

STAR – Linearmodule LKL

offene Version

STAR – Lineare Bewegungstechnik

Kugelschienenführungen

Standard-Schienenführungen
Schienenführungen mit Führungswagen aus Aluminium
Super-Schienenführungen
Breite Schienenführungen
Zusatzelemente
Miniatur-Schienenführungen
Laufrollenführungen

Rollenschienenführungen

Kugelbüchsenführungen

Kugelbüchsen
Linear-Sets
Wellen
Wellenunterstützungen
Wellenböcke
Kugelrollen
Andere technische Teile

Kugelgewindetriebe

Linearsysteme

Linearschlitten

- Kugelgewindetrieb
- Zahnriementrieb

Linearmodule

Compact-Module

- Linearmotor

Präzisionsmodule

- Zahnriementrieb

Schienenführungstische

- Zahnstangentrieb

- Pneumatikantrieb

- Kugelgewindetrieb

ALU-STAR Profilsystem

- Kugelgewindetrieb

Steuerungen, Motoren, elektrisches Zubehör

- Kugelgewindetrieb

Elektrozylinder

- Linearmotor

Linearmodule LKL, offene Version

Produktübersicht	4
Der Antrieb	6
Die Ansteuerung	7
Typenschlüssel mit Tragzahlen	8
Technische Daten	10
Linearmodul LKL 15-70, offene Version	16
Komponenten und Bestellung	16
Maßbilder	18
Linearmodul LKL 20-85, offene Version	20
Komponenten und Bestellung	20
Maßbilder	22
Längenmesssystem	24
Energieführungskette	25
Schalteranbau	26
Befestigung	28
Dokumentation	30

STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Produktübersicht

**Ihr gerader Weg zum Ziel:
unsere Linearmodule mit
Linearmotor!**

Mit Linearmodulen LKL lösen Sie lineare Bewegungsaufgaben innerhalb der verschiedenen Einsatzbereiche kostengünstig und schnell - von einfachen Einachssystemen bis hin zu Mehrachsanwendungen im Horizontalbetrieb.

Durch die Kombination von Synchron-Linearmotor, Kugelschienenführung und Tischteil, reduzieren Sie die normalerweise aufwendige, mechanische Konstruktion einer Linearachse erheblich.

Die Ansteuerung erfolgt über einen Standard-Servoregler DKC**.3.

Dieser ist mit Analog-, Positionier- und Schrittmotor-Interface oder Sercos-Interface oder Feldbuschnittstellen verfügbar.

Linearmodule LKL sind optional mit einem inkrementellen Längenmesssystem wählbar.

Einsatzbereiche:

(vorzugsweise im Horizontalbetrieb)

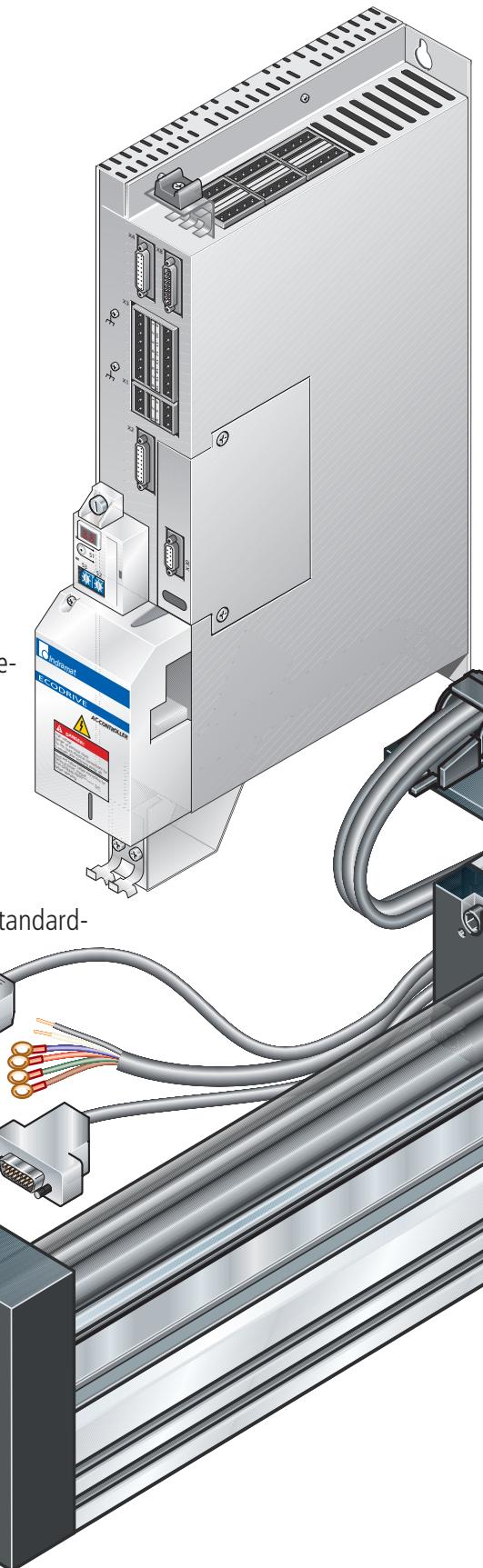
- Fabrikautomatisierungssysteme
- Medizinische und biomedizinische Ausrüstung
- Scan- und Drucksysteme
- Elektronik- und Verpackungsindustrie

Nicht geeignet für die Bearbeitung von Fe-Werkstoffen.



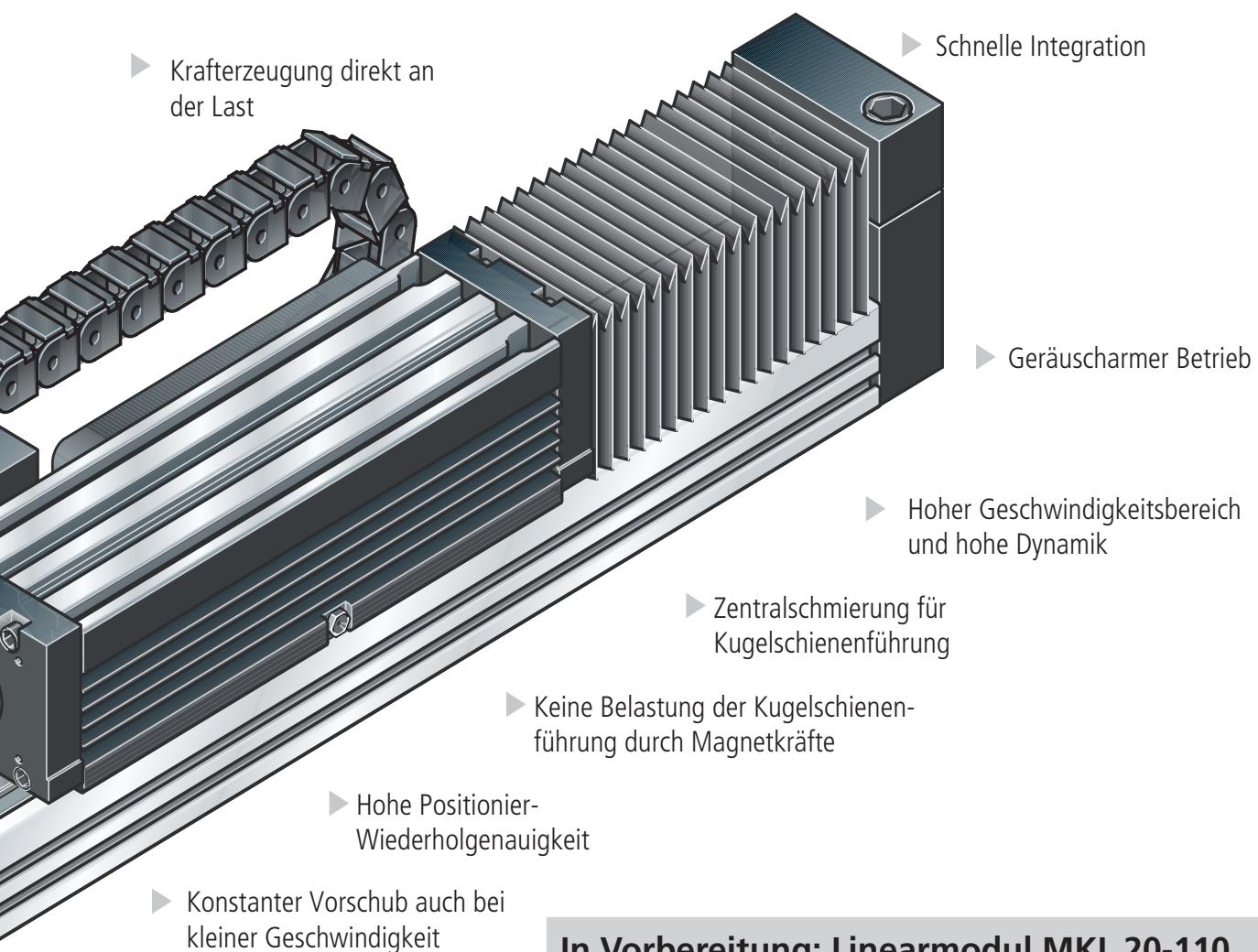
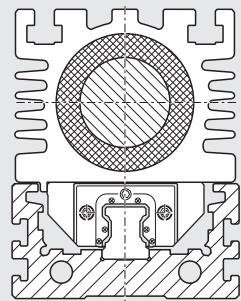
Montagehinweise:
Siehe Anleitung RDEFI 82 473

► Kostenersparnis durch
kürzere Taktzeiten

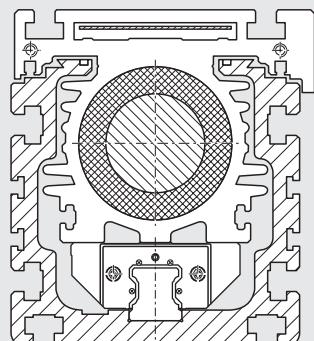
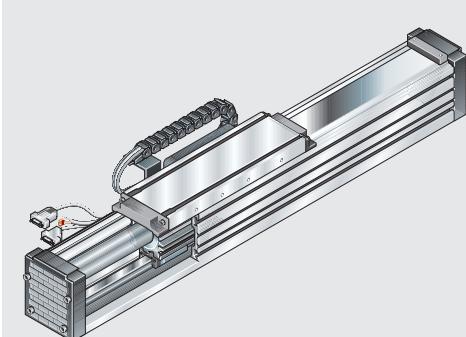


► Lieferung als komplett einsatzbe-
reites Linearmodul mit zugehöri-
gem Servo-Verstärker

Linearmodul LKL



In Vorbereitung: Linearmodul MKL 20-110



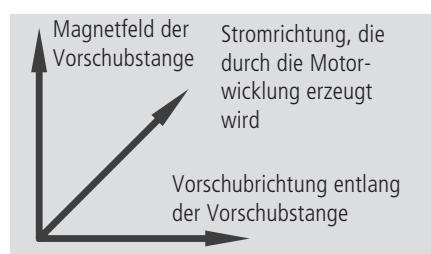
STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Produktübersicht

Der Antrieb

Das Prinzip

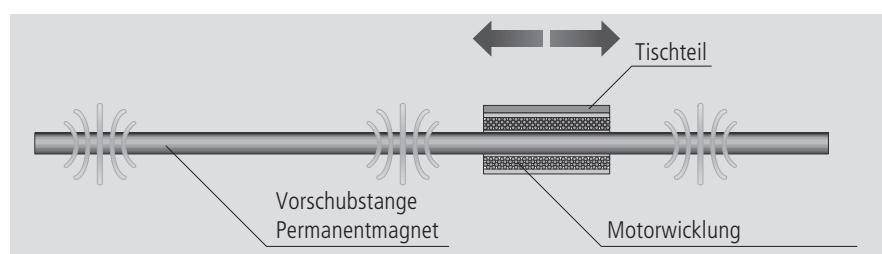
Mechanische Schlüsselkomponenten der Linearmodule LKL sind das "Tischteil" (das Primärteil) und die permanentmagnetische "Vorschubstange" (das Sekundärteil). Eine Kugelschienenführung trägt und führt das Tischteil inklusive der Last. Das Ergebnis ist eine bemerkenswert einfache Mechanik.



Tischteil und Vorschubstange kommen nicht miteinander in Kontakt. Das Gewicht der Nutzlast wird ausschließlich auf die Kugelschienenführung übertragen.

Da es keine innenliegenden, beweglichen Teile wie in rotierenden Antriebsystemen gibt, arbeitet der Linearmotor verschleiß- und wartungsfrei.

Der Antrieb ist ideal für 24-Stunden-Betrieb geeignet. Außerdem wird keine zusätzliche Mechanik zur Umwandlung von einer Dreh- in eine Linearbewegung benötigt. Aufgrund der damit verbundenen Spielfreiheit ist die Positionswiederholgenauigkeit während der ganzen Antriebs-Lebensdauer einzigartig.



Die Vorteile

Einfache Installation und Anwendung

Komplette Lineareinheit. Kein Zukauf von Einzelkomponenten.

Die Kommutierungsermittlung beim Einschalten erfolgt über Hall-Effekt-Sensoren. Somit kann eine Kommutierungsfahrt entfallen und unmittelbar nach dem Einschalten die Referenzfahrt gestartet werden.

Großer Geschwindigkeitsbereich

Gleichmäßige Vorschubkräfte im gesamten Geschwindigkeitsbereich.

Bei Abdeckung mit Faltenbalg bitte rückfragen.

Präzise Bewegung und hohe Dynamik über die gesamte Lebensdauer

Krafterzeugung direkt an der Last. Alle Motorkräfte wirken nur in der Verfahrrichtung.

Kein Umwandlungsmechanismus von drehender in lineare Bewegung, kein Getriebe und damit kein Spiel. Keine kritische Ausrichtung.

Geringe Erzeugung von elektromagnetischen Störungen

3-Phasen-Primärteil mit niedriger Induktivität. Keine offenen Wicklungen.

Extremere Lastzyklen möglich

Exzellente Wärmeabfuhr.

Keine externe Kühlung erforderlich.

Wartungsfrei

Keine innenliegenden beweglichen Teile, kein Verschleiß und damit keine Motorwartung.

Lediglich die Kugelschienenführung muss gewartet werden.

Sicherheitshinweise

⚠️ Warnung

Gefahr für Personen mit Herzschrittmacher! Durch die starken Magnetfelder (auch im ausgeschalteten Zustand des Antriebs!) können Herzschrittmacher unter Umständen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Das kann zu gesundheitlichen Schäden führen. Personen mit Herzschrittmachern müssen deshalb den Antrieb meiden.

