL8065-0xxx	38,5	24,5
AL8066-0xxx	38,5	24,5
AL8066-1xxx	53,5	24,5
AL806A-0xxx	43,5	24,5
AL806A-1xxx	53,5	24,5
AL806B-1xxx	53,5	24,5
AL806F-1xxx	53,5	24,5

8.3.3 Spannungsversorgung

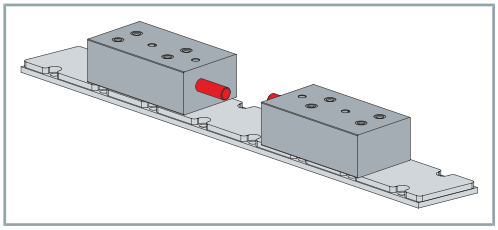
Mit dem berechneten Offset und anhand folgender Tabellen, können Sie die Verdrahtung der gekoppelten Spulenteile vornehmen.



Leitungen in gleicher Richtung			
Offset	**L1**	**L2**	**L3**
0	L1	L2	L3
1	L3	L1	L2
2	L2	L3	L1



Leitungen entgegengesetzt			
Offset	**L1**	**L2**	**L3**
0	L3	L2	L1
1	L1	L3	L2
2	L2	L1	L3



Leitungen zueinander			
Offset	**L1**	**L2**	**L3**
0	L3	L2	L1
1	L2	L1	L3
2	L1	L3	L2

8.3.4 Temperatursensor

Durch das elektrische Parallelschalten der Spulenteile an einem Servoverstärker, kann nur ein Temperatursensor angeschlossen werden. Schließen Sie immer den Temperatursensor des Spulenteils mit der schlechteren Kühlungsanbindung und der höchsten Temperaturentwicklung an. Dadurch wird bei einem kritischen Temperaturanstieg des schlechter gekühlten Spulenteils der Abschaltvorgang im Servoverstärker ausgelöst.

9 Mechanische Installation

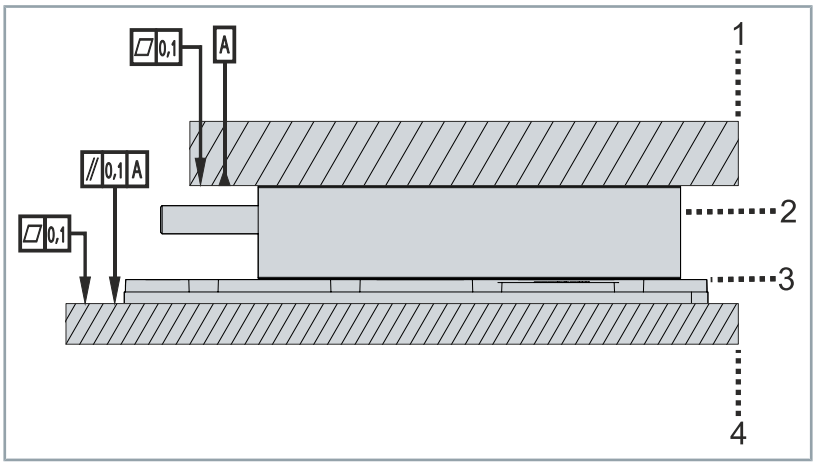
Erledigen Sie alle Arbeiten mit großer Sorgfalt und ohne Zeitdruck.

9.1 Anforderungen

Bei der Auslegung und Dimensionierung der Maschine oder Anlage beachten Sie die grundlegenden Anforderungen an das Maschinenbett und die Montage des Spulenteils und der Magnetplatten.

9.1.1 Ebenheit

Durch die vorgeschriebene Ebenheit kann die spezifizierte Einbauhöhe verwendet werden. Die folgende Abbildung zeigt die Werte für Ebenheit und Parallelität für die Spuleneinheit und Magnetplatte.



Position	Beschreibung
1	Maschinenschlitten
2	Spulenteil
3	Magnetplatte
4	Maschinenbett

Beachten Sie hierzu das Kapitel „Luftspalt, Abschnitt Gesamteinbauhöhe“, [Seite 65]

9.2 Montage

⚠ WARNUNG

Schwere Verletzungen durch starke magnetische Anziehungskräfte
Die Permanentmagnete der Magnetplatten und Spulen des Spulenteils ziehen sich gegenseitig an. Die hohen Anzugskräfte können nicht von Hand kontrolliert werden. Bei Kontakt können schwere bis tödliche Verletzungen durch Quetschung die Folge sein.

- Vermeiden Sie den Aufenthalt im Verfahrbereich des Spulenteils auch bei ausgeschalteter Maschine oder Anlage

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch inkompatible Magnetplatten
Nicht zugelassene Magnetplatten sind inkompatibel in der Polreihenfolge und können schweren Verletzungen und Schäden an der Maschine durch unkontrollierte Bewegungen des Linearmotors zur Folge haben.

- Verwenden Sie nur Original-Magnetplatten der Produktreihe AL8xxx

HINWEIS

Beschädigungen durch unsachgemäße Installation
Nicht eingezeichnete Bohrungen können konstruktiv für Zwecke in der Produktion vorhanden sein. Die Verwendung der Bohrungen für andere Montagezwecke kann zu Schäden am Motor führen.

- Ausschließlich die abgebildeten Bohrungen für die Montage oder andere in dieser Betriebsanleitung beschrieben Tätigkeiten verwenden

Stellen Sie bei der Montage sicher, dass sich die Magnetbahn in zwei Abschnitte einteilen lässt. Die Abschnitte müssen mindestens so groß sein wie der Maschinenschlitten.

Befestigungsflächen säubern
Stellen Sie sicher, dass alle Befestigungsflächen ölfrei, fettfrei und unlackiert sind. Wenn nötig, entfernen Sie Schmutzrückständen oder Staub.

Montagereihenfolge beachten
Montieren Sie zuerst das Spulenteil an den Maschinenschlitten. Montieren Sie anschließend den Maschinenschlitten inklusive Spulenteil auf den Führungen. Am Ende montieren Sie die Magnetplatten.

Anforderung an Schrauben beachten
Beachten Sie die minimalen und maximalen Einschraubtiefen der Schrauben. Informationen zu den Einschraubtiefen erhalten Sie in den einzelnen Abschnitten während der Montage. Beachten Sie die zulässigen Drehmomente und Normen.

