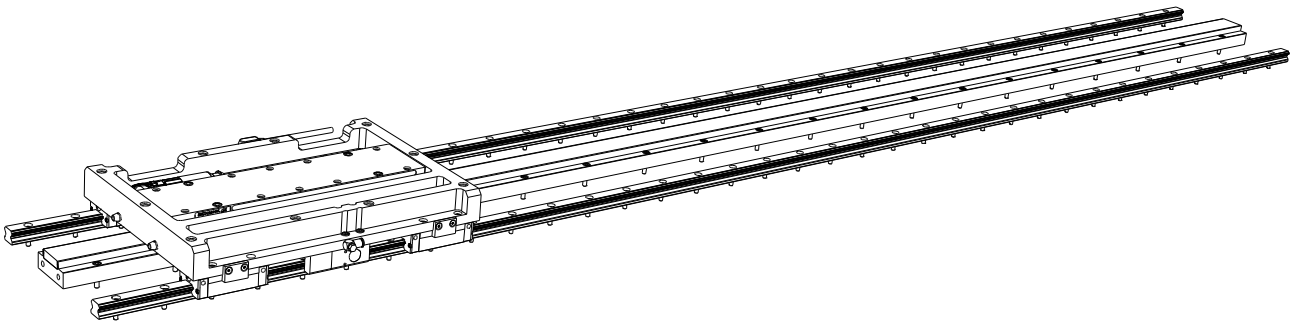


Originalbetriebsanleitung

# Linearmotorachse

## LDS

### Montage- und Betriebsanleitung



## Impressum

### Urheberrecht:

Diese Anleitung bleibt urheberrechtlich Eigentum der SCHUNK GmbH & Co. KG. Sie wird nur unseren Kunden und den Betreibern unserer Produkte mitgeliefert und ist Bestandteil des Produktes. Ohne unsere ausdrückliche Genehmigung dürfen diese Unterlagen weder vervielfältigt noch dritten Personen, insbesondere Wettbewerbsfirmen, zugänglich gemacht werden.

### Technische Änderungen:

Änderungen im Sinne technischer Verbesserungen sind uns vorbehalten.

### Dokumentnummer:

**Auflage:** 02.00 | 26.07.2016 | de

© SCHUNK GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten

Sehr geehrter Kunde,

wir gratulieren zu Ihrer Entscheidung für SCHUNK. Damit haben Sie sich für höchste Präzision, hervorragende Qualität und besten Service entschieden.

Sie erhöhen die Prozesssicherheit in Ihrer Fertigung und erzielen beste Bearbeitungsergebnisse – für die Zufriedenheit Ihrer Kunden.

SCHUNK-Produkte werden Sie begeistern.

Unsere ausführlichen Montage- und Betriebshinweise unterstützen Sie dabei.

Sie haben Fragen? Wir sind auch nach Ihrem Kauf jederzeit für Sie da.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre SCHUNK Electronic Solutions GmbH

Am Tannwald 17

D-78112 St. Georgen

Tel. +49-7725-9166-0

Fax +49-7725-9166-5055

[electronic-solutions@de.schunk.com](mailto:electronic-solutions@de.schunk.com)

[www.schunk.com](http://www.schunk.com)



Reg. No. 003496 QM08



Reg. No. 003496 QM08

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zu dieser Anleitung</b> .....	<b>5</b>
1.1	Warnhinweise .....	5
1.2	Mitgeltende Unterlagen .....	6
1.3	Definition der Personalqualifikationen .....	7
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b> .....	<b>9</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
2.2	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung .....	9
2.3	Umgebungs- und Einsatzbedingungen .....	9
2.4	Produktsicherheit .....	10
2.4.1	Schutzeinrichtung .....	10
2.4.2	Bauliche Veränderungen, An- oder Umbauten .....	10
2.5	Personalqualifikation .....	11
2.6	Warnschilder am Antrieb .....	12
2.7	Verwendung von persönlichen Schutzausrüstungen .....	14
2.8	Hinweise auf besondere Gefahren .....	14
<b>3</b>	<b>Gewährleistung</b> .....	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Lieferumfang</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>17</b>
5.1	Optionales Zubehör .....	17
<b>6</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>18</b>
6.1	Typenübersicht .....	18
6.2	Nomenklatur .....	20
<b>7</b>	<b>Transport, Lagerung und Entsorgung</b> .....	<b>21</b>
7.1	Transport .....	21
7.2	Lagerung .....	21
7.3	Entsorgung .....	22
<b>8</b>	<b>Option Halterbremse</b> .....	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Montage</b> .....	<b>24</b>

9.1	Mechanischer Anschluss der Linearmotorachse. ....	24
9.2	Elektrischer Anschluss der Linearmotorachse .....	32
9.2.1	Inkrementelles Messsystem LE100 .....	34
9.2.2	Absolutes Messsystem TTK70 .....	35
9.2.3	Motor .....	36
9.3	Pneumatischer Anschluss .....	38
9.3.1	Schaltventil Art.-Nr. 337784 .....	39
9.3.2	Schaltventil Art.-Nr. 374560 .....	40
<b>10</b>	<b>Wartung und Instandsetzungsarbeiten .....</b>	<b>42</b>
10.1	Übersicht .....	44
10.2	Motorgehäuse wechseln .....	45
10.2.1	Motorgehäuse ausbauen .....	46
10.2.2	Motorgehäuse einbauen .....	46
10.3	Motorstecker drehen .....	47
10.4	Motorstecker auf gegenüber liegende Seite montieren .....	49
10.4.1	Hauptkomponenten .....	52
10.4.2	Messsystem LE100 wechseln .....	55
10.4.3	Messsystem TTK 70 wechseln .....	57
10.5	Magnetband LE100 wechseln .....	58
10.6	Pflege .....	60
10.7	Kontrollarbeiten .....	61
<b>11</b>	<b>Fehlerbehebung .....</b>	<b>61</b>
11.1	Produkt bewegt sich nicht .....	61
11.2	Produkt erreicht die Zykluszeiten nicht .....	61
11.3	Linearmotorachse wird zu warm .....	62
<b>12</b>	<b>Einbauerklärung .....</b>	<b>63</b>
12.1	Anlage zur Einbauerklärung .....	64

# 1 Zu dieser Anleitung




Diese Anleitung ist integraler Bestandteil der Linearmotorachse und enthält wichtige Informationen zur sicheren und sachgerechten Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung sowie zur einfachen Störungsbeseitigung.

Vor Benutzung der Linearmotorachse diese Anleitung lesen und beachten, besonders das Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise".

## 1.1 Warnhinweise

Zur Verdeutlichung von Gefahren werden in den Warnhinweisen folgende Signalwörter und Symbole verwendet.

	<div style="background-color: red; color: white; padding: 2px;"><b>! Gefahr</b></div> <p><b>Gefahren für Personen.</b> Nichtbeachtung führt sicher zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod.</p>
	<div style="background-color: orange; color: white; padding: 2px;"><b>! WARNUNG</b></div> <p><b>Gefahren für Personen.</b> Nichtbeachtung kann zu irreversiblen Verletzungen bis hin zum Tod führen.</p>
	<div style="background-color: yellow; color: black; padding: 2px;"><b>! Vorsicht</b></div> <p><b>Gefahren für Personen.</b> Nichtbeachtung kann zu leichten Verletzungen führen.</p>
	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px;"><b>HINWEIS</b></div> <p><b>Sachschaden</b> Informationen zur Vermeidung von Sachschäden.</p>
	<div style="background-color: orange; color: white; padding: 2px;"><b>! WARNUNG</b></div> <p><b>Warnung vor Handverletzungen</b></p>

	<b>! WARNUNG</b> Warnung vor magnetischem Feld
	<b>! WARNUNG</b> Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung
	<b>! WARNUNG</b> Warnung vor heißer Oberfläche

## 1.2 Mitgeltende Unterlagen

- Allgemeine Geschäftsbedingungen
- Inbetriebnahmeanleitung
- Technische Daten der Linearmotorachse
- Technische Dokumentation des eingesetzten Antriebsreglers
- Montagevorschrift der Anlage, in der die Linearmotorachse eingebaut werden soll
- MRL 2006/42/EG
- Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 2009/104/EG
- DGUV-Vorschriften

### 1.3 Definition der Personalqualifikationen

Bei einem nicht bestimmungsgemäßen Umgang durch unqualifizierte Personen mit der Linearmotorachse können körperliche Schäden oder Sachschäden verursacht werden.

Qualifiziertes Personal in diesem Sinne sind Personen, die

- im Umgang befugt und berechtigt sind sowie den auf Betrieb und Bedienung bezogenen Inhalt der Betriebs- und Montageanleitung kennen.
- aufgrund ihrer Ausbildung, und Erfahrung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

Nutzergruppen	Arbeitsaufgaben	Erforderliche Qualifikation	Hinweise
Befähigte Personen (Fachpersonen)	Elektrische, mechanische und pneumatische Instandhaltung	Abgeschlossene anerkannte und spezielle Berufsausbildung mit mehrjähriger Berufserfahrung.	Die Linearmotorachse darf nur unter besonderer Berücksichtigung der in der Betriebsanleitung dokumentierten Sicherheitshinweise durch befähigte Personen montiert, in Betrieb genommen, gewartet und instand gehalten werden.
Kinder	Keine		Die Beschäftigung von Kindern an der Linearmotorachse ist aus Sicherheitsgründen verboten.
Ältere Menschen	Alle Tätigkeiten, auch Tätigkeiten mit erforderlichem Befähigungsnachweis	In Abhängigkeit der Tätigkeiten: keine Qualifikation bis mindestens abgeschlossene anerkannte und spezielle Berufsausbildung mit mehrjähriger Berufserfahrung.	Der Einsatz von älteren Menschen an der Linearmotorachse ist unter besonderer Beachtung der Sicherheitsvorschriften und des Qualifikationsprofils der älteren Menschen erlaubt.

Nutzergruppen	Arbeitsaufgaben	Erforderliche Qualifikation	Hinweise
Menschen mit Behinderungen	Alle Tätigkeiten, auch Tätigkeiten mit erforderlichem Befähigungsnachweis	Keine Qualifikation bis mindestens abgeschlossene anerkannte und spezielle Berufsausbildung mit mehrjähriger Berufserfahrung.	Im Einzelfall muss durch den Verwender im Rahmen einer Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung eine gefahrlose Beschäftigung unter besonderer Berücksichtigung der Behinderung geprüft und freigegeben werden.

Lebenszyklus	Personalqualifikation
Wartung	Qualifiziertes Fachpersonal
Inbetriebnahme	Qualifiziertes Fachpersonal
Aufbau/Abbau	Qualifiziertes Fachpersonal
Bedienung	Qualifiziertes Fachpersonal



## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Linearmotorachse dient ausschließlich zum linearen Bewegen von Nutzlasten in beliebiger Lage, welche bei der Bewegung nicht personen-, sach- und umweltgefährdend reagieren.

Die Linearmotorachse ist zum Einbau in eine Maschine bestimmt. Nach dem Einbau der Linearmotorachse müssen insbesondere die EG-Richtlinien für Sicherheit und Gesundheitsschutz eingehalten werden.

Die Linearmotorachse darf nur unter besonderer Beachtung der vom Hersteller vorgeschriebenen Einsatzparameter verwendet werden, (☞ 11 auf Seite 61).

Die Linearmotorachse ist für die gewerbliche und industrielle Anwendung freigegeben.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch die Beachtung der Technischen Daten und der Montage- und Betriebshinweise in dieser Anleitung, sowie die Einhaltung der Wartungsintervalle.

### 2.2 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Die Linearmotorachse ist für folgende Einsatzfälle **nicht** freigegeben und geeignet:

- Verwendung als Einrichtung zum Personen- oder Tiertransport
- Direkter Anschluss der Linearmotorachse an die Netzspannung
- Betrieb in nasser Umgebung
- Betrieb in explosionsfähiger Atmosphäre

### 2.3 Umgebungs- und Einsatzbedingungen

Sicherstellen, dass die Linearmotorachse, ihre Befestigung und die angeflanschten Teile entsprechend dem Anwendungsfall ausreichend dimensioniert sind.

Sicherstellen, dass die Umgebung sauber ist und die Umgebungstemperatur den Angaben gemäß Katalog entspricht. Wartungs- und Schmierintervalle beachten.

Sicherstellen, dass die Einsatzumgebungsparameter (Temperatur, Luftfeuchte etc.) den Herstellervorschriften entsprechen.

Die Linearmotorachse muss mit geeigneten Antriebsregelgeräten betrieben werden.

Es wird empfohlen die von SCHUNK angebotenen Regelgeräte einzusetzen. Bitte Rücksprache mit SCHUNK halten, wenn Regelgeräte anderer Hersteller verwendet werden sollen.

Die Linearmotorachse vor starker Sonnen- und Wärmeeinstrahlung schützen.

Die Linearmotorachse vor Verschmutzung durch Späne und Staub, aggressiven Medien, Vibrationen, und Feuchtigkeit schützen.

### 2.4 Produktsicherheit

Gefahren können von der Linearmotorachse ausgehen, wenn z.B.:

- die Linearmotorachse nicht bestimmungsgemäß verwendet wird
- oder unsachgemäß montiert oder gewartet wird
- die Sicherheits- und Montagehinweise nicht beachtet werden.

Jede Arbeitsweise unterlassen, welche die Funktion und Betriebssicherheit der Linearmotorachse beeinträchtigen.

Persönliche Schutzausrüstung verwenden.

#### HINWEIS

Nähere Informationen befinden sich in den entsprechenden Kapiteln.

#### 2.4.1 Schutzeinrichtung

Schutzeinrichtungen vor der Inbetriebnahme gemäß EG-Maschinenrichtlinie vorsehen.

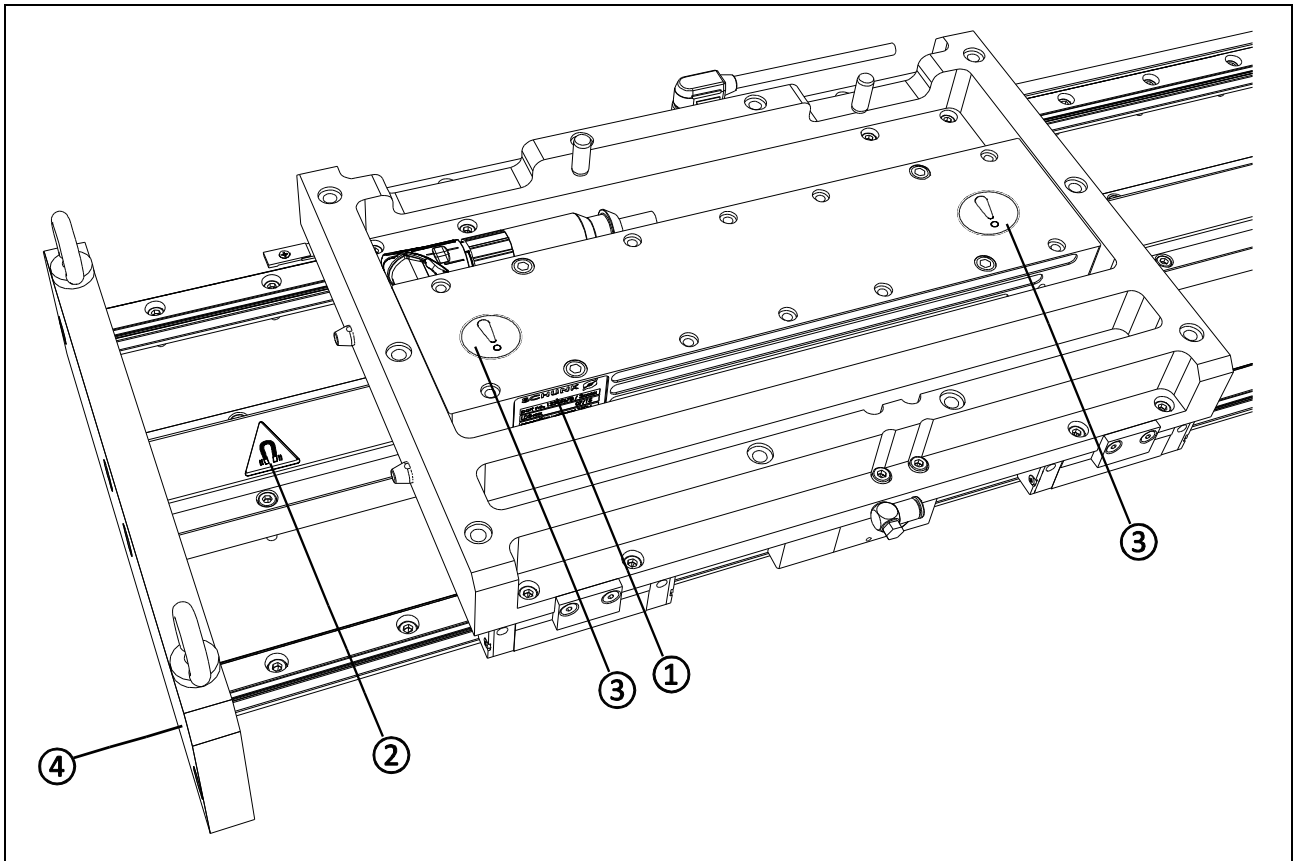
#### 2.4.2 Bauliche Veränderungen, An- oder Umbauten

Zusätzlich angebrachte Bohrungen oder Gewinde sowie Anbauten, die nicht als Zubehör von SCHUNK angeboten werden, können die Sicherheit beeinträchtigen und dürfen nur mit Genehmigung von SCHUNK durchgeführt werden.