Wir empfehlen, gefährliche Bereiche mit einem Warnzeichen  zu kennzeichnen.

⚠️ Achtung

Verletzungsgefahr und Beschädigung des Antriebs durch unsachgemäßes Handling oder nicht fachgerechten Einbau!

- Montage oder Demontage nur durch fachkundiges Personal und geeignetes Werkzeug. Beachten Sie, dass durch die Verwendung von ferromagnetischem Material sehr hohe Anziehungskräfte auftreten. Quetschungen an Gliedmaßen durch falsches Handling können die Folge sein.
- Zusätzliche externe hydraulische Stoßdämpfer in den Endlagen vorsehen.

⚠️ Achtung

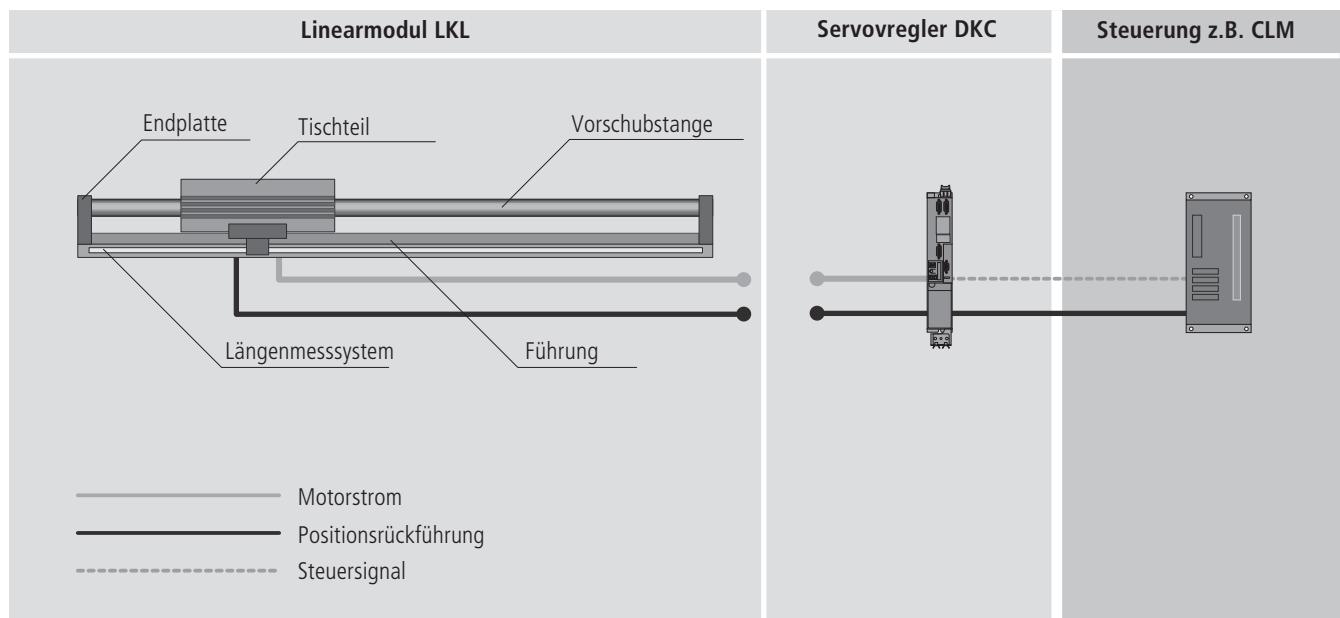
Beeinflussung der Bordelektronik von Transportmitteln (z.B. Flugzeug) durch starke Magnetfelder! Beachten Sie deshalb zum Transport der Antriebe entsprechende Transportvorschriften.

Die Ansteuerung

Das Prinzip

Rexroth Star bietet zum Linearmodul LKL den passenden Servoregler. Er versorgt den Linearmotor mit Leistung und bildet gleichzeitig die Schnittstelle zu einem übergeordneten Steuerungssystem.

Ein in die Mechanik integriertes inkrementelles Längenmesssystem meldet die aktuelle Position des Tischteils zur Lage- regelung an das Steuerungssystem zurück.



Die Vorteile

Schnittstelle

Beim Servoregelgerät DKC stehen folgende Schnittstellen zur Verfügung:

DKC 11.3/DKC 01.3

- Analog-Interface
- mit Schrittmotor-Interface
- mit Positionier-Interface für 64 Positionen

DKC 02.3

- mit SERCOS-Interface

DKC 03.3

- mit PROFIBUS-DP-Interface für 64 Positionen

DKC 04.3

- mit INTERBUS-Interface für 64 Positionen

DKC 05.3

- mit CANopen-Interface für 64 Positionen

DKC 06.3

- mit DeviceNET-Interface für 64 Positionen

Inkrementelles Längenmesssystem optional wählbar

Sofortiger Anschluss an entsprechende Längenmesssystemeingänge Ihrer Steuerung.

Passender Servovregler DKC**.3

Einfacher Anschluss an max. 230 V und problemlose Montage.

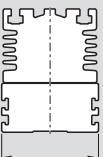
Diagnoseschnittstelle standardmäßig. Komfortables Inbetriebnahmeprogramm DriveTop.

STAR – Linearmodule LKL, offene Version

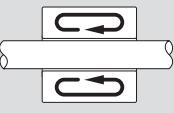
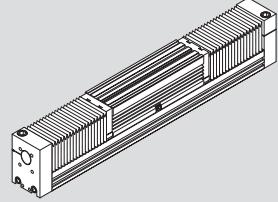
Produktübersicht

Typenbezeichnung (Größe)

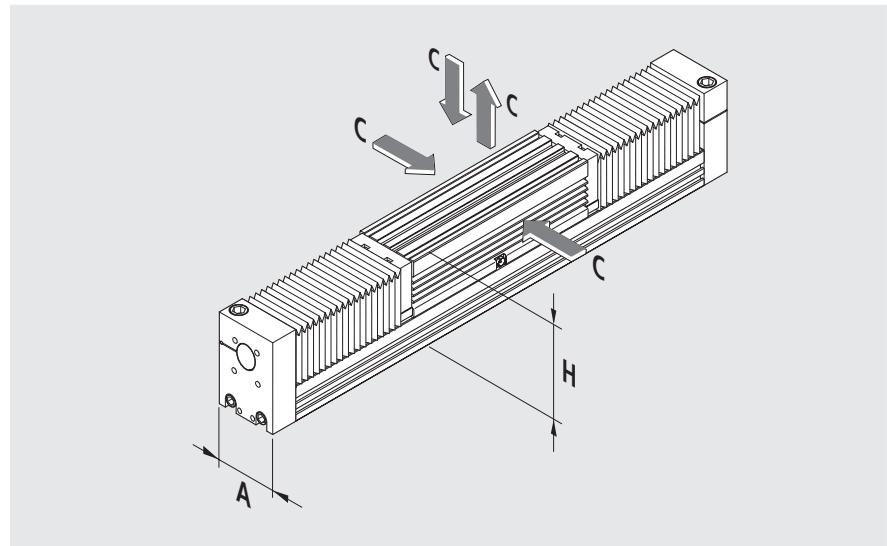
Die Linearmodule sind durch die Bezeichnung des **Typs** und der **Größe** bestimmt.

Linearmodul LKL (Beispiel) =			Typ	Größe
L	K	L	15 – 70	
System = Linearmodul, offene Version				
Führung = Kugelschienenführung				
Antrieb = Linearmotor				
Kennmaß der Führung = 				
Profil-kennmaß = 				

STAR – Linearmodule

Typ	Führung	Antrieb	Linearmodul
LKL	 Kugelschienen-führung	 Linearmotor	

Übersicht der Linearmodule mit zulässigen Belastungen



Sinnvolle Belastung

Linearmodule LKL sind hervorragend geeignet um kleine, gleichmäßig verteilte Lasten hochdynamisch zu positionieren. Besonders in Fertigungsketten kann hiermit die Taktzeit meist reduziert und somit

eine wesentlich höhere Produktivität erzielt werden. Ein besonderer Vorteil dieses Systems gegenüber Flächenlinearmotoren ist, dass die Schienenführung nicht zusätzlich durch magnetische Kräfte belastet wird.

Einsatzbereich

Vorzugsweise im Horizontalbetrieb

Linearmodul	max. Vorschubkraft (N)	Maße A x H (mm)	- dyn. Tragzahl C (N)
LKL 15 - 70	550	70 x 90	6820
LKL 20 - 85	1300	85 x 110	23550

STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Technische Daten

Allgemeine technische Daten

Linear-modul	Motor	Tischteil-länge (mm)	Dynamische Tragzahl C (N)	Dynamisches Moment M_t (Nm)	Dynamisches Moment M_L (Nm)	Bewegte Masse ¹⁾ (kg)	Maximale Länge L_{max} (mm)	Flächenträgheitsmoment I_x (cm ⁴)	Flächenträgheitsmoment I_y (cm ⁴)	Reibkraft ²⁾ (N)	Anzahl Führungs-wagen
LKL 15-70	LD 2504	119	6000	57	31	1,5	1600	11,05	57,44	7,5	1
	LD 2506	170	6820	64	434	2,1				15	2
	LD 2508	221	6820	64	608	2,6				15	2
	LD 2510	272	6820	64	730	3,1				15	2
LKL 20-85	LD 3804	163	15590	194	846	3,5	2000	15,93	105,40	26	2
	LD 3806	234	23550	308	1483	4,6					
	LD 3808	305	23550	308	2673	5,6					
	LD 3810	376	23550	308	3509	6,5					

¹⁾ Nicht berücksichtigt ist die Masse der Kabel und der Energieführungsleitung (0,6 kg/m).

²⁾ Tischteil ohne Energieführungsleitung und Faltenbalg.

Motordaten

	LD 3810	LD 3808	LD 3806	LD 3804	LD 2510	LD 2508	LD 2506	LD 2504
Spitzenvorschubkraft (N)	990	780	580	380	470	375	280	180
Spitzengeschwindigkeit (m/s)	2,6	3,2	4,5	6,5*)	5,2*)	6,5*)	8*)	11*)
Spitzenbeschleunigung (m/s²)	148	134	120	101	146	138	126	115
Kraftkonstante (N/A)	99	79	58	38	47	38	28	19
Dauerstrom (A)	3	3,09	3,24	3,57	2,67	2,82	3,05	3,22
Dauerkraft bei 20 °C (N)	297	244	188	136	125	107	85	61
Gegen - EMK - Konstante (V/m/s)	115	91	68	44	55	44	33	22
Phase - Phase - Widerstand bei 20 °C (Ω)	16,4	13,5	10	6,7	13,4	10,8	8,2	5,4
Min. Phase - Phase - Induktivität (mH)	17,4	14,6	11,9	7,5	11,7	8,3	6,2	4,2
Elektrische Zeitkonstante des Motors (ms)	1,06	1,08	1,19	1,12	0,87	0,77	0,76	0,76

Schutzart IP 54

Maximale Betriebstemperatur 80 °C.

*) Maximale Geschwindigkeit 5 m/s - begrenzt durch Kugelschienenführung.

Ansteuerung über digitales Regelgerät DKC**.3 (1 x 230 V Anschluß)

(siehe Katalog R. 82 701 „Steuerungen, Motoren, elektrisches Zubehör“)

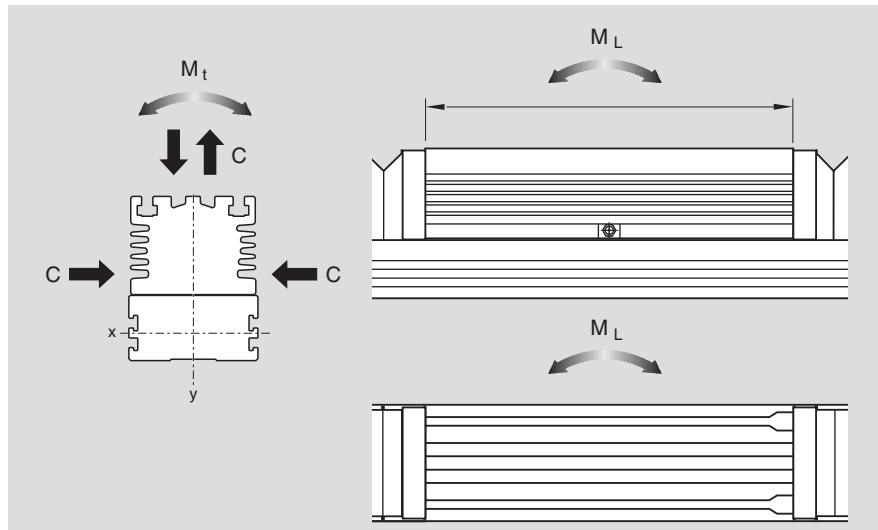
Hinweis zu dynamischen Tragzahlen und Momenten

Die Festlegung der dynamischen Tragzahlen und Momente basiert auf 100 000 m Hubweg.

Häufig werden jedoch nur 50 000 m zugrundegelegt.

Hierfür gilt zum Vergleich:

Werte **C**, **M_t** und **M_L** nach STAR-Tabelle mit 1,26 multiplizieren.



Gewicht

Gewichtsberechnung ohne Schalteranbau.