9.2.1 Spulenteil

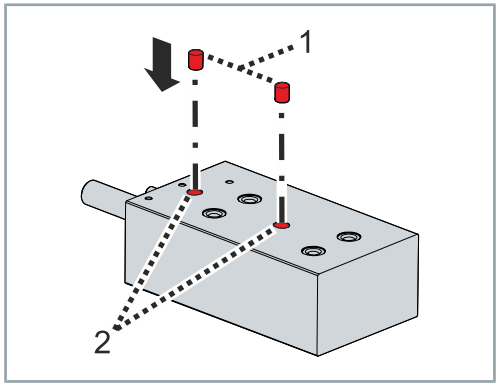
Kraftverlust durch Asymmetrie
Platzieren Sie das Spulenteil bei der Baureihe AL806x-1xxx symmetrisch zur Magnetplatte. Bei den Baureihen AL8x2x, AL804x und AL806x-0xxx ist das Spulenteil versetzt zu der Magnetplatte anzuordnen.
Bei Nichtbeachtung können Kraftverlust am Linearmotor und Leistungseinbußen an der Maschine oder Anlage die Folge sein.

Maßzeichnungen für die Ausrichtung
Lesen Sie dazu folgende Kapitel:

- „Technische Daten, Absatz AL802x, „Ausrichtung AL802x“, [Seite 33]“
- „Technische Daten, Absatz AL804x, „Ausrichtung AL804x“, [Seite 43]“
- „Technische Daten, Absatz AL806x-0, „Ausrichtung AL806x-0“, [Seite 48]“
- „Technische Daten, Absatz AL806x-1, „Ausrichtung AL806x-1“, [Seite 52]“

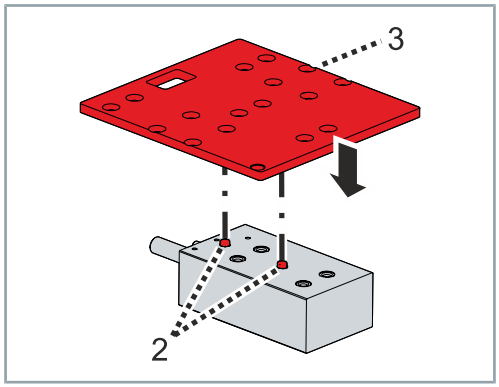
Montieren

► Aufnahmefläche am Spulenteil und am Maschinenschlitten reinigen



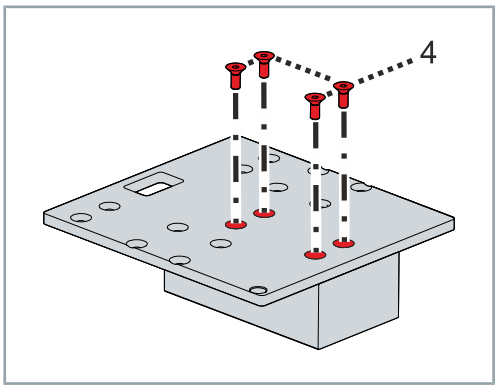
► Passstifte [1] in die Bohrungen des Spulenteils [2] einsetzen:

Passstifte	
Toleranzfeld	M6
Maximale Einschraubtiefe [mm]	4



► Auf die Passstifte [2] des Spulenteils den Maschinenschlitten [3] mit den Bohrungen setzen

► Spulenteil ausrichten, dabei zum Beispiel darauf achten, dass alle Bohrungen übereinanderliegen

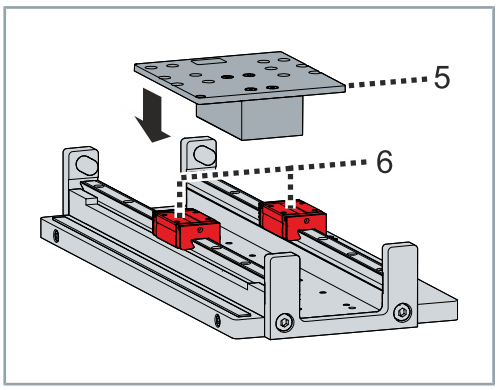


► Schrauben [4] einsetzen und über Kreuz von innen nach außen festdrehen

Anzugsdrehmomente beachten:

Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse 8.8	
Schraube	M5 x 0,8
Empfohlene Einschraubtiefe [mm]	5
Maximale Einschraubtiefe [mm]	6
Anzugsmoment [Nm]	6

Vor dem Einbau des vormontierten Maschinenschlittens müssen die Führungsschienen inklusive Führungswagen auf dem Maschinenbett befestigt sein.

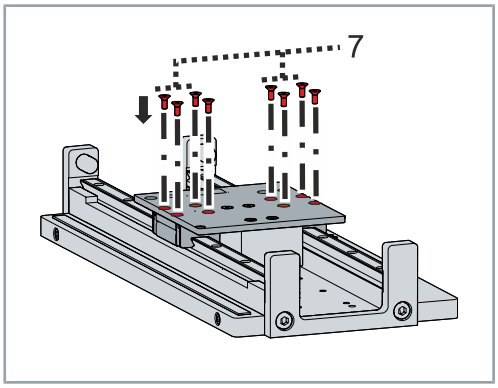


► Montiertes Spulenteil inklusive Maschinenschlitten [5] auf die Führungswagen [6] setzen

HINWEIS

Beschädigung durch fehlerhafte Ausrichtung
Durch eine fehlerhafte Ausrichtung der einzelnen Maschinenkomponenten zueinander kann es zu Verspannungen des gesamten Systems kommen, was Beschädigungen der Bauteile zur Folge hat.

- Beim Anschrauben des Maschinenschlittens ist auf die Ausrichtung des Schlittens zum Maschinenbett und den Führungsschienen zu achten.



► Schrauben [7] einsetzen und festdrehen

9.2.2 Magnetplatten

⚠ GEFAHR

Gefahr durch starke Magnetfelder
Starke Dauermagnete erzeugen intensive Magnetfelder, die die Funktion von Herzschrittmachern stören oder deaktivieren können. Dies kann bei betroffenen Personen zu ernsthaften gesundheitlichen Problemen, einschließlich Bewusstlosigkeit, Herzinfarkt oder sogar Tod führen.

- Mindestabstand von betroffenen Personen zu den Magnetplatten von 200 mm einhalten
- Magnetplatten nicht in die Nähe des Brustbereichs halten

⚠ WARNUNG

Schwere Verletzungen durch magnetische Anziehungskräfte
Wenn durch das starke magnetische Feld der Permanentmagnete in der Magnetplatte die Bauteile bei der Montage unerwartet magnetisch angezogen werden, können schwere Quetschverletzungen die Folge sein. Die Abdeckung schwächt das magnetische Feld ab und schützt elektrische Bauteile vor magnetischen Einflüssen.