## 2.5 Personalqualifikation

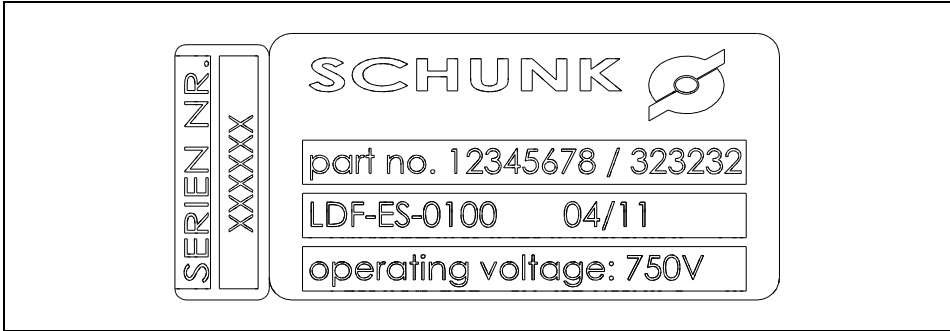
Die Montage, Erstinbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung der Linearmotorachse darf nur von qualifiziertem Fachpersonal (☞ 2, Seite 9) durchgeführt werden. Jede Person, die vom Betreiber mit Arbeiten an der Linearmotorachse beauftragt ist, muss die Montage- und Betriebsanleitung, insbesondere das Kapitel Grundlegende Sicherheitshinweise (☞ 2, Seite 9), gelesen und verstanden haben.

## 2.6 Warnschilder am Antrieb



Warnschilder am Antrieb

Pos.	Benennung
1	Typenschild
2	<b>Warnzeichen: Warnung vor magnetischem Feld</b> Verbotsschild: Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmacher oder implantierten Defibrillatoren
3	<b>Gebotszeichen: Anleitung beachten</b>
4	Typenschild (auf beiden Endplatten)



Typenschild Achse (Beispiel)



## 2.7 Verwendung von persönlichen Schutzausrüstungen



Bei Verwendung der Linearmotorachse die einschlägigen Arbeitsschutz-Bestimmungen beachten und die erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) verwenden!



## 2.8 Hinweise auf besondere Gefahren




### Generell gilt:



- Vor Montage-, Umbau-, Wartungs- und Einstellarbeiten die Energiezuführungen entfernen.
- Sicherstellen, dass im System keine Restenergie mehr vorhanden ist.
- Keine Teile von Hand bewegen, wenn die Energieversorgung angeschlossen ist.
- Nicht in die offene Mechanik und den Bewegungsbereich der Einheit greifen.
- Wartung, Um- oder Anbauten außerhalb der Gefahrenzone durchführen.
- Linearmotorachse bei allen Arbeiten gegen versehentliches Betätigen sichern.
- Die Demontage darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Bei Ausfall der Energieversorgung kann es zu unkontrollierten Bewegungen der Linearmotorachse kommen.
- Mit fehlerhaften Antriebsbewegungen der Linearmotorachse rechnen, insbesondere wenn eingebaute Überwachungen noch nicht wirksam sind.



	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr bei unerwarteten Bewegungen durch Bewegung der Linearmotorachse!</b> Energieversorgung vor Montage- und Einstellarbeiten abschalten. Sicherstellen, dass im Gesamtsystem keine Restenergien mehr vorhanden ist.</p>



	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr durch herabfallende Linearmotorachse.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearmotorachse ist beim Transport vor Herabfallen zu schützen.</li> <li>• Der Transport darf nur mit geeignetem Hebezeug erfolgen.</li> </ul>

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr durch heiße Oberfläche der Linearmotorachse.</b> <b>Verbrennungen beim Berühren der heißen Oberflächen sind möglich.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warten bis die Linearmotorachse und deren Anbauteile abgekühlt sind.</li> </ul>

  	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr durch magnetische Felder</b> Durch die integrierten Hochleistungsdauermagnete können Gefährdungen für Personen mit aktiven oder passiven Implantaten entstehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen mit Herzschrittmachern, aktiven oder passiven Implantaten dürfen sich nicht im Bereich des Magnetfeldes aufhalten.</li> <li>• Anzugskräfte auf alle ferromagnetischen Bauteilen in der Umgebung.</li> </ul>

	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Gefahr durch elektrische Spannung!</b> Das Berühren von Spannung führenden Teilen kann zum Tod führen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrische Versorgung vor Montage- Einstell- und Wartungsarbeiten freischalten und gegen Wiedereinschalten sichern.</li><li>• Alle Arbeiten an der elektrischen Anlage und den elektrischen Betriebsmitteln dürfen nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.</li><li>• Reihenfolge beim Anschließen der Kabel beachten (zuerst Erdungskabel, dann stromführende Kabel).</li></ul>

	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Gefahr durch elektrische Spannung!</b> Auch bei nicht angeschlossener Spannungsversorgung kann an der Linearmotorachse durch Bewegung eine gefährliche Spannung entstehen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Niemals die elektrischen Kontakte berühren.</li><li>• Schutzklappen auf die elektrischen Kontakte aussetzen.</li><li>• Elektrische Installation nur durch Elektrofachkraft vornehmen.</li></ul>

	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Gefahr durch Quetschen und Scheren!</b> Beim Verschieben des Schlittens besteht eine Gefahr durch Quetschen oder Scheren.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gefährdete Körperteile, insbesondere Finger und Hände, nicht in den Gefahrenbereich bringen.</li></ul>



### 3 Gewährleistung

Die Gewährleistung beträgt 24 Monate ab Lieferdatum Werk bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch unter folgenden Bedingungen:

- Beachtung der mitgeltenden Unterlagen (☞ 1.2, Seite 6)
- Beachtung der Umgebungs- und Einsatzbedingungen (☞ 2.3, Seite 9)
- Beachtung der maximalen Laufleistung (☞ 11, Seite 61)
- Beachtung der vorgeschriebenen Instandsetzungsarbeiten und Wartung (☞ 10, Seite 42)

Werkstück berührende Teile und Verschleißteile sind von einer Gewährleistung ausgeschlossen.

### 4 Lieferumfang

Der Lieferumfang beinhaltet:

- Linearmotorachse LDS in der bestellten Variante.
- Dokumentation incl. Grundparametersatz auf Datenträger
- Beipack mit Zentrierhülsen

### 5 Zubehör

Für die Linearmotorachse wird folgendes Zubehör benötigt, welches separat zu bestellen ist:

- Antriebsregler
- Kabelsatz

#### 5.1 Optionales Zubehör

Für die Linearmotorachse ist folgendes Zubehör optional erhältlich:

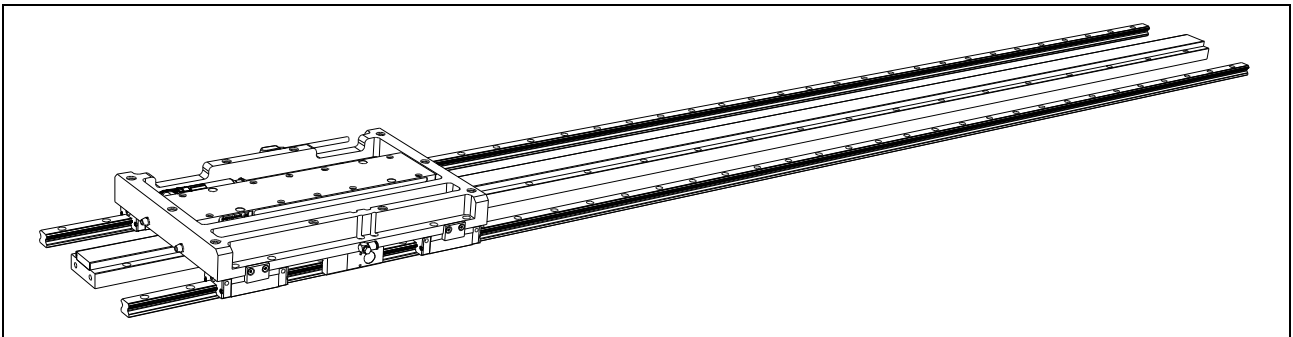
- Zentrierhülsen
- Abstreifer
- Schleppkette

Informationen, welche Zubehörartikel mit der entsprechenden Produktvariante verwendet werden können, enthält der Produktkatalog der Linearmotorachsen.

## 6 Produktbeschreibung

Die Linearmotorachse ist ein direkt angetriebener linearer 3-Phasen-Synchronmotor zur Erzeugung von linearen Bewegungen oder Kräften. Die Antriebskraft wird ohne mechanische Übertragungselemente direkt auf den Schlitten übertragen. Durch die Regelung von Phase und Amplitude des angelegten Stromes am Primärteil können die Antriebskraft, Beschleunigung und Geschwindigkeit des Schlittens beeinflusst werden. Zur Ermittlung der aktuellen Position des Schlittens wird ein Wegaufnehmer verwendet, welcher in der Achse integriert ist.

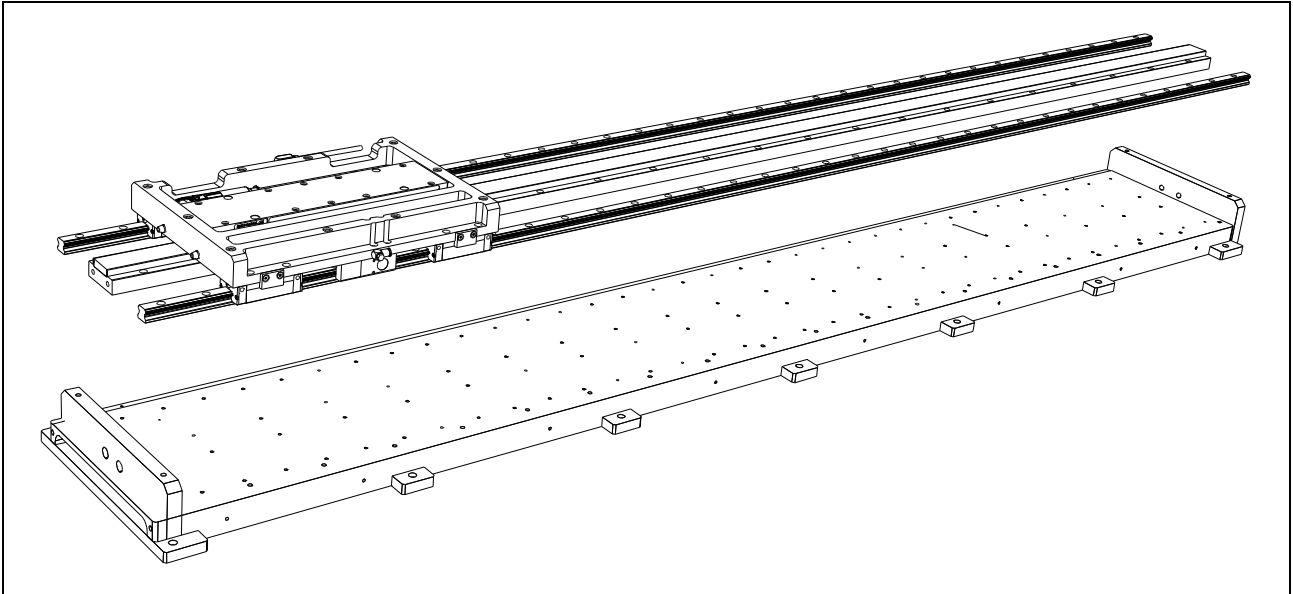
### 6.1 Typenübersicht



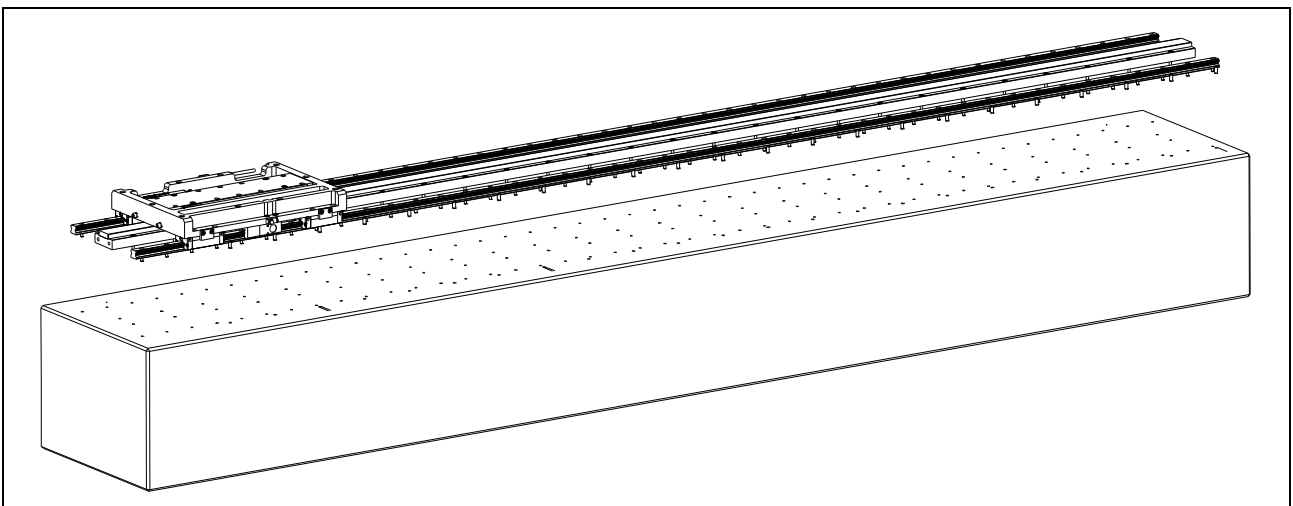
Linearmotorachse ohne Grundkörper

Die Linearmotorachse vom Typ LDS kann auf unterschiedlichen Grundträgern montiert werden.

Im Folgenden sind zwei Beispiele abgebildet.



Linearmotorachse mit Führungsträger (Stahlkonstruktion)

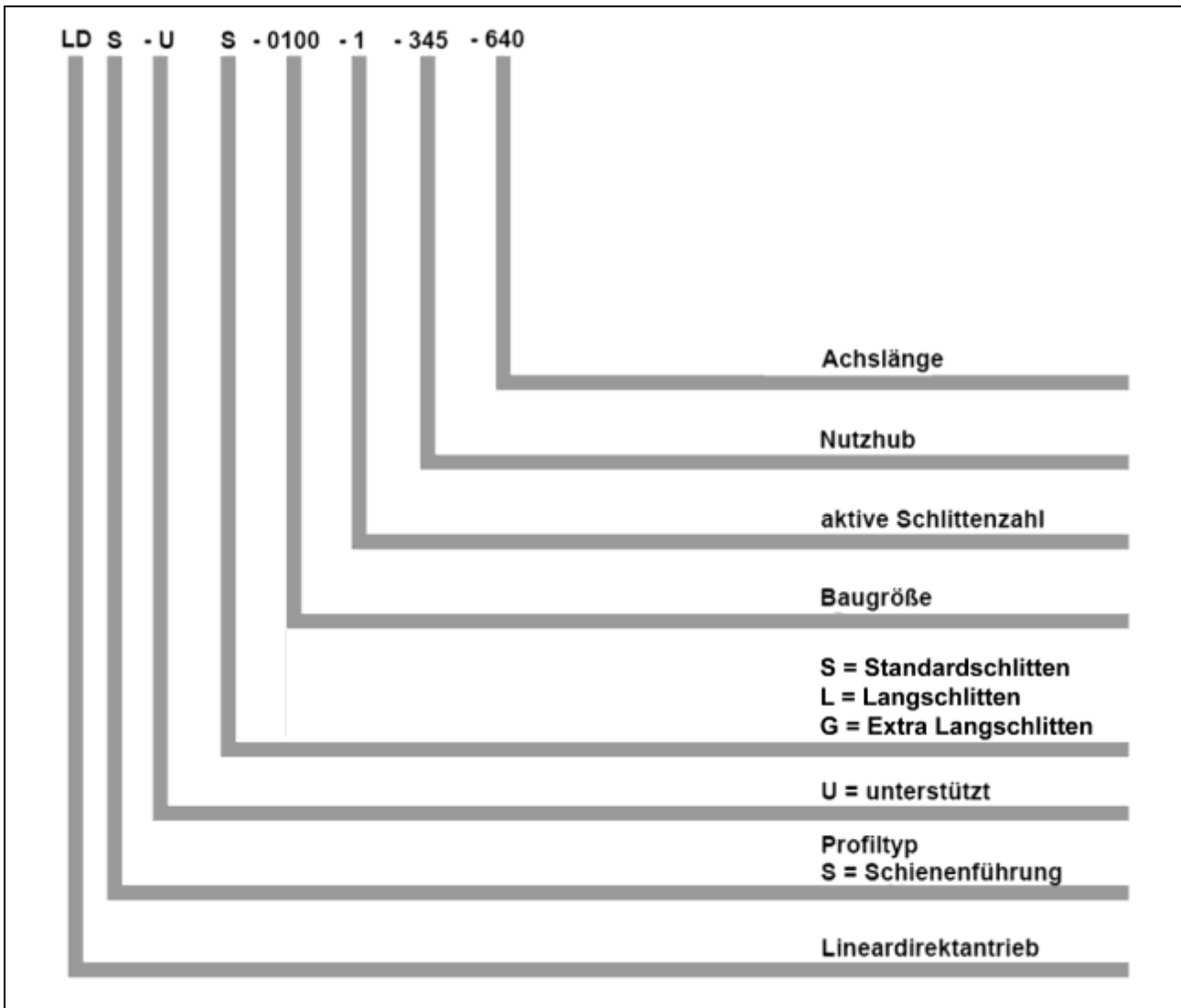


Linearmotorachse mit Granitblock

Sämtliche Ausführungen der Linearmotorachse sind mit mehreren Schlitten erhältlich.

## 6.2 Nomenklatur

Beispiel: LDS – U S – 0100 – 1 – 345 – 640



Typenbezeichnung

Bei allen Anfragen und Bestellungen von Ersatzteilen die Materialnummer und die Seriennummer angeben.