Gewichtsformel:

Gewicht (kg/mm) · Länge L (mm) + Gewicht aller längenunabhängigen Teile (Tischteil etc.) (kg)

Linearmodul	Tischteillänge (mm)	Gewicht (kg)
LKL 15-70	119	0,0079 · L + 2,17
	170	0,0079 · L + 2,77
	221	0,0079 · L + 3,27
	272	0,0079 · L + 3,77
LKL 20-85	163	0,0138 · L + 4,42
	234	0,0138 · L + 5,52
	305	0,0138 · L + 6,52
	376	0,0138 · L + 7,42

Aufbau

- 1 Hauptkörper
- 2 Tischteil
- 3 Vorschubstange
- 4 Endplatte
- 5 Führungsschiene
- 6 Führungsplatte
(nur LKL 15-70 ab L > 600 mm,
LKL 20-85 ab L > 800 mm)
- 7 Puffer (bei Option ohne Faltenbalg)
- 8 Faltenbalg

Anbauteile:

- 9 Energieführungskette
- 10 Dose/Stecker
- 11 Induktiver Schalter
- 11a Referenzschalter/
Induktiver Schalter
- 12 Schaltfahne
- 13 Kabelkanal

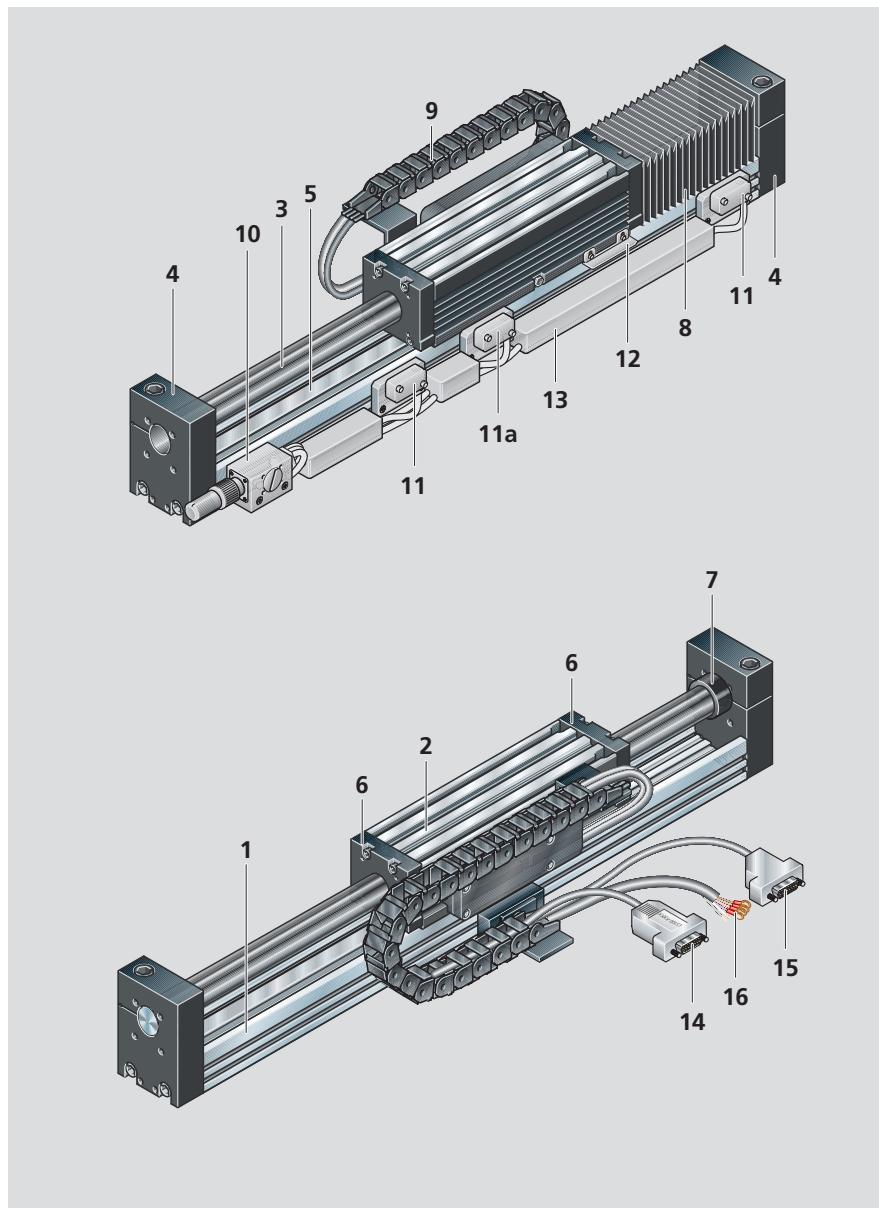
Kabelsatz:

- 14 Längenmesssystem
- 15 Hall-Effekt-Sensor
- 16 Motoranschluss

 Faltenbalg:

max. Geschwindigkeit 3 m/s
max. Länge 1600 mm

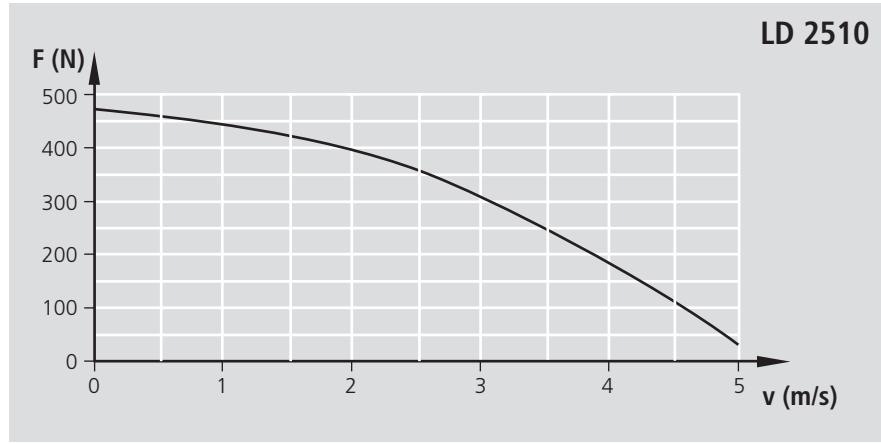
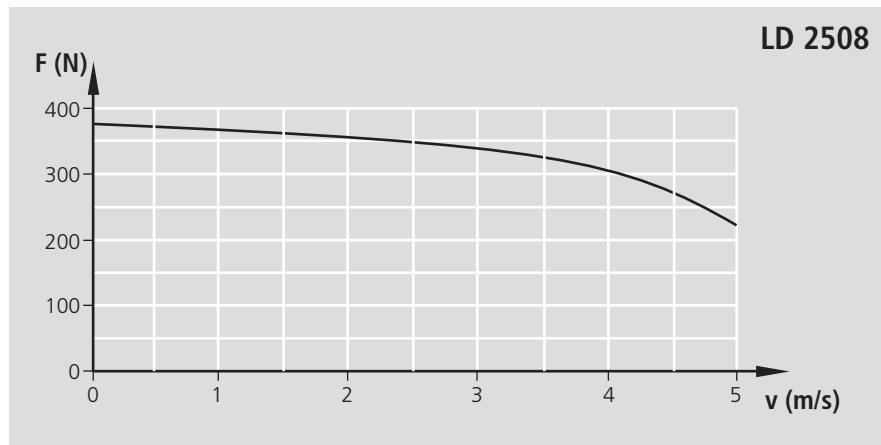
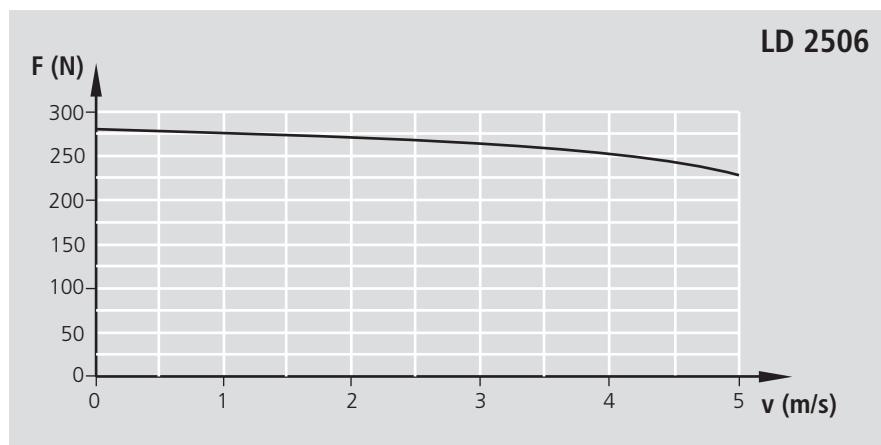
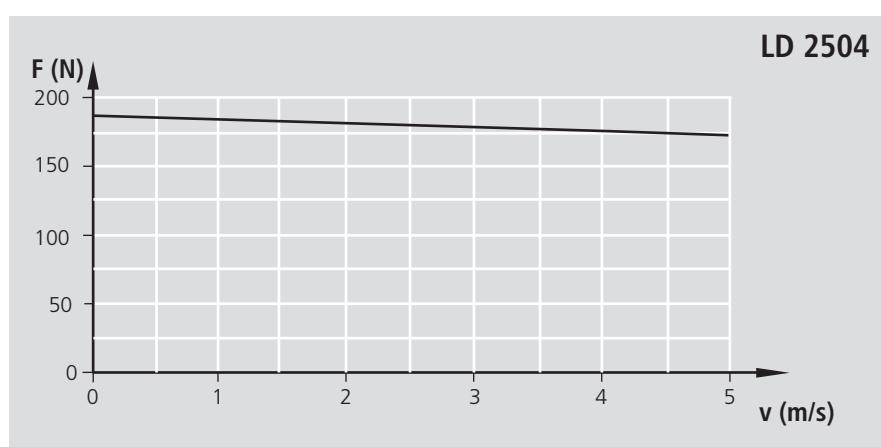
Bei abweichenden Werten ist mit einem vorzeitigen Ausfall zu rechnen.



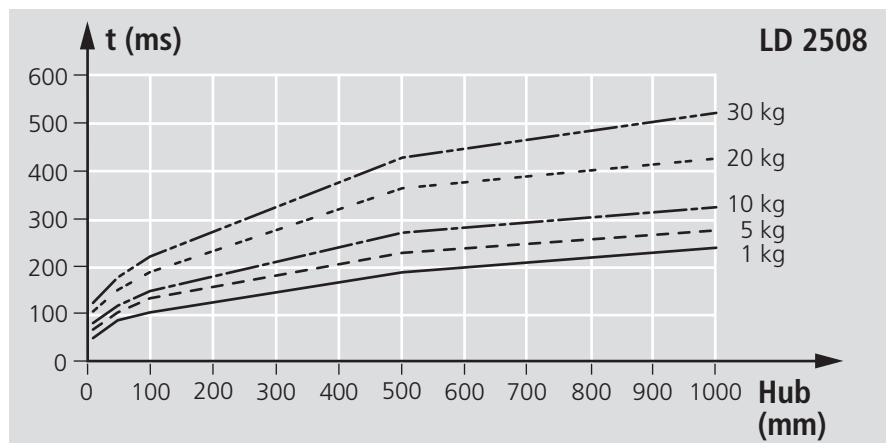
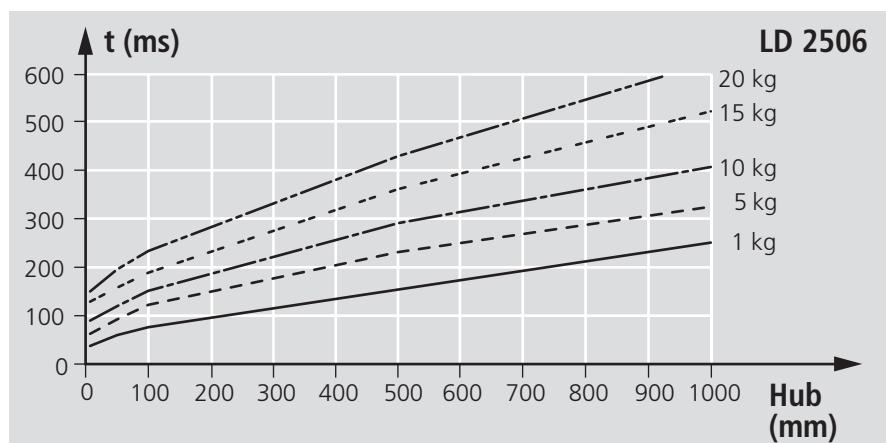
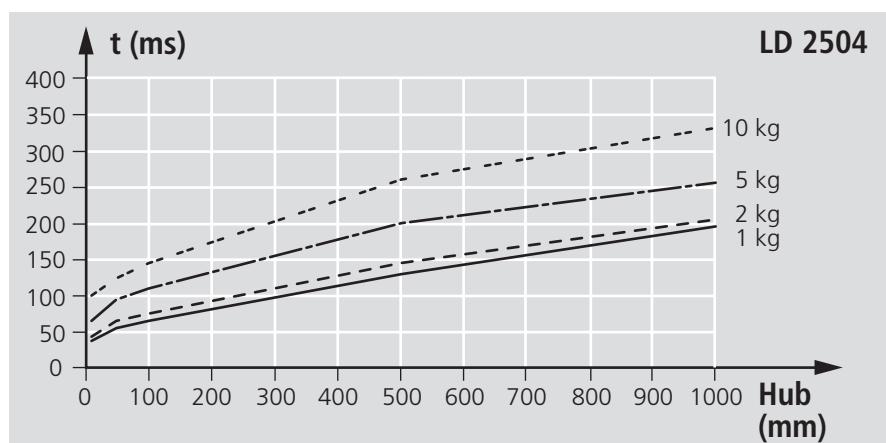
STAR – Linearmodul LKL 15–70, offene Version

Technische Daten

Maximale Vorschubkraft (N)