- Schutzabdeckung nicht entfernen

Defekte Smartphones und Smartwatches durch starke Magnetfelder
Durch die Einwirkung von starken Magnetfeldern, die von den Magnetplatten ausgehen können, Endgeräte wie z.B. Smartwatches und Smartphones negativ beeinflusst werden.

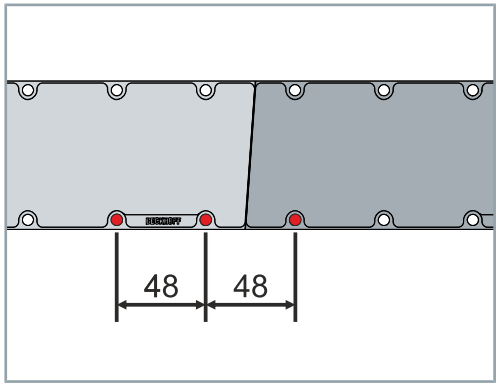
- Halten Sie Smartphones und Smartwatches von Magnetplatten ohne Schutzabdeckung fern

Ausrichtung beachten
Richten Sie die Magnetplatten identisch aus. Die Beckhoff-Schriftzüge müssen immer auf der gleichen Seite liegen.
Bei Nichtbeachtung stoßen sich die benachbarten Magnetplatten voneinander ab. Das Spulenteil kann sich dann nicht uneingeschränkt bewegen. Das System ist nicht funktionsfähig.

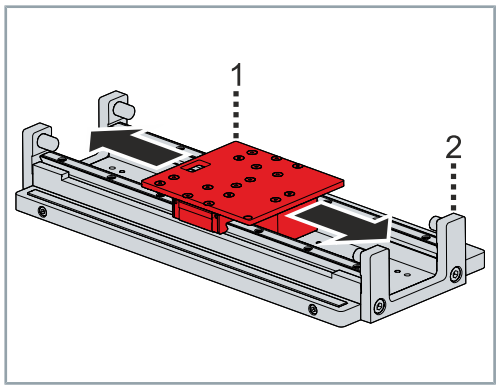
Mindestabstand einhalten
Halten Sie bei der Montage von weiteren Magnetplatten den erforderlichen Mindestabstand ein. Dieser beträgt von Mitte Bohrung zu Mitte Bohrung 48 mm. Während der Montage halten Sie einen Abstand der zu montierenden Magnetplatte zum mechanisch abgesicherten Spulenteil von mindestens 10 cm ein.
Bei Nichtbeachtung kann es zu Komplikationen bei der Montage kommen.

Beispiel Mindestabstand
Die Abbildung zeigt den Mindestabstand zwischen zwei Magnetplatten.

- Abstand Mitte Bohrung zu Mitte Bohrung 48 mm



Montieren



⚠ WARNUNG

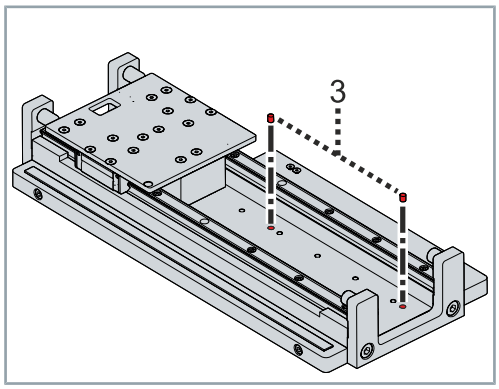
Schwere Verletzungen durch unkontrollierte Bewegung des Maschinenschlittens
Wenn durch das starke magnetische Feld der Permanentmagnete in der Magnetplatte die Bauteile bei der Montage unerwartet magnetisch angezogen werden, können Sie den Maschinenschlitten nicht mit der Hand festhalten. Schwere Verletzungen an den Gliedmaßen können die Folge sein.

- Den Maschinenschlitten mechanisch gegen unkontrollierte Bewegungen sichern
- Nicht unter den Maschinenschlitten greifen oder den Maschinenschlitten mit der Hand festhalten

▶ Aufnahmefläche am Maschinenbett und der Magnetplatte reinigen

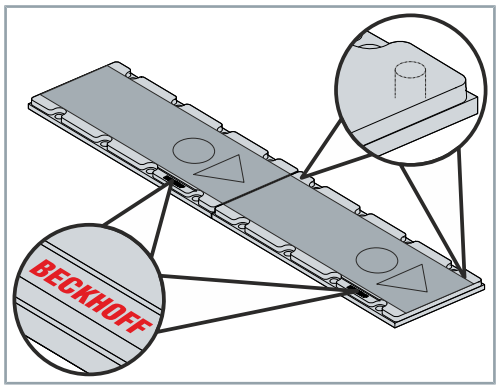
▶ Maschinenschlitten [1] an ein Ende des Maschinenbetts [2] schieben

▶ Maschinenschlitten mechanisch gegen die Anziehungskräfte und unkontrollierte Bewegungen der Magnetplatte sichern

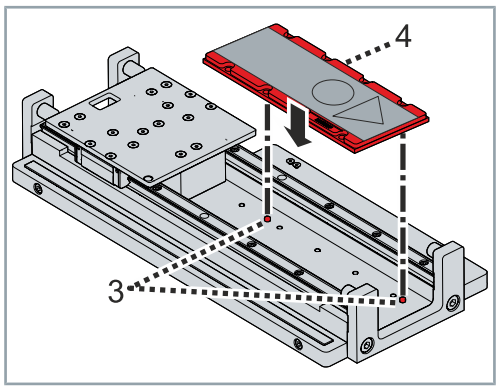


- ► Passstifte [3] in das Maschinenbett einsetzen
- ► Auf die Eintauchtiefe der Passstifte [3] achten

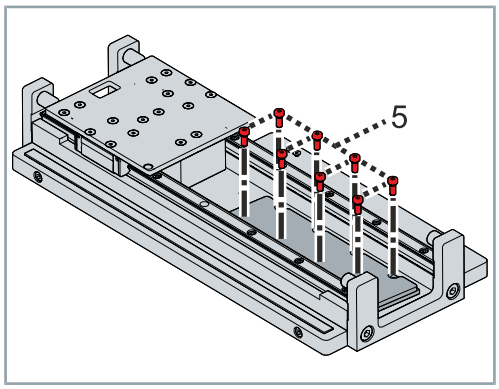
Passstifte	AL852x	AL854x	AL856x
Toleranzfeld	M6		
Maximales Eintauchen in die Magnetplatte [mm]	3,2		5,5



- ► Ausrichtung der Magnetplatte prüfen. Darauf achten, dass die Beckhoff-Schriftzüge auf der gleichen Seite liegen.