## 7 Transport, Lagerung und Entsorgung

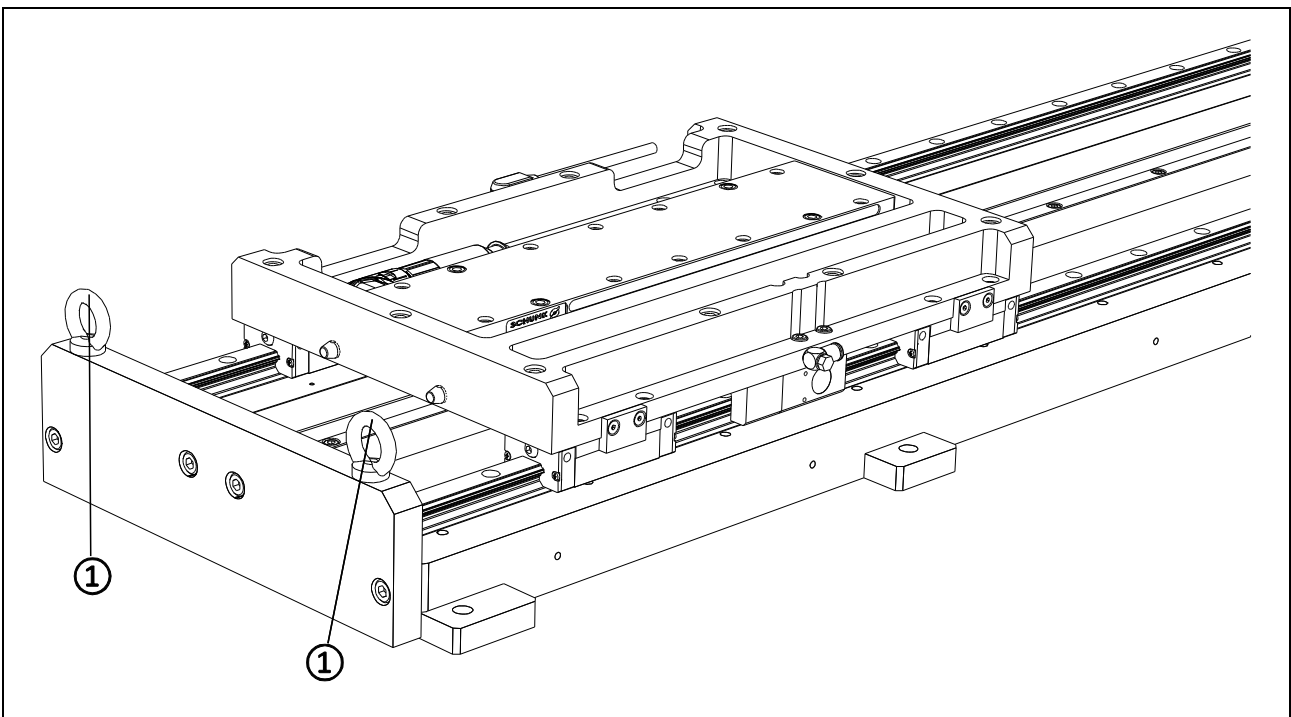
### 7.1 Transport

Die Linearmotorachse ist ein Präzisionsprodukt.

Die Verpackung muss die Linearmotorachse vor allen äußeren Einflüssen (wie z. B. mechanische Stöße und Feuchtigkeit) schützen.

Der Transport ist nur mit geeigneten Hebevorrichtungen und Transportmitteln durchzuführen.

Zum Anschlagen der Linearmotorachse können Transportösen in das Grundgestell eingeschraubt werden.



Verwendung Transportösen

Pos.	Benennung
1	T

### 7.2 Lagerung

Die Lagerung muss in sauberer und trockener Umgebung erfolgen.

Umgebungstemperatur: + 10 °C bis + 40 °C.

Betauung ist nicht zulässig!

### **7.3 Entsorgung**



Bei der Entsorgung sind die örtlichen Bestimmungen zur Abfalltrennung und -entsorgung berücksichtigen.

## 8 Option Halterbremse

Bei dieser Option ist die Linearmotorachse mit einer pneumatischen Haltebremse ausgerüstet (☞ 9.3, Seite 38).

Beim Betrieb der Linearmotorachse mit einer Haltebremse ist folgendes zu beachten:



- Die Haltebremse löst erst, wenn das Bremsventil angesteuert ist und die Achse mit Druckluft versorgt ist.
- Die Haltebremse hält die Achse in der aktuellen Position.
- Die Haltebremse ist nicht dafür geeignet, die Linearmotorachse während der Bewegung abzubremesen.
- Die Haltebremse darf nur beim Stillstand der Achse betätigt werden.
- Durch gewaltsames Verschieben bei betätigter Haltebremse wird die Haltebremse beschädigt.
- Die Achse nicht ohne gelöste Bremse bewegen.
- **Die Haltebremse hat keine Sicherheitsfunktion.**



	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Quetschgefahr! Die Haltebremse wird sofort nach Ansteuerung gelöst.</b> Körperteile können gequetscht werden, wenn sich die Achse bei Druckluftbeaufschlagung unerwartet bewegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefährdete Körperteile wie Finger oder Hände nicht in den Gefahrenbereich bringen.</li> </ul>




	<b>HINWEIS</b>
	<p><b>Beschädigung der Achse</b> Durch gewaltsames Verschieben der Achse, bei betätigter Haltebremse, wird die Haltebremse beschädigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Haltebremse darf nur beim Stillstand der Achse betätigt werden.</li> </ul>

## 9 Montage

### 9.1 Mechanischer Anschluss der Linearmotorachse.

	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr bei unerwarteten Bewegungen der Maschine/Anlage!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieversorgung vor allen Tätigkeiten abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.</li> </ul>

	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Gefahr durch elektrische Spannung!</b></p> <p>Auch bei nicht angeschlossener Spannungsversorgung kann am Modul durch Bewegung eine lebensbedrohliche Spannung entstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niemals die elektrischen Kontakte berühren.</li> <li>• Schutzklappen auf die elektrischen Kontakte aufsetzen.</li> <li>• Elektrische Installation nur durch Elektrofachkraft vornehmen.</li> </ul>

 	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr durch magnetische Felder</b></p> <p>Durch die integrierten Hochleistungsdauermagnete können Gefährdungen für Personen mit aktiven oder passiven Implantaten entstehen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personen mit Herzschrittmachern, aktiven oder passiven Implantaten dürfen sich nicht im Bereich des Magnetfeldes aufhalten.</li> <li>• Anzugkräfte auf allen ferromagnetischen Bauteilen in der Umgebung.</li> </ul>



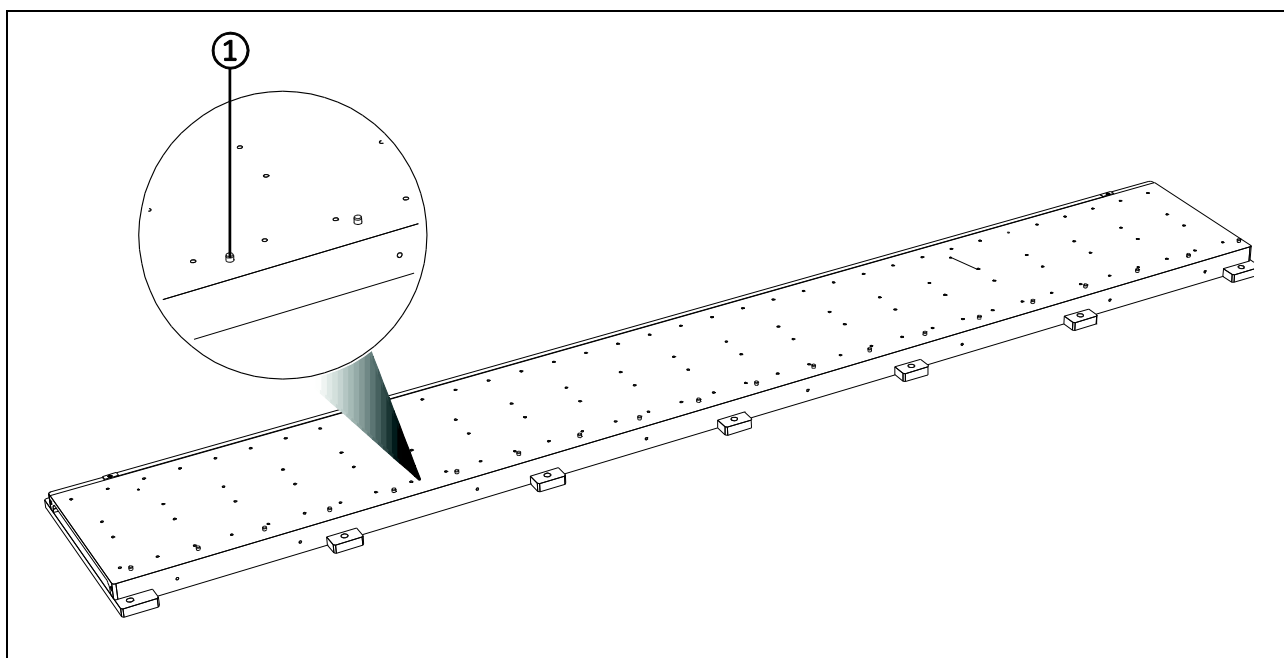
## Ebenheit der Anschraubfläche prüfen

Die Werte beziehen sich auf die gesamte Anschraubfläche.  
Anforderungen an die Ebenheit der Anschraubfläche (Maße in mm)

Kantenlängen	Zulässige Unebenheit
< 100	< 0,02 mm
> 100	< 0,05 mm

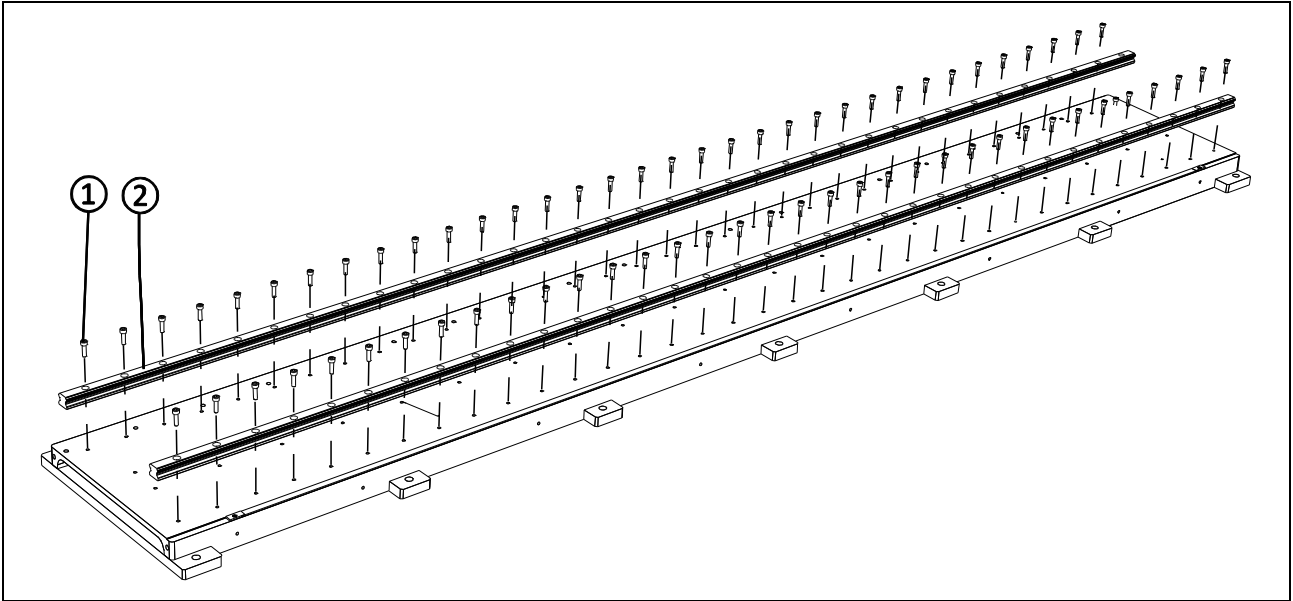
## Montieren

Die Einheit kann auf unterschiedliche Träger verschraubt werden.  
Über Zylinderstifte wird die Profilschiene ausgerichtet.