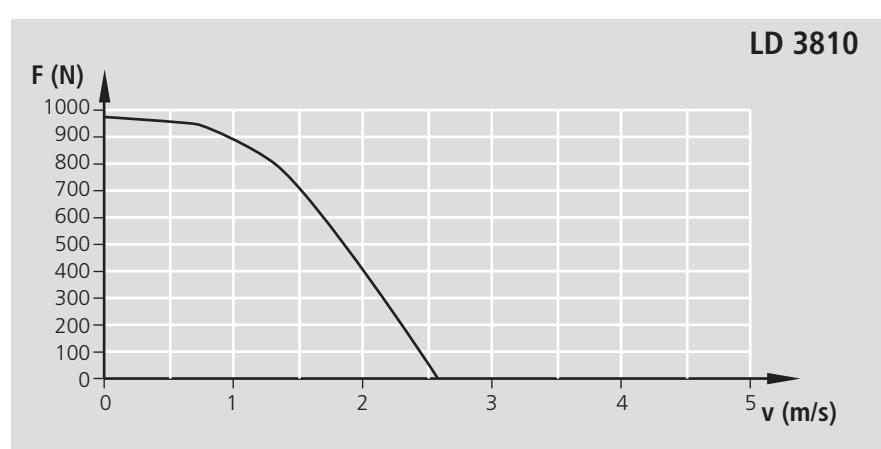
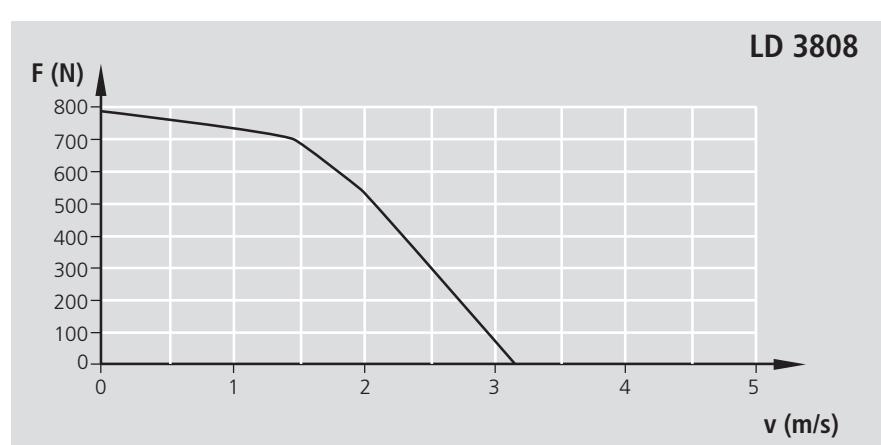
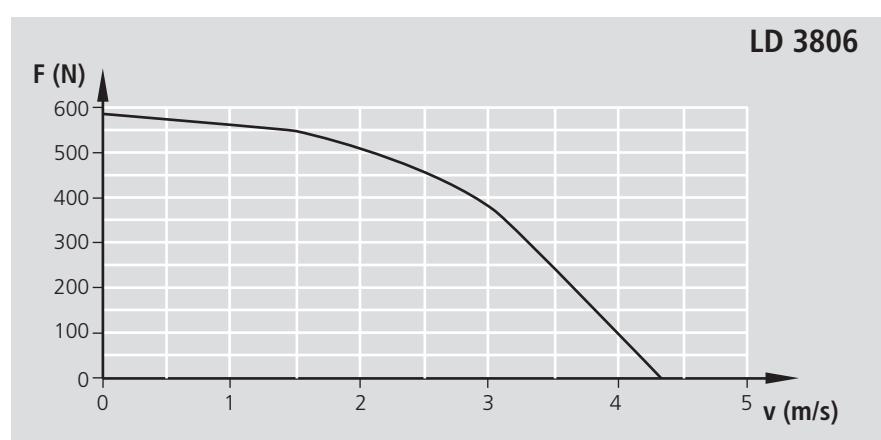
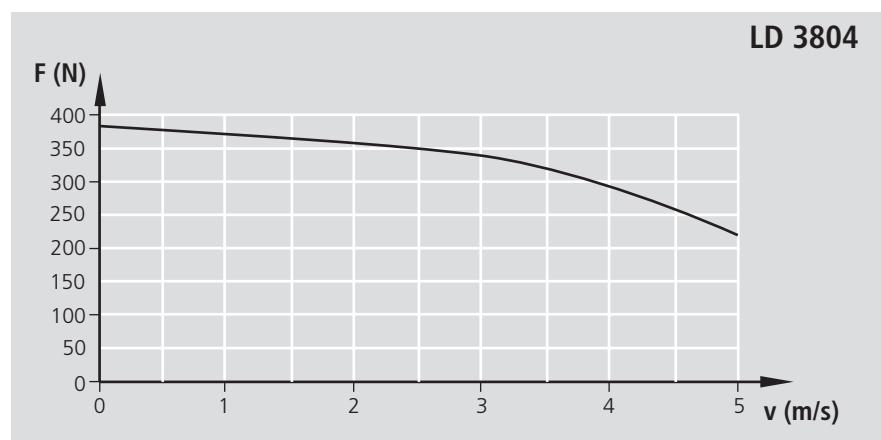
**Weg - Zeit - Diagramme für
Horizontalbetrieb mit unter-
schiedlicher Zuladung, ermit-
telt bei 25 % Einschaltdauer**



STAR – Linearmodul LKL 20–85, offene Version

Technische Daten

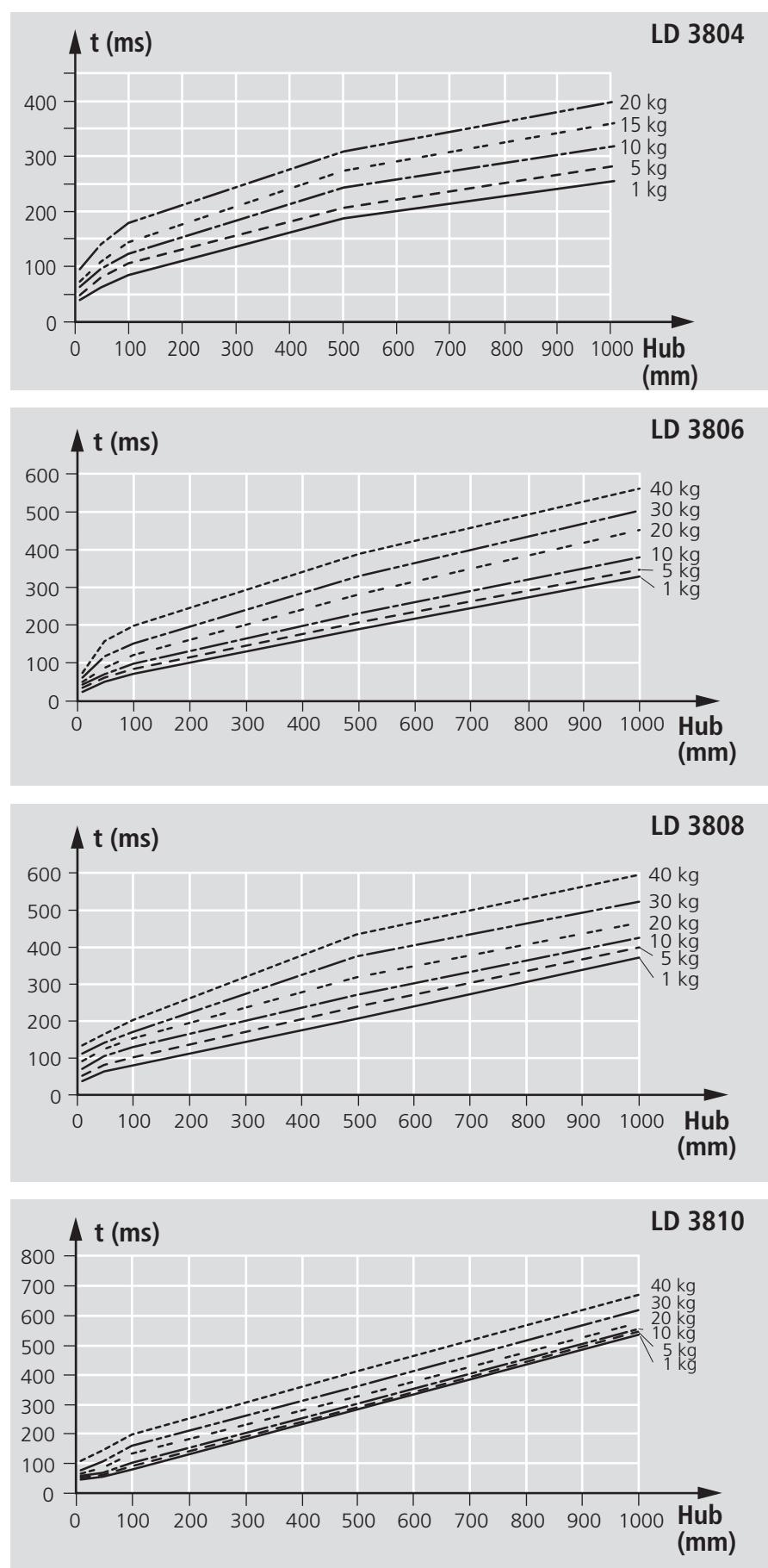
Maximale Vorschubkraft (N)



— 320 Vdc-Bus

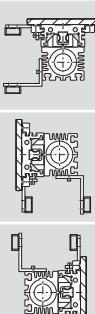


**Weg - Zeit - Diagramme für
Horizontalbetrieb mit unter-
schiedlicher Zuladung, ermit-
telt bei 25 % Einschaltdauer**



STAR – Linearmodul LKL 15–70, offene Version

Komponenten und Bestellung

Teilenummer	Ausführung (....) (und Maßbild)	Führung (..)	Antrieb (..)	Tischteil (..)
0355-400-00, mm Länge Kabelsatz mm*				
ohne Antrieb (OA)	OA01 (03.45.00)	01	00	L _T = 119 mm (11)
				L _T = 170 mm (12)
				L _T = 221 mm (13)
				L _T = 272 mm (14)
mit Antrieb (MA)	MA01 (03.45.10) Schalter  Energieführungskette 	01	LD 2504 (01) bei L > 600 L _T = 149 mm (06)	L _T = 119 mm (01)
	MA02 (03.45.11)	01	LD 2506 (02) bei L > 600 L _T = 200 mm (07)	L _T = 170 mm (02)
	MA03 (03.45.12)	01	LD 2508 (03) bei L > 600 L _T = 251 mm (08)	L _T = 221 mm (03)
	MA04 (03.45.13)	01	LD 2510 (04) bei L > 600 L _T = 302 mm (09)	L _T = 272 mm (04)

Steuerung und Servoverstärker siehe Katalog Steuerungen

* Die Länge des Kabelsatzes ab Kabelausgang am Hauptkörper in 0,5 m Schritten angeben,
max. Kabellänge 18 m (größere Längen bitte rückfragen)

Bestellbeispiel

Bestellangaben		Erläuterung
Linearmodul LKL		Linearmodul, offene Version
(Teilenummer): 0355-400-00	= 950 mm	LKL 15-70, Länge (L) = 950 mm
Länge Kabelsatz	= 3500 mm	Länge des Kabelsatzes = 3500 mm
Ausführung	= MA01	mit Antrieb
Führung	= 01	Kugelschienenführung
Antrieb	= 03	Motor LD2508
Tischteil	= 03	Tischteil mit Länge L _T = 251 mm
Energieführungskette	= 01	mit flexiblem Kabelschlepp
Abdeckung	= 01	PU-Faltenbalg
Längenmesssystem	= 01	magnetisches Längenmesssystem
1. Schalter	= 11	PNP Öffner
2. Schalter	= 11	PNP Öffner
3. Schalter (Referenz)	= 13	PNP Schließer
Kabelkanal	= 20	Kabelkanal
Dose/Stecker	= 17	Dose/Stecker auf Schalterseite
Schaltfahne	= 16	mit Schaltfahne zur Schalterbetätigung
Dokumentation	= 02	Messprotokoll: Reibkraft



Bitte prüfen, ob ausgewählte Kombination zulässig ist
(Tragzahlen, Momente, Motordaten etc.)!

Energieführungs-kette	Abdeckung	Längenmesssystem	1., 2. Schalter	Dokumentation
	ohne	PU Falten-balg		
ohne ①①	①①	①①	ohne ①①	①①
ohne ①①	①①	②②	ohne ①①	①①
mit ①①			magnetisch ①①	①①

* Sind der Lieferung lose beigelegt

Länge L des Linearmoduls berechnen

mit Faltenbalg

- max. Geschwindigkeit 3 m/s
- Bei abweichenden Werten ist mit vorzeitigem Ausfall zu rechnen

$$\text{Länge } L = (\text{Hub} + 2 \cdot \text{Überlauf}) \cdot 1,372 + \text{Tischteillänge}^1 L_T + 39 \text{ mm}$$

ohne Faltenbalg

$$\text{Länge } L = (\text{Hub} + 2 \cdot \text{Überlauf}) + \text{Tischteillänge}^1 L_T + 40 \text{ mm}$$

1) Bei $L > 600$ größere Tischteillänge beachten

Hub effektiv

Hub effektiv, Überlauf, Tischteillänge L_T
siehe Maßbild.

$$\text{Hub effektiv} = \text{Verfahrweg max.} - 2 \cdot \text{Überlauf}$$

Für einen sicheren Betrieb des Linearmoduls muss der Überlauf größer als der Bremsweg sein.

Als Richtwert für den Bremsweg kann der

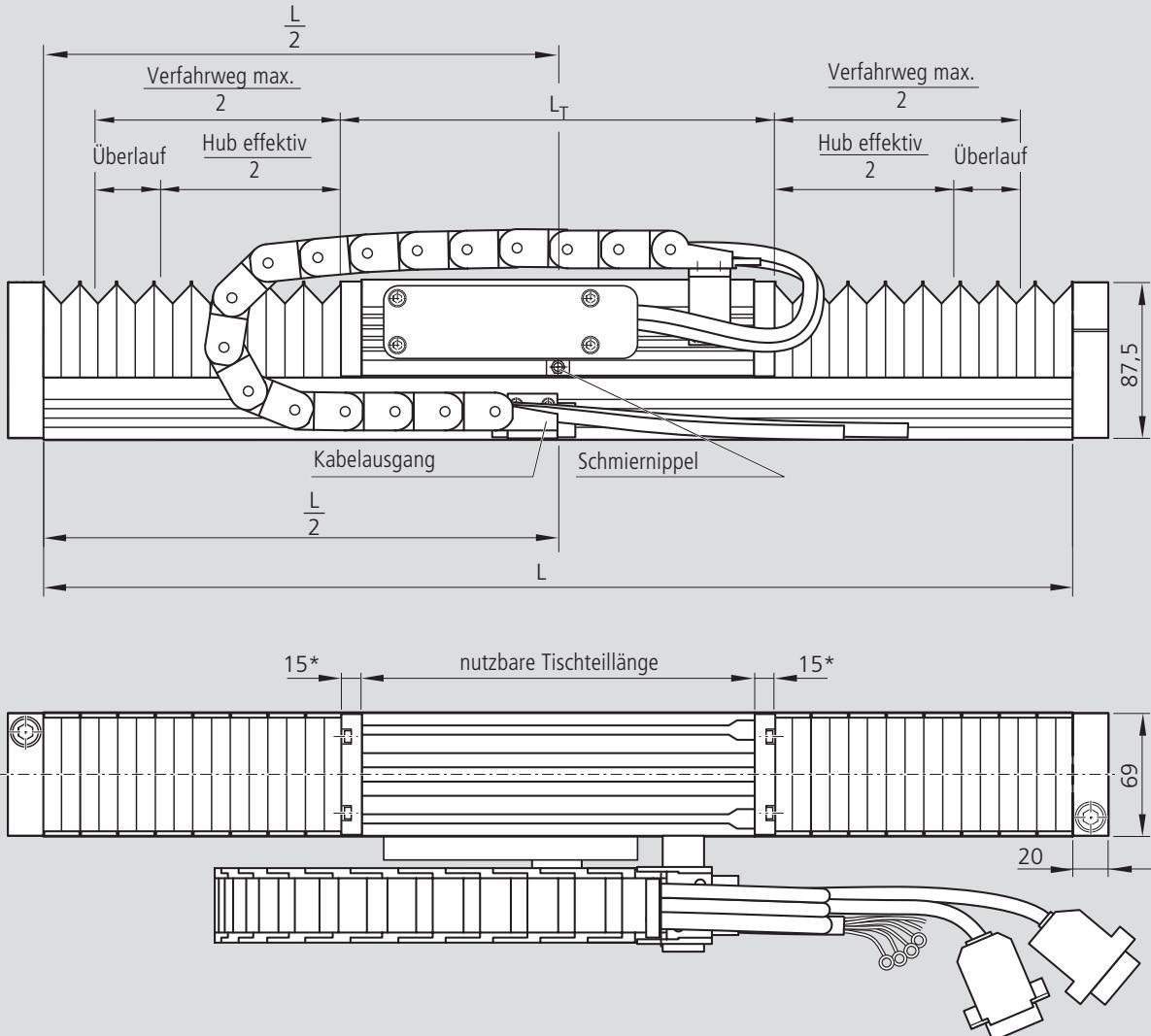
Beschleunigungsweg angenommen werden.