- ► Auf den Passstiften [3] die Magnetplatte [4] platzieren

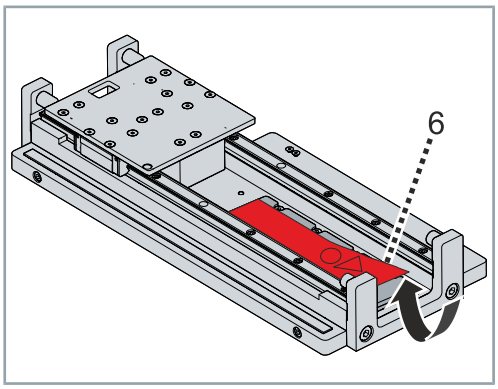


- ► Schrauben [5] in die Magnetplatte auf dem Maschinenbett einsetzen
- ► Schrauben über Kreuz und von innen nach außen festdrehen

Anzugsdrehmoment beachten:

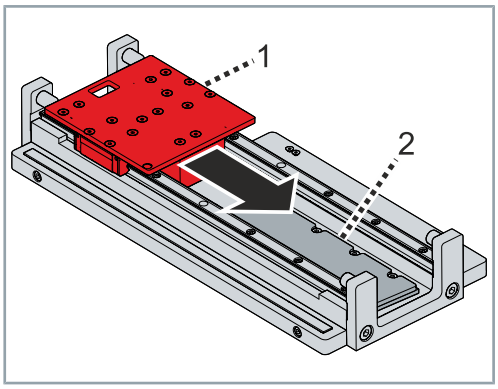
Qualität der Schrauben = Festigkeitsklasse 8.8	
Schraube	M5
Anzugsmoment [Nm]	6

Diese Handlungsschritte müssen wiederholt werden, bis die Hälfte des Verfahrwegs mit Magnetplatten bestückt ist.



► Schutzabdeckung [6] auf den montierten Magnetplatten entfernen, auf die der Maschinenschlitten aufgeschoben werden soll. Die Schutzabdeckung nicht entsorgen und für den späteren Transport der Maschine oder Anlage aufheben.

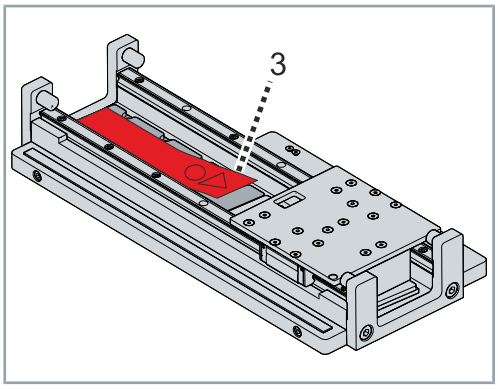
Weitere Magnetplatten



► Maschinenschlitten [1] auf die montierten Magnetplatten [2] aufschieben

► Maschinenschlitten mechanisch gegen unkontrollierte Bewegungen sichern

► Die übrigen Magnetplatten auf gleiche Weise montieren



Wenn alle Anbauten erfolgt sind und Sie die Maschine oder Anlage in Betrieb nehmen:

► Alle Schutzabdeckungen [3] auf allen Magnetplatten entfernen

9.2.3 Wasserkühlung [+]

Weitere Informationen bezüglich der Auslegung und Anforderungen des Kühlkreislaufs, des einzusetzenden Kühlmittels und wichtigen weiteren Hinweisen finden Sie im Dokument:

Allgemeine Spezifikationen | AM8300 und AL8000

HINWEIS

Schäden durch offene Systeme
Offene Kühlkreisläufe können zu Verschmutzungen und Verkeimungen führen. Schäden an der Maschine oder Anlage und Leistungsverlust können die Folge sein.

- Kühlkreisläufe als geschlossene Systeme installieren

HINWEIS

Leistungsverlust durch Ablagerungen im Kühlkreislauf
Fett, Schmutzrückstände oder Langzeitablagerungen können den Durchfluss des Kühlmittels behindern und die Kühlkreisläufe verstopfen. Druckverlust und Leistungsverlust können die Folge sein.

- Installieren Sie bei Bedarf einen zusätzlichen Kühlkreislauf zur Kühlung der Spulenteile

HINWEIS

Motorschäden durch unzulässiges Kühlmittel
Bei der Verwendung eines ungeeigneten Kühlmittels (z.B. Leitungswasser) können irreversible Schäden am Motor entstehen, wofür der Hersteller nicht haftbar gemacht werden kann.

- Den Motor nur mit geeignetem Kühlmittel betreiben

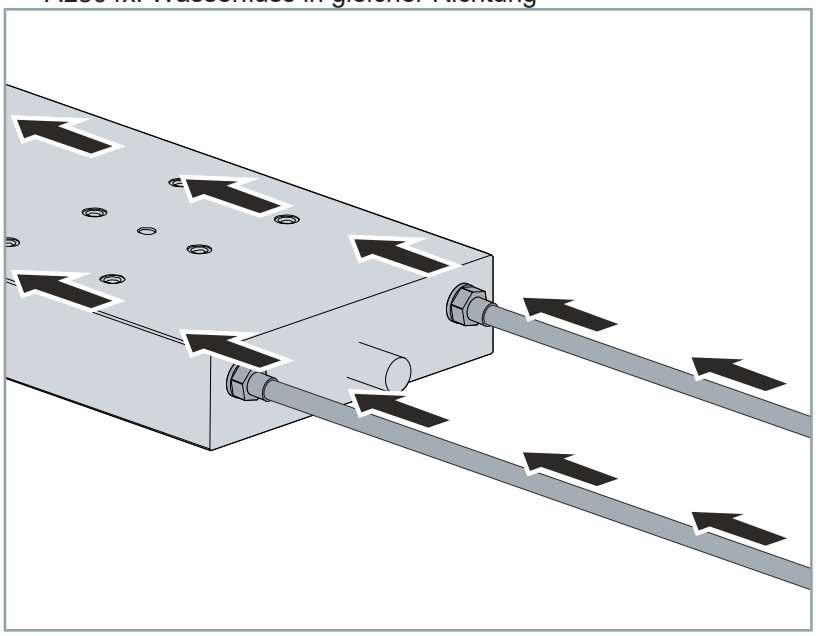
9.2.3.1 Technische Spezifikationen

- In der folgenden Tabelle erhalten Sie wichtige technische Angaben zur Installation des Kühlkreislaufs. Halten Sie die Angaben der Durchflussmenge und des Druckabfalls ein, um die Dauerkraft zu erreichen. Wir empfehlen eine Überwachung der Durchflussmengen und des Drucks. Falls ein Fehler auftritt, können Sie einer Überhitzung des Motors frühzeitig entgegenwirken und vermeiden.
- Betriebsdruck p_{max}: 6 bar