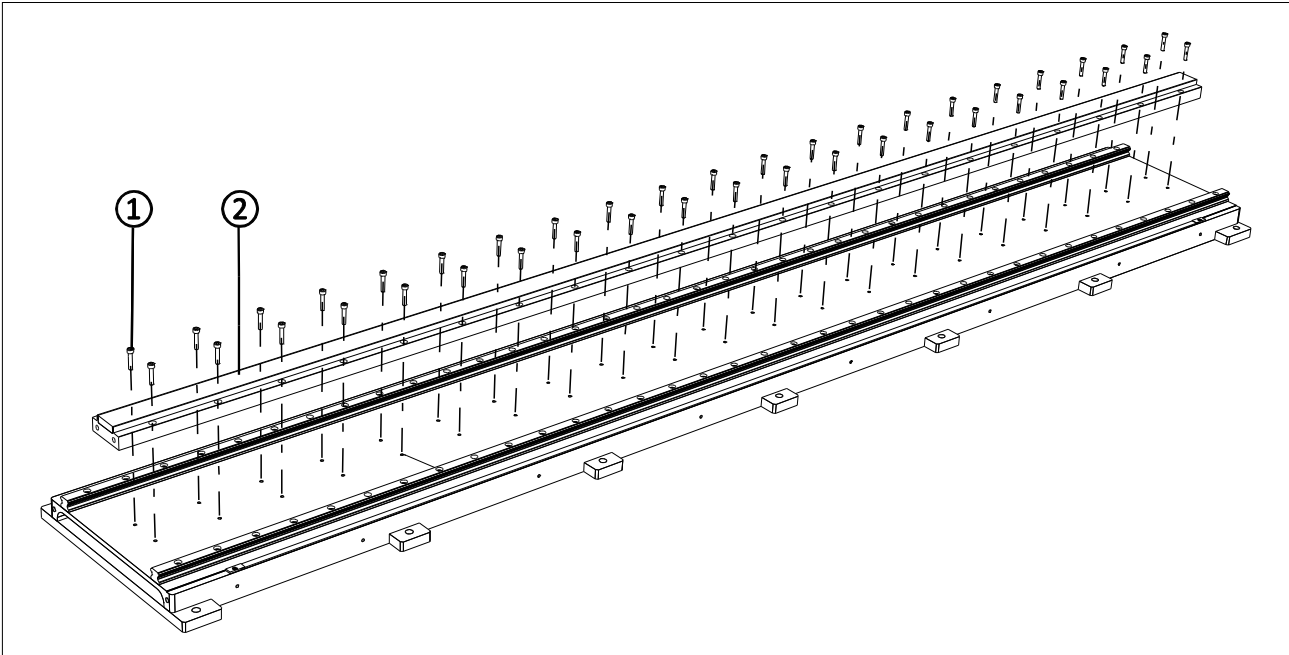
Zylinderstifte Anschlag Profilschiene

Pos.	Benennung
1	Zylinderstifte



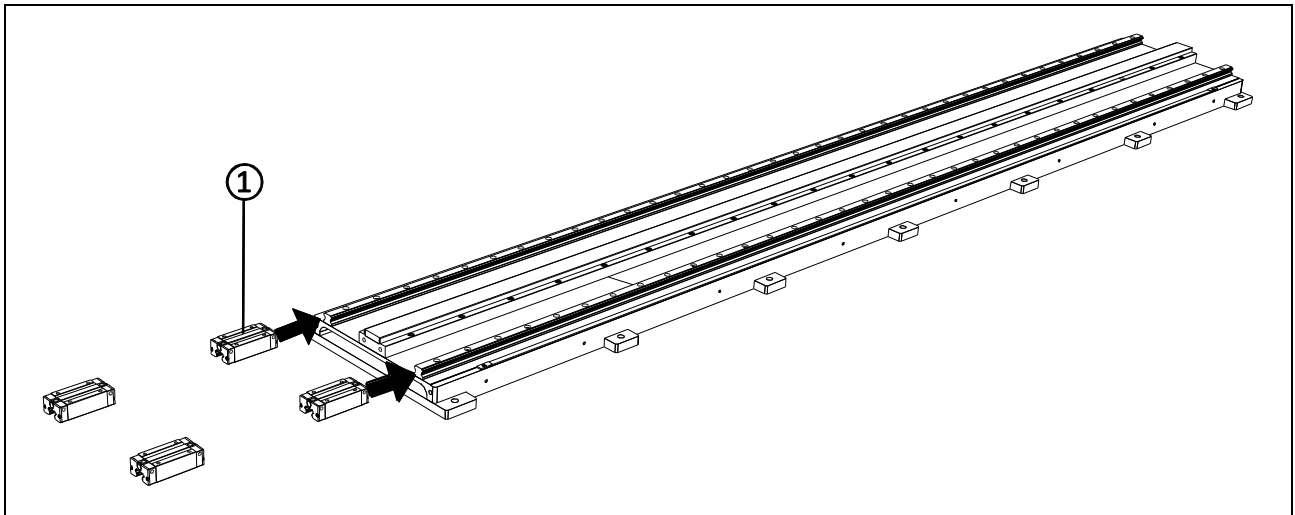
Montage Profilschienen auf Grundträger

Pos.	Benennung
1	Schrauben
2	Profilschienen



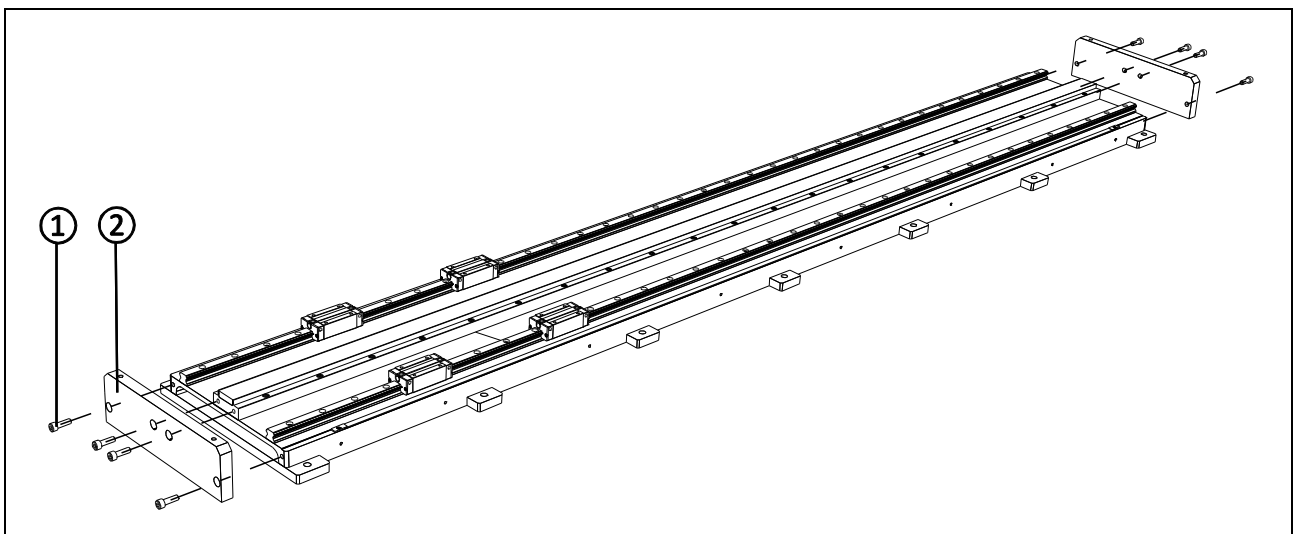
## Montage Magnetleiste

Pos.	Benennung
1	Schrauben
2	Magnetleiste



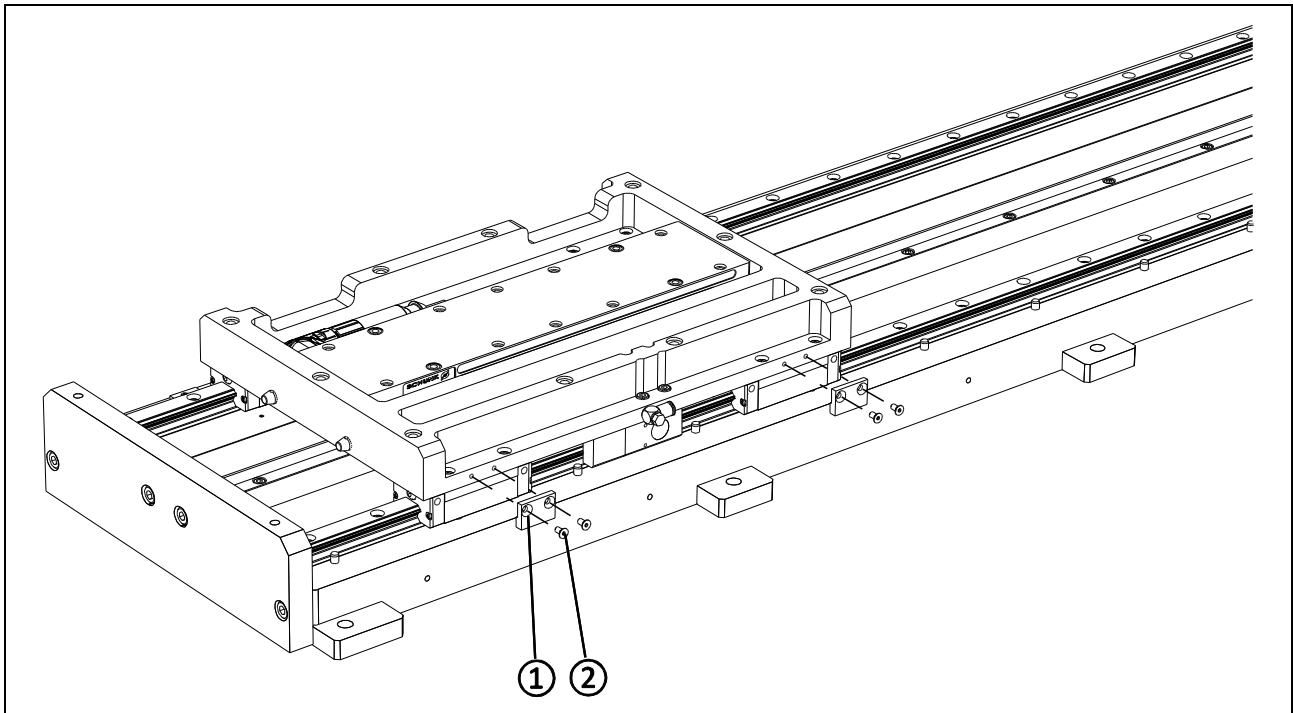
Führungswagen montieren (Anschlagkante beachten)

Pos.	Benennung
1	Führungswagen



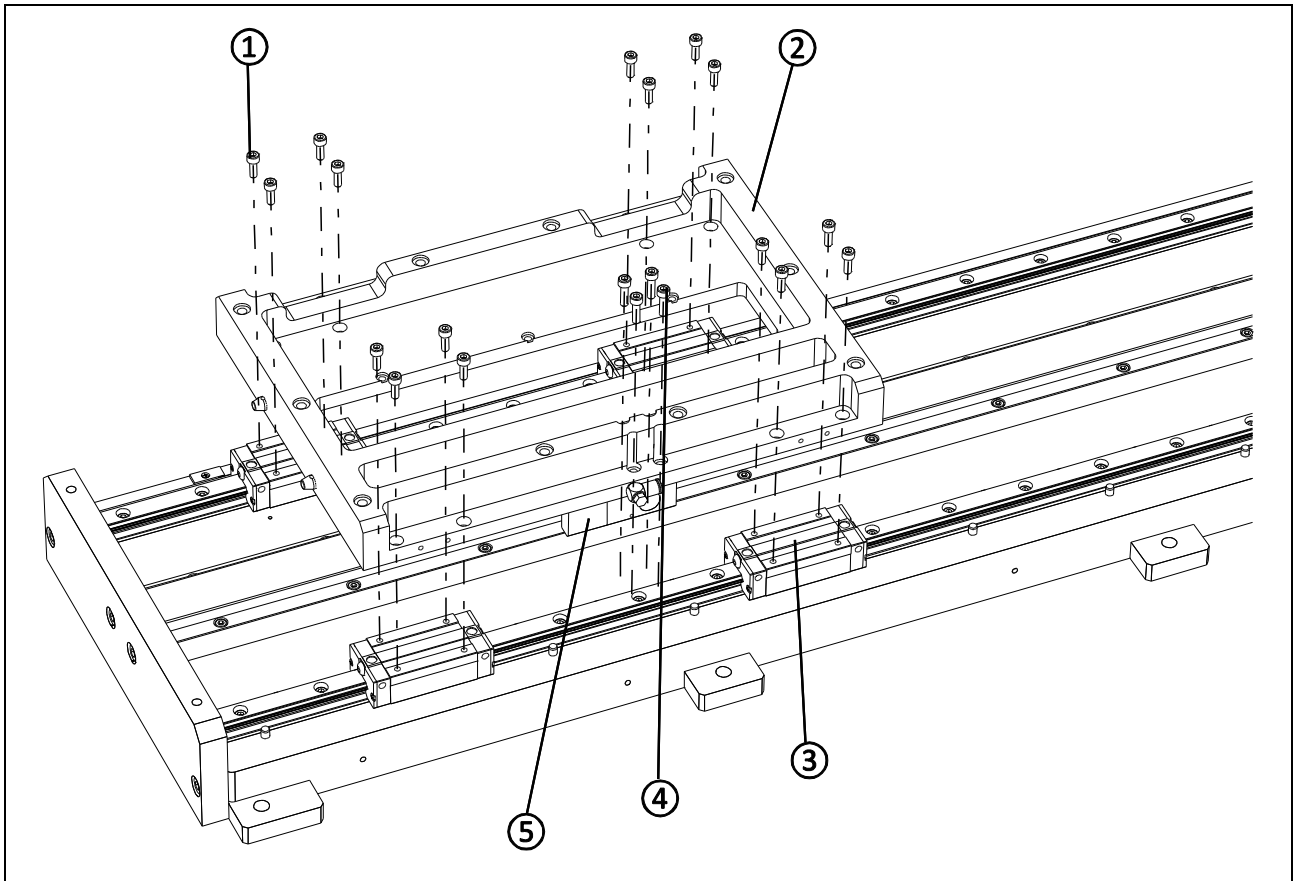
Endplatten montieren

Pos.	Benennung
1	Schrauben
2	Endplatten



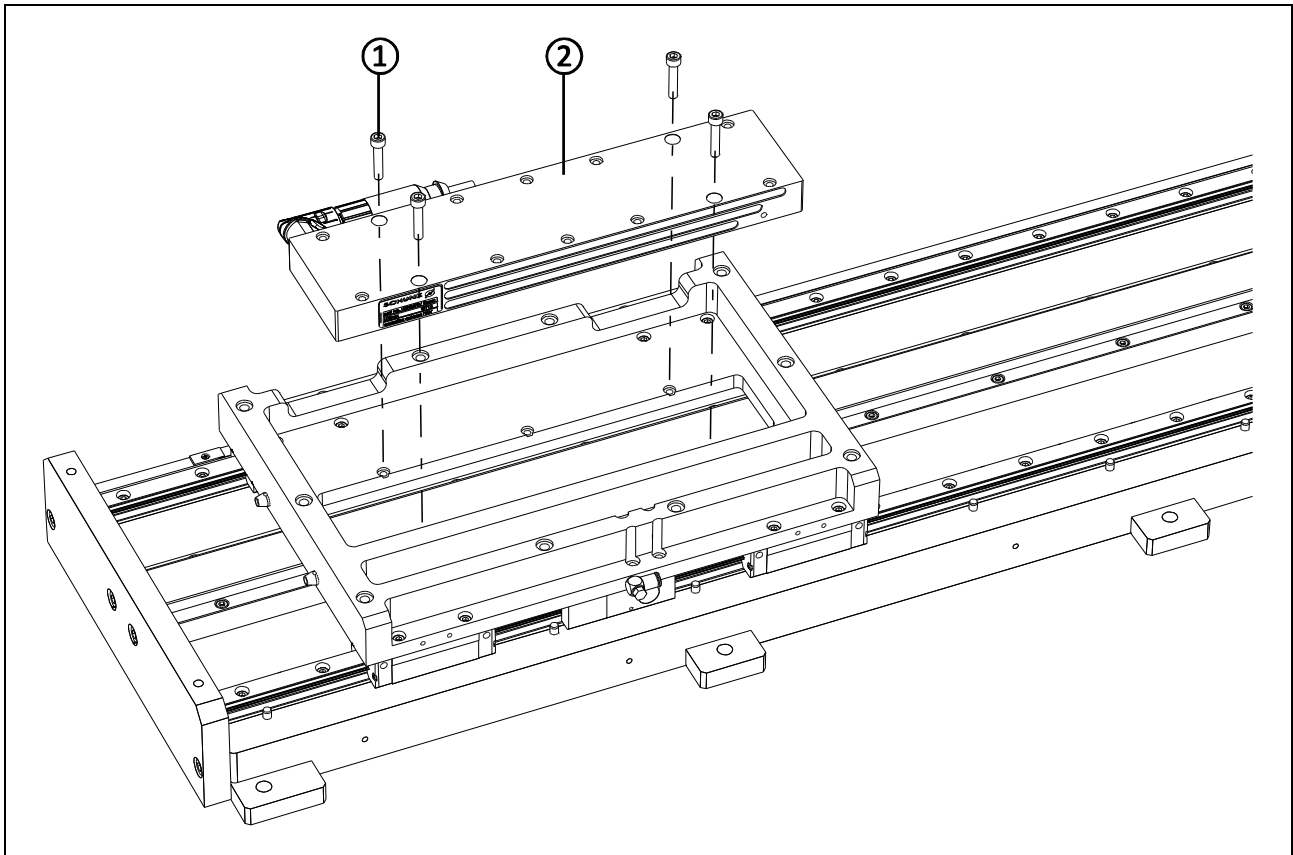
Montageanschlag montieren

Pos.	Benennung
1	Montageanschlag
2	Senkkopfschrauben



Schlitten montieren



Pos.	Benennung
1	Schrauben
2	Schlitten
3	Führungswagen
4	Schrauben
5	Klemmelement pneumatisch



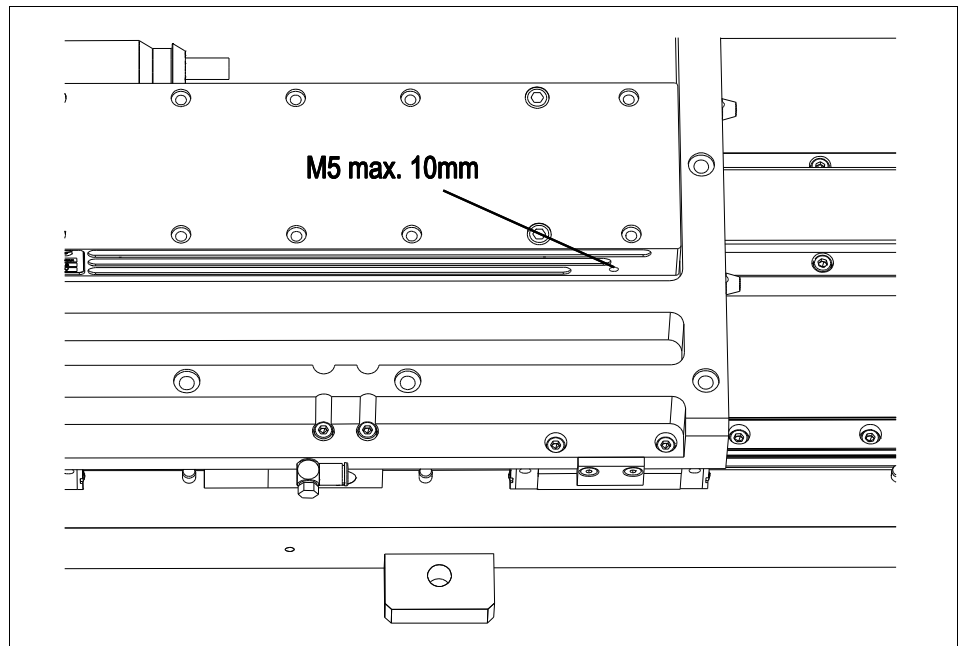
Linearmotor montieren

Pos.	Benennung
1	Schrauben
2	Linearmotor

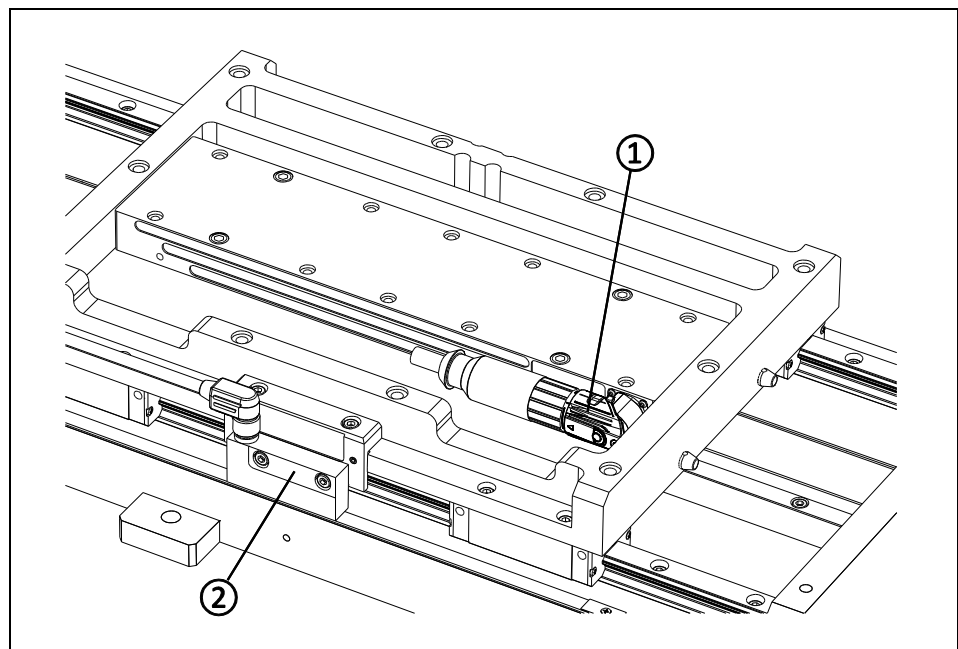
## 9.2 Elektrischer Anschluss der Linearmotorachse

	<div style="background-color: #f4a460; padding: 5px;"><b>! WARNUNG</b></div> <p><b>Verletzungsgefahr bei unerwarteten Bewegungen der Maschine/Anlage!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieversorgung vor allen Tätigkeiten abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.</li> </ul>
	<div style="background-color: #ff0000; padding: 5px;"><b>! Gefahr</b></div> <p><b>Gefahr durch elektrische Spannung!</b></p> <p>Auch bei nicht angeschlossener Spannungsversorgung kann an der Linearachse durch Bewegung eine lebensbedrohliche Spannung entstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niemals die elektrischen Kontakte berühren.</li> <li>• Schutzklappen auf die elektrischen Kontakte aussetzen.</li> <li>• Elektrische Installation nur durch Elektrofachkraft vornehmen.</li> </ul>
	<div style="background-color: #0070c0; padding: 5px;"><b>HINWEIS</b></div> <p><b>Zerstörung der Linearmotorachse bei fehlerhaftem Anschluss!</b></p> <p>Die Linearmotorachse darf nicht direkt an das Stromnetz angeschlossen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Linearmotorachse nur an geeignetem Antriebsregler anschließen.</li> </ul>