Zur Reduzierung des Überlaufs empfehlen wir kundenseitig im Massenschwerpunkt Stoßdämpfer anzubringen.

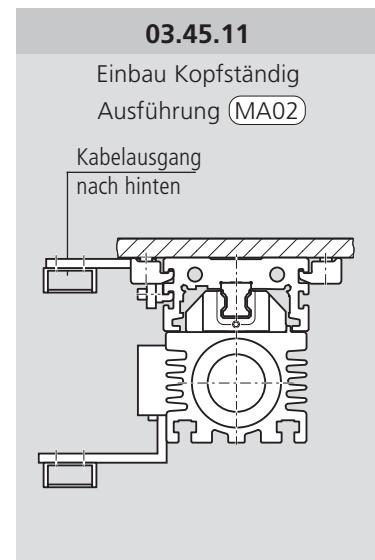
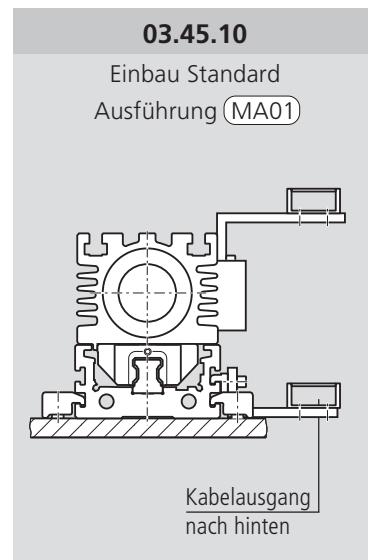
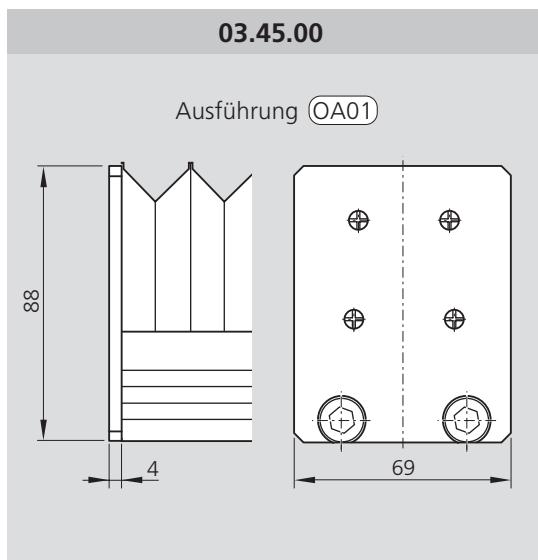


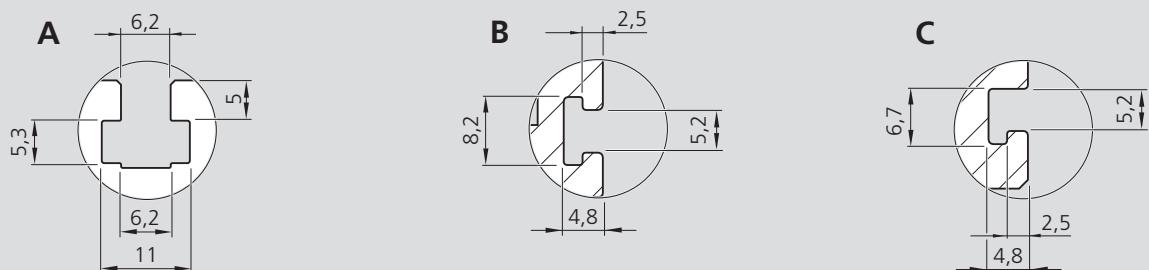
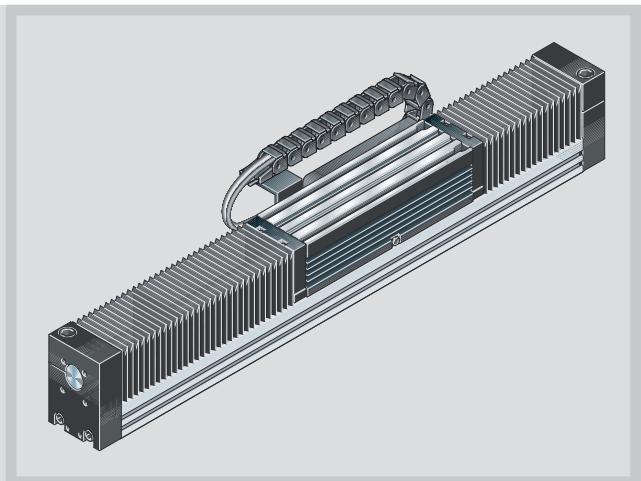
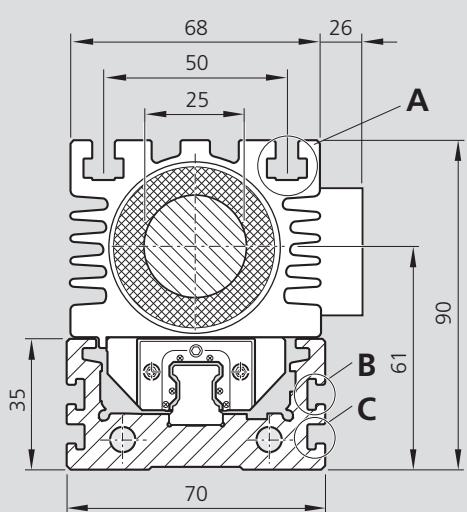
STAR – Linearmodul LKL 15–70, offene Version

Maßbilder



* Beidseitige Führungsplatte ab $L > 600$ mm (Tischteil Option Nr. beachten).

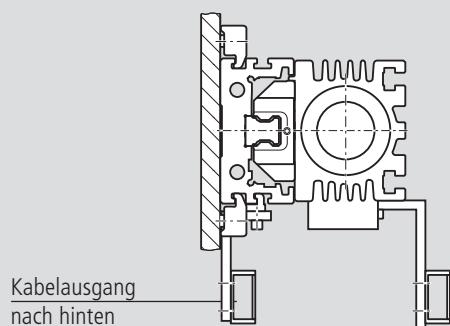




Anbau Energieführungskette siehe Kapitel „Energieführungskette“

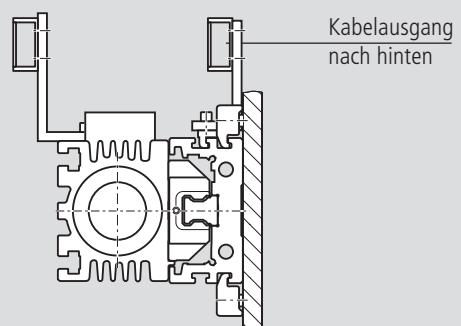
03.45.12

Einbau Links
Ausführung MA03



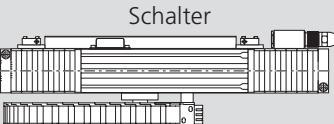
03.45.13

Einbau Rechts
Ausführung MA04



STAR – Linearmodul LKL 20–85, offene Version

Komponenten und Bestellung

Teilenummer	Ausführung (....) (und Maßbild)	Führung (..)	Antrieb (..)	Tischteil (..)
0355-500-00, mm Länge Kabelsatz mm*				
ohne Antrieb (OA)	OA01 (03.55.00)	01	00	L _T = 163 mm (11)
				L _T = 234 mm (12)
				L _T = 305 mm (13)
				L _T = 376 mm (14)
mit Antrieb (MA)	MA01 (03.55.10) MA02 (03.55.11) MA03 (03.55.12) MA04 (03.55.13)	01	LD 3804 (01) LD 3806 (02) LD 3808 (03) LD 3810 (04)	L _T = 163 mm (01) bei L > 800 L _T = 193 mm (06) L _T = 234 mm (02) bei L > 800 L _T = 264 mm (07) L _T = 305 mm (03) bei L > 800 L _T = 335 mm (08) L _T = 376 mm (03) bei L > 800 L _T = 406 mm (09)
Schalter  Energieführungskette				

Steuerung und Servoverstärker siehe Katalog Steuerungen

* Die Länge des Kabelsatzes ab Kabelausgang am Hauptkörper in 0,5 m Schritten angeben,
max. Kabellänge 18 m (größere Längen bitte rückfragen)

Bestellbeispiel

Bestellangaben		Erläuterung
Linearmodul LKL		Linearmodul, offene Version
(Teilenummer): 0355-500-00	= 950 mm	LKL 20-85, Länge (L) = 950 mm
Länge Kabelsatz	= 2000 mm	Länge des Kabelsatzes = 2000 mm
Ausführung	= MA01	mit Antrieb
Führung	= 01	Kugelschienenführung
Antrieb	= 03	Motor LD3808
Tischteil	= 02	Tischteil mit Länge L _T = 264 mm
Energieführungskette	= 01	mit flexiblem Kabelschlepp
Abdeckung	= 01	PU-Faltenbalg
Längenmesssystem	= 01	magnetisches Längenmesssystem
1. Schalter	= 11	PNP Öffner
2. Schalter	= 11	PNP Öffner
3. Schalter (Referenz)	= 13	PNP Schließer
Kabelkanal	= 20	Kabelkanal
Dose/Stecker	= 17	Dose/Stecker auf Schalterseite
Schaltfahne	= 16	mit Schaltfahne zur Schalterbetätigung
Dokumentation	= 02	Messprotokoll: Reibkraft

Bitte prüfen, ob ausgewählte Kombination zulässig ist
(Tragzahlen, Momente, Motordaten etc.)!

	Energieführungs-kette ..	Abdeckung ..	Längenmesssystem ..	1., 2. Schalter ..	Dokumentation ..	
	ohne	PU Falten-balg		Dose/Stecker .. Schaltfahne .. Kabelkanal ..	Standard-protokoll	Mess-protokoll
	ohne ①①	①①	①①	ohne ①①	ohne ①①	② Reib-kraft
	ohne ①①	①①	①②	ohne ①①	Schalter*: PNP Öffner ①① PNP Schließer ①③ Kabelkanal* Länge = L ①② Dose/Stecker* ①⑦ Schaltfahne* ①⑥	①①
	mit ①①	①①		magnetisch ①①		⑤ Positions-unsicher-heit

* Sind der Lieferung lose beigelegt

Länge L des Linearmoduls berechnen

mit Faltenbalg

- max. Geschwindigkeit 3 m/s
- max. Länge 1600 mm
- Bei abweichenden Werten ist mit vorzeitiger Ausfall zu rechnen

$$\text{Länge } L = (\text{Hub} + 2 \cdot \text{Überlauf}) \cdot 1,372 + \text{Tischteillänge}^1 L_T + 39 \text{ mm}$$

ohne Faltenbalg

$$\text{Länge } L = (\text{Hub} + 2 \cdot \text{Überlauf}) + \text{Tischteillänge}^1 L_T + 40 \text{ mm}$$

1) Bei L > 800 größere Tischteillänge beachten

Hub effektiv

Hub effektiv, Überlauf, Tischteillänge L_T
siehe Maßbild.

$$\text{Hub effektiv} = \text{Verfahrweg max.} - 2 \cdot \text{Überlauf}$$

Für einen sicheren Betrieb des Linearmoduls muss der Überlauf größer als der Bremsweg sein.