AL804x

AL804x			
Motor	**Verlustleistung P_L**	**Durchfluss-menge Q_{min}**	**Druckabfall Δp**
	[W]	**[l/min]**	**[bar]**
AL8041	63	0,1	0,00
AL8042	126	0,2	0,01
AL8043	169	0,2	0,03
AL8044	238	0,3	0,05
AL8045	298	0,4	0,08
AL8046	358	0,5	0,10
AL8048	458	0,7	0,16
Alle Werte gültig bei einer Temperaturerhöhung des Kühlmittels ΔT = 10 K			

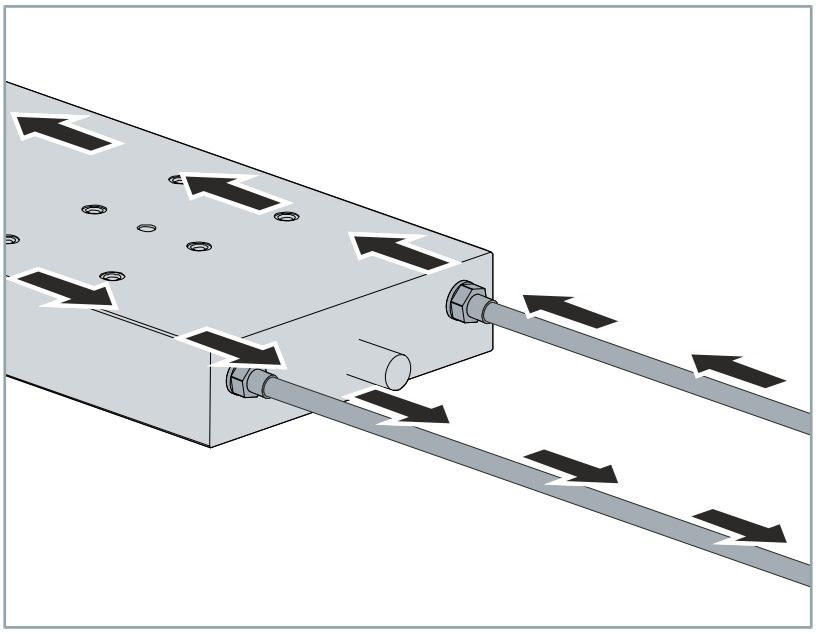
- AL804x: Wasserfluss in gleicher Richtung



AL806x-1

AL806x-1			
Motor	**Verlustleistung P_L**	**Durchfluss-menge Q_{min}**	**Druckabfall Δp**
	[W]	**[l/min]**	**[bar]**
AL8066-1xyz	661	1,0	0,1
AL806A-1xyz	1206	1,8	0,3
AL806B-1xyz	1140	1,95	0,4
AL806F-1xyz	1710	2,5	0,7
Alle Werte gültig bei einer Temperaturerhöhung des Kühlmittels ΔT = 10 K			

- AL806x-1: Wasserfluss als Kühlkreislauf



9.2.3.2 Anschluss an den Kühlkreislauf

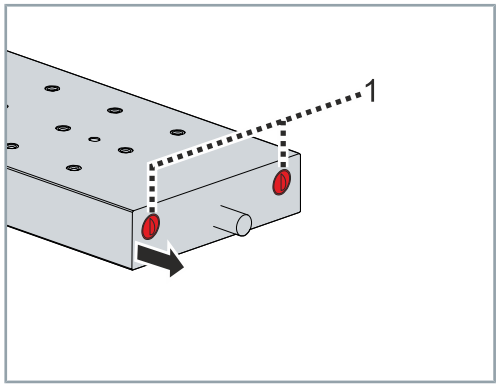
HINWEIS

Beschädigungen durch fehlerhafte Abdichtung
Bei Nichtbeachtung der Bestimmungen zur Abdichtung der Anschlüsse können Schäden am Motor und der gesamten Anlage die Folge sein.

- Die Abdichtung der Kühlanschlüsse darf ausschließlich über die Stirnflächen der Wasseranschlüsse erfolgen
- Zur Abdichtung dürfen keine Kegelverschraubungen oder Dichtmittel im Gewinde (Flüssigdichtmittel, Teflonband, Hanf etc.) verwendet werden
- Die nutzbare Gewindetiefe sowie das maximale Anzugsmoment in Aluminium sind zu berücksichtigen

Für den Anschluss der Kühlschläuche empfehlen wir Steckverschraubungen mit Außengewinde:

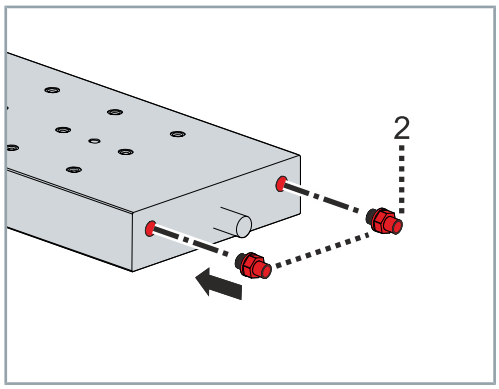
Spulenteil	Außengewinde
AL804x	M5
AL806x-1xxx	G 1/8 “



► Stopfen [1] vorne am Spulenteil entfernen

Bei AL804x:

► Stopfen an der gegenüberliegenden Seite des Spulenteils entfernen



► Steckverschraubungen [2] in die vorgesehenen Bohrungen einschrauben

Bei AL804x:

► Steckverschraubungen an der gegenüberliegenden Seite des Spulenteils einschrauben

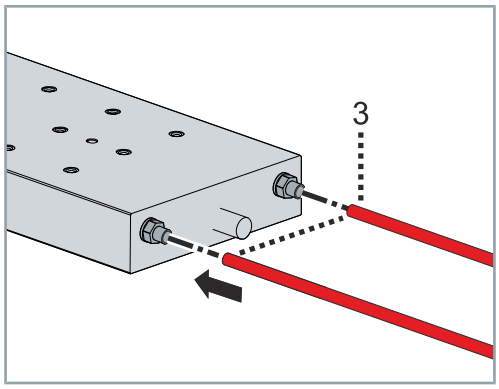
HINWEIS

Verkürzte Lebensdauer der Kühlschläuche aufgrund von Algenbildung
Bei Auswahl der falschen Schläuche kann es im Kühlsystem zur Algenbildung kommen. Dies kann zu einer verkürzten Lebensdauer der Kühlschläuche und geminderten Leistung des Motors führen.