Erdungsschraube M5

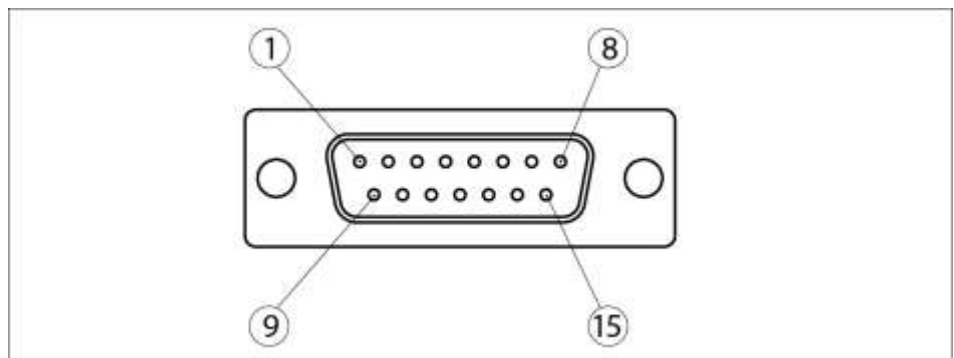


Anschlüsse an der Linearmotorachse

Pos.	Benennung
1	Leistungsstecker
2	Messsystem Anschluss

### 9.2.1 Inkrementelles Messsystem LE100

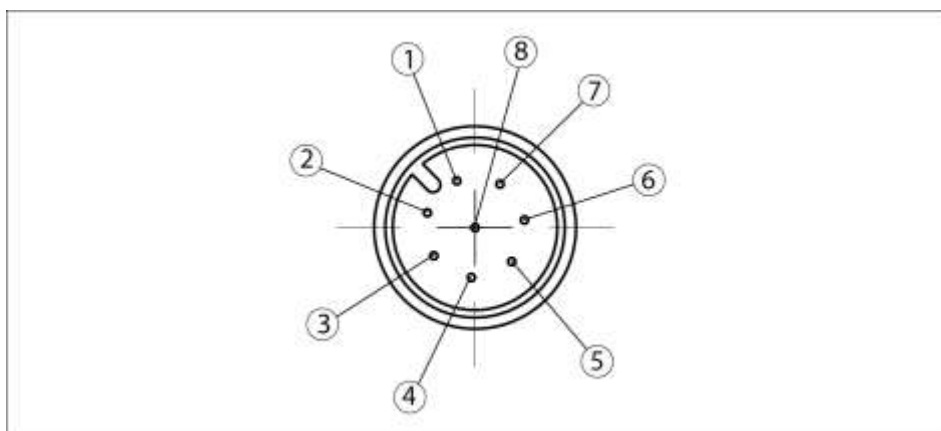
Beschreibung	LE100
Betriebsspannung [VDC]	5 ± 5 %
Ausgangssignal	Sin, Cos
Signalamplitude [Vss]	1 ± 10 %
Offset Sinus/Cosinus [V]	2,5 ± 0,5 %
Signalperiode [µm]	1.000
Referenzsignal periodisch [mm]	20
Abstand Lesekopf-Maßband [mm]	0,5 ± 0,05



Pin	Belegung	Belegung Stecker
1	5V Sense	frei
2	0V Sense	sin+
3	ref-	sin-
4	ref+	GND
5	cos-	cos+
6	cos+	cos-
7	sin+	frei
8	sin-	frei
9	frei	ref+
10	GND	ref-
11	frei	frei
12	5V	5V
13	frei	frei
14	frei	frei
15	frei	0V Sense

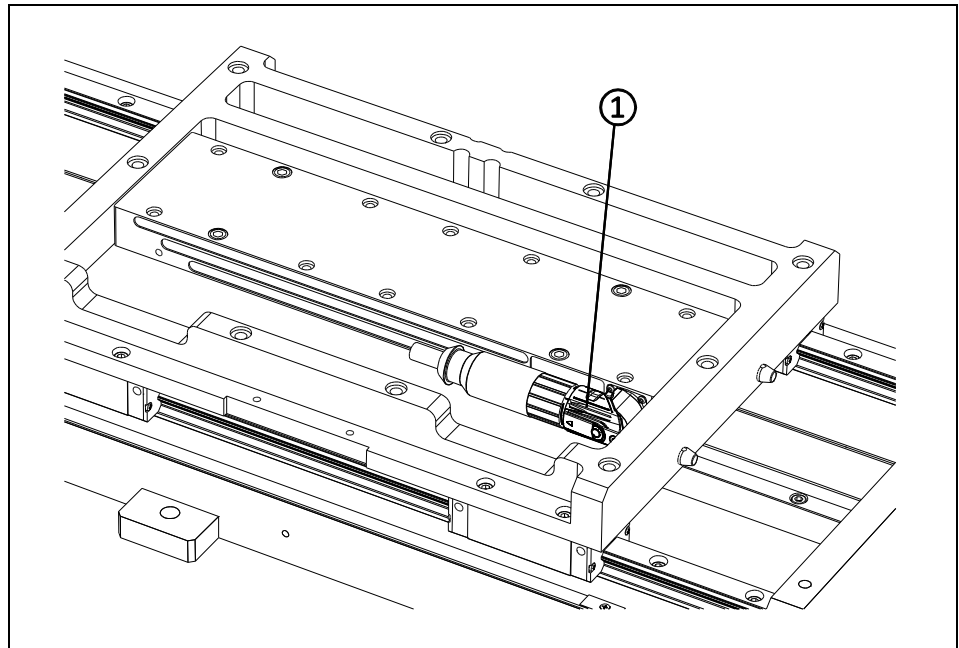
### 9.2.2 Absolutes Messsystem TTK70

Beschreibung	TTK70
Betriebsspannung [VDC]	$5 \pm 5 \%$
Ausgangssignal	Sin, Cos
Ausgangssignal	Hiperface
Signalamplitude [Vss]	$1 \pm 10 \%$
Offset Sinus/Cosinus [V]	$2,5 \pm 0,5 \%$
Signalperiode [ $\mu\text{m}$ ]	1.000
Abstand Lesekopf-Maßband [mm]	$0,5 \pm 0,05$

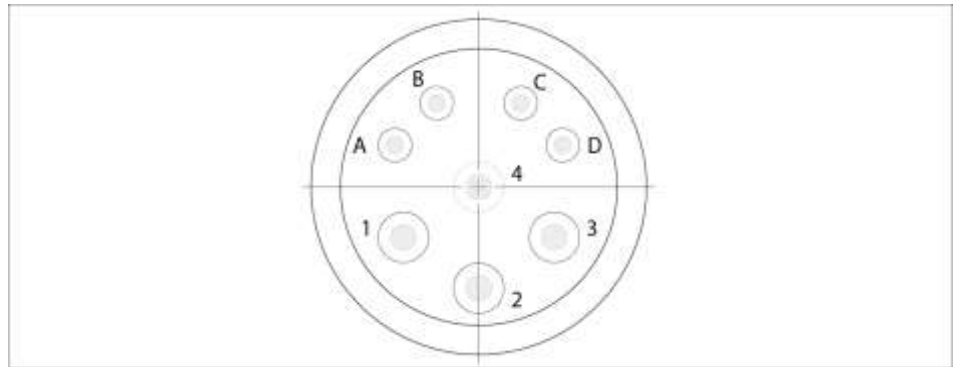


Pin	Benennung
1	- SIN
2	+ SIN
3	- COS
4	+ COS
5	Enc Data +
6	ENC Data -
7	GND
8	VCC Encoder

### 9.2.3 Motor



Pos.	Benennung
1	Leistungsstecker

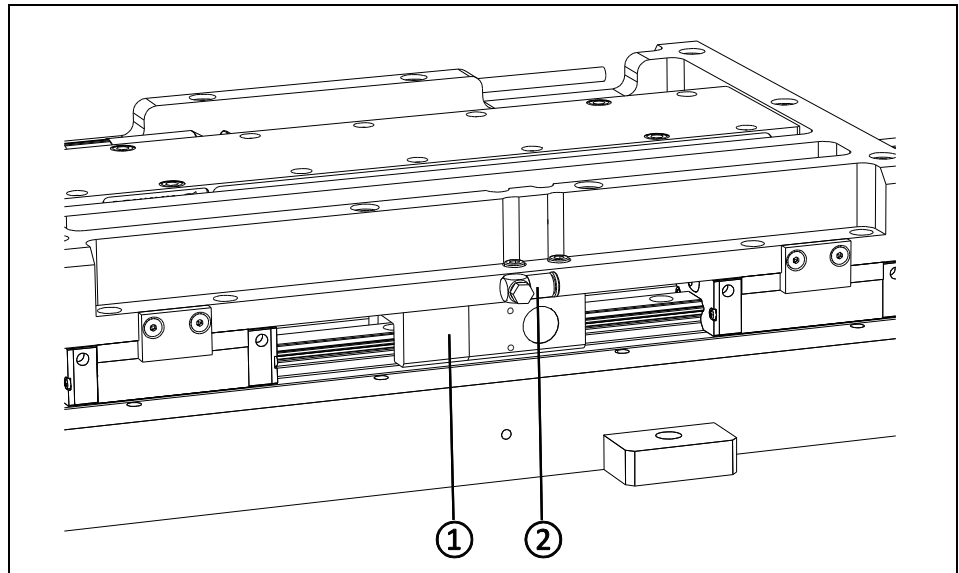


Pin-Belegung Leistungsstecker

Pin	Belegung	Bemerkung
1	U	Phase (Antriebsregler)
2	PE	Schutzleiter (Antriebsregler)
3	W	Phase (Antriebsregler)
4	V	Phase (Antriebsregler)
A	n.c	
B	n.c	
C	Temperatur	
D	Temperatur	

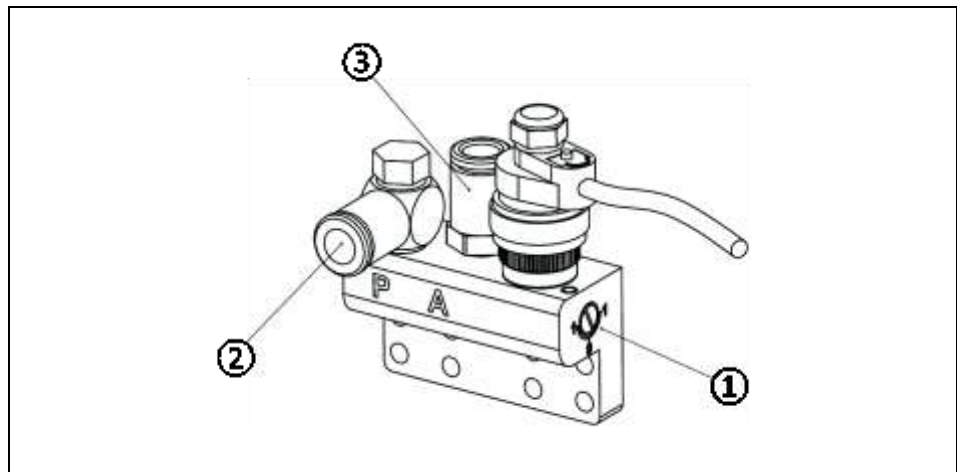
### 9.3 Pneumatischer Anschluss

<b>HINWEIS</b>
<b>Anforderungen an die Luftversorgung beachten,</b> (☞ 11, Seite 61).



Pneumatikanschluss

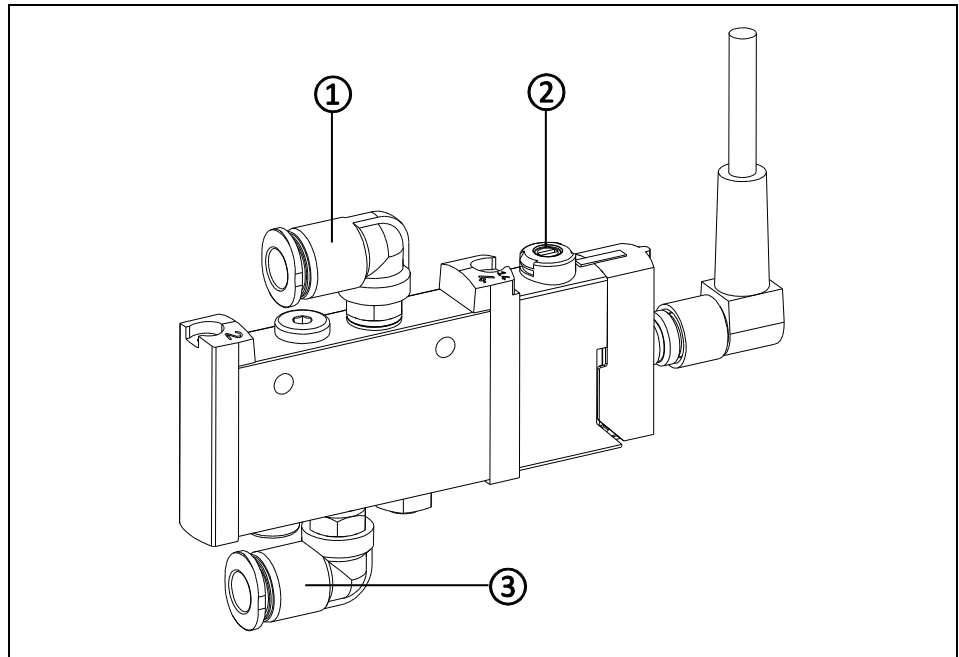
Pos.	Benennung
1	Pneumatikanschluss für Haltebremse M5 Versorgungsdruck min. 5 bar bis max. 6 bar

**9.3.1 Schaltventil Art.-Nr. 337784**

Schaltventil

Pos.	Benennung
1	Handbetätigung
2	Druckluftversorgung P (Druckbereich 5-7bar)
3	Ausgang A

### 9.3.2 Schaltventil Art.-Nr. 374560

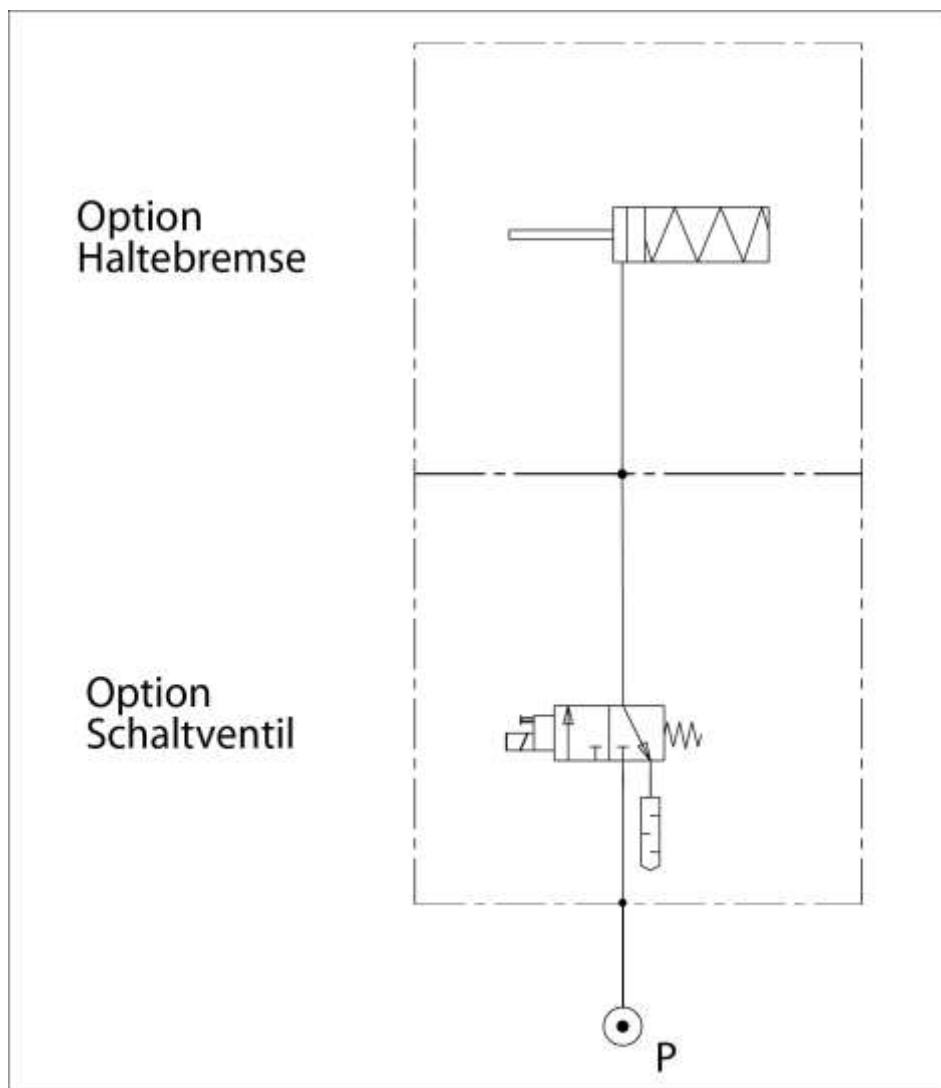


Schaltventil

Pos.	Benennung
1	Druckluftversorgung P (Druckbereich 5-7 bar)
2	Handbetätigung
3	Ausgang A