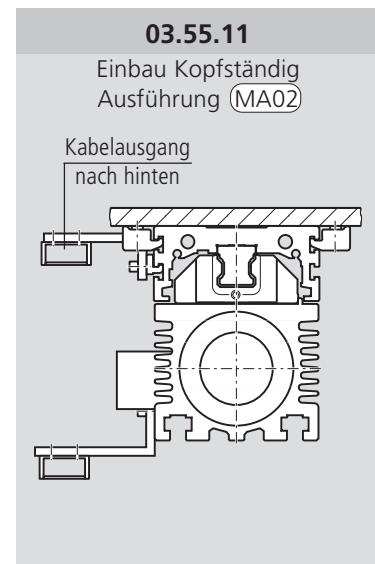
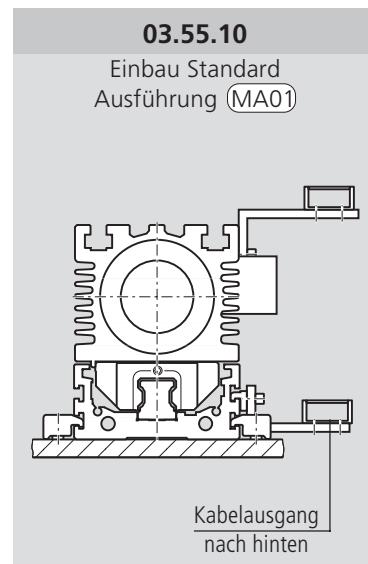
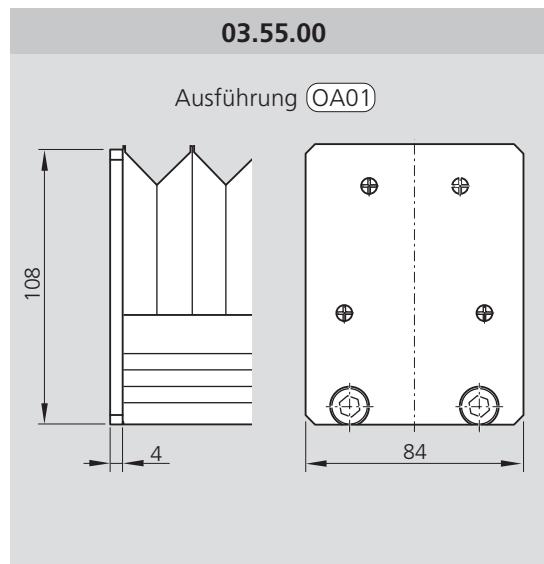
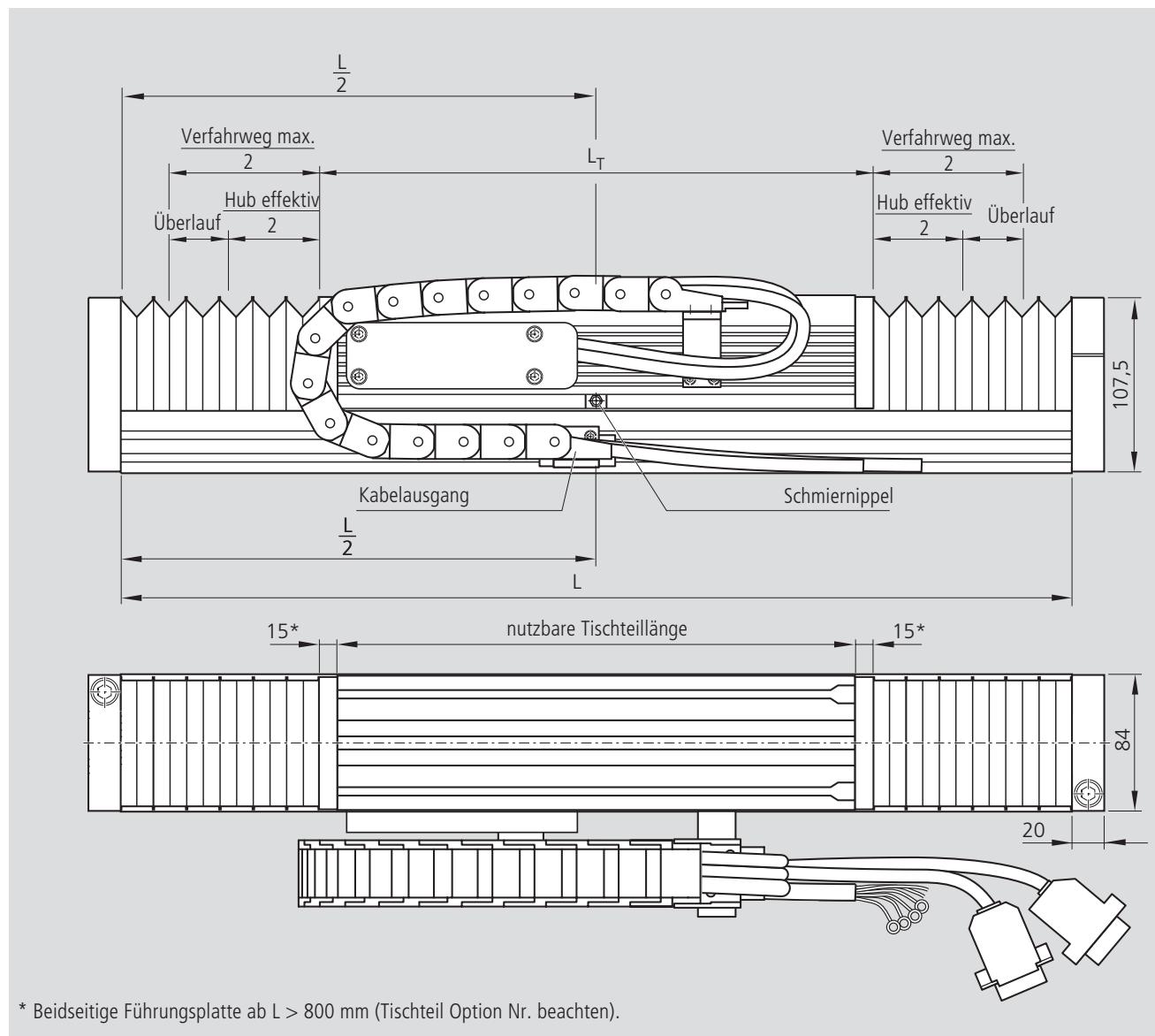
Als Richtwert für den Bremsweg kann der

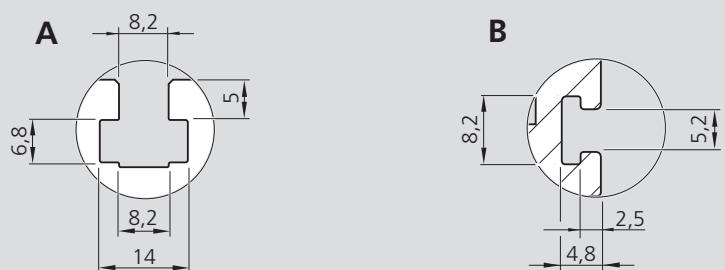
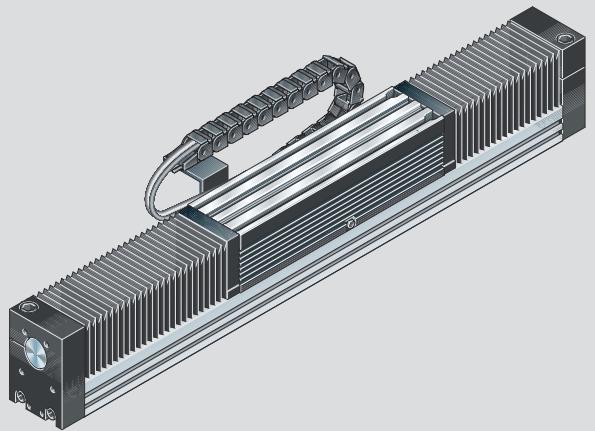
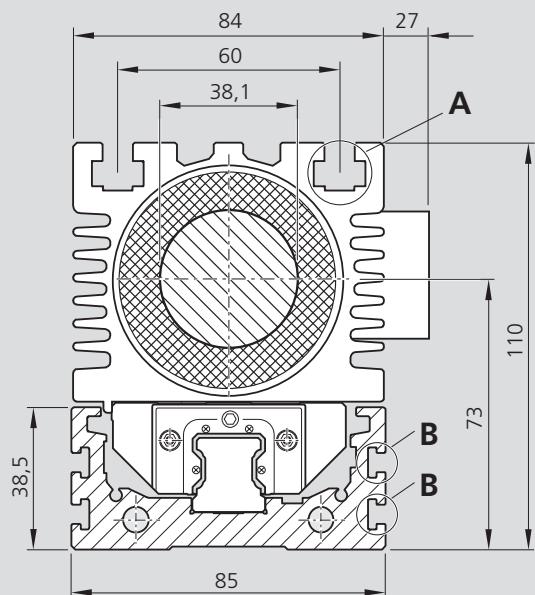
Beschleunigungsweg angenommen werden.

Zur Reduzierung des Überlaufs empfehlen wir kundenseitig im Massenschwerpunkt Stoßdämpfer anzubringen.

STAR – Linearmodul LKL 20–85, offene Version

Maßbilder

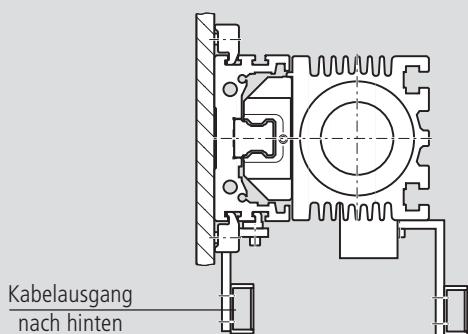




Anbau Energieführungskette siehe Kapitel „Energieführungskette“

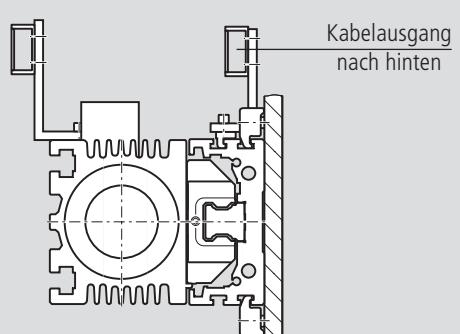
03.55.12

Einbau Links
Ausführung (MA03)



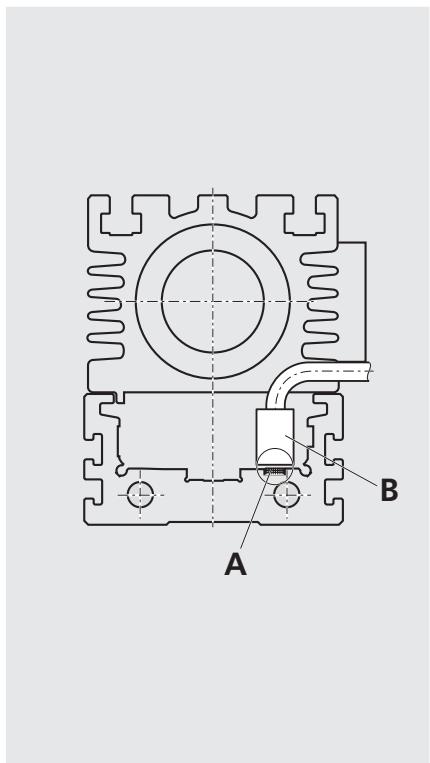
03.55.13

Einbau Rechts
Ausführung (MA04)



STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Längenmesssystem, inkrementell

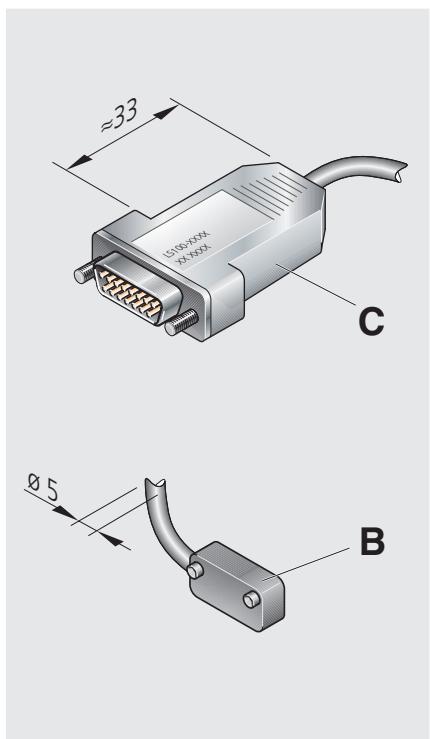


A: Magnetband MB 100

Breite	5 mm
Polabstand	1 mm
Temperaturkoeffizient	$(11 \pm 1) \times 10^{-6} / K$
Betriebstemperatur	-20 ... +70 °C
Genauigkeit (nur Messsystem)	$(\pm 0,01 + 0,01 \times L) \text{ mm}$ [L in m]; bei $T_u = 20^\circ\text{C}$
Referenzmarke	keine

B: Magnetsensor Bauform Typ A

Betriebstemperatur	-20 ... +70 °C
Schutzart	IP67
Kabellänge	Länge wie Motorkabel (max. 18 m)
Lagertemperatur	-20 °C...+85 °C
Luftfeuchte	100 % Betauung zulässig
Schutzart Gehäuse	IP67
Kabelart	PUR (Polyurethan), ölfest
Vibrationsfestigkeit [5...2000 Hz]	20 g
Schockfestigkeit	200 g bei 11 ms



C: Stecker mit Verstärkerlektronik

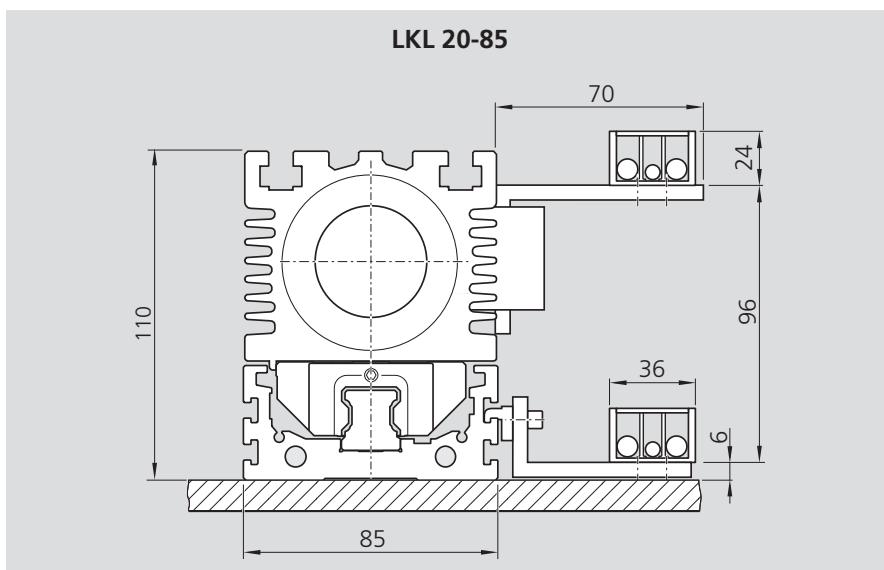
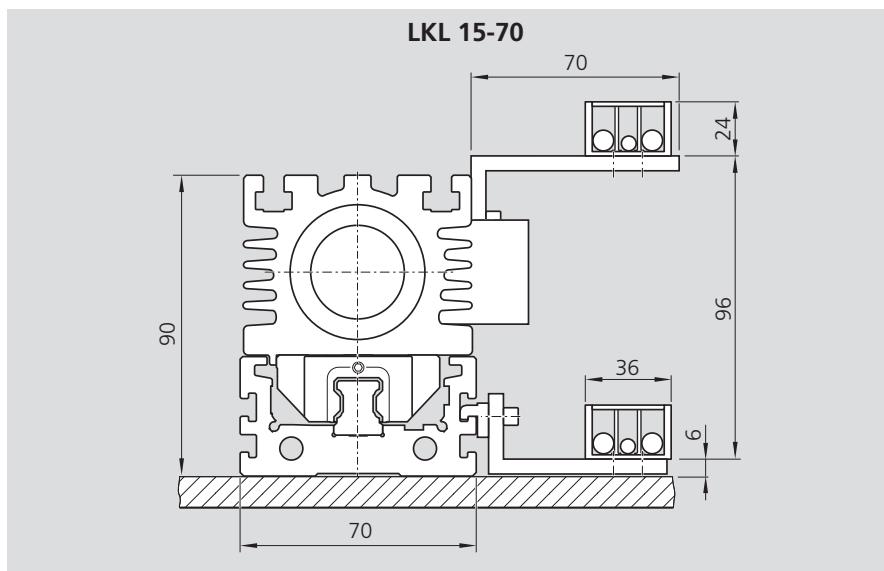
Spannungsversorgung	5±5% V DC
Ausgangssignale	Analog Sinus/Cosinus ähnlich
Amplitude/Pegel	typ. 1Vss (Lastunabhängig) -Differenziell, mit Anschlusswiderstand $R = 120 \Omega$ bis $1 k\Omega$ Toleranz 10% ($\pm 0,1$ V)
Amplitudenverhältnis Sinus/Cosinus	±10% ($\pm 0,1$ V)
Offset Sinus/Cosinus	±0,5% (± 5 mV)
Elektrischer Anschluss	DSUB-Stecker 15-polig, Buchsen
Störschutzklasse	3-nach IEC 801
Prüfzeichen	CE
Signalperiode	1000 µm
Verfahrensgeschwindigkeit	max. 50 m/s
Umkehrspanne U nach VDI 3441 (Wiederholgenauigkeit)	20 µm
Arbeitstemperatur Stecker	0 °C...+60 °C

⚠ Die Systemgenauigkeit des gesamten Linearmoduls LKL wird durch das Längenmesssystem, die Reproduzierbarkeit des Referenzschalters, die Geradheit des Hauptkörpers und den Unterbau beeinflusst.