- Verwenden Sie zum Anschluss der Wasserkühlung lichtundurchlässige Kühlschläuche
- Fügen Sie den Kühlmittel geeignete chemische Zusätze hinzu

Für den Anschluss an den Steckverschraubungen empfehlen wir folgende Größen für Kühlschläuche:

Spulenteil	Schlauch	
	Innendurchmesser	Außendurchmesser
	[mm]	
AL804x	4	6
AL806x-1xxx	6	8



► Kühlschläuche [3] in die Steckverschraubungen einstecken

Bei AL804x:

► Kühlschläuche an der gegenüberliegenden Seite des Spulenteils anschließen

9.3 Prüfung

Prüfen Sie im Anschluss an die Montage die verbauten Komponenten auf Leichtgängigkeit und ausreichenden Luftspalt.

9.3.1 Leichtgängigkeit

Leichtgängigkeit des Maschinenschlittens
Der Maschinenschlitten sollte sich leichtgängig über die gesamte Magnetbahn verschieben lassen. Zwischen dem Spulenteil und der Magnetbahn muss ein dauerhafter Luftspalt vorhanden sein.
Wenn Sie das Spulenteil nicht leichtgängig verschieben können, prüfen Sie die Montage Ihrer Applikation. Beachten Sie alle Vorgaben aus dem Kapitel „Mechanische Installation“, [Seite 81]

Um die Leichtgängigkeit des Maschinenschlittens zu prüfen, führen Sie folgende Schritte durch:

- ► Sämtliche Werkzeuge aus der Maschine oder Anlage entfernen
- ► Magnetbahn reinigen
- ► Maschinenschlitten vorsichtig mit der Hand bewegen und über die gesamte Magnetbahnlänge führen

10 Elektrische Installation

10.1 Anschlusstechnik

Beckhoff liefert vorkonfektionierte Leistungsleitungen und Feedbackleitungen. 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.

Maximale Anzahl an Steckzyklen
Die Angaben zu der maximalen Anzahl an Steckzyklen finden Sie in den jeweiligen Datenblättern auf www.beckhoff.com.

10.1.1 Leitungen

HINWEIS

Schäden am Motor durch falsche Verlegart
Die Leitung des AL8000 ist fest mit dem Linearmotor vergossen. Sie ist Teil des verschleißfreien Produktes. Eine falsche Verlegart kann zu einer begrenzten Lebensdauer oder Schäden am Linearmotor führen. Nichtbeachtung der Bestimmungen führt zum Erlöschen der Gewährleistung und sonstigen Schadensansprüchen.

- Verlegen Sie die Leitung nicht in einer Schleppkette

HINWEIS

Kontaktprobleme durch Verunreinigungen
Durch Schmutz und Verunreinigungen zwischen Kopplung und Stecker können die Funktionen der Verbindung beeinträchtigt werden.

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

Maximale Leitungslängen sind abhängig vom eingesetzten Servoverstärker
Zu lange Leitungen zwischen Motor und Servoverstärker können zu Spannungsabfällen, Signalverzögerungen und höherer Störanfälligkeit führen. Je nach ausgewähltem Servoverstärker können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, um längere Leitungen einzusetzen.

- Entnehmen Sie die Dimensionierung der Kabellängen den Handbüchern des eingesetzten Servoverstärkers.
- Verwenden Sie zusätzliche Komponenten wie Netzfilter oder Motordrosseln.

Informationen zu den maximalen Leitungslängen des Servoverstärkers AX5000 finden Sie unter diesem Link AX5000.

Informationen zu den maximalen Leitungslängen des Servoverstärkers AX8000 finden Sie unter diesem Link AX8000.

Tipp zur einwandfreien Anwendung und Konfektionierung:

- Verdrahtung gemäß den geltenden Vorschriften und Normen
- Verwenden von vorkonfektionierten und abgeschirmten Beckhoff Leitungen

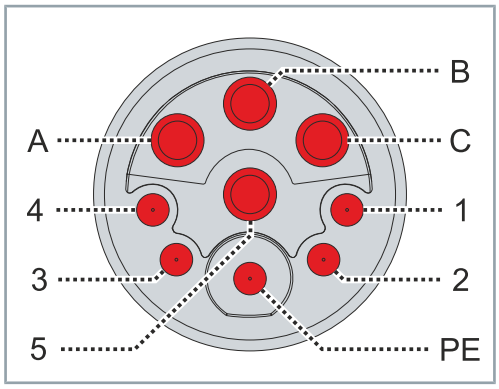
Zur schnelleren und fehlerfreien Installation der Motoren bietet Beckhoff vorkonfektionierte Leitungen an. Diese Leitungen sind getestete Komponenten in Bezug auf verwendetes Material, Abschirmung und Anschlusstechnik. Der Einsatz anderer Leitungen kann unerwartete Störungen und Gewährleistungsausschluss verursachen.

10.2 Stecker-Belegung

Beckhoff bietet verschiedene Leistungsstecker und Feedbackstecker an. Alle Stecker entsprechen der Schutzart IP65.

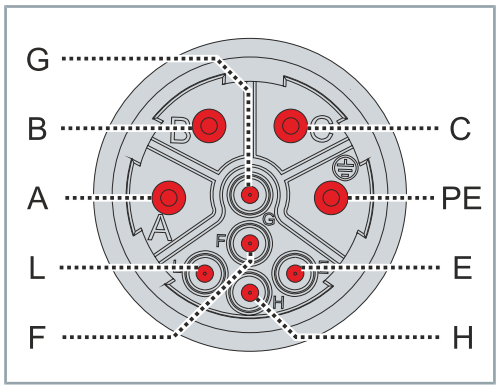
Die folgenden Tabellen zeigen die Stecker-Belegung:

10.2.1 itec®-Stecker



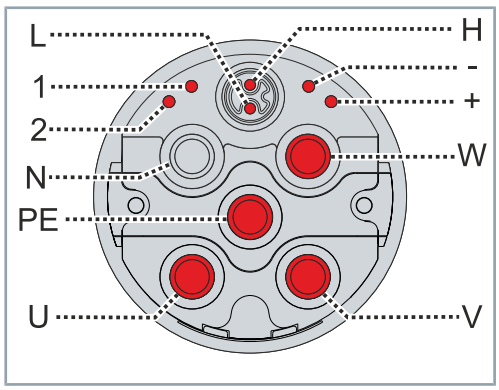
Pin-Belegung Leitungsdurchmesser 1,0 mm²			
Kontakt	**Funktion**	**Farbe**	**Aderkennzeichnung**
A	U	Schwarz	1
B	W	Schwarz	3
C	V	Schwarz	2
1	---	---	---
2	---	---	---
3	Temperatur+/U_s	Weiß	---
4	Temperatur-/ GND	Blau	---
5	---	---	---
PE	PE	Grün/Gelb	---