## Pneumatikplan








Pneumatikplan für Haltebremsen

## 10 Wartung und Instandsetzungsarbeiten

	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Gefahr durch elektrische Spannung!</b> Das Berühren von Spannung führenden Teilen kann zum Tod führen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energieversorgung vor Montage- Einstell- und Wartungsarbeiten abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.</li><li>• Die elektrische Installation darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.</li><li>• Umrichter vor Beginn der Tätigkeiten immer vom Stromnetz trennen.</li><li>• Die Zwischenkreiskondensatoren müssen entladen sein.</li><li>• Reihenfolge beim Anschließen der Kabel beachten (zuerst Erdungskabel, dann stromführende Kabel).</li></ul>

 	 <b>Gefahr</b>
	<p><b>Lebensgefahr durch starke Magnetfelder auch in ausgeschaltetem Zustand!</b> Im Sekundärteil der Linearmotorachse sind Hochleistungsdauermagnete verbaut. Medizinische Geräte wie z. B. Herzschrittmacher, Hörgeräte können zerstört werden oder Fehlfunktionen verursachen. Halten Sie einen ausreichenden Mindestabstand zum Sekundärteil ein, wenn Sie einen Herzschrittmacher oder ein Hörgerät oder andere Geräte tragen.</p>

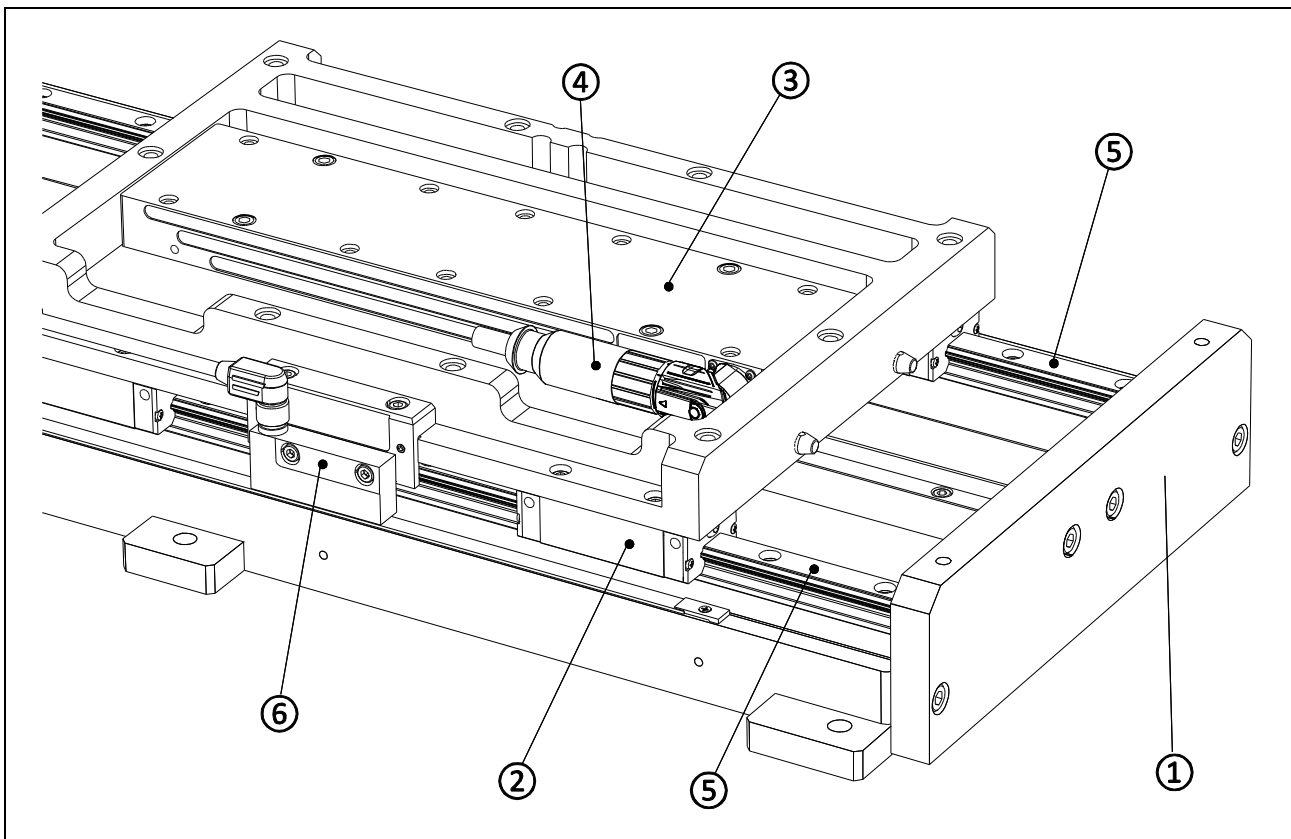
	 <b>WARNUNG</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr bei unerwarteten Bewegungen der Maschine oder Anlage!</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maschine oder Anlage abschalten.</li></ul>

	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch heiße Oberfläche der Linerarmotorachse.</b>  <b>Verbrennungen beim Berühren der heißen Oberflächen sind möglich.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warten bis die Linerarmotorachse und deren Anbauteile abgekühlt sind.</li> </ul>
	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Quetschgefahr an den beweglichen Teilen der Linearachsen!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefährdete Körperteile, insbesondere Finger und Hände, nicht in den Gefahrenbereich bringen.</li> </ul>
	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Aus Sicherheitsgründen müssen Wartungsarbeiten an einer ausgeschalteten und drucklosen Druckluftanlage durchgeführt werden!</b></p> <p>Bestimmte Wartungsarbeiten, wie das Einstellen der Betriebsdrücke, erfordern eine betriebsbereite Druckluftanlage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur solche Wartungsarbeiten durchführen, die in dieser Dokumentation beschrieben sind und durch Personen durchgeführt werden, die zur Durchführung befähigt sind!</li> </ul>

### HINWEIS

Die Durchführung der Wartungsarbeiten kann sowohl vom Kunden oder vom Servicetechniker des Herstellers durchgeführt werden. Es wird eine Teilnahme an einer Schulung beim Hersteller empfohlen. In dieser Schulung werden Hinweise zur sicheren und richtigen Durchführung der Wartungsarbeiten gegeben.




## 10.1 Übersicht

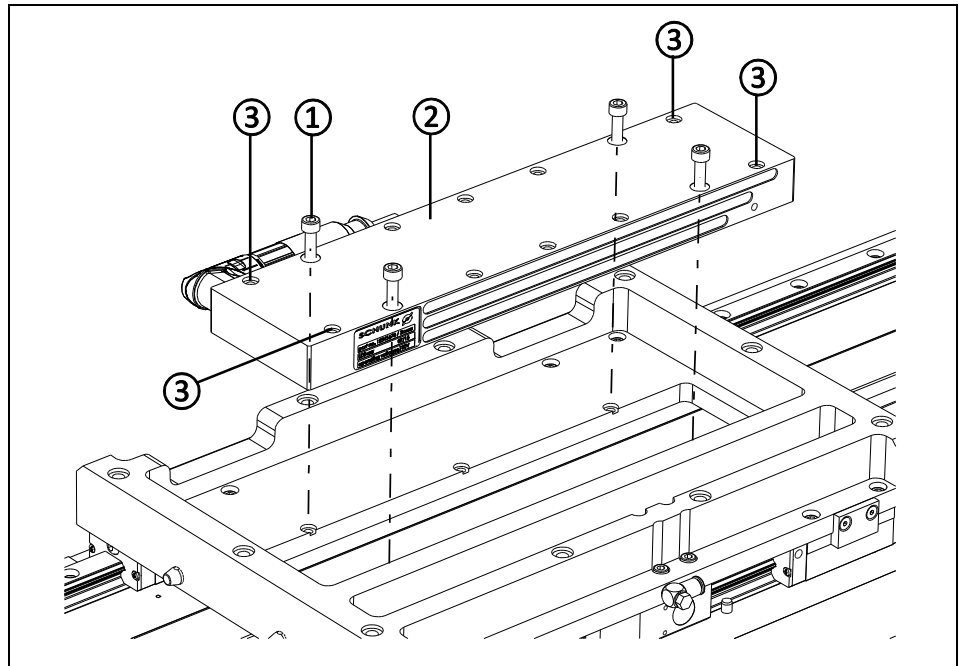


Übersicht Linearmotorachsen

Pos.	Benennung
1	Endplatte
2	Führungswagen
3	Motorgehäuse
4	Motorstecker
5	Profilschienen
6	Messsystem

## 10.2 Motorgehäuse wechseln

	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Quetschgefahr!</b> Körperteile können gequetscht werden, wenn der Motor von den starken Magneten angezogen wird.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• In den Gefahrenbereich keine Körperteile wie Hände und Arme bringen</li><li>• Motoren immer mit Abdrückschrauben montieren und demontieren</li></ul>
	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Quetschgefahr!</b> Motoren und andere ferromagnetische Gegenstände werden vom Sekundärteil angezogen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Motoren und andere ferromagnetische Gegenstände nicht in die Nähe des Sekundärteils ablegen.</li></ul>
	<p><b>! WARNUNG</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch heiße Oberfläche der Linearmotorachse.</b> <b>Verbrennungen beim Berühren der heißen Oberflächen sind möglich.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Warten bis die Linearmotorachse und deren Anbauteile abgekühlt sind.</li></ul>



Lineardirektantrieb Typ LDS Motorgehäuse wechseln

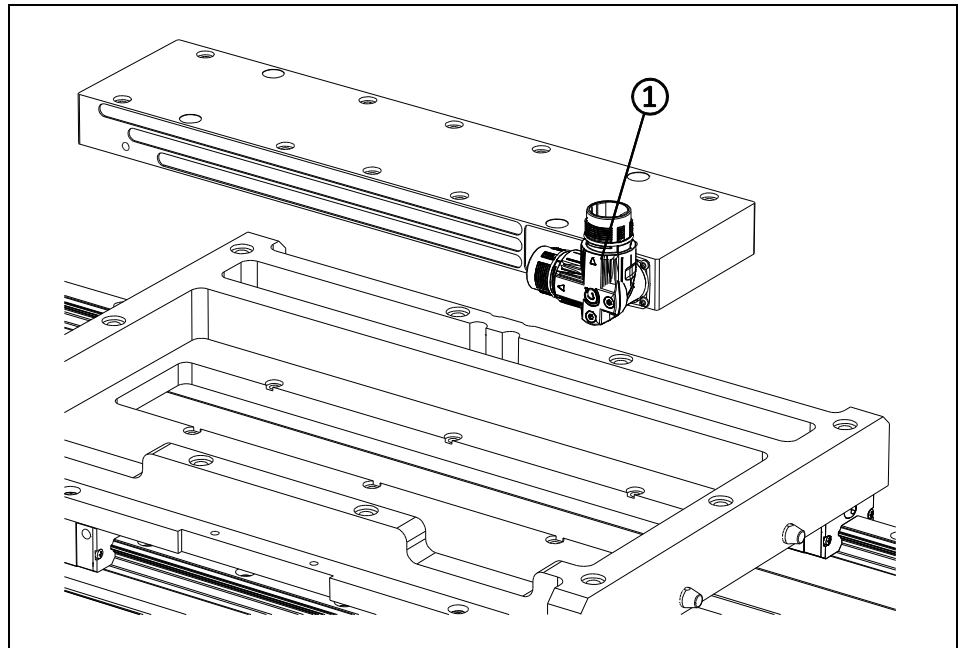
### 10.2.1 Motorgehäuse ausbauen

- Schutzleiter und Motorkabel demontieren.
- Schrauben (1) entfernen.
- Mit Abdrückschrauben (3) Motorgehäuse (2) anheben, um die Magnetkraft zu überwinden.
- Motorgehäuse komplett (2) abnehmen.

### 10.2.2 Motorgehäuse einbauen

- Abdrückschrauben montieren.
- Motorgehäuse (2) auf den Führungsträger setzen.
- Das Motorgehäuse auf die Führungsschlitten aufsetzen.
- Abdrückschrauben langsam nacheinander herausdrehen und das Motorgehäuse auf den Führungsschlitten aufsetzen.
- Schrauben (1) montieren (4x).
- Schutzleiter anschließen.
- Motorkabel anschließen.

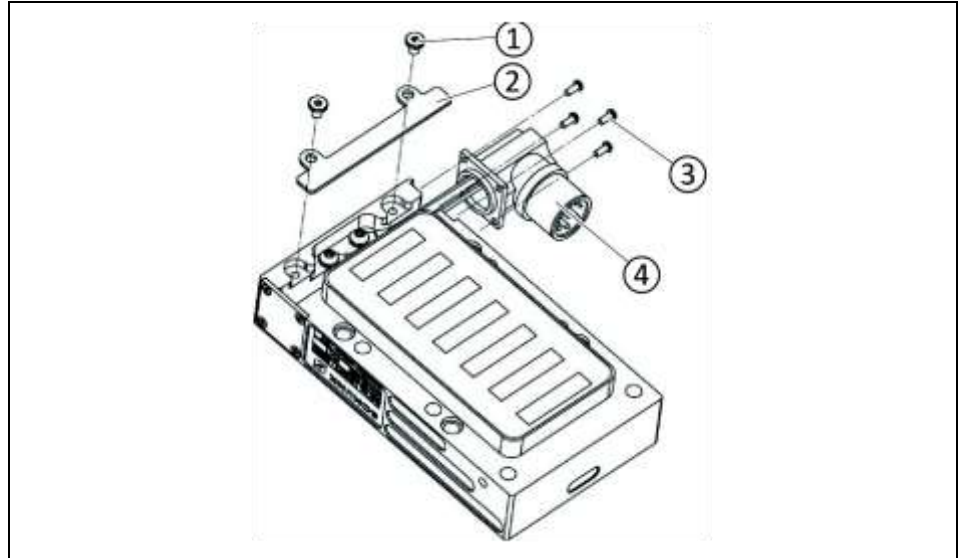
### 10.3 Motorstecker drehen



Motorstecker

Pos.	Benennung
1	Motorstecker

## Motorstecker ausbauen



### Motorstecker drehen

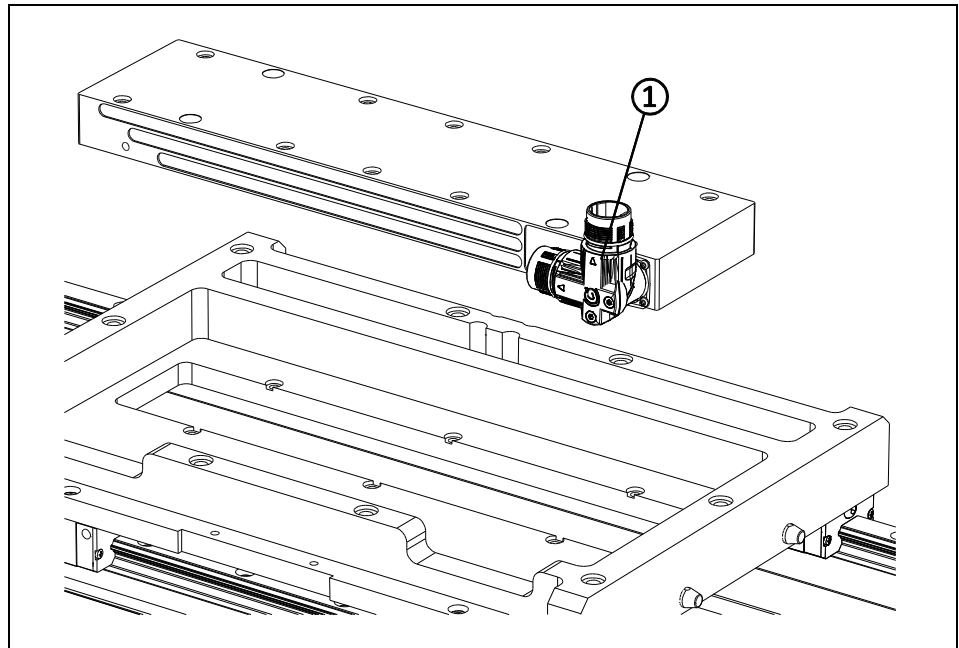
- Motorgehäuse ausbauen. (☞ 10.2.1, Seite 46)
- Schrauben (2) herausdrehen (4x).
- Leistungsstecker (1) vorsichtig ca. 2 mm herausziehen.

## Motorstecker einbauen

- Leistungsstecker (1) vorsichtig in die Aussparung drücken.
- Schrauben (2) hineindrehen (4x).
- Motorgehäuse einbauen.(☞ 10.2.2, Seite 39)



## 10.4 Motorstecker auf gegenüber liegende Seite montieren



Motorstecker umbauen von Seite 1 auf Seite 2

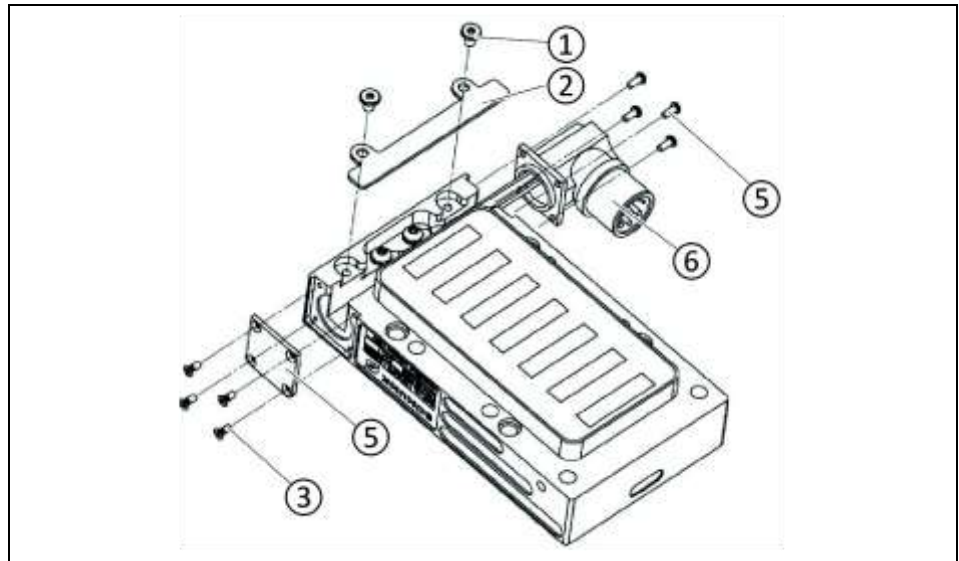


### WARNUNG

**Mögliche Gefährdung durch elektrische Energie oder Sachbeschädigung durch falsche Montage.**

- Der Wechsel des Motorsteckers darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

## Motorstecker umbauen



### Motorstecker umbauen

- Motorgehäuse ausbauen (☞ 10.2.1, Seite 46).
- Schrauben (1) herausdrehen (2x).
- Kabel-Abdeckung (2) entfernen.
- Schrauben (3) herausdrehen (4x).
- Deckel (4) entfernen.
- Schrauben (5) lösen (4x).
- Motorstecker (6) vorsichtig ca. 2mm herausziehen.