Energieführungsleitung

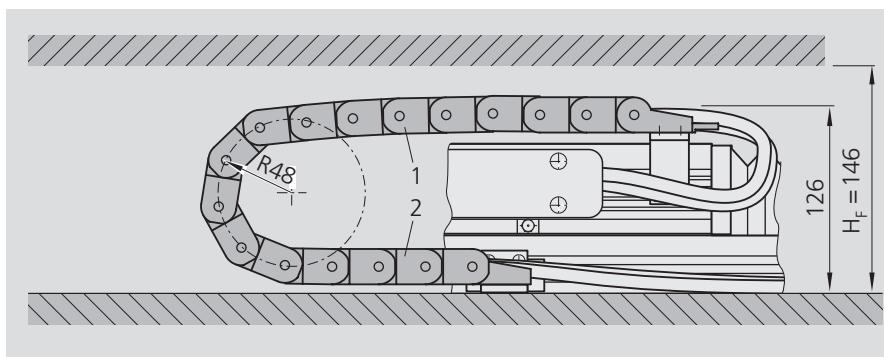
Die Energieführungsleitung ist über einen Winkel fest mit dem Tischteil verschraubt. Am Hauptkörper ist der Winkel nach dem Lösen der Gewindestifte verschiebbar und ermöglicht so ein schnelles Ausrichten.

Bei der Motortypen 2504 ist der Anbau des Winkels an der Seite des Tischteils nicht möglich, da das Tischteil zu kurz ist. Er muss kundenseitig am Aufbau oder in der T-Nut des Tischteils erfolgen.



Erforderlicher Einbauraum

Bei freitragendem Einbau der Energieführungsleitung entsteht durch die „Vorspannung“ eine Überhöhung des Obertrums (1). Das Maß H_F ist die erforderliche Einbauhöhe unter Berücksichtigung der Vorspannung. Die Vorspannung ergibt größere freitragende Längen und erhöht die Standzeiten und die Betriebssicherheit.



Die Energieführungsleitungen können frei-tragend eingesetzt werden.
Wenn das Untertrum (2) jedoch aufliegt, ist für eine durchgehend glatte Auflage zu sorgen (keine Querstege).

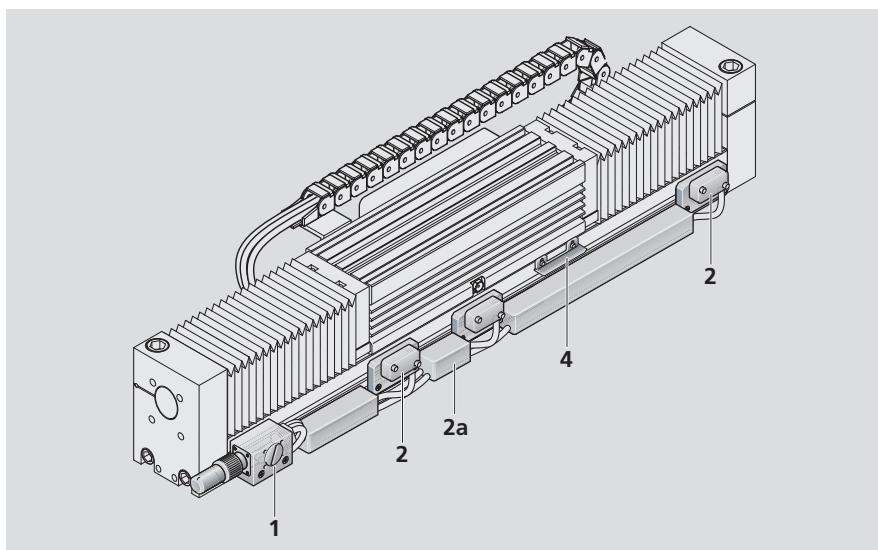
Bei Schmutz ist darauf zu achten, dass dieser sich nicht im Weg der Energieführungsleitung ansammeln kann.

STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Schalteranbau

Übersicht des Schaltsystems

- 1 Dose/Stecker
- 2 induktiver Schalter
(mit Anbauteilen)
- 2a Referenzschalter/
induktiver Schalter
- 3 Kabelkanal (Aluminiumlegierung)
- 4 Schaltfahne



Schalter

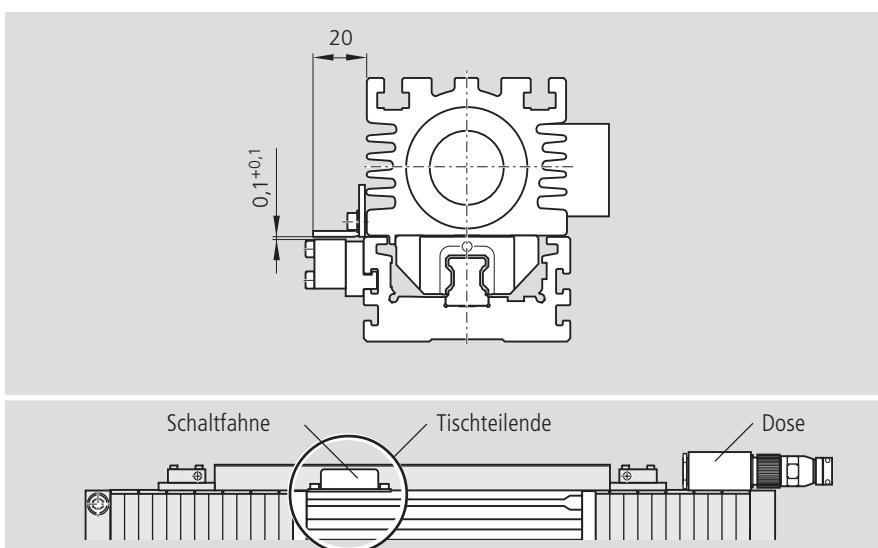
Montagehinweise:

Die Schalter werden lose mitgeliefert.

Der Schalteranbau ist nur auf einer Seite des Linearmoduls zulässig (Gegenseite Energieführungskette) und kann **erst nach der Befestigung des Linearmoduls am Unterbau erfolgen**.

Die Anbauplatten mit Schaltern werden in die Nut geschoben und mit zwei Gewindestiften fixiert.

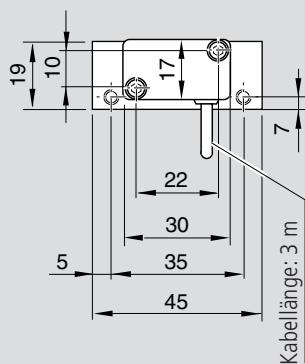
⚠ Die Schaltfahne darf nur an dem zur Dose entfernten Tischteilende montiert werden. Den Schaltabstand von 0,1 bis 0,2 mm bei Montage einstellen.



Induktiver Schalter (technische Daten)

Miniaturschalter mit fest eingegossenem Kabel (3 x 0,14 mm ² Unitronic),	
Gehäuseform	= NO
Minisensor	= Form A DIN 41635
Betriebsspannung	= 10 ... 30 V DC
Restwelligkeit	= ≤ 10 %
Last	= 200 mA
Leerlaufstrom	= ≤ 20 mA
Schaltfrequenz	= max. 1500 Hz
Temperaturgang des Einschaltpunktes	= ≤ 4 µm/K
Flankensteilheit des Ausgangssignals	= ≥ 1V/µs
Reproduzierbarkeit des Einschaltpunktes n. EN 50008	= ≤ 0,1 mm

Induktiver Schalter mit Anbauteil



Dose und Stecker

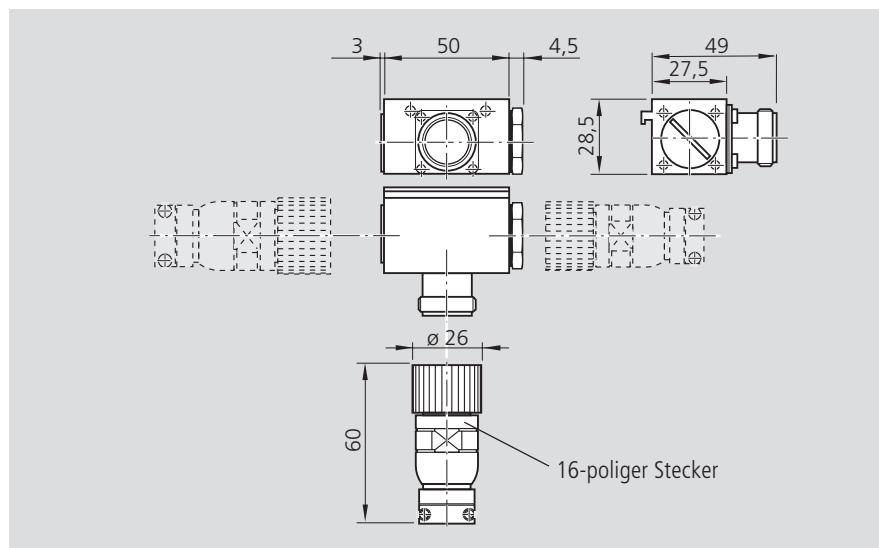
- Die Dose auf der Seite mit den Schaltern anbringen.

Dose und Stecker haben 16 Pole.

Dose und Schalter sind nicht verdrahtet.
Die Schalterpositionen können so bei der Inbetriebnahme optimiert werden.

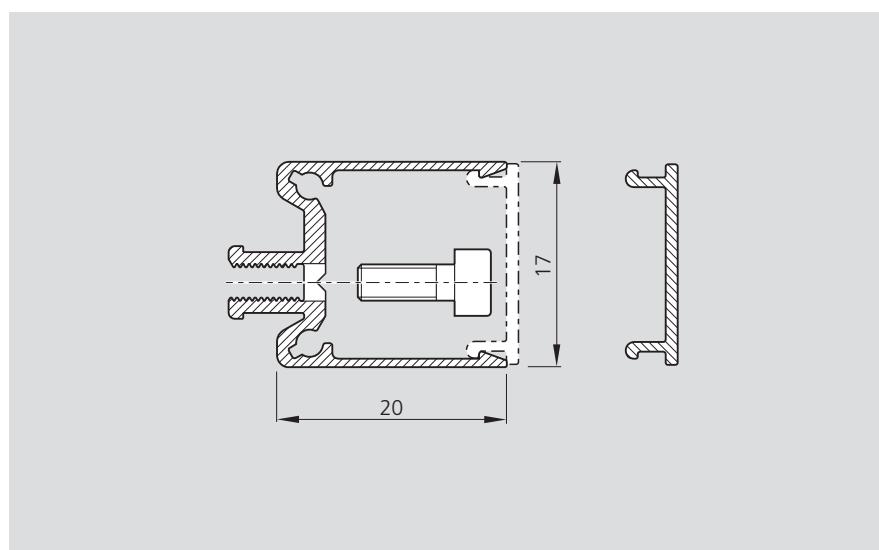
Ein Stecker wird mitgeliefert.

Der Stecker ist in drei Richtungen montierbar (siehe Bild).



Kabelkanal

- Die Befestigung erfolgt durch das Einklipsen in die am Hauptkörper vorhandene T-Nut und wird durch Eindrehen der Befestigungsschraube gesichert.
- Die Befestigungsschrauben und Kabeltüllen gehören zum Lieferumfang.



Bestellung der Schalter und Anbauteile

Die Teilenummern der folgenden Tabelle entnehmen.

Anbauteile können auch einzeln bestellt werden.

Pos.		Teilenummern
1	Dose/Stecker	0399-800-70
2	Induktiver Schalter	
	– Anbauteile ohne Schalter	1175-001-52
	– PNP Öffner	8453-040-01
	– NPN Öffner	8453-040-02
	– PNP Schließer	8453-040-03
	– NPN Schließer	8453-040-04
3	Kabelkanal	0399-800-06
4	Schaltfahne	0399-800-71

STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Befestigung

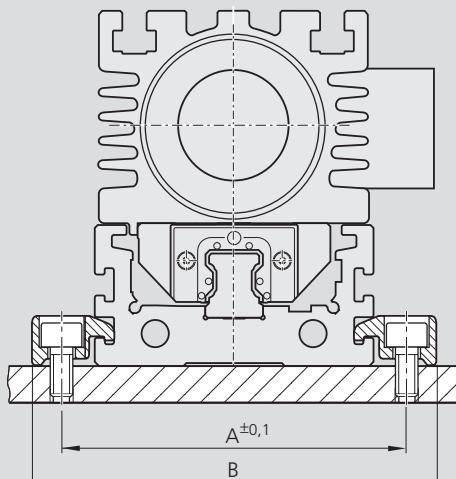
Allgemeine Hinweise

Die Befestigung der Linearmodule erfolgt mit Spannstücken.

Bei der Befestigung der Linearmodule maximale Anziehdrehmomente nach Tabelle beachten.