10.2.2 M23-SpeedTec®-Stecker



Pin-Belegung Leitungsdurchmesser 1,5 mm² und 2,5 mm²			
Kontakt	**Funktion**	**Farbe**	**Aderkennzeichnung**
A	U	Schwarz	1
B	V	Schwarz	2
C	W	Schwarz	3
PE	PE	Grün/Gelb	---
E	Temperatur-/ GND	Blau	---
F	Schirm	Schirm	---
G	---	---	---
H	Temperatur+/U_s	Weiß	---
L	---	---	---

10.2.3 M40-SpeedTec®-Stecker



Pin-Belegung Leitungsdurchmesser 4 mm²			
Kontakt	**Funktion**	**Farbe**	**Aderkenn-zeichnung**
U	U	Schwarz	1
V	V	Schwarz	2
W	W	Schwarz	3
PE	PE	Grün/Gelb	---
N	---	---	---
+	---	---	---
-	---	---	---
1	---	---	---
2	---	---	---
H	Temperatur+/U_s	Weiß	---
L	Temperatur-/ GND	Blau	---

11 Inbetriebnahme

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

11.1 Vor der Inbetriebnahme

Achten Sie auf folgende Punkte vor der Inbetriebnahme:

- ► Bei Mehrachs-Systemen jede Antriebseinheit einzeln in Betrieb nehmen
- ► Betriebsanleitung der Servoverstärker lesen
- ► Antrieb auf Beschädigungen prüfen
- ► Montage und Ausrichtung prüfen
- ► Verschraubungen richtig anziehen
- ► Mechanische, thermische und elektrische Schutzeinrichtungen montieren
- ► Verdrahtung, Anschluss und ordnungsgemäße Erdung bei Antrieb und Servoverstärker prüfen

11.2 Während der Inbetriebnahme

Achten Sie auf folgende Punkte während der Inbetriebnahme:

- ► Anbauten auf Funktion und Einstellung prüfen
- ► Angaben für die Umgebung und den Betrieb einhalten
- ► Schutzmaßnahmen vor bewegenden und spannungsführenden Teilen prüfen

Konfiguration
Beckhoff empfiehlt die Verwendung von Servoverstärkern und Motoren von Beckhoff und die Konfiguration im
Beckhoff TwinCAT 3 Drive Manager 2 | TE5950.

Führen Sie die Handlungsanweisungen in der Betriebsanleitung für Servoverstärker aus:

- ► Projekt erstellen und Zielsystem wählen
- ► Geräte durch Scan oder manuell implementieren
- ► Achskonfiguration erstellen
- ► Skalierungsfaktor und Geschwindigkeiten festlegen
- ► Zustand kontrollieren und Steuerung aktivieren

11.3 Voraussetzungen im Betrieb

Achten Sie auf folgende Punkte im Betrieb:

- ► Auf ungewöhnliche Geräuschentwicklungen achten
- ► Antriebsoberflächen und Leitungen immer auf Verschmutzungen, Leckagen, Feuchtigkeit oder Staub kontrollieren
- ► Temperaturentwicklung kontrollieren
- ► Austritt von Schmierstoffen kontrollieren
- ► Schutzeinrichtungen auf Funktion prüfen

Bei Motoren mit Wasserkühlung:

- ► Schläuche und Leitungen auf Verschmutzungen kontrollieren
- ► Festen Sitz des Motors und der Anschlüsse prüfen
- ► Anzugsdrehmomente beachten

11.4 Nach dem Betrieb

⚠ WARNUNG

Schwere Verletzungen durch unkontrollierte Bewegungen der Spuleneinheit
Unkontrollierte Bewegungen der Spuleneinheiten können zu schweren Verletzungen oder Schäden an der Anlage oder Maschine führen.

- Sicheren Zustand der Maschine oder Anlage herstellen

12 Wartung und Reinigung

⚠ WARNUNG

Schwere Verletzungen durch Reinigungsarbeiten im laufenden Betrieb
Reinigungsarbeiten im laufenden Betrieb können zu schweren bis tödlichen Verletzungen führen.

- Bringen Sie für Reinigungsarbeiten die angeschlossenen Motoren und die Maschine in einen sicheren Zustand.
- Schalten Sie die angeschlossenen Motoren und die Maschine energielos.
- Sichern Sie die angeschlossenen Motoren und die Maschine gegen unbefugtes Wiedereinschalten.

HINWEIS

Beschädigung des Motors durch Flüssigkeit
Eindringende Reinigungsflüssigkeit in den Motor durch Tauchen oder Absprühen kann Schäden am Motor zur Folge haben.

- Motor nur mit Reiniger und einem Tuch abwischen
- Motor nicht tauchen

Linearmotoren sind grundsätzlich wartungsfrei. Verschmutzungen, Staub oder Späne entlang der Führungsschienen können die Funktion des Linearmotors negativ beeinflussen. Extreme Verschmutzungen können zum Ausfall führen.

12.1 Reinigungsstoffe

Reinigen Sie die Komponenten vorsichtig mit einem feuchten Tuch oder Pinsel.

Für die Reinigung verwenden Sie fettlösende und nicht aggressive Reinigungsmittel wie zum Beispiel Isopropanol. Sie erhalten außerdem Informationen über Reinigungsstoffe ohne Zulassung.

12.1.1 Nicht zugelassen

Reinigungsstoffe	Chemische Formel
Anilinhydrochlorid	$C_6H_5NH_2HCl$
Brom	Br_2
Natriumhypochlorid; Bleichlauge	NaClO
Quecksilber-II-chlorid	$HgCl_2$
Salzsäure	HCl

13 Außerbetriebnahme

Die Demontage darf nur von qualifiziertem und ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden.

Lesen Sie hierzu das Kapitel „Dokumentationshinweise“, [Seite 6].

Achten Sie bei der Entsorgung darauf, dass Sie Elektronik-Altgeräte entsprechend der Vorschriften in Ihrem Land entsorgen. Lesen und beachten Sie dazu die Hinweise zur fachgerechten „Entsorgung“, [Seite 103].

13.1 Demontage

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr bei der Demontage der Magnetplatten
In den Magnetplatten AL85xx sind Permanentmagnete verbaut. Bei der Demontage können sich die gegenüberliegenden Magnetplatten unvorhersehbar durch die starken magnetischen Kräfte anziehen und Ihre Hände verletzen.