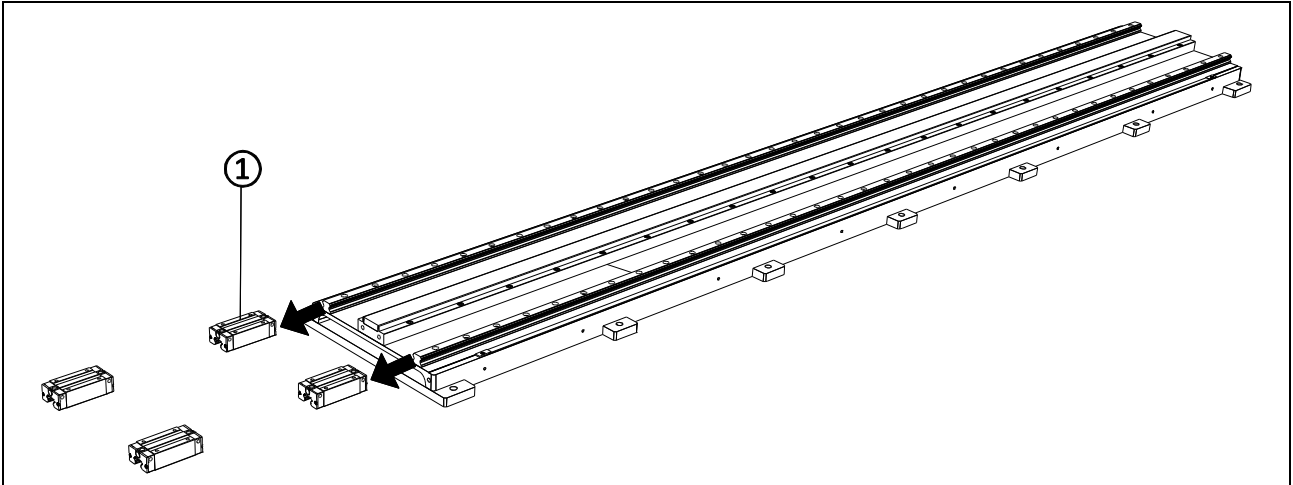
**Motorstecker einbauen**

Motorstecker vorsichtig in die neue Lage legen.

	<b>HINWEIS</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bei der Montage des Motorsteckers dürfen die Kabel weder beschädigt noch mechanisch belastet werden.</li><li>• Bei der Montage der Kabelabdeckung dürfen die Kabel nicht gequetscht werden.</li><li>• Motordrehrichtung beachten!</li></ul>

- Motorstecker (6) vorsichtig in die Aussparung auf der gegenüberliegenden Seite drücken.
- Schrauben (5) hineindreihen (4x) um den Leistungsstecker zu befestigen.
- Kabel parallel in die Nut legen.
- Deckel (4) auf der gegenüberliegenden Seite einsetzen.
- Schrauben (3) hineindreihen (4x).
- Kabel-Abdeckung (2) aufsetzen.
- Schrauben (1) hineindreihen (2x).
- Motorgehäuse einbauen (☞ 10.2.2, Seite 46) .

## Führungswagen wechseln



Führungswagen

- Führungswagen (1) von Profilschiene herunterziehen (Anschlagkante beachten).
- Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

### 10.4.1 Hauptkomponenten

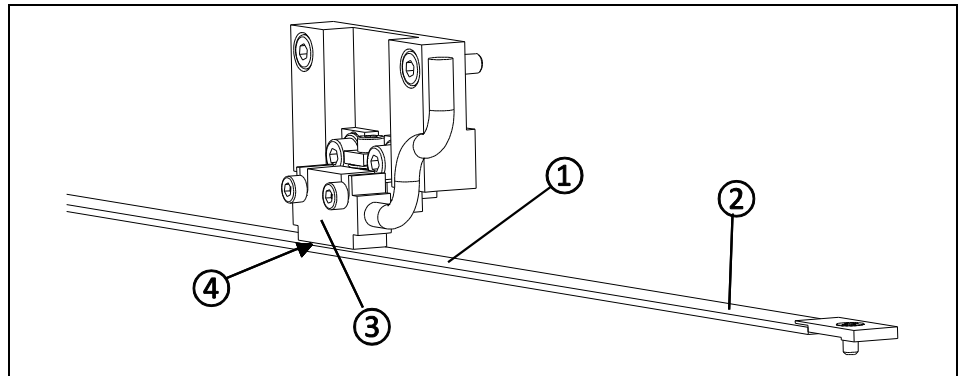
Es werden verschiedene Messsysteme in den Antrieben eingesetzt. In dieser Betriebsanleitung werden zwei Messsysteme beschrieben.

- LE 100
- TTK70

Weitere Information zu den optischen Wegmesssystemen befinden sich in einer separaten Betriebsanleitung.

**Messsystem LE 100**

Das Messsystem LE 100 ist ein berührungslos, arbeitendes, inkrementelles Messsystem. In Verbindung mit dem Maßband in den SCHUNK-Achsen liefert der Sensorkopf ein sin-cos-Signal und ein periodisch wiederkehrendes Referenzsignal.

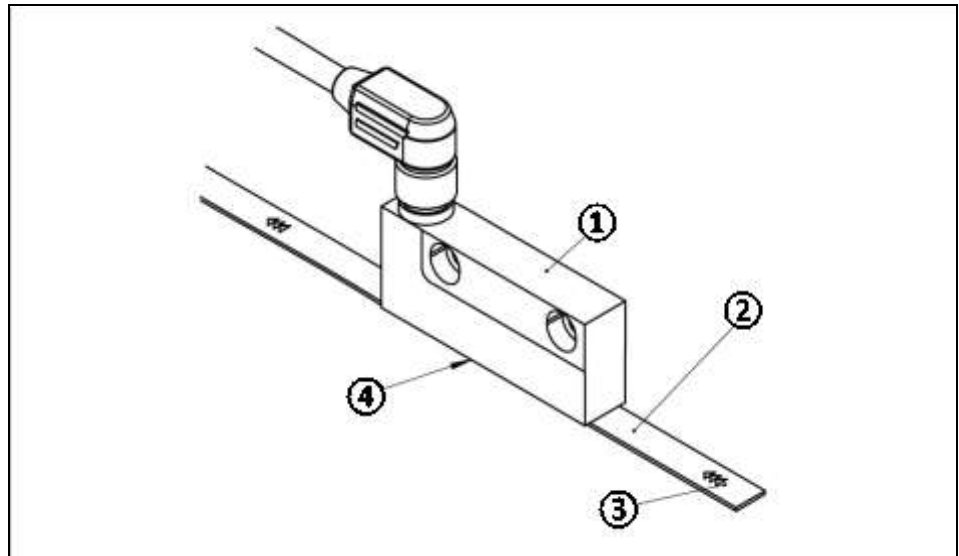


Baugruppen des Messsystems

Pos.	Benennung
1	Magnetband LE 100
2	Markierung auf Magnetband
3	Lesekopf LE 100
4	Abstand Lesekopf – Abdeckband

## Messsystem TTK 70

Das Messsystem TTK 70 ist ein berührungslos arbeitendes, absolutes Messsystem. In Verbindung mit dem Maßband in den SCHUNK-Achsen liefert der Sensorkopf ein periodisch wiederkehrendes Signal und eine Hiperface-Information.



Baugruppen des Messsystems

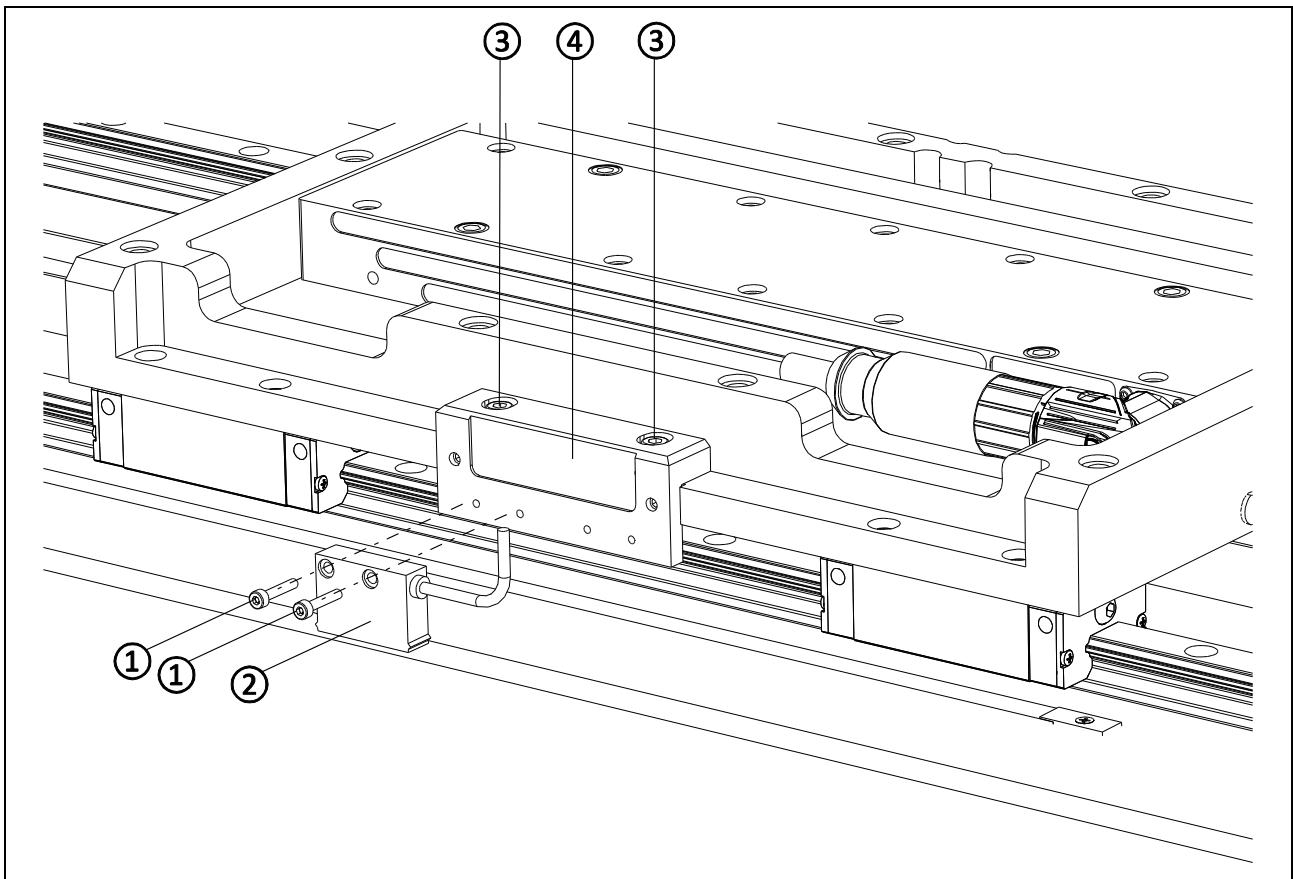
Pos.	Benennung
1	Lesekopf TTK 70
2	Magnetband TTK 70
3	Markierung auf Magnet-band
4	Abstand Lesekopf - Abdeck-band

### 10.4.2 Messsystem LE100 wechseln

#### HINWEIS

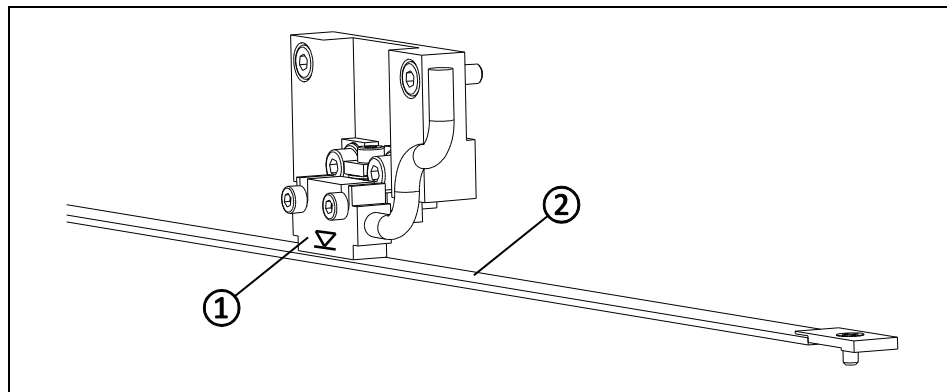
Das Messsystem ist exakt justiert. Bei einer Demontage muss das Messsystem wieder neu justiert werden!

- Einbaulage des Lesekopfhalters merken! Das Kabel muss nach der Remontage wieder in die gleiche Richtung zeigen.



Messsystem LE 100 wechseln

- Schrauben (1) entfernen.
- Lesekopf (2) entfernen.
- Schrauben (3) Lesekopfhalter entfernen.
- Lesekopfhalter (4) entfernen.



Markierungen Lesekopf und Maßstab LE 100

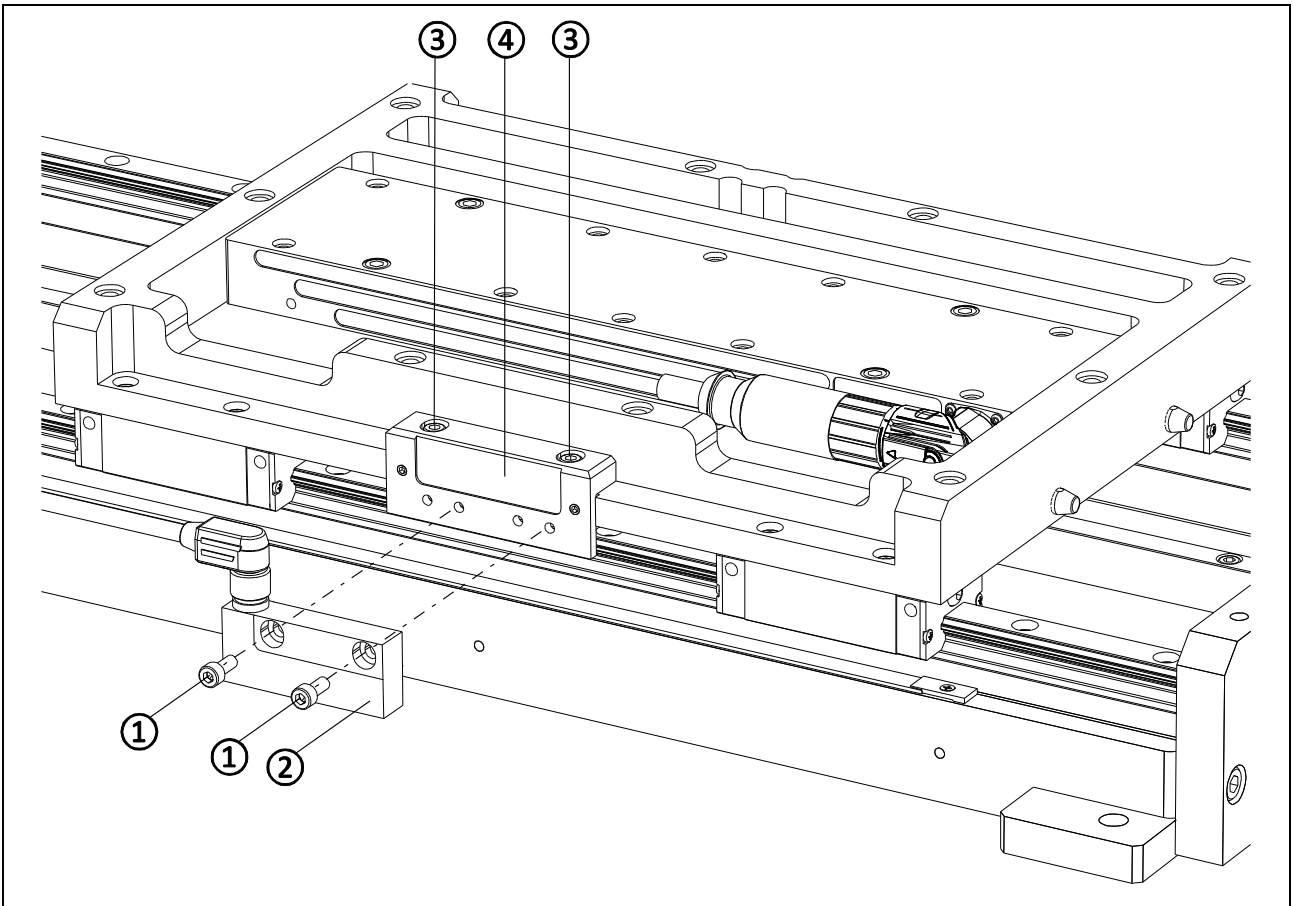
	<b>HINWEIS</b>
	Bei der Montage des Lesekopfhalters, mit dem Lesekopf auf richtige Einbaulage achten. Die Markierungen auf dem Lesekopf (1) und dem Maßstab (2) müssen sich auf der gleichen Seite befinden.