Größe	A (mm)	B (mm)
15-70	86	100
20-85	101	115

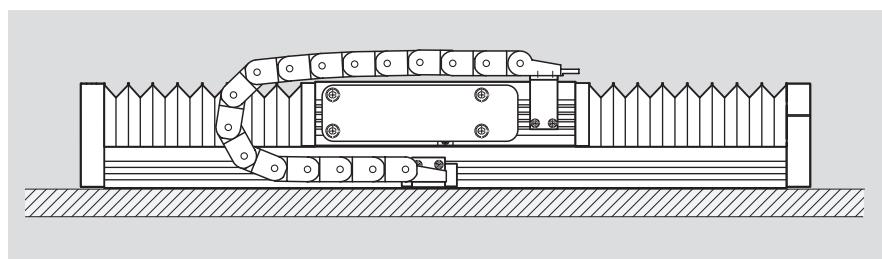
Befestigung mit Spannstücken



⚠️ Linearmodule nicht an den Traversen unterstützen!

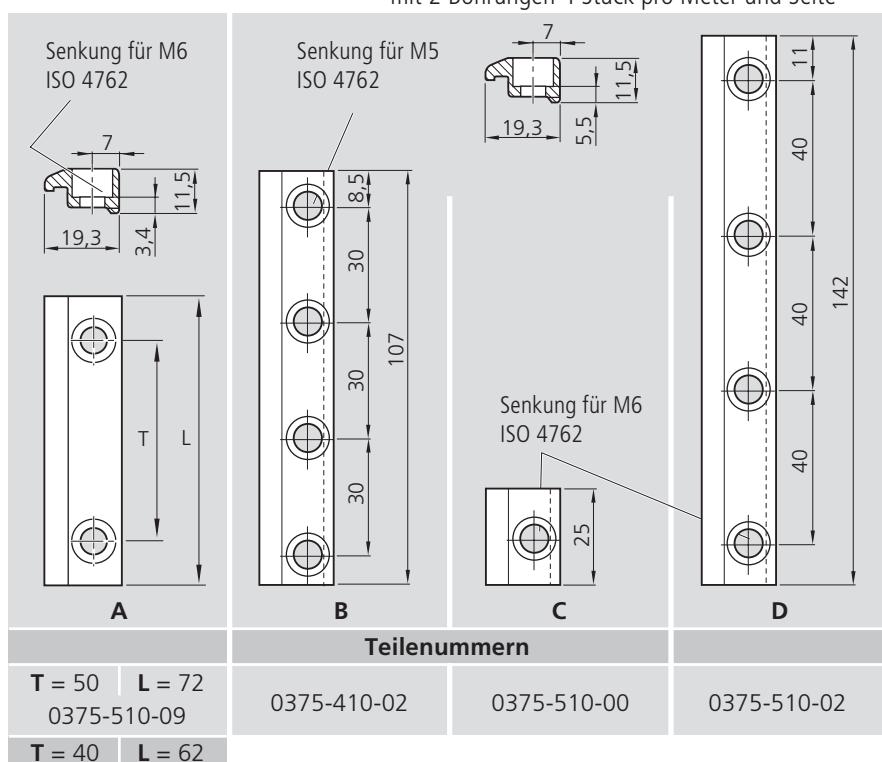
Tragendes Teil ist der Hauptkörper!
Er ist möglichst auf der ganzen Länge zu unterstützen.

Wobei darauf zu achten ist, dass die Ebenheit dieser Fläche entsprechend der benötigten Genauigkeit ausgeführt ist.



Empfohlene Anzahl an Spannstücken: mit 1 Bohrung 6 Stück pro Meter und Seite
mit 4 Bohrungen 3 Stück pro Meter und Seite
mit 2 Bohrungen 4 Stück pro Meter und Seite

Spannstücke



Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben

bei Reibungsfaktor 0,125

Festigkeitsklasse 8.8

	8.8	M5	M6
	5,5		9,5

T = 50 | L = 72
0375-510-09

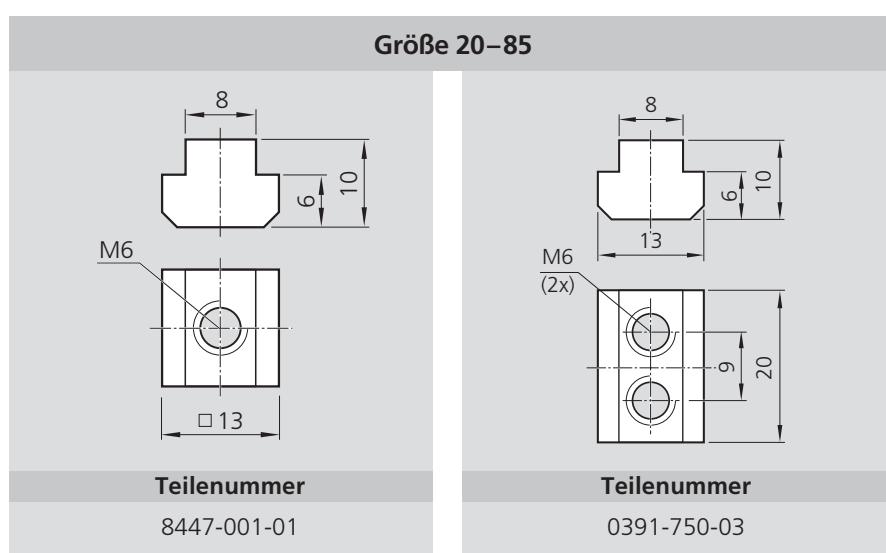
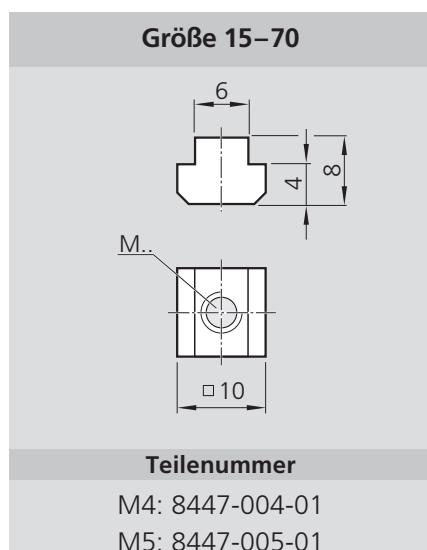
T = 40 | L = 62
0375-510-11

0375-410-02 0375-510-00 0375-510-02

Befestigung für Tischteilaufbauten

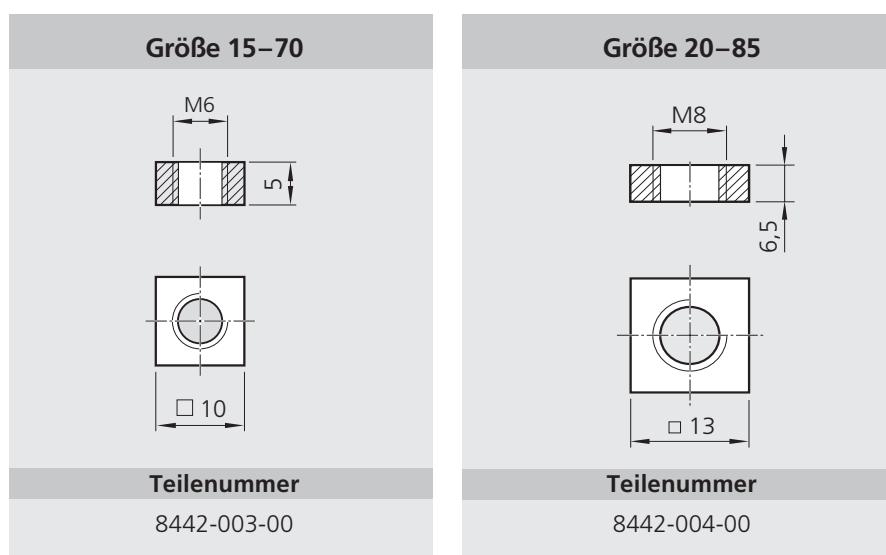
Nutensteine

nach DIN 508



Vierkantmuttern

nach DIN 557



STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Dokumentation

Standardprotokoll

Option 01

Das Standardprotokoll dient als Bestätigung dafür, dass die aufgeführten Kontrollen durchgeführt wurden und die gemessenen Werte innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen.

Im Standardprotokoll aufgeführte Kontrollen:

- Funktionskontrolle mechanischer Komponenten
- Funktionskontrolle elektrischer Komponenten
- Ausführung gemäß Auftragsbestätigung

Reibkraft

Option 02

Die Reibkraft wird über den gesamten Verfahrtsweg gemessen

Positionierunsicherheit

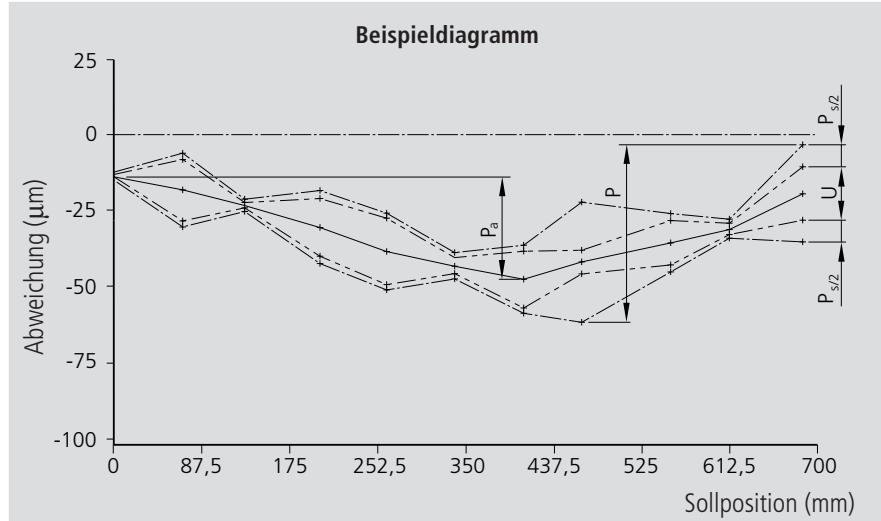
Option 05

nach VDI/DGQ 3441

Über den Verfahrtsweg werden in ungleichmäßigen Abständen Messpositionen gewählt. Dadurch werden selbst periodische Abweichungen beim Positionieren erfasst.

Jede Messposition wird mehrfach von beiden Seiten angefahren.

Daraus werden die folgenden Kenngrößen ermittelt.



Positionsunsicherheit P

Die Positionsunsicherheit entspricht der Gesamtabweichung.

Sie umfasst alle systematischen und zufälligen Abweichungen beim Positionieren.

In der Positionsunsicherheit sind folgende Kennwerte berücksichtigt:

- Positionsabweichung
- Umkehrspanne
- Positionsstreubreite

Positionsabweichung P_a

Die Positionsabweichung entspricht der maximal auftretenden Differenz der Mittelwerte aller Messpositionen. Sie beschreibt systematische Abweichungen.

Umkehrspanne U

Die Umkehrspanne entspricht der Differenz der Mittelwerte der beiden Anfahrtswegrichtungen. Die Umkehrspanne wird in jeder Messposition ermittelt. Sie beschreibt systematische Abweichungen.

Positionsstreubreite P_s

Die Positionsstreubreite beschreibt die Auswirkungen zufälliger Abweichungen. Sie wird in jeder Messposition ermittelt.

STAR – Linearmodule LKL, offene Version

Anfrage/Bestellung

Rexroth Star GmbH

D-97419 Schweinfurt

Telefon (0 97 21) 9 37-0
Telefax (0 97 21) 9 37-275
(allgemein)
Telefax (0 97 21) 9 37-350
(direkt)

STAR-Linearmodule

Bestellbeispiel: Linearmodul LKL 15-70, offene Version

Bestellangaben

Erläuterung

Linearmodul LKL		Linearmodul, offene Version
(Teilenummer): 0355-400-00, 950 mm		LKL 15-70, Länge (L) = 950 mm
Länge Kabelsatz	= 3500 mm	Länge des Kabelsatzes = 3500 mm
Ausführung	= MA01	mit Antrieb
Führung	= 01	Kugelschienenführung
Antrieb	= 03	Motor LD2508
Tischteil	= 03	Tischteil mit Länge L_T = 251 mm
Energieführungskette	= 01	mit flexiblem Kabelschlepp
Abdeckung	= 01	PU-Faltenbalg
Längenmesssystem	= 01	magnetisches Längenmesssystem
1. Schalter	= 11	PNP Öffner
2. Schalter	= 11	PNP Öffner
3. Schalter (Referenz)	= 13	PNP Schließer
Kabelkanal	= 20	Kabelkanal
Dose/Stecker	= 17	Dose/Stecker auf Schalterseite
Schaltfahne	= 16	mit Schaltfahne zur Schalterbetätigung
Dokumentation	= 02	Messprotokoll: Reibkraft

Vom Kunden auszufüllen: Anfrage / Bestellung

Linearmodul

(Teilenummer): _____ - _____ - _____, Länge _____ mm

Länge Kabelsatz = _____ mm

Ausführung =

--	--	--	--

Führung =

--	--

Antrieb =

--	--

Tischteil =

--	--

Energieführungskette =

--	--

Abdeckung =

--	--

Längenmesssystem =

--	--

1. Schalter =

--	--

2. Schalter =

--	--

3. Schalter (Referenz) =

--	--

Kabelkanal =

--	--

Dose/Stecker =

--	--

Schaltfahne =

--	--

Dokumentation =

--	--

Stückzahl Abnahme von: _____ Stück, _____ monatlich, _____ jährlich, je Bestellung, oder _____

Bemerkungen:

Absender

Firma: _____ Zuständig: _____

Anschrift: _____ Abteilung: _____

_____ Telefon: _____

_____ Telefax: _____

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt erstellt.
Alle Angaben sind auf ihre Richtigkeit hin überprüft.
Sollten dennoch fehlerhafte oder unvollständige Angaben vorkommen, kann keine Haftung übernommen werden.

Für Lieferungen und sonstige Leistungen im kaufmännischen Geschäftsverkehr gelten die allgemeinen Bedingungen für Lieferungen und Leistungen, die in der jeweils gültigen Preisliste und auf den Auftragsbestätigungen aufgeführt sind.

Aus Gründen der ständigen Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse müssen Änderungen vorbehalten bleiben.

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit unserer Genehmigung erlaubt.



Rexroth Star GmbH
D-97419 Schweinfurt

Telefon (0 97 21) 9 37-0
Telefax (0 97 21) 9 37-275
(allgemein)
Telefax (0 97 21) 9 37-350
(direkt)

www.rexroth-star.com

Linearmodul LKL
offene Version
RD 82 425/2000-02