- Demontieren Sie die Magnetplatten vorsichtig
- Achten Sie darauf, dass sich ihre Hände bei der Demontage nicht zwischen den Magnetplatten und ferromagnetischen Gegenständen befinden

Ausbau der Magnetplatten aus der Maschine:

► Maschinenschlitten auf eine Seite schieben und mechanisch gegen unkontrollierte Bewegungen sichern

► Schutzabdeckungen auf den Magnetplatten anbringen. Die Schutzabdeckung ist im Lieferumfang der Magnetplatten enthalten.

► Schrauben lösen und entfernen

► Magnetplatte entfernen

► Passstift entfernen

► Maschinenschlitten auf die andere Seite schieben und mechanisch gegen unkontrollierte Bewegungen sichern

► Die übrigen Magnetplatten auf gleiche Weise demontieren

Ausbau des Spulenteils aus der Maschine:

► Wenn vorhanden: Wasserkühlung entfernen

► Elektrische Steckverbindungen lösen

► Maschinenschlitten von Führungsschienen nehmen

► Schrauben lösen und entfernen

► Spulenteil von Maschinenschlitten trennen

► Passstifte entfernen

13.2 Entsorgung

Abhängig von ihrer Anwendung und den eingesetzten Produkten achten Sie auf die fachgerechte Entsorgung der jeweiligen Komponenten:

Guss und Metall
Übergeben Sie Teile aus Guss und Metall der Altmetallverwertung.

Pappe, Holz und Styropor
Entsorgen Sie Verpackungsmaterialien aus Pappe, Holz oder Styropor vorschriftsgemäß.

Kunststoff und Hartplastik
Sie können Teile aus Kunststoff und Hartplastik über das Entsorgungswirtschaftszentrum verwerten oder nach den Bauteilbestimmungen und Kennzeichnungen wiederverwenden.

Öle und Schmierstoffe
Entsorgen Sie Öle und Schmierstoffe in separaten Behältern. Übergeben Sie die Behälter der Altölannahmestelle.

Batterien und Akkumulatoren
Batterien und Akkumulatoren können auch mit dem Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnet sein. Sie müssen diese Komponenten vom Abfall trennen und sind zur Rückgabe gebrauchter Batterien und Akkumulatoren innerhalb der EU gesetzlich verpflichtet. Außerhalb der Gültigkeit der EU Richtlinie 2006/66/EG beachten Sie die jeweiligen Bestimmungen.

Elektronikbauteile
Mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnete Produkte dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden. Elektronische Bauteile und Gerät gelten bei der Entsorgung als Elektroaltgerät und Elektronikaltgerät. Beachten Sie die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektroaltgeräten und Elektronikaltgeräten.

14 Richtlinien und Normen

Die Prüfverfahren und Zertifizierungen variieren je nach Produkt. Beckhoff Linear Servomotoren der Baureihe AL8000 sind nach folgenden Richtlinien und Normen zertifiziert und geprüft.

14.1 Normen

EN 60034-1:2010+Corr.:2010
„Drehende elektrische Maschinen – Bemessung und Betriebsverhalten“

EN IEC 63000
„Technische Dokumentation zur Regelung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe“

14.2 Richtlinien

2014/35/EU
Niederspannungsrichtlinie

2014/30/EU
EMV-Richtlinie

2011/65/EU
RoHS-Richtlinie

14.3 Prüfstellen

Das Produkt linearer Servomotor AL8000 fällt nicht in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie. Beckhoff Produkte sind jedoch vollständig unter Einhaltung aller relevanten Bestimmungen für Personensicherheit und dem Einsatz in einer Maschine oder Anlage ausgelegt und bewertet.

Das Produkt linearer Servomotor AL8000 erfüllt die Anforderungen nach UL und ist als cURus–Komponente für den US-Markt und den kanadischen Markt in Übereinstimmung mit den in den USA und Kanada geltenden Normen zertifiziert. Das cURus–Logo befindet sich auf dem Typenschild.

14.4 EU-Konformität

Bereitstellung
Die Beckhoff Automation GmbH & Co. KG stellt Ihnen gerne EU-Konformitätserklärungen und Herstellererklärungen zu allen Produkten auf Anfrage zur Verfügung.
Senden Sie Ihre Anfrage an:

info@beckhoff.com

14.5 CCC-Konformität

Export in Chinesischen Wirtschaftsraum
Beckhoff Linearmotoren der Baureihe AL8000 unterliegen nicht dem **C**hina **C**ompulsory **C**ertificate; CCC. Die Produkte sind von dieser Zertifizierung befreit und können in den chinesischen Wirtschaftsraum exportiert werden.

Index

A

Allgemeine Sicherheitshinweise 14
Anordnung Magnetbahn Spulenteil 26
Anschließen
  Wasserkühlung 92
Anschlusstechnik 95
Aufkleber, siehe Sicherheitsbildzeichen 13

B

Bestelloptionen 24
Bestimmungsgemäße Verwendung 25
Betriebsbedingungen 27

E

Einweisung 9
Entsorgung 103

I

Inbetriebnahme 99

K

Konformitätserklärung 105
Kopplung 70

L

Lagerung 57
Leistungsreduzierung / Derating 27, 28
Lieferumfang 55
Luftspalt 65

M

Maßzeichnungen 30, 34, 39, 44, 47, 50, 53
Merkmale 23
Motor
  Demontieren 102
  Elektrisch Installieren 95
  Entsorgen 103
  In Betrieb nehmen 99
  Lagern 61
  Mechanisch Installieren 81
  Transportieren 58

P

Passstifte 83
Piktogramme 9

S

Schrauben 84
Sicherheit 13
  Allgemeine Sicherheitshinweise 14
  Anzugsdrehmomente 15
  Bestimmungsgemäße Verwendung 25
  Energieloser und spannungsfreier Zustand 16
  Erdung 15
  Heiße Oberflächen 15
  Komponenten in Bewegung oder Rotation 15
  Magnetische Anzugskräfte 14
  Magnetische Felder 14
  Maschine oder Anlage stillsetzen und sichern 15
  Original-Verpackung nutzen 15
  Sicherheitsbildzeichen 15
  Überhitzung 15
  Umfeld sauber halten 15
Sicherheitsbildzeichen 13
Signalwörter 9
Spulenteil
  Lagern 57
  Transportieren 57
Support 11
Symbole 9

T

Technische Daten 27
Temperatursensor 69
Transport 57
Typenschild 18, 20, 21
Typenschlüssel 19, 22

U

Umgebungsbedingungen 27

V

Verpackung 55

W

Wartung 101
Wasserkühlung 89
  Kühlschläuche 93

Z

Zielgruppe 8

Trademark statements

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

Third-party trademark statements

itec is a registered trademark of TE Connectivity Industrial GmbH.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/al8000

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