	<b>HINWEIS</b>
	Beim Einbau von anderen Wegmesssystemen, müssen die entsprechenden Dokumentationen beachtet werden.



**10.4.3 Messsystem TTK 70 wechseln****HINWEIS**

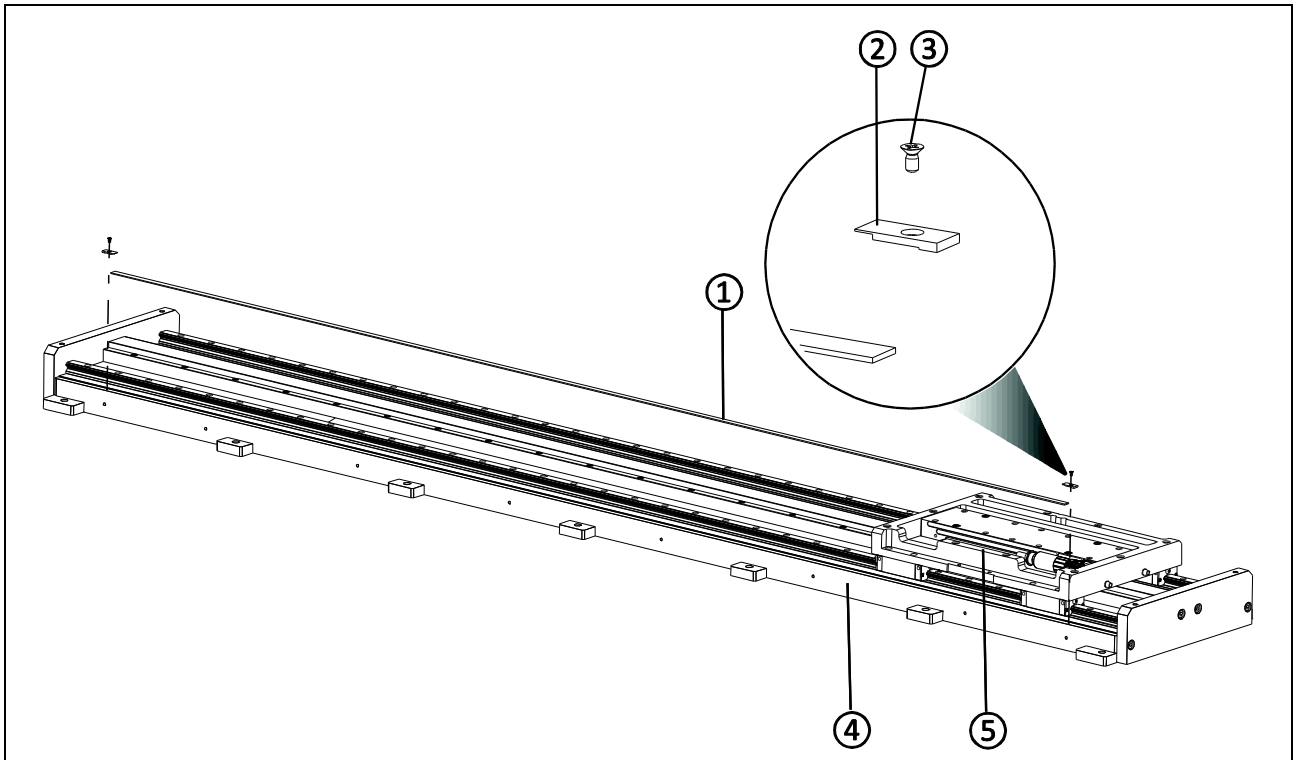
Das Messsystem kann nur durch besonders befähigtes Servicepersonal gewechselt werden.



Messsystem TTK 70 wechseln

- Schraube (1) entfernen.
- Lesekopf (2) entfernen.
- Schrauben (3) Lesekopfhalter entfernen.
- Lesekopfhalter (4) entfernen.

## 10.5 Magnetband LE100 wechseln



Magnetband wechseln

HINWEIS
<p>Das Magnetband des Messsystems darf keinem starken Magnetfeld ausgesetzt werden. Ab ca. 30 Gauß wird die Codierung des Magnetbands zerstört!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht in die Nähe des Sekundärteils (Permanentmagnete) des Lineardirektantriebs bringen!</li> <li>• Auf Markierung auf dem Magnetband achten. (☞ Dokumentation Messsystem wechseln)</li> </ul>

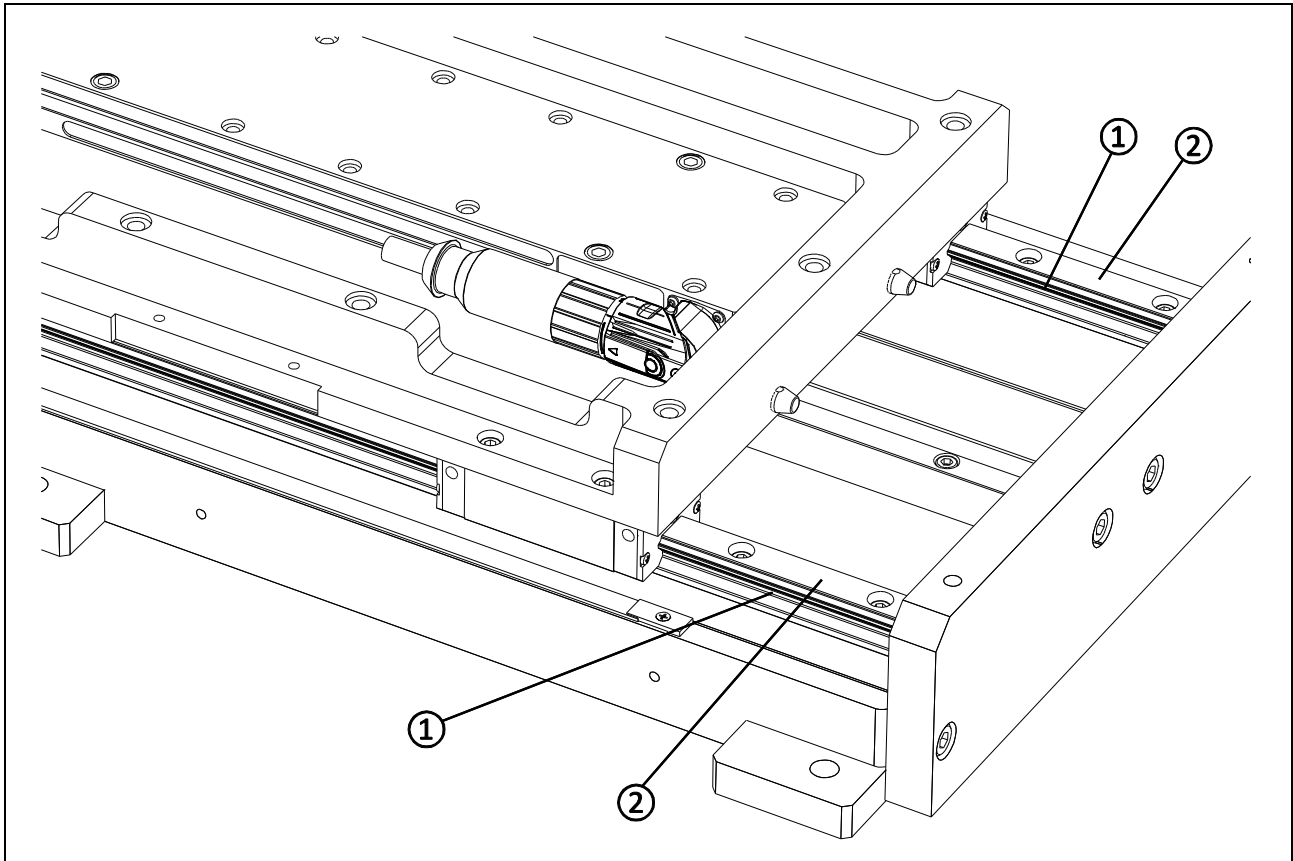
- Führungsschlitten (4) auf eine Seite schieben.
- Magnetbandklemmung (2) lösen (2x).
- Magnetband (1) vorsichtig, z.B. mit einer Messerspitze, vom Führungsträger (5) lösen und abziehen.
- Führungsträger (5) mit Reinigungsbenzin sorgfältig von Kleberresten reinigen.
- Magnetband (1) unter den Führungsschlitten (4) schieben und auf Führungsträger (5) legen.
- Länge des Magnetbandes (1) = Führungsträgerlänge (5) - 38 mm.
- Magnetband (1) auf einer Seite leicht anheben und mit einer Pinzette die Schutzfolie abziehen.
- Beim Abziehen der Schutzfolie das Magnetband (1) auf den Führungsträger (5) drücken.
- Nach der ersten Hälfte Führungsschlitten (4) auf die gegenüberliegende Seite schieben.
- Abdeckband unter den Führungsschlitten (4) schieben und auf Magnetband (1) legen.
- Magnetband (1) auf einer Seite leicht anheben und mit einer Pinzette die Schutzfolie abziehen.
- Beim Abziehen der Schutzfolie das Magnetband (1) auf den Führungsträger (5) drücken.
- Magnetbandklemmung (2) wieder montieren (2x).

## 10.6 Pflege



### WARNUNG

Alle Arbeiten an der Linearmotorachse dürfen nur bei freigeschalteter und gegen Wiedereinschalten gesicherter Maschine erfolgen!



Wartung Führung und Sekundärteil

Pos.	Benennung
1	Führungsleisten
2	Sekundärteil

**Wöchentliche  
Wartung (je nach  
Verschmutzungsgrad)**

- Laufwagen mit freigegebenem Fett nachfetten (siehe Technische Übersicht im Anhang).

**Alle 2 bis 4 Wochen**

- Sekundärteil (2) mit fusselfreiem Tuch reinigen.

**10.7 Kontrollarbeiten**

- Alle elektrischen Anschlüsse regelmäßig auf festen Sitz prüfen.
- Kabel regelmäßig auf Schadstellen prüfen. Bei Mängeln die Anlage freischalten und Kabel ersetzen.

**11 Fehlerbehebung**

**11.1 Linearmotorachse bewegt sich nicht**

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Elektrischer Anschluss fehlerhaft (z.B. vertauschte Anschlüsse)	Elektrischer Anschluss genau nach dem Verdrahtungsplan durchführen
Fehler im Antriebsregler	Siehe Dokumentation Antriebsregler

**11.2 Linearmotorachse erreicht die Zykluszeiten nicht**

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Anbauten an der Linearmotorachse haben eine zu große Masse	Zykluszeitberechnung prüfen
Vorgaben durch Steuerung nicht korrekt	Vorgaben korrigieren
Fehler im Antriebsregler	Siehe Dokumentation Antriebsregler

### 11.3 Linearmotorachse wird zu warm

Mögliche Ursache	Maßnahmen zur Behebung
Temperatursensor nicht richtig angeschlossen	Elektrischen Sensoranschluss prüfen
Anbauten an der Linearmotorachse haben eine zu große Masse	Zykluszeitberechnung prüfen
Fehler im Antriebsregler	Siehe Dokumentation Antriebsregler

## 12 Einbauerklärung

# Einbauerklärung

gemäß Anhang II B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

### SCHUNK Electronic Solutions GmbH

Am Tannwald 17  
D-78112 St. Georgen  
Deutschland

Hiermit erklären wir, dass der

## Lineardirektantrieb LDS

bezogen auf den Lieferumfang allen grundlegenden Sicherheitsanforderungen der

EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der  
EMV-Richtlinie 2014/30/EU

entspricht.

Angewendete harmonisierte Norm:

DIN EN ISO 12100:2011-03

Ferner erklären wir, dass die speziellen technischen Unterlagen für diese unvollständige Maschine nach Anhang VII Teil B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erstellt wurden und verpflichten uns diese auf Verlangen den Marktaufsichtsbehörden über unsere Dokumentationsabteilung zu übermitteln.

**Die Inbetriebnahme des Lineardirektantriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die dieser Lineardirektantrieb eingebaut werden soll, der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.**

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Dokumentation:

Herr Markus Ganter  
Markus.ganter@de.schunk.com

St. Georgen, den 5. September 2016



Jochen Ehmer  
Geschäftsführer

## 12.1 Anlage zur Einbauerklärung

gemäß 2006/42/EG, Anhang II, Nr. 1 B

1. Beschreibung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen gemäß 2006/42/EG, Anhang I, die zur Anwendung kommen und für den Umfang der unvollständigen Maschine erfüllt wurden:

Produktbezeichnung	Linearmotorachse
Typenbezeichnung	LDS
Ident.-Nr.	

Durch den Systemintegrator für die Gesamtmaschine zu leisten	↓
Für den Umfang der unvollständigen Maschine erfüllt	↓
Nicht relevant	↓

1.1	Allgemeines			
1.1.1	Begriffsbestimmungen		X	
1.1.2	Grundsätze für die Integration der Sicherheit			X
1.1.3	Materialien und Produkte			X
1.1.4	Beleuchtung			X
1.1.5	Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung			X
1.1.6	Ergonomie			X
1.1.7	Bedienungsplätze			X
1.1.8	Sitze			X

1.2	Steuerungen und Befehleinrichtungen			
1.2.1	Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen			X
1.2.2	Stellteile			X
1.2.3	Ingangsetzen			X
1.2.4.	Stillsetzen			X
1.2.4.1	Normales Stillsetzen			X
1.2.4.2	Betriebsbedingtes Stillsetzen			X
1.2.4.3	Stillsetzen im Notfall			X



<b>1.2</b>	<b>Steuerungen und Befehlseinrichtungen</b>			
1.2.4.4	Gesamtheit von Maschinen			X
1.2.5	Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten			X
1.2.6	Störung der Energieversorgung			X

<b>1.3</b>	<b>Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen</b>			
1.3.1	Risiko des Verlusts der Standsicherheit			X
1.3.2	Bruchrisiko beim Betrieb			X
1.3.3	Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände			X
1.3.4	Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken		X	
1.3.5	Risiken durch mehrfach kombinierte Maschinen			X
1.3.6	Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen			X
1.3.7	Risiken durch bewegliche Teile			X
1.3.8	Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile			X
1.3.8	Bewegliche Teile der Kraftübertragung		X	
1.3.8	Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind			X
1.3.9	Risiko unkontrollierter Bewegungen			X

<b>1.4</b>	<b>Anforderungen an Schutzeinrichtungen</b>			
1.4.1	Allgemeine Anforderungen			X
1.4.2	Besondere Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen			X
1.4.2.1	Feststehende trennende Schutzeinrichtungen			X
1.4.2.2	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung			X
1.4.2.3	Zugangsbeschränkende verstellbare Schutzeinrichtungen			X
1.4.3	Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen			X

<b>1.5</b>	<b>Risiken durch sonstige Gefährdungen</b>			
1.5.1	Elektrische Energieversorgung			X

<b>1.5</b>	<b>Risiken durch sonstige Gefährdungen</b>			
1.5.2	Statische Elektrizität			X
1.5.3	Nichtelektrische Energieversorgung			X
1.5.4	Montagefehler			X
1.5.5	Extreme Temperaturen			X
1.5.6	Brand			X
1.5.7	Explosion			X
1.5.8	Lärm			X
1.5.9	Vibrationen			X
1.5.10	Strahlung		X	
1.5.11	Strahlung von außen			X
1.5.12	Laserstrahlung		X	
1.5.13	Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen			X
1.5.14	Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden			X
1.5.15	Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko			X
1.5.16	Blitzschlag			X

<b>1.6</b>	<b>Instandhaltung</b>			
1.6.1	Wartung der Maschine			X
1.6.2	Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung			X
1.6.3	Trennung von den Energiequellen			X
1.6.4	Eingriffe des Bedienungspersonals			X
1.6.5	Reinigung innen liegender Maschinenteile			X

<b>1.7</b>	<b>Informationen</b>			
1.7.1	Informationen und Warnhinweise an der Maschine			X
1.7.1.1	Informationen und Informationseinrichtungen			X
1.7.1.2	Warneinrichtungen			X
1.7.2	Warnung vor Restrisiken			X
1.7.3	Kennzeichnung der Maschinen			X
1.7.4	Betriebsanleitung		X	
1.7.4.1	Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der		X	

<b>1.7</b>	<b>Informationen</b>			
	Betriebsanleitung			
1.7.4.2	Inhalt der Betriebsanleitung		X	
1.7.4.3	Verkaufsprospekte		X	

	<b>Gliederung aus Anhang 1</b>			
2	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an bestimmte Maschinengattungen			X
2.1	Nahrungsmittelmaschinen und Maschinen für kosmetische oder pharmazeutische Erzeugnisse			X
2.2	Handgehaltene und/ oder handgeführte tragbare Maschinen			X
2.2.1	Tragbare Befestigungsgeräte und andere Schussgeräte			X
2.3	Maschinen zur Bearbeitung von Holz und von Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften			X
3	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zur Ausschaltung der Gefährdungen, die von der Beweglichkeit von Maschinen ausgehen			X
4	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zur Ausschaltung der durch Hebevorgänge bedingten Gefährdungen			X
5	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an Maschinen, die zum Einsatz unter Tage bestimmt sind			X
6	Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an Maschinen, von denen durch das Heben von Personen bedingte Gefährdungen ausgehen			X

Notizen

A large grid of graph paper for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares.