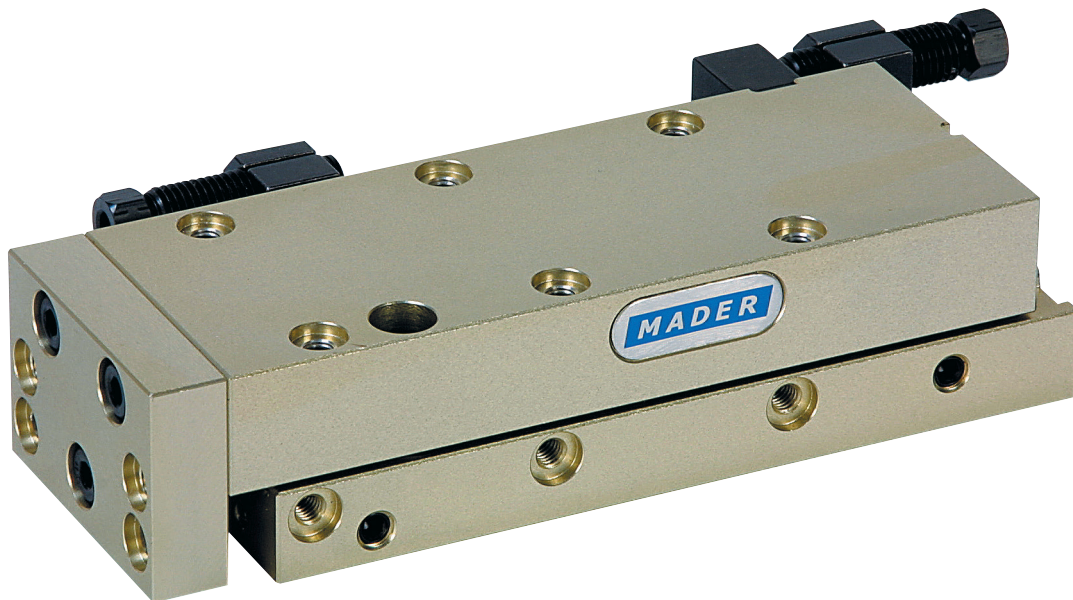


Betriebsanleitung Linearschlitten



Inhalt

1. Informationen zu dieser Anleitung	3
2. Sicherheitshinweise	4
3. Beschreibung der Lineareinheiten	8
4. Technische Daten	11
5. Montage	25
6. Anschlüsse	28
7. Instandhaltung	29
8. Zubehör	31
9. Anhang	36

Table of Contents

1. Information regarding these instructions	3
2. Notes on safety	4
3. Description of the linear units	8
4. Technical Data	11
5. Assembly	25
6. Services	28
7. Connections	29
8. Accessories	31
9. Appendix	36

1
2
3
4
5
6
7
8
9

1. Informationen zu dieser Anleitung

Sehr geehrter Kunde,

wir freuen uns, dass Sie sich für ein Produkt aus unserem Angebot entschieden haben.

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, die Lineareinheiten richtig in Betrieb zu nehmen und zu betreiben, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu minimieren und die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Lineareinheiten zu erhöhen.

Lesen Sie bitte deshalb diese Betriebsanleitung komplett durch, bevor Sie die Lineareinheiten montieren und in Betrieb nehmen.

Bei Fragen oder Reklamationen wenden Sie sich bitte an unseren Kundendienst.

Ersatzteile können Sie anhand der Ersatzteilliste im Anhang dieser Betriebsanleitung bestellen.

Unser komplettes Angebot können Sie unserem aktuellem Katalog und der entsprechenden Preisliste entnehmen.

Falls Sie die Betriebsanleitung oder andere mitgelieferte Broschüren nachbestellen wollen, geben Sie bitte die vollständige Typennummer der jeweiligen Lineareinheit mit an (z. B. LS-K-KU-6-20).

Die Typennummer ist auf jeder Lineareinheit eingeprägt.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre Mader GmbH & Co. KG

1. Information regarding these instructions

Dear Customer,

We are happy that you have chosen one of our products.

These operating instructions contain important information on putting the linear units into operation and operating them correctly, avoiding dangers, minimizing repair costs and down times and on increasing the linear units reliability and service life.

Therefore please completely read these operating instructions before you assemble the linear units and put them into operation.

Please contact our customer service representatives if you have any questions or complaints.

You can order replacement parts using the enclosed replacement part list.

You can find our complete range of products in our current catalogue and the corresponding price list.

If you wish to reorder the operating instructions or any other brochures included in the delivery, please also indicate the complete type number of the relevant linear unit (e. g. LS-K-KU-6-20).

The type number is embossed onto each linear unit.

Sincerely,

Mader GmbH & Co. KG

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

2. Sicherheitshinweise

2.1 Darstellung von Sicherheitshinweisen

In der Betriebsanleitung finden Sie alle Sicherheitshinweise, die Sie zur sicheren Handhabung der Lineareinheiten benötigen. Die Sicherheitshinweise sind wie folgt gestaltet.



GEFAHR/WARNUNG/ VORSICHT

Sicherheitshinweise dieser Art sind überall dort zu finden, wo ein Verletzungsrisiko für den Anwender besteht.

Gefahr bedeutet: Lebensgefahr.

Warnung bedeutet: Möglichkeit einer schweren Verletzung.

Vorsicht bedeutet: Möglichkeit einer leichten Verletzung.



HINWEIS

Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Wenn Sie sie nicht meiden, kann die Lineareinheit beschädigt werden und/oder es treten Funktionsstörungen auf.

2.2 Restrisiken

Die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Lineareinheiten sind nach dem Stand der Technik und den relevanten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können Fehlverhalten oder unsachgemäßer Einsatz zu einer Verminderung der Leistung und zu einer Gefährdung für den Anwender führen. Beachten Sie bitte deshalb alle Sicherheitshinweise in dieser Betriebsanleitung. Grundsätzlich ist vor allem folgendes zu beachten:

2. Notes on safety

2.1 Presentation of notes on safety

You can find all of the notes on safety that you need for safe linear units handling in the operating instructions. The notes on safety are designed as follows.



DANGER/WARNING/ CAUTION

This type of safety note can be found wherever there is a danger of injury to the user.

Danger means: danger of death.

Warning means: danger of serious injury.

Caution means: danger of minor injury.



NOTE

Indicates a possibly harmful situation. If you cannot avoid it, the linear unit can be damaged and/or malfunctioning can occur.

2.2 Remaining risks

The linear units described in these operating instructions are based on the state of technology and relevant safety-related rules. However, human error or improper implementation can lead to a reduction in performance and endangerment of the user. Therefore please observe all notes on safety in these operating instructions. Above all, the following must be observed at all times:

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



VORSICHT

Quetschgefährdung!

Bei falscher Handhabung kann das Produkt aus der Original Verpackung herausfallen.

Legen Sie das verpackte Produkt vor dem Entpacken auf eine ebene Unterlage (z. B. Tisch).

Tragen Sie bei schweren Produkten Sicherheitsschuhe.



CAUTION

Danger of crushing injuries!

The product can fall out of the original packaging if incorrectly handled.

Place the packed product on a flat surface (e.g. table) before unpacking.

Wear safety boots for heavy products.



VORSICHT

Gefahren durch Druckluft!

Tätigkeiten im Rahmen der Montage, Inbetriebnahme, Einstell- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.



CAUTION

Danger due to compressed air!

Activities as part of assembly, commissioning, adjustment work and maintenance work must only be performed by trained specialists.



VORSICHT

Quetsch- / Stoß- und Schnittgefährdung!

Bei angeschlossener und eingeschalteter Druckluftzufuhr niemals in die offene Mechanik greifen oder im Bereich beweglicher Bauteile aufhalten.

Bei Montage, Inbetriebnahme, Umbau, Instandhaltungs- und Einstellungsarbeiten die Druckluftzufuhr ausschalten und gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern, so dass sichergestellt ist, dass die Lineareinheiten während dieser Arbeiten drucklos sind.

Lineareinheiten grundsätzlich mit Abluft-Drosselrückschlagventilen betreiben. Bei Arbeiten im Gefahrenbereich sind diese vollständig zu schließen.



CAUTION

Danger of crushing, impact and cutting!

Never reach into the open mechanism of the linear unit or in the area of moving components when the compressed air supply is connected and switched on.

Switch off the compressed air supply and secure against unintentional restart for assembly, commissioning, modification work, maintenance and adjustment work to ensure that the linear units are depressurised during work.

The linear units must always be operated with exhaust air flow non-return valves. Completely close them when working in the danger zone.



VORSICHT

Quetsch- und Stoßgefährdung durch unerwartete Bewegungen!

Lineareinheit und Last können im Falle des Ausfalls der Energieversorgung abstürzen.

Bei senkrechter Einbaulage Gewicht der montierten Last beachten.

Ausfall der Energieversorgung beachten.

Lineareinheit in unterer Endlage bringen oder mit geeigneter Maßnahme (z. B. Arretierung) gegen Absturz sichern.



CAUTION

Danger of crushing and impact due to unexpected movements!

The linear unit and load can crash if the energy supply fails.

The linear unit and load can crash due to pressure relief in the vertical installation position.

Observe the weight of the mounted load for the vertical installation position.

Pay attention to failure of the energy supply.

Bring the linear unit to the lower stop position or take suitable measures (e. g. load support, lock) against crashing.



VORSICHT

Bauteile können in Folge zu hohen Betriebsdrucks bersten!

Produkt ausschließlich innerhalb des angegebenen Betriebsdrucks betreiben.

2.3 Anforderungen an die Umgebungsbedingungen

Die Umgebung der Lineareinheiten muss folgende Merkmale aufweisen:

- Geschlossener Raum.
- Vibrationsarme Umgebung.
- Umgebungstemperaturen: +5 °C bis +65 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit nach DIN 40040: 15 % bis 70 % (indoor), keine Betauung.
- Die Umgebungsluft darf keinen zu großen Festpartikelanteil aufweisen. Bei einem Einsatz der Lineareinheiten z. B. in Werkzeugmaschinen oder Sägemaschinen mit Spanflug sind die Lineareinheiten auf geeignete Weise mit Abdeckungen abzuschirmen. Ansonsten können die Näherungsschalter für die Endlagenquittierung falsche Signale senden.



CAUTION

Components can break due to excessive operating pressure!

Only operate the product within the specified operating pressure.

2.3 Environmental operating condition requirements

The linear units environment must display the following characteristics:

- Closed room.
- Vibration-free environment.
- Room temperature: +5 °C to +65 °C.
- Relative air humidity according to DIN 40040: 15 % to 70 % (indoor), no dew.
- The environmental air may not contain a solid particle ratio that is too high. When the linear units are used in e. g. tooling machines or saw machines with flying chips, covers must protect the linear units in an appropriate manner. Otherwise the proximity switches for the limit stop acknowledgement could transmit wrong signals.

- Die Lineareinheiten mit Näherungsschaltern sollten nicht im Bereich von statischen Entladungen, hochfrequenten Schwingungen oder starken Magnetfeldern eingesetzt werden. Ansonsten kann es vorkommen, dass die Näherungsschalter für die Endlagenquittierung falsche Signale senden.
- Die Lineareinheiten sind nicht für den Einsatz im Spritzwasserbereich geeignet. Falls die Lineareinheiten dennoch in solchen Bereichen zum Einsatz kommen sollen, müssen sie mit geeigneten Abdeckungen gegen die Nässe geschützt werden.
- The linear units with proximity switches should not be used in areas with static charges, high-frequency oscillations or strong magnetic fields. Otherwise the proximity switches could transmit incorrect signals for end position acknowledgement.
- The linear units are not suitable for use in areas with splashing water. If however, the linear units are still to be used in such areas, they must be protected from the moisture by appropriate covers.

**GEFAHR**

Die Lineareinheiten sind nicht ausgelegt für den Betrieb in einer explosionsfähigen Umgebung.

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Betriebssicherheit der Lineareinheiten ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet! Bestimmungsgemäße Verwendung liegt nur dann vor, wenn folgende Punkte beachtet und erfüllt werden

- Montierte Teile müssen für die Lineareinheiten geeignet sein. Dazu sind die technischen Daten für den jeweiligen Lineareinheitentyp zu beachten.
- Die Druckluft muss den im Kapitel „Technische Daten“ definierten Anforderungen entsprechen.
- Die Ansteuerung der Lineareinheiten muss mit den für den jeweiligen Typ vorgeschriebenen Ventilen erfolgen (siehe Kapitel „Technische Daten“).
- Die in dieser Betriebsanleitung vorgeschriebenen Arbeitsbedingungen und -anweisungen müssen eingehalten werden.
- Störungen, welche die Sicherheit beeinträchtigen können, sind von ausgebildetem und eingewiesenem Fachpersonal umgehend zu beseitigen.

**DANGER**

The linear units are not designed for operation in a potentially explosive ambient.

2.4 Proper use

Safe linear units operation is only guaranteed during proper use! Proper use can only occur if the following points are observed and have been met.

- Assembled parts must be suited to the linear units. To ensure this, the technical data for that specific linear unit type must be observed.
- The compressed air must meet the requirements defined in the „Technical data“ section.
- Linear unit control must be carried out using the valves prescribed for that specific type (see „Technical Data“ section).
- The working conditions and instructions specified in these operating instructions must be observed.
- Faults that could impair safety must be cleared immediately by trained, instructed technicians.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

■ Beschreibung der Lineareinheiten

- Die Umgebungsbedingungen müssen in allen Punkten den im Kapitel „Anforderungen an die Umgebungsbedingungen“ aufgeführten Anforderungen entsprechen.
- Die Lineareinheiten dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal gehandhabt werden. Diese Personen müssen die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.
- Die Instandhaltungsarbeiten sind fristgerecht auszuführen.
- Die Lineareinheiten dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal gehandhabt werden. Diese Personen müssen die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.
- The environmental conditions must meet all points of the requirements listed in the „Environmental operating condition requirements“ section.
- The linear units may only be handled by authorized technicians. These people must have read and understood the operating instructions.
- The service work must be executed according to the schedule.
- The linear units may only be handled by authorized technicians. These people must have read and understood the operating instructions.

Jede andere Verwendung, die nicht alle diese Punkte erfüllt, gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden wird vom Hersteller keine Haftung übernommen. Das Risiko dafür trägt allein der Benutzer. Dies gilt auch für bauliche Veränderungen jeglicher Art wie z. B. das Anbringen von zusätzlichen Bohrungen oder den Einbau von nicht geeigneten Ersatz- oder Zubehörteilen.

Any other use that does not fulfil all of these points shall be considered to be improper. The manufacturer is not liable for any damages resulting from this. The user alone assumes the risk for this. This also applies to any type of changes in the construction such as adding additional bore holes or installing unsuitable replacement parts or accessories.

3. Beschreibung der Lineareinheiten

3. Linear Unit Description

3.1 Generelle Funktionsweise der Lineareinheiten

3.1 General mode of operation of linear units

Die Lineareinheiten sind mit einem doppelwirkenden Antriebszylinder ausgerüstet. Die beiden Druckluftanschlüsse des Antriebszylinders werden abwechselnd über ein vorgeschaltetes 4/2- oder 5/2-Wegeventil (Zubehör!) mit Druckluft beaufschlagt. Dies führt zu einer linearen Vor- und Rückbewegung der Kolbens und damit zur linearen Vor- und Rückbewegung des Führungskopfes.

The linear units are equipped with a double-acting drive cylinder. Both of the drive cylinders' compressed air connections are alternately applied compressed air via a preceding 4/2 or 5/2 directional-control valve (accessory!). This leads to a back and forth linear movement of the piston and thereby to a back and forth movement of the guide head.

3.2 Aufbau der Lineareinheiten

Bitte beachten Sie zusätzlich die Ersatzteilliste für den jeweiligen Lineareinheitentyp im Anhang dieser Betriebsanleitung, dort ist der Aufbau der Lineareinheiten detailliert dargestellt.

3.2 Linear Unit Construction

Please also note the replacement parts list for the relevant linear unit type in the appendix of these operating instructions. There the linear unit's construction is shown in detail.

3.2.1 LS-K-KU-4-6 und LS-K-KU-4-8

Die Lineareinheit wird in der Standardbauweise mit einem seitlich montierten Anschlagssystem ohne Endlagendämpfung und ohne Näherungsschalter (Initiatoren) geliefert. Der Hub ist wie folgt stufenlos einstellbar:

- LS-K-KU-4-6: 10 mm in den Endlagen,
- LS-K-KU-4-8: Einfahren = 15 mm, Ausfahren = 30 mm.

Die Führung der Lineareinheit erfolgt mittels Kugelumlaufführung.

Für diesen Lineareinheitentyp sind diverse Zubehörteile verfügbar, siehe dazu Kapitel „Zubehör“.

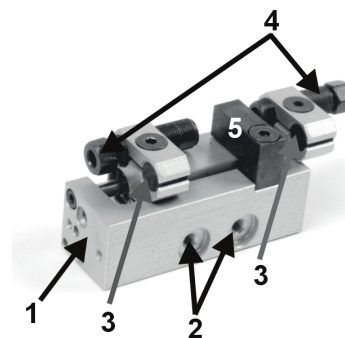
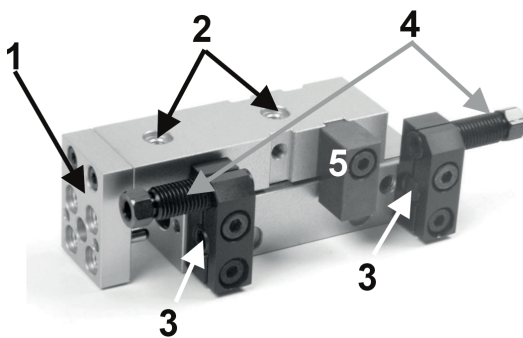
3.2.1 LS-K-KU-4-6 and LS-K-KU-4-8

The standard models of the linear unit with a side-mounted limit stop system are delivered without end-position shock absorbers or proximity switches (initiators). The lift can be adjusted steplessly as follows:

- LS-K-KU-4-6: 10 mm in the end positions,
- LS-K-KU-4-8: retracting = 15 mm, extending = 30 mm.

The linear unit is guided by a linear motion guide.

Various accessories are available for this linear unit type. Please refer to the section entitled „Accessories“.



Legende LS-K-KU-4-6 / LS-K-KU-4-8 / Legend LS-K-KU-4-6 / LS-K-KU-4-8

1	Kopfplatte / Head plate
2	Bohrungen zum Anschrauben von Bauteilen (Mader-Zentriersystem) / Drill holes for screw mounting components (Mader locating system)
3	Gewindebohrungen zur Aufnahme der hydraulischen Stoßdämpfer / Threaded holes for mounting hydraulic shock absorbers
4	Gehärtete Anschlagsschrauben mit Durchgangsbohrungen zur Aufnahme der Näherungsschalter / Hardened limit stop screws with through holes for mounting proximity switches
5	Anschlagplatte (gehärtet) / Stop plate (gehärtet)

3.2.2 LS-K-KZ-4-12 und LS-K-KZ-6-16

Die Lineareinheit in Kompaktausführung wird in der Standardbauweise mit einem seitlich montierten Anschlagssystem ohne Endlagen-dämpfung und ohne Näherungsschalter (Initiatoren) geliefert. Der Hub ist wie folgt stufenlos einstellbar:

- LS-K-KZ-4-12: 15 mm in den Endlagen.
- LS-K-KZ-6-16: Einfahren = 42 mm, Ausfahren = 75 mm.

Die Führung der Lineareinheit erfolgt mittels Kreuzrollenführung. Durch den Einsatz von Kreuzrollenführungen können hohe Querkräfte aufgenommen werden.

Für diesen Lineareinheitentyp sind diverse Zubehörteile verfügbar, siehe dazu Kapitel „Zubehör“.

3.2.2 LS-K-KZ-4-12 and LS-K-KZ-6-16

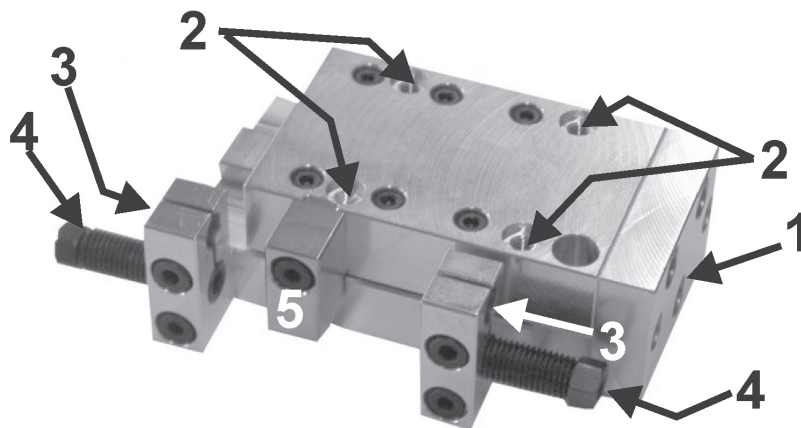
The standard compact models of the linear unit with a side-mounted limit stop system are delivered without end-position shock absorbers or proximity switches (initiators). The lift can be adjusted steplessly as follows:

- LS-K-KZ-4-12: 15 mm in the end positions.
- LS-K-KZ-6-16: retracting = 42 mm, extending = 75 mm.

The linear unit is guided by a crossed-roller bearing slide.

The use of crossed-roller bearing slides makes it possible to accommodate high lateral forces.

Various accessories are available for this linear unit type. Please refer to the section entitled „Accessories“.



Legende (Beispiel LS-K-KZ-4-12) / Legend (example LS-K-KZ-4-16)

1	Kopfplatte / Head plate
2	Bohrungen zum Anschrauben von Bauteilen (Mader-Zentriersystem) / Drill holes for screw mounting components (Mader locating system)
3	Gewindebohrungen zur Aufnahme der hydraulischen Stoßdämpfer / Threaded holes for mounting hydraulic shock absorbers
4	Gehärtete Anschlagsschrauben mit Durchgangsbohrungen zur Aufnahme der Näherungsschalter / Hardened limit stop screws with through holes for mounting proximity switches
5	Anschlagplatte (gehärtet) / Stop plate (hardened)

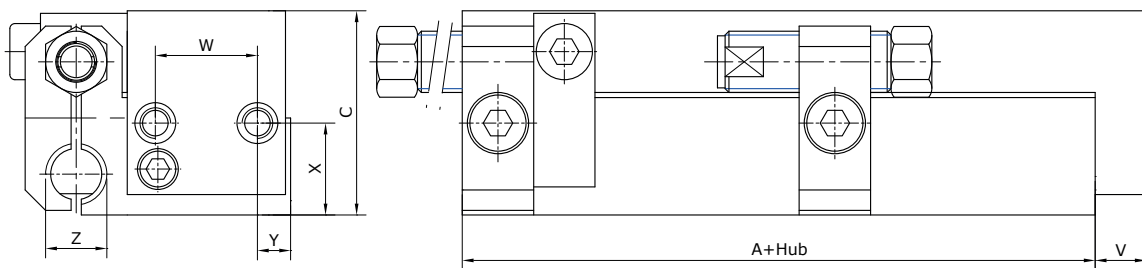
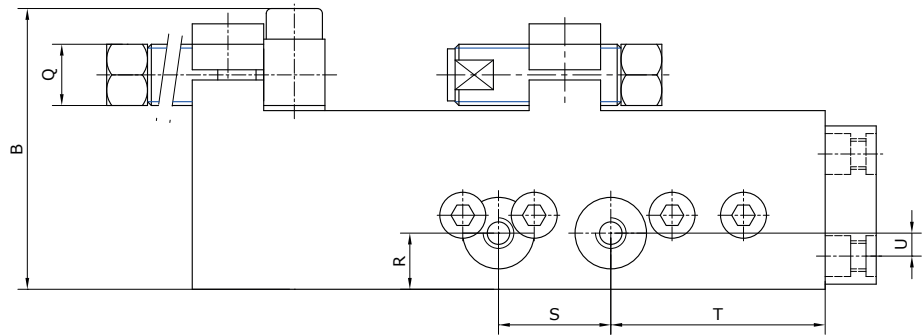
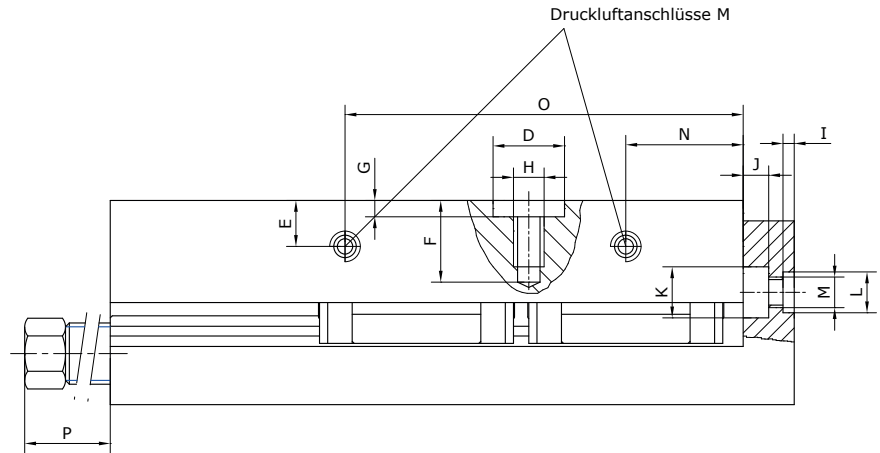
4. Technische Daten

4. Technical Data

4.1 Technische Daten / Technical data LS-K-KU-4-6	
Anschluss / Connection	M3
Zylinder-Ø / Cylinder diameter	6 mm
Stoßkraft bei 6 bar / Impulsive force at 6 bar	11 N
Rückzugskraft bei 6 bar / Retraction force at 6 bar	7 N
Max. Traglast / Max. carrying capacity	5 N
Luftverbrauch (Doppelhub) bei Hub 20 / 35 / 50 mm / Air consumption (double stroke) with stroke of 20 / 35 / 50 mm	8,8 / 15,4 / 22 cm ³
Standardhublängen / Standard stroke lengths	20 / 35 / 50 mm
Wiederholgenauigkeit / Repeat accuracy	± 0,01 mm
Gewicht bei Hub / Weight for strokes of 20 / 35 / 50 mm	0,06 / 0,08 / 0,1 kg
Antrieb / Drive	Druckluft (4 – 8 bar), konstant, gefiltert (µm) und getrocknet, geölt oder ungeölt / Compressed air at 4 – 8 bar, constant, filtered (10 µm) and dried, oiled or non-oiled
Ansteuerung / Control	4/2- oder 5/2-Wegeventil / 4/2 oder 5/2 directional-control valve
Gehäusewerkstoff / Housing material	hochfestes Aluminium eloxiert / Al, anodized
Führung / Guide	Kugelumlauführung / Linear motion guide
Lautstärke / Loudness	Der A-bewertete äquivalente Dauerschall-Druckpegel liegt unter 70 db(A) / The A-weighted equivalent mean continuous sound pressure level lies below 70 db(A)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Maße der Lineareinheiten / Linear unit dimensions LS-K-KU-4-6

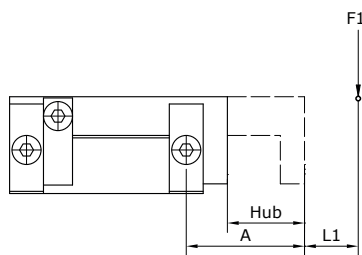


Hublänge	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
20 mm	42	27,5	20	Ø7 ^{K7}	4,5	6,5	1,6	M3	1,1	2,5	Ø5	Ø4 ^{H7}	M3
35 mm	42	27,5	20	Ø7 ^{K7}	4,5	6,5	1,6	M3	1,1	2,5	Ø5	Ø4 ^{H7}	M3
50 mm	42	27,5	20	Ø7 ^{K7}	4,5	6,5	1,6	M3	1,1	2,5	Ø5	Ø4 ^{H7}	M3

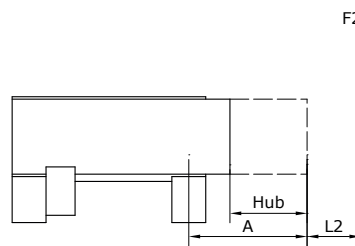
Hublänge	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
20 mm	11,5	39	max. 15	SW 6	5,5	10 ^{±0,01}	21	2,25	5	10 ^{±0,01}	9	3,25	M6x0,5
35 mm	11,5	63	max. 15	SW 6	5,5	10 ^{±0,01}	21	2,25	5	10 ^{±0,01}	9	3,25	M6x0,5
50 mm	11,5	69	max. 15	SW 6	5,5	10 ^{±0,01}	21	2,25	5	10 ^{±0,01}	9	3,25	M6x0,5

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

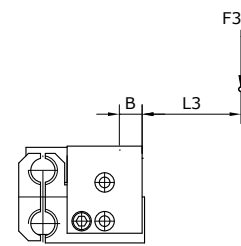
Belastung LS-K-KU-4-6 / Load LS-K-KU-4-6



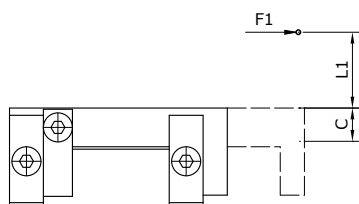
$$M1 = (A + L1) \times F1$$



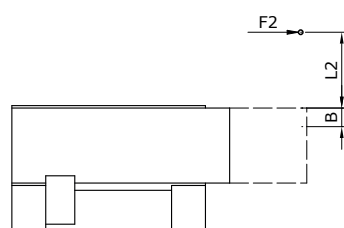
$$M2 = (A + L2) \times F2$$



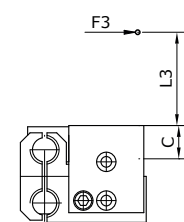
$$M3 = (B + L3) \times F3$$



$$M1 = (C + L1) \times F1$$



$$M2 = (B + L2) \times F2$$



$$M3 = (C + L3) \times F3$$

$$\frac{M1_{eff}}{M1_{zul}} + \frac{M2_{eff}}{M2_{zul}} + \frac{M3_{eff}}{M3_{zul}} \leq 1$$

Zulässige dynamische und statische Belastungen / Permissible dynamic and static load

M1	M2	M3	A	B	C	C dyn./C0
4 Nm	4 Nm	2 Nm	9 mm + Hub	3,5 mm	7 mm	541/951 N

Lebensdauerberechnung / Lifetime calculation

L = Lebensdauer [m]
 M_{zul} = zulässiges Moment [Nm]
 M_{eff} = errechnetes Moment [Nm]

$$L = \left(\frac{M_{zul}}{M_{eff}} \right)^3 \times 10^5$$

L = Lebensdauer [m]
 C = dynamische Traglast [Nm]
 F = dynamische Belastung [Nm]

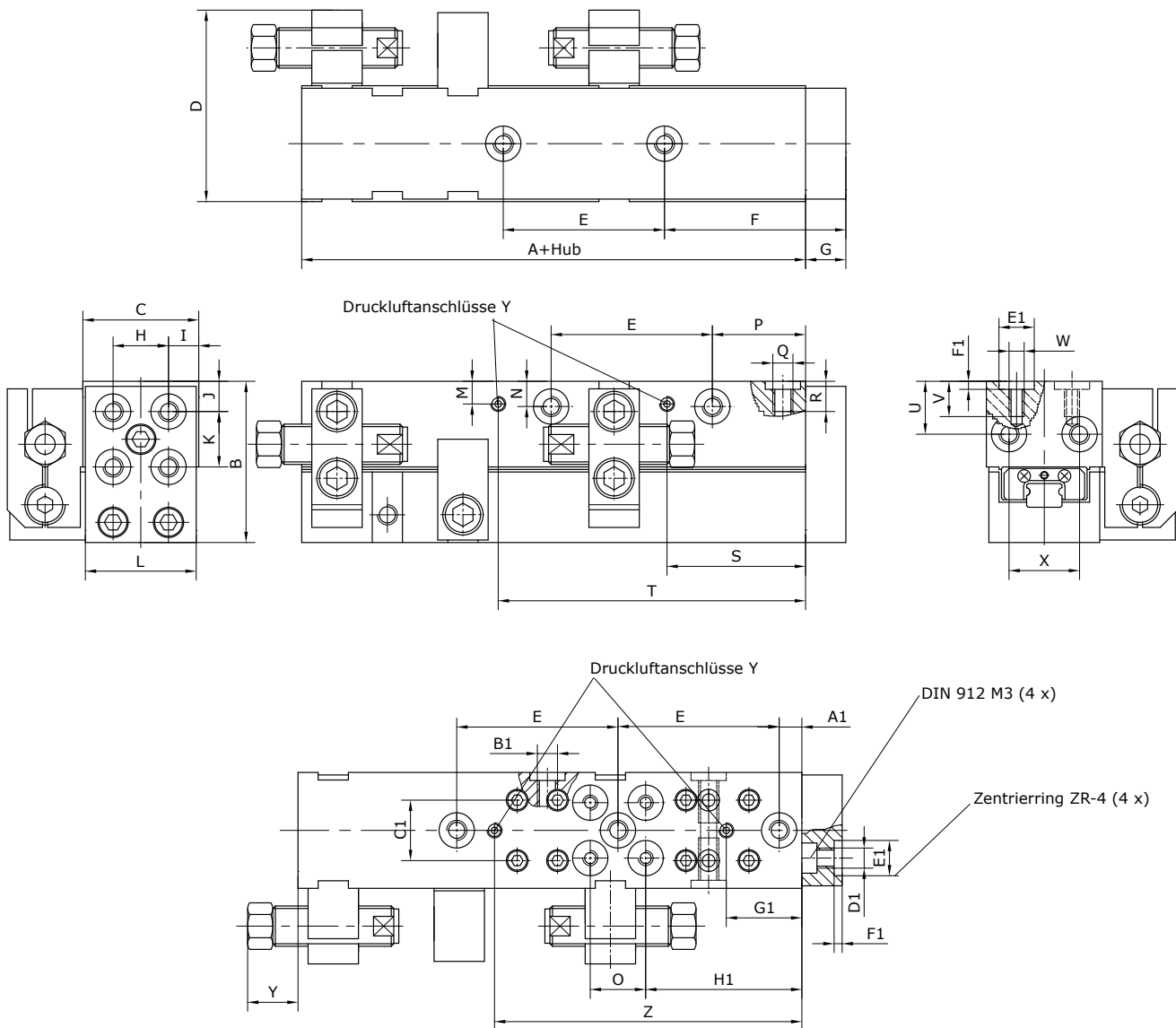
$$L = \left(\frac{C}{F} \right)^3 \times 10^5$$

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

4.2 Technische Daten / Technical data LS-K-KU-4-8	
Anschluss / Connection	M3
Zylinder-Ø / Cylinder diameter	8 mm
Stoßkraft bei 6 bar / Impulsive force at 6 bar	18 N
Rückzugskraft bei 6 bar / Retraction force at 6 bar	13 N
Max. Traglast / Max. carrying capacity	12 N
Luftverbrauch (Doppelhub) bei Hub von 35 / 65 mm / Air consumption (double stroke) with stroke of 35 / 65 mm	30,8 / 57,2 cm ³
Standardhublängen / Standard stroke lengths	35 / 65 mm
Wiederholgenauigkeit / Repeat accuracy	± 0,01 mm
Gewicht bei Hub 35 / 65 mm / Weight for strokes of 35 / 65 mm	0,2 / 0,3 kg
Antrieb / Drive	Druckluft (4 – 8 bar), konstant, gefiltert (µm) und getrocknet, geölt oder ungeölt / Compressed air at 4 – 8 bar, constant, filtered (10 µm) and dried, oiled or non-oiled
Ansteuerung / Control	4/2- oder 5/2-Wegeventil / 4/2 oder 5/2 directional-control valve
Gehäusewerkstoff / Housing material	hochfestes Aluminium eloxiert / Al, anodized
Führung / Guide	Kugelumlauführung / Linear motion guide
Lautstärke / Loudness	Der A-bewertete äquivalente Dauerschall-Druckpegel liegt unter 70 db(A) / The A-weighted equivalent mean continuous sound pressure level lies below 70 db(A)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

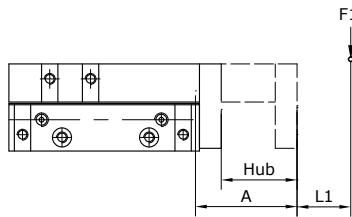
Maße der Lineareinheiten / Linear unit dimensions LS-K-KU-4-8



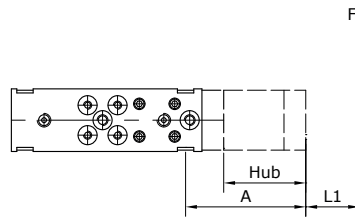
Hub	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
35 mm	65	32	23	38	32 $\pm 0,01$	36	8	11 $\pm 0,01$	6	6	11 $\pm 0,01$	22	4,5	5	11 $\pm 0,01$	18,5	M4	9	27,5
65 mm	65	32	23	38	32 $\pm 0,01$	51	8	11 $\pm 0,01$	6	6	11 $\pm 0,01$	22	4,5	5	11 $\pm 0,01$	18,5	M4	9	27,5

Hub	T	U	V	W	X	Y	Z	A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1	H1
35 mm	61	10,5	7	4xM3	14 $\pm 0,01$	max. 18	61	4,5	4xM4/8 tief	11 $\pm 0,01$	M4	$\varnothing 7$ ^{k7}	1,6	15	31
65 mm	91	10,5	7	4xM3	14 $\pm 0,01$	max. 18	91	4,5	4xM4/8 tief	11 $\pm 0,01$	M4	$\varnothing 7$ ^{k7}	1,6	15	31

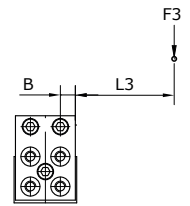
Belastung LS-K-KU-4-8-... / Load LS-K-KU-4-8-...



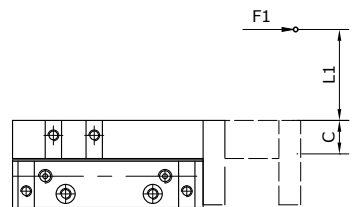
$$M1 = (A + L1) \times F1$$



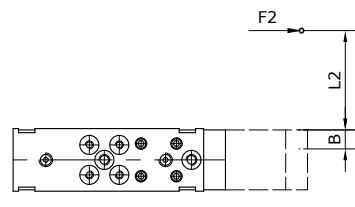
$$M2 = (A + L2) \times F2$$



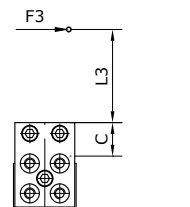
$$M3 = (B + L3) \times F3$$



$$M1 = (C + L1) \times F1$$



$$M2 = (B + L2) \times F2$$



$$M3 = (C + L3) \times F3$$

$$\frac{M1_{eff}}{M1_{zul}} + \frac{M2_{eff}}{M2_{zul}} + \frac{M3_{eff}}{M3_{zul}} \leq 1$$

LSM-4

Zulässige dynamische und statische Belastungen / Permissible dynamic and static load

M1	M2	M3	A	B	C	C dyn./C0
8 Nm	8 Nm	4 Nm	13 mm + Hub	7,5 mm	10 mm	1.200/1.960 N

Lebensdauerberechnung / Lifetime calculation

L = Lebensdauer [m]
 M_{zul} = zulässiges Moment [Nm]
 M_{eff} = errechnetes Moment [Nm]

$$L = \left(\frac{M_{zul}}{M_{eff}} \right)^3 \times 10^5$$

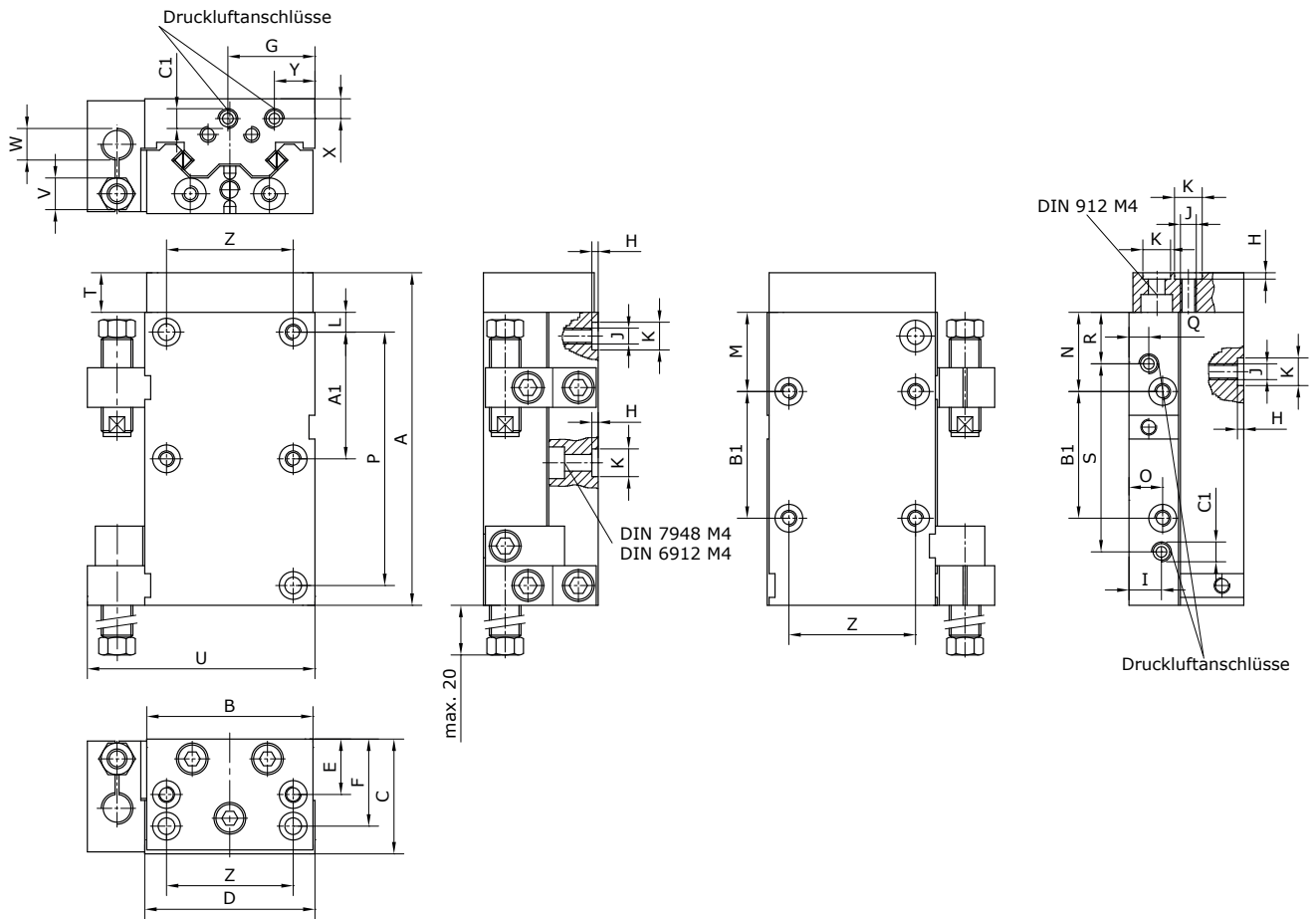
L = Lebensdauer [m]
 C = dynamische Traglast [Nm]
 F = dynamische Belastung [Nm]

$$L = \left(\frac{C}{F} \right)^3 \times 10^5$$

4.3 Technische Daten / Technical data LS-K-KZ-4-12	
Anschluss / Connection	M5
Zylinder-Ø / Cylinder diameter	12 mm
Stoßkraft bei 6 bar / Impulsive force at 6 bar	33 N
Rückzugskraft bei 6 bar / Retraction force at 6 bar	45 N
Max. Traglast / Max. carrying capacity	30 N
Luftverbrauch (Doppelhub) bei Hub von 20 / 30 / 45 / 60 / 75 / 90 mm / Air consumption (double stroke) with stroke of 20 / 30 / 45 / 60 / 75 / 90 mm	4 / 6 / 10,5 / 15 / 21,5 / 28 cm ³
Standardhublängen / Standard stroke lengths	20 / 30 / 45 / 60 / 75 / 90 mm
Wiederholgenauigkeit / Repeat accuracy	± 0,01 mm
Gewicht bei Hub 20 / 30 / 45 / 60 / 75 / 90 mm / Weight for strokes of 20 / 30 / 45 / 60 / 75 / 90 mm	0,5 / 0,5 / 0,74 / 0,74 / 0,98 / 0,98 kg
Antrieb / Drive	Druckluft (4 – 8 bar), konstant, gefiltert (µm) und getrocknet, geölt oder ungeölt / Compressed air at 4 – 8 bar, constant, filtered (10 µm) and dried, oiled or non-oiled
Ansteuerung / Control	4/2- oder 5/2-Wegeventil / 4/2 oder 5/2 directional-control valve
Gehäusewerkstoff / Housing material	hochfestes Aluminium, eloxiert / Al, anodized
Führung / Guide	Kreuzrollenführung / crossed-roller bearing
Lautstärke / Loudness	Der A-bewertete äquivalente Dauerschall-Druckpegel liegt unter 70 db(A) / The A-weighted equivalent mean continuous sound pressure level lies below 70 db(A)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

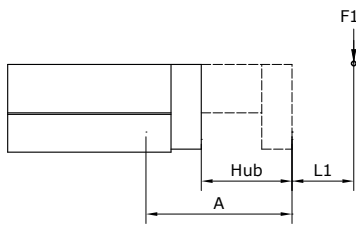
Maße der Lineareinheiten / Linear unit dimensions LS-K-KZ-4-12



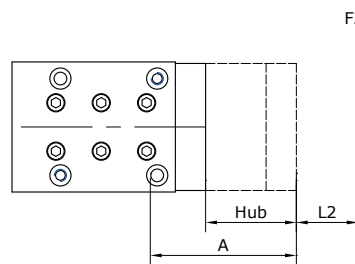
Hub	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
20 mm	84	42	29	43	14	22	22	1,6	8,2	M4	Ø7 ^{K7}	5	20	20	8,5	64 ±0,01	5
30 mm	84	42	29	43	14	22	22	1,6	8,2	M4	Ø7 ^{K7}	5	20	20	8,5	64 ±0,01	5
45 mm	104	42	29	43	14	22	22	1,6	8,2	M4	Ø7 ^{K7}	5	20	20	8,5	64 ±0,01	5
60 mm	124	42	29	43	14	22	22	1,6	8,2	M4	Ø7 ^{K7}	5	20	20	8,5	64 ±0,01	5
75 mm	144	42	29	43	14	22	22	1,6	8,2	M4	Ø7 ^{K7}	5	20	20	8,5	64 ±0,01	5
90 mm	164	42	29	43	14	22	22	1,6	8,2	M4	Ø7 ^{K7}	5	20	20	8,5	64 ±0,01	5

Hub	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A1	B1	C1
20 mm	13	47,5	10	57,5	M8x1	M8x1	4,5	10,75	32 ±0,01	1 x 32 ±0,01	1 x 32 ±0,01	M5
30 mm	13	47,5	10	57,5	M8x1	M8x1	4,5	10,75	32 ±0,01	1 x 32 ±0,01	1 x 32 ±0,01	M5
45 mm	13	55	10	57,5	M8x1	M8x1	4,5	10,75	32 ±0,01	2 x 32 ±0,01	2 x 32 ±0,01	M5
60 mm	13	78,5	10	57,5	M8x1	M8x1	4,5	10,75	32 ±0,01	3 x 32 ±0,01	2 x 32 ±0,01	M5
75 mm	13	85	10	57,5	M8x1	M8x1	4,5	10,75	32 ±0,01	3 x 32 ±0,01	2 x 32 ±0,01	M5
90 mm	13	110,5	10	57,5	M8x1	M8x1	4,5	10,75	32 ±0,01	4 x 32 ±0,01	3 x 32 ±0,01	M5

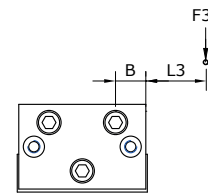
Belastung LS-K-KZ-4-12 / Load LS-K-KZ-4-12



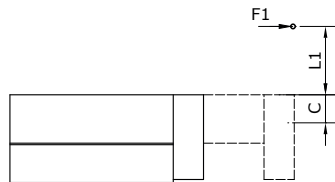
$$M1 = (A + L1) \times F1$$



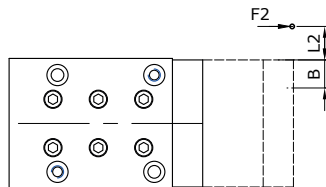
$$M2 = (A + L2) \times F2$$



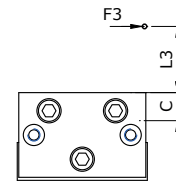
$$M3 = (B + L3) \times F3$$



$$M1 = (C + L1) \times F1$$



$$M2 = (B + L2) \times F2$$



$$M3 = (C + L3) \times F3$$

$$\frac{M1_{eff}}{M1_{zul}} + \frac{M2_{eff}}{M2_{zul}} + \frac{M3_{eff}}{M3_{zul}} \leq 1$$

Zulässige dynamische und statische Belastungen / Permissible dynamic and static load

Hublänge	M1	M2	M3	A	B	C
20 mm	12 Nm	12 Nm	17 Nm	29 mm + Hub/2	9 mm	13 mm
30 mm	12 Nm	12 Nm	17 Nm	29 mm + Hub/2	9 mm	13 mm
45 mm	15 Nm	15 Nm	20 Nm	36 mm + Hub/2	9 mm	13 mm
60 mm	18 Nm	18 Nm	23 Nm	44 mm + Hub/2	9 mm	13 mm
75 mm	21 Nm	21 Nm	26 Nm	51 mm + Hub/2	9 mm	13 mm
90 mm	25 Nm	25 Nm	29 Nm	59 mm + Hub/2	9 mm	13 mm

Lebensdauerberechnung / Lifetime calculation

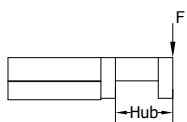
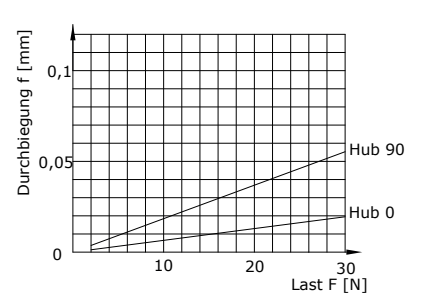
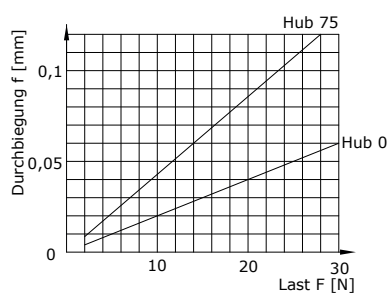
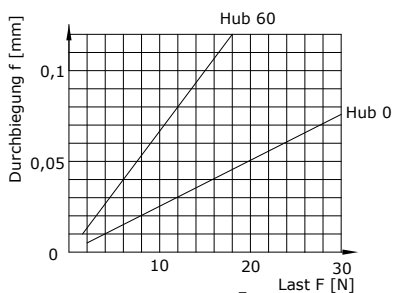
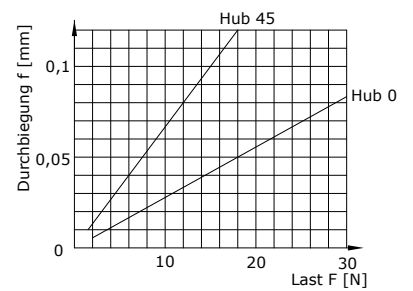
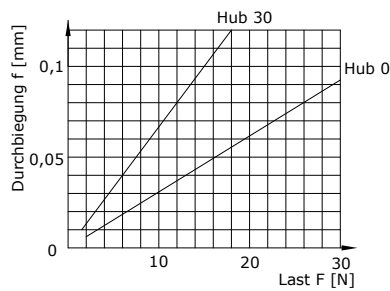
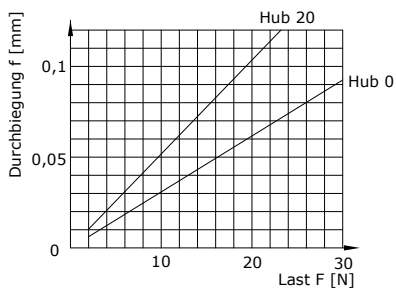
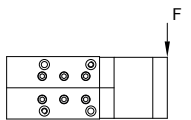
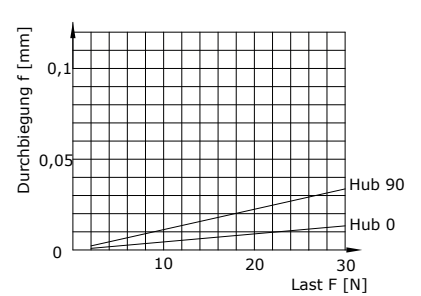
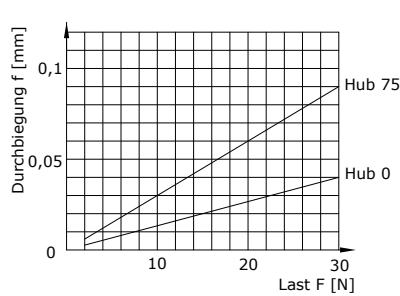
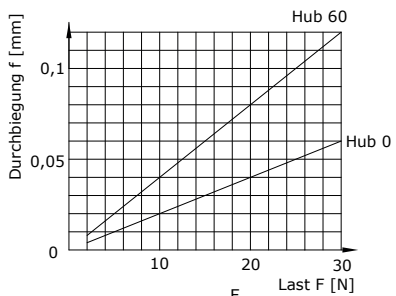
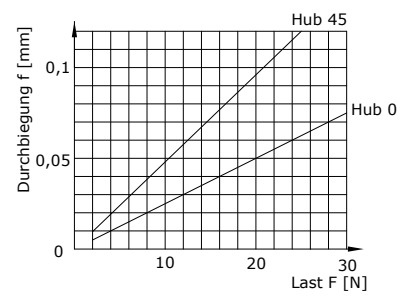
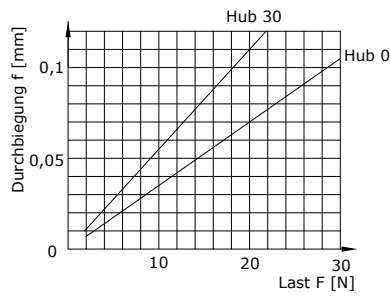
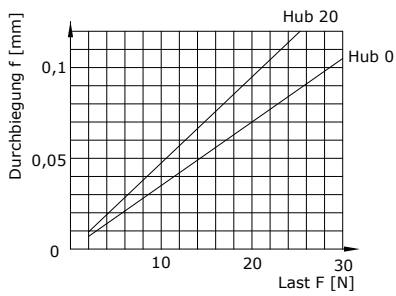
L = Lebensdauer [m]
 M_{zul} = zulässiges Moment [Nm]
 M_{eff} = errechnetes Moment [Nm]

$$L = \left(\frac{M_{zul}}{M_{eff}} \right)^3 \times 10^5$$

L = Lebensdauer [m]
 C = dynamische Traglast [Nm]
 F = dynamische Belastung [Nm]

$$L = \left(\frac{C}{F} \right)^3 \times 10^5$$

Durchbiegung / Deflection LS-K-KZ-4-12

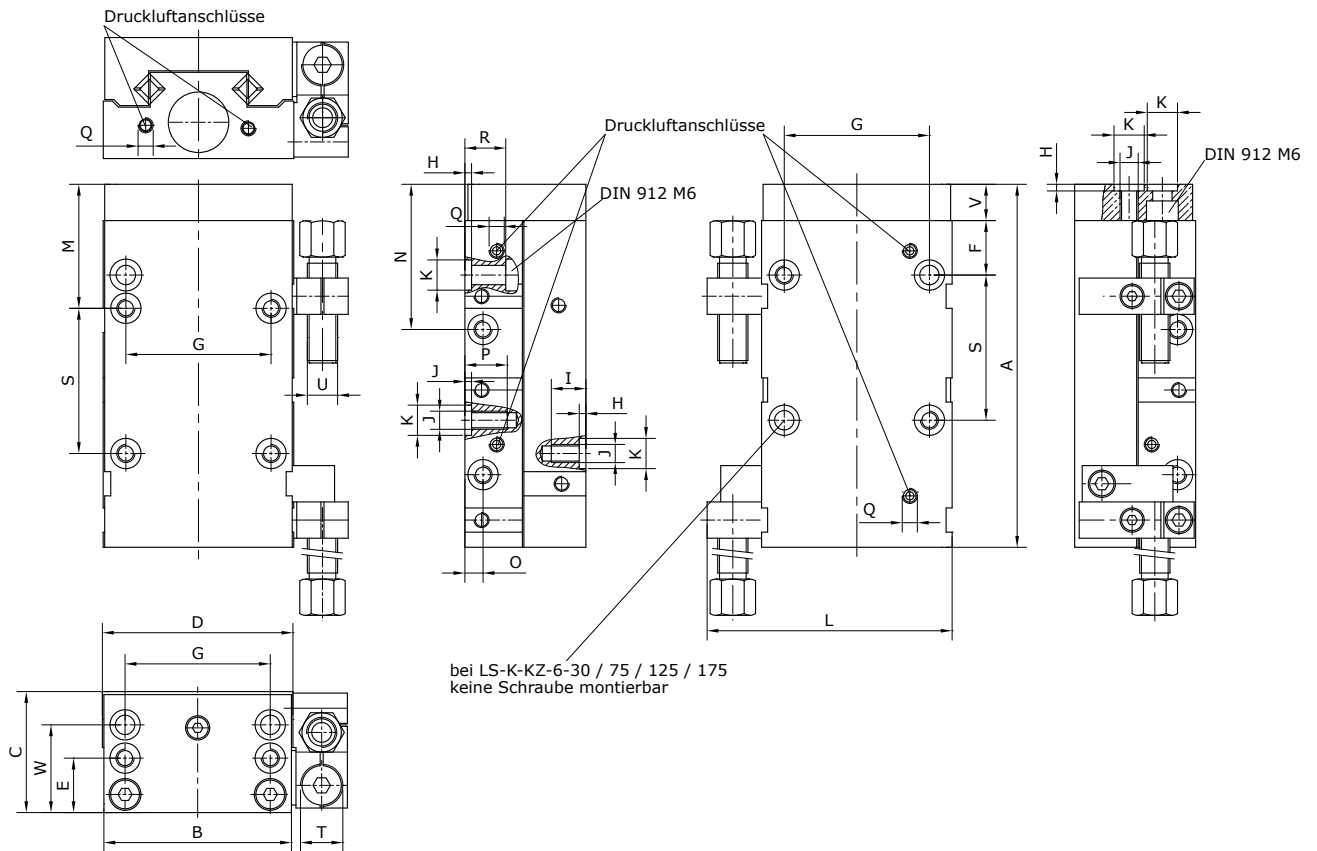


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

4.4 Technische Daten / Technical data LS-K-KZ-6-16	
Anschluss / Connection	M5
Zylinder-Ø / Cylinder diameter	16 mm
Stoßkraft bei 6 bar / Impulsive force at 6 bar	76 N
Rückzugskraft bei 6 bar / Retraction force at 6 bar	66 N
Max. Traglast bei Hub von 30 / 50 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm / Max. carrying capacity with stroke of 30 / 50 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm	240 / 220 / 200 / 180 / 160 / 140 / 120 / 100 N
Luftverbrauch (Doppelhub) bei Hub von 30 / 50 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm / Air consumption (double stroke) with stroke of 30 / 50 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm	11,2 / 18,7 / 28 / 37,4 / 46,8 / 56,1 / 65,5 / 74,8 cm ³
Standardhublängen / Standard stroke lengths	30 / 50 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm
Wiederholgenauigkeit / Repeat accuracy	± 0,01 mm
Gewicht bei Hub 30 / 50 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm / Weight for strokes of 30 / 50 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175 / 200 mm	1,07 / 1,07 / 1,47 / 1,47 / 1,83 / 1,83 / 2,2 / 2,2 kg
Antrieb / Drive	Druckluft (4 – 8 bar), konstant, gefiltert (µm) und getrocknet, geölt oder ungeölt / Compressed air at 4 – 8 bar, constant, filtered (10 µm) and dried, oiled or non-oiled
Ansteuerung / Control	4/2- oder 5/2-Wegeventil / 4/2 oder 5/2 directional-control valve
Gehäusewerkstoff / Housing material	hochfestes Aluminium eloxiert / Al, anodized
Führung / Guide	Kreuzrollenführung / crossed-roller bearing
Lautstärke / Loudness	Der A-bewertete äquivalente Dauerschall-Druckpegel liegt unter 70 db(A) / The A-weighted equivalent mean continuous sound pressure level lies below 70 db(A)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

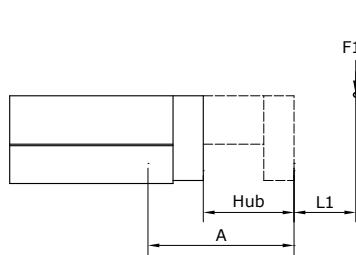
Maße der Lineareinheiten / Linear unit dimensions LS-K-KZ-6-16



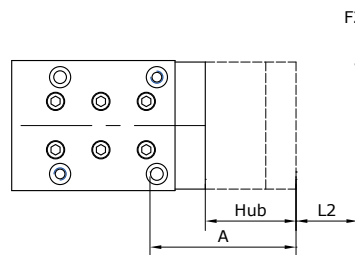
Hub	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
30 mm	121	62	40	63	18	18	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81
50 mm	121	62	40	63	18	18	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81
75 mm	175	62	40	63	18	21	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81
100 mm	175	62	40	63	18	21	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81
125 mm	231	62	40	63	18	27	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81
150 mm	231	62	40	63	18	27	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81
175 mm	288	62	40	63	18	34	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81
200 mm	288	62	40	63	18	34	48 ±0,02	2,1	11	M6	Ø10 K7	81

Hub	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
30 mm	29	36	6	13	M5	11	1 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29
50 mm	29	36	6	13	M5	11	1 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29
75 mm	35	42	6	13	M5	11	2 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29
100 mm	35	42	6	13	M5	11	2 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29
125 mm	17	45	6	13	M5	11	3 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29
150 mm	17	45	6	13	M5	11	3 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29
175 mm	26	52	6	13	M5	11	4 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29
200 mm	26	52	6	13	M5	11	4 x 48 ±0,01	M14x1	M10x1	12	29

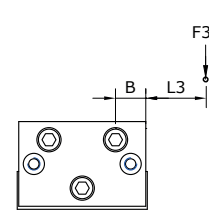
Belastung / Load LS-K-KZ-6-16



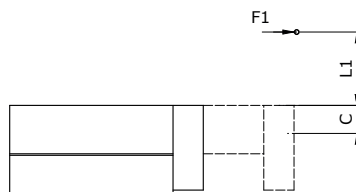
$$M1 = (A + L1) \times F1$$



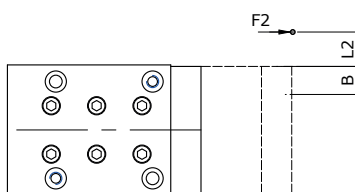
$$M2 = (A + L2) \times F2$$



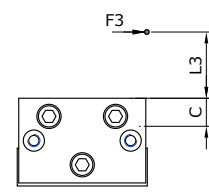
$$M3 = (B + L3) \times F3$$



$$M1 = (C + L1) \times F1$$



$$M2 = (B + L2) \times F2$$



$$M3 = (C + L3) \times F3$$

$$\frac{M1_{\text{eff}}}{M1_{\text{zul}}} + \frac{M2_{\text{eff}}}{M2_{\text{zul}}} + \frac{M3_{\text{eff}}}{M3_{\text{zul}}} \leq 1$$

Zulässige dynamische und statische Belastungen / Permissible dynamic and static load

Hublänge	M1	M2	M3	A	B	C
30 mm	33,2 Nm	33,2 Nm	44,6 Nm	45 mm + Hub/2	14 mm	16 mm
50 mm	33,2 Nm	33,2 Nm	44,6 Nm	45 mm + Hub/2	14 mm	16 mm
75 mm	38,7 Nm	38,7 Nm	59,5 Nm	70 mm + Hub/2	14 mm	16 mm
100 mm	38,7 Nm	38,7 Nm	59,5 Nm	70 mm + Hub/2	14 mm	16 mm
125 mm	44,2 Nm	44,2 Nm	59,5 Nm	95 mm + Hub/2	14 mm	16 mm
150 mm	44,2 Nm	44,2 Nm	59,5 Nm	95 mm + Hub/2	14 mm	16 mm
175 mm	49,7 Nm	49,7 Nm	74,4 Nm	120 mm + Hub/2	14 mm	16 mm
200 mm	49,7 Nm	49,7 Nm	74,4 Nm	120 mm + Hub/2	14 mm	16 mm

Lebensdauerberechnung / Lifetime calculation

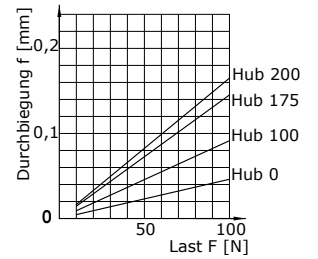
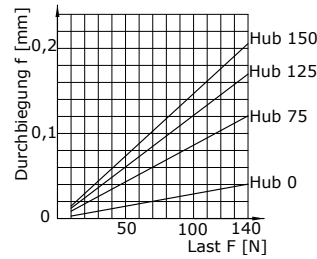
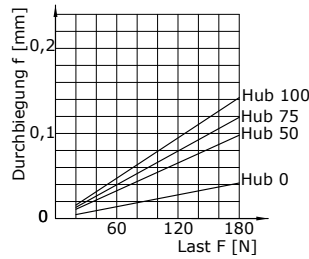
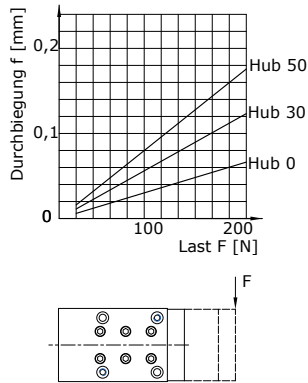
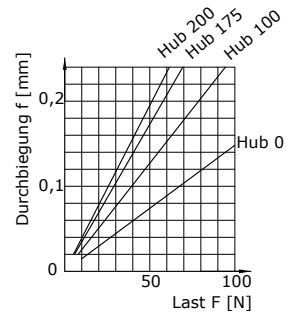
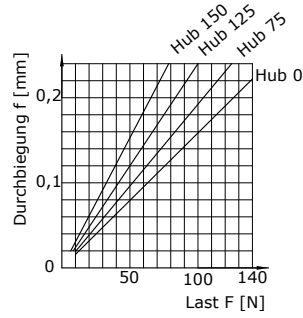
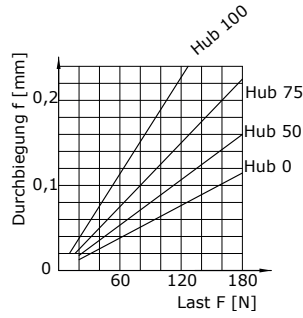
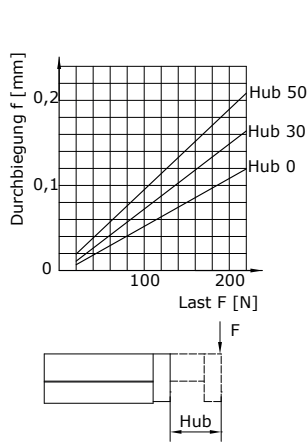
L = Lebensdauer [m]
 M_{zul} = zulässiges Moment [Nm]
 M_{eff} = errechnetes Moment [Nm]

$$L = \left(\frac{M_{\text{zul}}}{M_{\text{eff}}} \right)^3 \times 10^5$$

L = Lebensdauer [m]
 C = dynamische Traglast [Nm]
 F = dynamische Belastung [Nm]

$$L = \left(\frac{C}{F} \right)^3 \times 10^5$$

Durchbiegung / Deflection LS-K-KZ-6-16



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

5. Montage

**VORSICHT**

Quetsch-, Stoß- und Schnittgefährdung!

Bei angeschlossener und eingeschalteter Druckluftzufuhr niemals in die offene Mechanik der Lineareinheit greifen oder im Bereich beweglicher Bauteile aufhalten.

Bei Montage, Inbetriebnahme, Umbau, Instandhaltungs- und Einstellarbeiten die Druckluftzufuhr ausschalten und gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern, so dass sichergestellt ist, dass die Lineareinheiten während dieser Arbeiten drucklos sind.

Lineareinheiten grundsätzlich mit Abluft-Drosselrückschlagventilen betreiben. Bei Arbeiten im Gefahrenbereich sind diese vollständig zu schließen.

5.1 Einstellung des Hubs

Zur Einstellung des gewünschten Hubs gehen Sie wie folgt vor:

- Die zur Klemmung der jeweiligen Anschlagsschraube vorhandene Innensechskantschraube lösen.
- Falls in die Lineareinheit hydraulische Stoßdämpfer eingebaut sind, diese heraus-schrauben.
- Anschlagsschrauben auf die gewünschten Endlagen einstellen.
- Stoßdämpfer wieder hineinschrauben und einstellen (siehe Kapitel „Zubehör“, Abschnitt „Hydraulische Stoßdämpfer“).
- Zur Fixierung der nun eingestellten Endlagen, Innensechskantschraube wieder anziehen.

5. Assembly

**CAUTION**

Danger of crushing, impact and cutting!

Never reach into the open mechanism of the linear unit or in the area of moving components when the compressed air supply is connected and switched on.

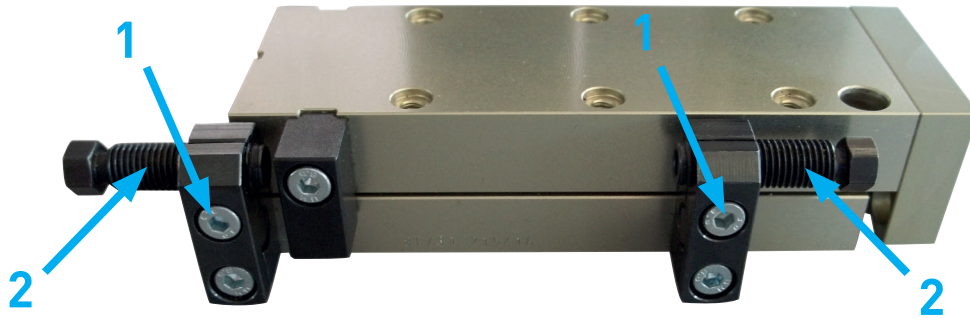
Switch off the compressed air supply and secure against unintentional restart for assembly, commissioning, modification work, maintenance and adjustment work to ensure that the linear units are depressurised during work.

The linear units must always be operated with exhaust air flow non-return valve. Completely close them when working in the danger zone.

5.1 Setting the Stroke

Proceed as follows to set the desired stroke:

- Unscrew the hexagon socket screw locking each limit stop screw.
- Unscrew any hydraulic shock absorbers that were installed in the linear unit.
- Set the limit stop screws to the desired end positions.
- Screw shock absorbers back in and adjust (see the part on „Hydraulic shock absorbers“ in the section entitled „Accessories“).
- To fix the correctly-set end positions in place, tighten the hexagon socket screws again.



Hubeinstellung (Beispiel: LS-K-KZ-4-...)

- 1 Befestigungsschrauben
- 2 Anschlagsschrauben

Stroke settings (example: LS-K-KZ-4-...)

- 1 Fixing bolts
- 2 Limit stop screws

5.2 Das Mader-Zentriersystem

Die Lineareinheiten sind hauptsächlich für den Betrieb auf der horizontalen Ebene ausgelegt. Es ist aber unter der Berücksichtigung der zu bewegend Masse und der technischen Daten der Einheiten auch möglich, diese in anderen Einbaulagen zu montieren und zu betreiben.

5.2 The Mader Locating System

The linear units are mainly designed for operation on a horizontal plane. However, it is also possible to assemble and operate the linear units in other positions under consideration of the mass to be moved and the linear unit's technical data.



VORSICHT

Quetsch- und Stoßgefährdung durch gelöste Schraubverbindungen!

Lineareinheit oder daran montierte Last kann sich lösen und herunterfallen.

Montieren Sie die Lineareinheit oder Lasten gemäß den gültigen Richtlinien für Schraubverbindungen. Beachten Sie zudem das Schraubenanzugsmoment

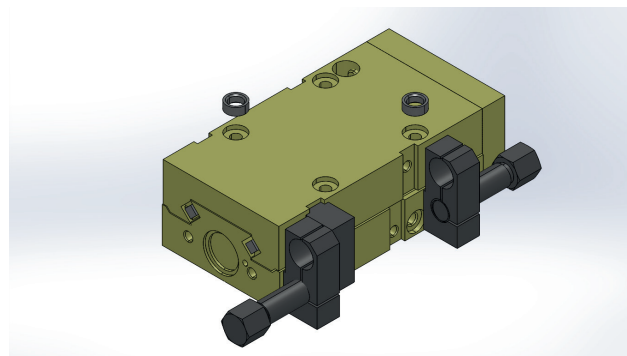


CAUTION

Danger of crushing and impact due to loosened screw connections!

The linear unit or mounted load can loosen and fall down.

Mount the linear unit or loads according to applicable guidelines for screw connections. Also observe the screw tightening torque.



**VORSICHT**

Quetsch- und Stoßgefährdung durch unerwartete Bewegungen!

Lineareinheit und Last können im Falle des Ausfalls der Energieversorgung abstürzen.

Bei senkrechter Einbaulage Gewicht der montierten Last beachten.

Ausfall der Energieversorgung beachten.

Lineareinheit in unterer Endlage bringen oder mit geeigneter Maßnahme (z. B. Arretierung) gegen Absturz sichern.

Die Montage der Einheiten auf ihrer Basis sowie die Montage von weiteren Mader-Modulen (z. B. Schwenkeinheit) oder anderer Bauteile auf dem Führungskopf der Einheit können mittels dem in Mader-Komponenten standardmäßig integrierten Mader-Zentriersystem leicht und schnell durchgeführt werden, da die Module ohne zu bohren und zu verstiften paßgenau montiert werden können.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Zentrierringe in die passenden Bohrungen auf einer der beiden zu verbindenden Platten einsetzen. Es müssen dabei mindestens zwei Zentrierringe eingesetzt werden. Die beiden Zentrierringe müssen in diesem Fall diagonal eingesetzt werden. Falls Sie einen Zentrierring versehentlich falsch eingesetzt haben und ihn mit der Hand nicht mehr aus der Bohrung bekommen, schrauben Sie einfach eine passende Schraube im Uhrzeigersinn in den Zentrierring (M5 für ZR-4; M8 für ZR-6).
- Platten passend aufeinandersetzen und miteinander verschrauben. Die Verschraubung kann, je nachdem, ob es sich um eine Durchgangsbohrung handelt oder nicht, von unten oder von oben erfolgen.

**CAUTION**

Danger of crushing and impact due to unexpected movements!

The linear unit and load can crash if the energy supply fails.

Observe the weight of the mounted load for the vertical installation position.

Pay attention to failure of the energy supply.

Bring the linear unit to the lower stop position or take suitable measures (e.g. load support, lock) against crashing.

Unit assembly on their bases as well as assembly of additional Mader modules (e.g. swivel unit) or other components on the units guiding head are quick and easy with the standard Mader centering system integrated in Mader components since the modules can be assembled with a perfect fit without any drilling or pinning necessary.

Proceed as follows:

- Insert the locating rings into the correct holes on one of the two plates to be joined. At least two locating rings must be inserted. The two locating rings must be inserted diagonally across from each other in this case. If you have accidentally inserted a locating ring wrong and cannot get it out of the hole manually, just screw a fitting screw clockwise into the locating ring (M5 for ZR-4; M8 for ZR-6).
- Correctly position the plate on top of the other plate and screw them together. The screwing can be done either from above or below, depending on whether it is a through hole or not.

6. Anschlüsse



VORSICHT

Lineareinheit nur unter Verwendung von Original-Anschlusszubehör (z. B. Schnellkupplungen, Abluft-Drosselrückschlagventile) oder genormtem Anschlusszubehör anschließen.

Kontrollieren Sie die sichere, feste und dichte Verbindung des Zubehörs mit dem Produkt.



VORSICHT

Quetschgefährdung!

Beim Anschließen der Lineareinheiten muss die Druckluftversorgung ausgeschaltet und gegen Einschalten gesichert sein.



HINWEIS

Nach dem Anschließen der Lineareinheiten an die Druckluftzufuhr müssen alle noch vorhandenen und nicht benützten Druckluftanschlüsse mit geeigneten Schrauben verschlossen werden, ansonsten kommt es zu Funktionsstörungen.

6.1 Druckluftanschluss für den Antriebszylinder

- Abluft-Drosselrückschlagventile anbauen und die jeweilige Einstellschraube ganz schließen.
- Beide Druckluftschläuche an den dafür vorgesehenen Anschlüssen der Lineareinheiten anschließen.
- Nach erfolgtem Anschluss, Abluft-Drosselrückschlagventil langsam öffnen und die Funktion der Lineareinheit überprüfen.

6. Connections



CAUTION

Only connect the linear unit using original connection accessories (e. g. quick connectors, exhaust air flow non-return valves) or standardised connection accessories.

Check the secure, firm and tight connection of the accessory with the product.



CAUTION

Danger of crushing injuries!

The compressed air supply should be turned off and protected against being turned on unintentionally when connecting the linear units.



NOTE

After the linear units have been connected to the compressed air supply, all compressed air supplies still present but not being used must be closed by suitable screws, otherwise malfunctions can occur.

6.1 Compressed air connection for the drive cylinder

- Install the exhaust air flow non-return valves and completely close the corresponding adjustment screws.
- Attach both compressed air hoses to the respective connections on the linear units.
- Once connected, slowly open the exhaust air flow non-return valve and check the linear unit functions.

7. Instandhaltung

**VORSICHT****Restenergie!**

Lineareinheit niemals bei angeschlossener und eingeschalteter Druckluftzufuhr Instandsetzen.

Bei Instandhaltungsarbeiten grundsätzlich Druckluftzufuhr ausschalten und gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern. Die Lineareinheit ist zudem drucklos zu schalten.

**VORSICHT**

Quetsch- und Stoßgefährdung durch unerwartete Bewegungen!

Lineareinheit und Last können im Falle des Ausfalls der Energieversorgung abstürzen.

Bei senkrechter Einbaulage Gewicht der montierten Last beachten.

Ausfall der Energieversorgung beachten.

Lineareinheit in unterer Endlage bringen oder mit geeigneter Maßnahme (z. B. Arretierung) gegen Absturz sichern.

Nach einer längeren Betriebszeit (ca. 3 Jahre im Einschichtbetrieb) kann es notwendig werden, die Dichtungen im Inneren der Lineareinheiten zu wechseln. Die Notwendigkeit zu einem Wechsel dieser Teile macht sich in der Regel durch Störungen in der Bewegung bemerkbar.

Sie haben dann zwei Möglichkeiten:

- Sie bestellen ein Verschleißteil-Set und führen den Wechsel der Dichtungen selbst durch.
- Sie schicken die jeweilige Lineareinheit zur Reparatur an unseren Kundendienst.

7. Servicing

**CAUTION****Residual energy!**

Never repair the linear unit with the compressed air supply connected and switched on.

Always switch off the compressed air supply and secure against unintentional restart for repair work. Also depressurise the linear unit.

**CAUTION**

Danger of crushing and impact due to unexpected movements!

The linear unit and load can crash if the energy supply fails.

The linear unit and load can crash due to pressure relief in the vertical installation position.

Observe the weight of the mounted load for the vertical installation position.

Pay attention to failure of the energy supply.

Bring the linear unit to the lower stop position or take suitable measures (e. g. load support, lock) against crashing.

After a longer period of operation (approx. 3 years of single shift operation) it could become necessary to change the seals inside the linear units. The need to change these parts is usually noticeable by disturbances in the movement.

Then you have two options:

- You can order a wear parts kit and perform the seal change yourself.
- You send that linear unit to our Customer Service department for repair.

■ Störungsbeseitigung

Stoßdämpfer sind Verschleißteile. Sie müssen in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Die zeitlichen Abstände sind abhängig von der jeweiligen Applikation

Ansonsten sind die Lineareinheiten wartungsfrei.

Wir empfehlen Ihnen, alle sonstigen anfallenden Reparaturen von unserem Kundendienst durchführen zu lassen.

8. Störungsbeseitigung

Folgende Störungen im Betrieb der Lineareinheiten sind uns bis dato bekannt:

Verstopfung der Entlüftungen

Durch Wasser oder Fettablagerungen können die Luftkanäle verstopft werden. Dies führt zu Problemen in der Bewegung. Blasen Sie in diesem Fall die Kanäle mit Druckluft frei.

Falsche Signale von Näherungsschaltern

Z. B. durch Spanflug kann es zum Senden falscher Signale kommen. Falls dies öfters auftritt, müssen Sie die Lineareinheit mit einer geeigneten Abdeckung abschirmen.

Zudem können die Näherungsschalter falsch eingestellt sein, siehe dazu Kapitel „Zubehör“, Abschnitt „Näherungsschalter“.

Endlagenanschlag ist zu hart

Falls in die Lineareinheit keine Endlagendämpfungen (pneumatische Endlagendämpfung oder hydraulische Stoßdämpfer) eingebaut sind, ist zu überlegen, die Lineareinheit nachträglich mit diesen Komponenten auszurüsten (siehe Kapitel „Zubehör“). Falls eine der Endlagendämpfungen integriert ist, muss deren Einstellung überprüft und korrigiert werden.

Die Bewegung ist ungleichmäßig

Möglicherweise ist die Druckluftzufuhr unregelmäßig, der Druck zu niedrig oder das montierte Bauteil zu schwer. Falls Abluft-Drosselrückschlagventile eingebaut sind, deren Einstellung überprüfen und ggf. korrigieren.

Shock absorbers are wearing parts. They must be checked periodically. The intervals of the checks depend on the respective application.

Otherwise the linear units are maintenance free.

We recommend that you let our Customer Service department perform any other repairs that might be necessary.

8. Clearing faults

The following faults during linear unit operation are known to us up to this date:

Clogged air vents

The air channels could become clogged by water or grease deposits. This leads to movement problems. If this happens, blow the channels clear using compressed air.

Wrong signals from the proximity switches

Wrong signals can be sent due to e. g. flying chips. If this occurs often, you must cover up the linear unit using an appropriate cover.

The proximity switches could also be incorrectly set, see the „Accessories“ section, „Proximity Switch Set“ sub-section.

End position stop is too hard

If there are no end position dampers (pneumatic end position dampers or hydraulic shock absorbers) installed in the linear unit, consider retrofitting the linear unit with these components (see „Accessories“ section). If one of the end position dampers is integrated, the setting must be checked and corrected.

Movement is not smooth

The compressed air supply might be irregular, the pressure too low or the mounted component too heavy. If exhaust air flow non-return valves are installed, check and correct their settings if needed.

9. Zubehör

9.1 Übersicht

9. Accessories

9.1 Overview

Zubehör für / Accessories for	LS-K-KU-4-6	LS-K-KU-4-8	LS-K-KZ-4-12	LS-K-KZ-6-16
Stoßdämpfer / Shock absorber STD-6-1,5-S	X			
Stoßdämpfer / Shock absorber STD-8-5-RS		X		
Stoßdämpfer / Shock absorber STD-8-5-S			X	X
Näherungsschalter / Proximity switch NSI-R3-22-V-2	X			
Näherungsschalter / Proximity switch NSI-R4-27-V-2		X	X	
Näherungsschalter / Proximity switch NSI-R6-65-SS-B				X
Steckerkabel gerade / Connector cable straight SK-S-G-5			X	X
Steckerkabel winkelig / Connector cable angular SK-S-W-5			X	X
Abluft-Drosselrückschlagventil / Exhaust air flow non-return valve DRV-HSAQ-1/8-M5	X	X	X	X
Zentrierring / Center ring ZR-4	X	X	X	
Zentrierring / Center ring ZR-6				X

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

9.2 Hydraulische Stoßdämpfer

9.2 Hydraulic shock absorber

9.2.1 Technische Daten

9.2.1 Technical Data

Typ / type	STD-6-1,5-S	STD-8-5-S	STD-14-12-21
Bauart / model	Hydraulischer Stoßdämpfer / Hydraulic shock absorber		
Befestigung / mounting	M8x1	M8x1	M14x1
Hub / stroke	4	5	12
Aufprallgeschwindigkeit / impact speed	1,8 m/s	min 1,8m/s max 3,5m/s	max. 5,0 m/s min. 0,4 m/s
Energieaufnahme / energy intake	3,5 Nm/Hub	1,5 Nm/Hub	21 Nm/Hub
Gewicht / weight	0,006 kg	0,013 kg	0,07 kg
Betriebstemperatur / ambient temperature	0 °C – 65 °C		

9.2.2 Funktion

Hydraulische Stoßdämpfer werden als Endlagendämpfung zum Absorbieren der kinetischen Energie eingesetzt. Die auf den Stößel wirkende Energie wird durch Verdrängen des Hydrauliköls über eine verstellbare Strömungseinstellung aufgenommen. Der Stoßdämpfer ist mit einem geschlossenen Ölsystem ausgerüstet. Der Ölmengenausgleich erfolgt innerhalb des Stoßdämpfers. Die Dämpfung kann bei Stoßdämpfer Typ STD-14-12-21 über eine Drosselschraube verstellt werden. Es besteht die Möglichkeit defekte Stoßdämpfer des Typs STD-14-12-21 zu reparieren.

9.2.2 Function

The hydraulic shock absorber is used as an end position damper to absorb kinetic energy. The energy applied to the ram is absorbed via an adjustable narrow flow area by displaced hydraulic oil. The shock absorber is equipped with a closed oil system. The oil quantity compensation takes place inside the shock absorber. The damper in type STD-14-12-21 shock absorber can be positioned using a throttle screw. It is possible to repair faulty type STD-14-12-21 shock absorbers.

9.2.3 Einbau

- Führungskopf manuell in eine der Endlagen bewegen und dort halten.
- Stoßdämpfer im Uhrzeigersinn einschrauben, bis das Stoßdämpfer-Gehäuse auf dem Anschlag aufsitzt („auf Block steht“).

9.2.3 Installation

- Manually move the guide head into one of the end positions and hold it there.
- Screw the shock absorber clockwise until the shock absorber housing sits on the limit stop (until it is standing on the block).

- Je nach Belastung der Lineareinheit den Stoßdämpfer 1 bis 3 Umdrehungen (mindestens aber eine 1/2 Umdrehung) gegen den Uhrzeigersinn herausdrehen und mittels der Mutter kontern. Je kleiner der Kolbenhub des Stoßdämpfers ist, desto höher ist die Lebensdauer.
- Nun den zweiten Stoßdämpfer wie beschrieben einbauen und einstellen. Druckluft anschließen und Lineareinheit in die Endlagen fahren lassen. Die Einstellung ist dann richtig, wenn die Endlagen ohne ein Zurückprellen oder eine merklich sichtbare Verzögerung in die Endlage fahren.
- Depending on the linear unit's load, unscrew the shock absorber 1 to 3 turns (but at least 1/2 turn) in a counterclockwise direction and lock it with a nut. The smaller the shock absorber's piston stroke is, the longer its service life.
- Now install and adjust the second shock absorber as described. Connect the compressed air supply and let the linear unit move into the end positions. The setting is right if the end positions move into position without bouncing back or a noticeable delay.

Folgende Fehler können auftreten:

- Das Prellen des Führungskopfes auf den Anschlag. In diesem Fall ist die Dämpfung zu weich eingestellt. Stoßdämpfer dann weiter hineinschrauben (Grobeinstellung) und/oder Drosselschraube weiter hineindrehen (Feineinstellung).
- Starke Verzögerung vor dem Anschlag, Prellen vor dem Anschlag. In diesem Fall ist die Dämpfung zu hart eingestellt. Stoßdämpfer dann weiter herausdrehen (Grobeinstellung) oder Drosselschraube weiter herausdrehen (Feineinstellung).

9.3 Näherungsschalter



HINWEIS

Die Näherungsschalter dürfen nicht im Bereich statischer Entladungen, hochfrequenter Schwingungen oder starker Magnetfelder betrieben werden. Falsche Signale können die Folge sein. Achten Sie bitte darauf, dass ein ausreichender Abstand zu solchen Störquellen besteht.

The following errors can occur:

- The guide head can hit the limit stop. In this case, the damping is set too softly. Then screw in the shock absorbers further (course setting) and/or turn the throttling screw in further (fine setting).
- Long delay before the limit stop, bouncing before the limit stop. The damping is set too hard in this case. Then screw the shock absorbers out further (course setting) or turn out the throttling screw further (fine setting).

9.3 Proximity switch set



NOTE

The proximity switches may not be operated in an area with static discharges, high-frequency vibrations or strong magnetic fields. The result could be wrong signals. Please ensure that there is sufficient clearance to such sources of interference.

9.3.1 Technische Daten

9.3.1 Technical Data

Typ / type	NSI-R3-22-V-2	NSI-R4-27-V-2	NSI-R6-65-SS-B
Schaltabstand / Sensing distance	0,6 mm	1,5 mm	1,5 mm
Schaltungsart / Connection method	PNP	PNP	PNP
Schaltverhalten / Switching performance	NO	NO	NO
Speisespannung / Supply voltage	10 – 30 V DC	10 – 30 V DC	10 – 30 V DC
Max. Schaltstrom / max. switched current	100 mA	100 mA	100 mA
Max. Schaltfrequenz / Max-switching rate	3 kHz	5 kHz	5 kHz
LED / LED	Ja	Ja	Ja
Verpolungsfest / Resistance to polarity reversal	Ja	Ja	Ja
Kurzschlußfest / Resistant to short circuits	Ja	Ja	Ja
Schutzart / Degree of protection	IP67	IP65	IP67
Umgebungstemperatur / Ambient temperature	0 °C – 65° C		

9.3.2 Funktion

Die Näherungsschalter dienen zur Endlagenquittierung, d.h. wenn die Endlage erreicht ist, wird ein Signal an den jeweiligen Adressaten (z. B. die Maschinensteuerung) gesendet.

9.3.2 Function

The proximity switches serve as end position confirmation, meaning that a signal is sent to the appropriate addresses (e. g. the machine controls) if the end position has been reached.

9.3.3 Einbau



HINWEIS

Näherungsschalter NSI-R3-... / NSI-R4-... darf maximal bündig in die Anschlagsschraube eingeschoben werden. Ein Überstehen des Näherungsschalters führt zur Beschädigung beim Anfahren der Endlage. Das Anzugsmoment der Klemmschraube im Anschlag darf 1,5 Nm nicht überschreiten.

9.3.3 Installation



NOTE

At most, proximity switch NSI-R3-... / NSI-R4-... may only be inserted into the limit stop screw until flush. If the proximity switch sticks out, it will be damaged when the unit is moved into its end position. The tightening torque on the clamping screw in the limit stop may not exceed 1.5 Nm.

- NSI-R3-... / NSI-R4-....: Näherungsschalter in die Anschlagsschraube einschieben..
- NSI-R6-....: Näherungsschalter in die Anschlagsschraube einschrauben.
- Mittels Druckluftbeaufschlagung die Endlagen anfahren.
- NSI-R3-... / NSI-R4-....: Näherungsschalter einstellen und Position mittels Klemmschraube fixieren.
- NSI-R6-....: Näherungsschalter so einstellen, dass die LED des Näherungsschalters in diesen Positionen leuchtet. Position mittels Kontermutter fixieren.
- NSI-R3-... / NSI-R4-....: Insert proximity switch into the limit stop screw.
- NSI-R6-....: Screw proximity switch into the limit stop screw.
- Apply compressed air to move into the end positions
- NSI-R3-... / NSI-R4-....: Set proximity switch and fix it in position using a clamping screw.
- NSI-R6-....: Set the proximity switch so that the LED on the proximity switch lights up in these positions. Fix into position using a lock nut.

9.4 Abluft-Drosselrückschlagventil

9.4 Exhaust air flow non-return valve

9.4.1 Technische Daten

9.4.1 Technical Data

Type / Type	DRVA-HSAQ-....
Druckbereich / Pressure range	1 -10 bar
Anschlüsse / Connections	M5 / G 1/8 i
Temperaturbereich / Temperature range	-20 °C bis +80 °C
Werkstoffe / Materials	Messing vernickelt

9.4.2 Funktion

Die Abluft-Drosselrückschlagventile drosseln je nach Anwendungsfall die Durchflussmenge von Zu- bzw. Abluft. Sie dienen zur Regulierung der Geschwindigkeit der Lineareinheiten (Abluftdrosselung), ohne dass dabei der Luftdruck des gesamten Pneumatiksystems verändert werden muss.

9.4.2 Function

The exhaust air flow non-return valve restrict the flow quantity of supply or exhaust air, depending on the application. They serve to regulate the linear units' speed (exhaust air restriction) without having to change the air pressure of the whole pneumatic system.

9.4.3 Einbau

- Die Abluft-Drosselrückschlagventile entweder direkt vor den Druckluftanschluss an den Lineareinheiten montieren oder direkt in der Arbeitsleitung (Abluftseite) vor den Lineareinheiten.
- Abluft-Drosselrückschlagventil einstellen.

9.4.3 Installation

- Mount the exhaust air flow non-return valves on the linear units either immediately before the compressed air connection or immediately before the linear units' operating line (exhaust air side).
- Set the exhaust air flow non-return valve.

10. Anhang

10. Appendix

10.1 Herstellererklärung

10.1 Manufacturer's declaration

EG-Einbauerklärung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang II 1.B

Der Hersteller / Inverkehrbringer

Mader GmbH & Co. KG
Brühlhofstr. 5
70771 Leinfelden-Echterdingen

erklärt hiermit, dass folgendes Produkt

Produktbezeichnung: Linearschlitten
Fabrikat: MADER
Seriennummer:
Serien-/Typenbezeichnung:

- LS-K-KU-...
- LS-K-KZ-...

den zutreffenden, grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen nach Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

Die Inbetriebnahme dieses Produkts ist so lange untersagt, bis die Maschine oder die Anlage, in welche dieses Produkt eingebaut werden soll oder von welcher es eine Komponente darstellt, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht.

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

DIN EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010

Für das Produkt wurden die speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII Teil B erstellt, auf begründetes Verlangen können diese Unterlagen einer einzelstaatlichen Stelle per Post übermittelt werden.

Name und Anschrift der Person, die bevollmächtigt ist, die technischen Unterlagen zusammenzustellen:
Thomas Lang, Mader GmbH & Co. KG, Telefon +49 (0) 711 - 79 72 104

Ort: 70771 Leinfelden-Echterdingen
Datum: 13.09.2019



(Unterschrift)
Marco Jähnig, Geschäftsführer



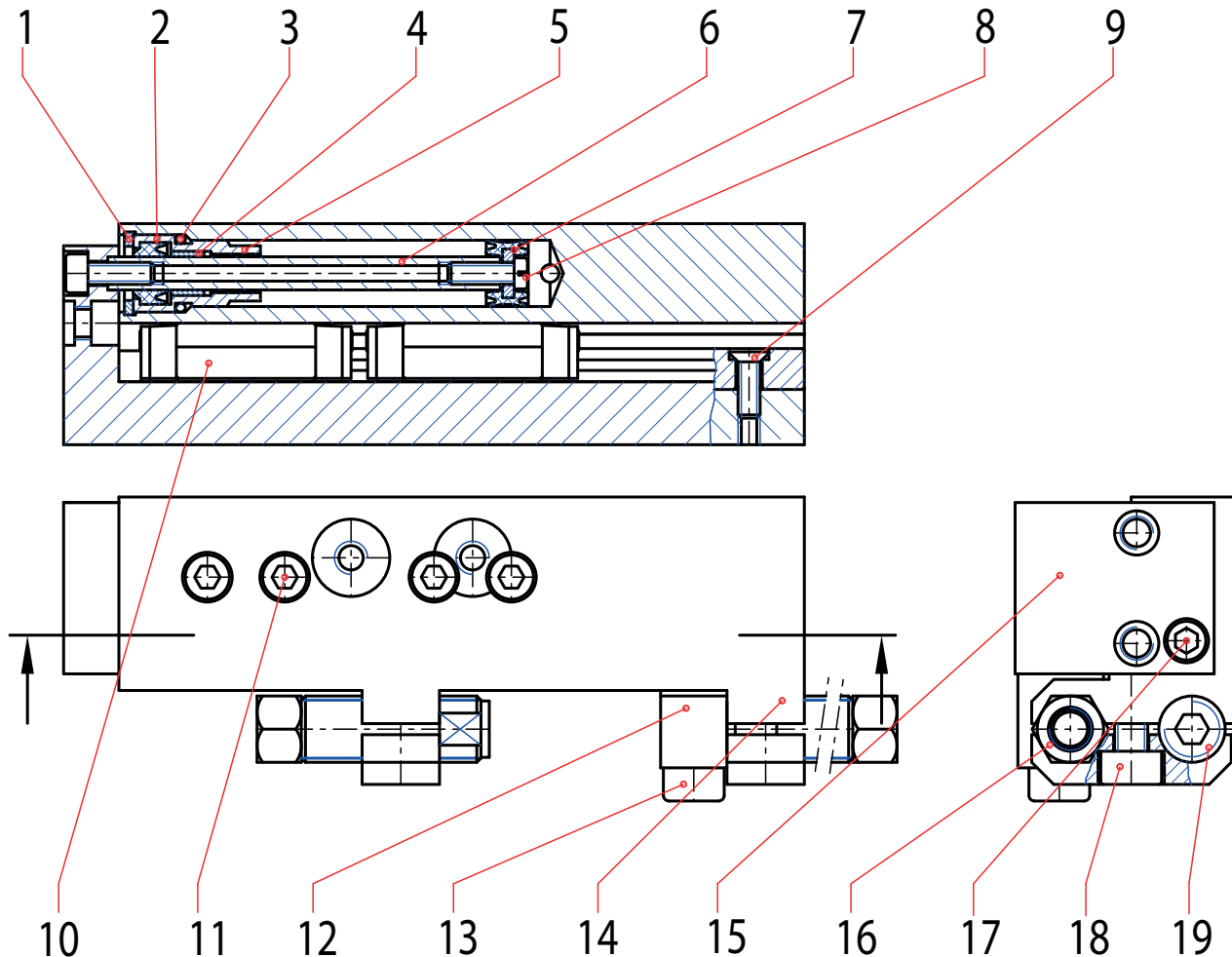
(Unterschrift)
Jochen Zwicker, Leiter Produktbereich Pneumatik

10.2 Ersatzteillisten

10.2 Replacement part lists

10.2.1 Lineareinheiten LS-K-KU-4-6-...

10.2.1 LS-K-KU-4-6-... Linear Units



Nr.	Benennung	Bestell-Nr.	St.
1	Sicherungsring Bohrung Ø8x0,8	6031.007	1
2	Dicht-Abstreifring Ø3	6216.012	1
3	O-Ring 4x1	6210.066	1
4	Gleitlager 3x4,5x3	6200023	1
5	Führungsdeckel	1954.000.101	1
6	Kolbenstange	*1954.000.102	1
7	Komplettkolben Ø6	6211.02	1
8	Flachkopfschraube mit Schlitz M2x4	6014.002	1
9	Senkschraube mit Kreuzschlitz M2x6	6007.004	5/6/7
10	Miniaturlinearführung	6275.005/6275.006/6275.007	1
11	Zylinderschraube mit Innenskt. M2,5x6	6003.076	4
12	Anschlag	1954.000.104	1
13	Zylinderschraube mit Innenskt. M3x14	6003.003	1
14	Gehäuse	*1954.000.105	1
15	Führungskopf	*1954.000.106	1
16	Anschlagschraube M6x0,5	1807	2
17	Zylinderschraube mit Innenskt. M2x6	6003.073	1
18	Zylinderschraube mit Innenskt. M3x6	6003.038	2
19	Gewindestift M6x0,5x6	6001.013	2

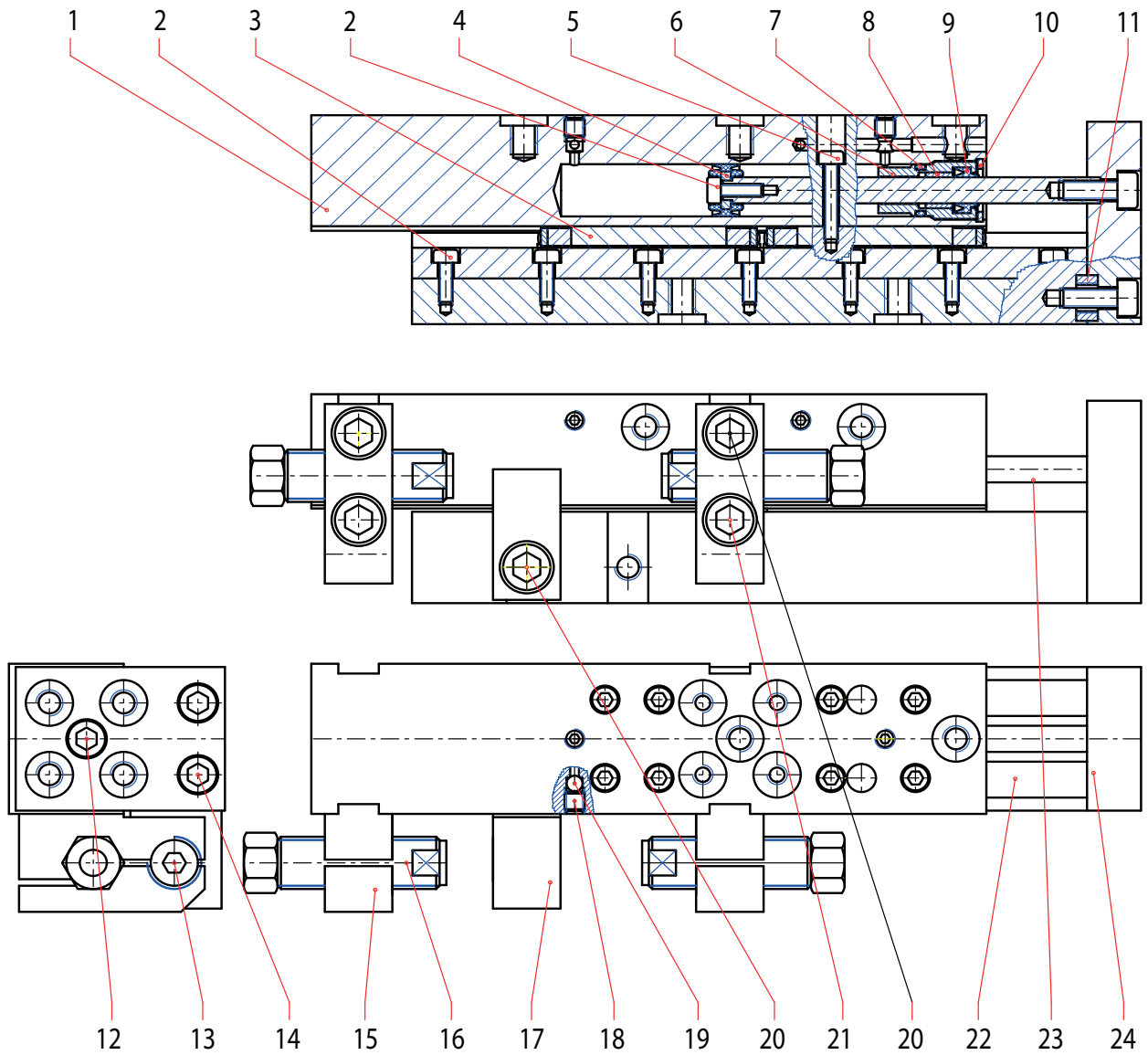
*Hub angeben / Specify stroke

1
2
3
4
5
6
7
8
9

10

10.2.2 Lineareinheiten LS-K-KU-4-8

10.2.2 LS-K-KU-4-8 Linear Units



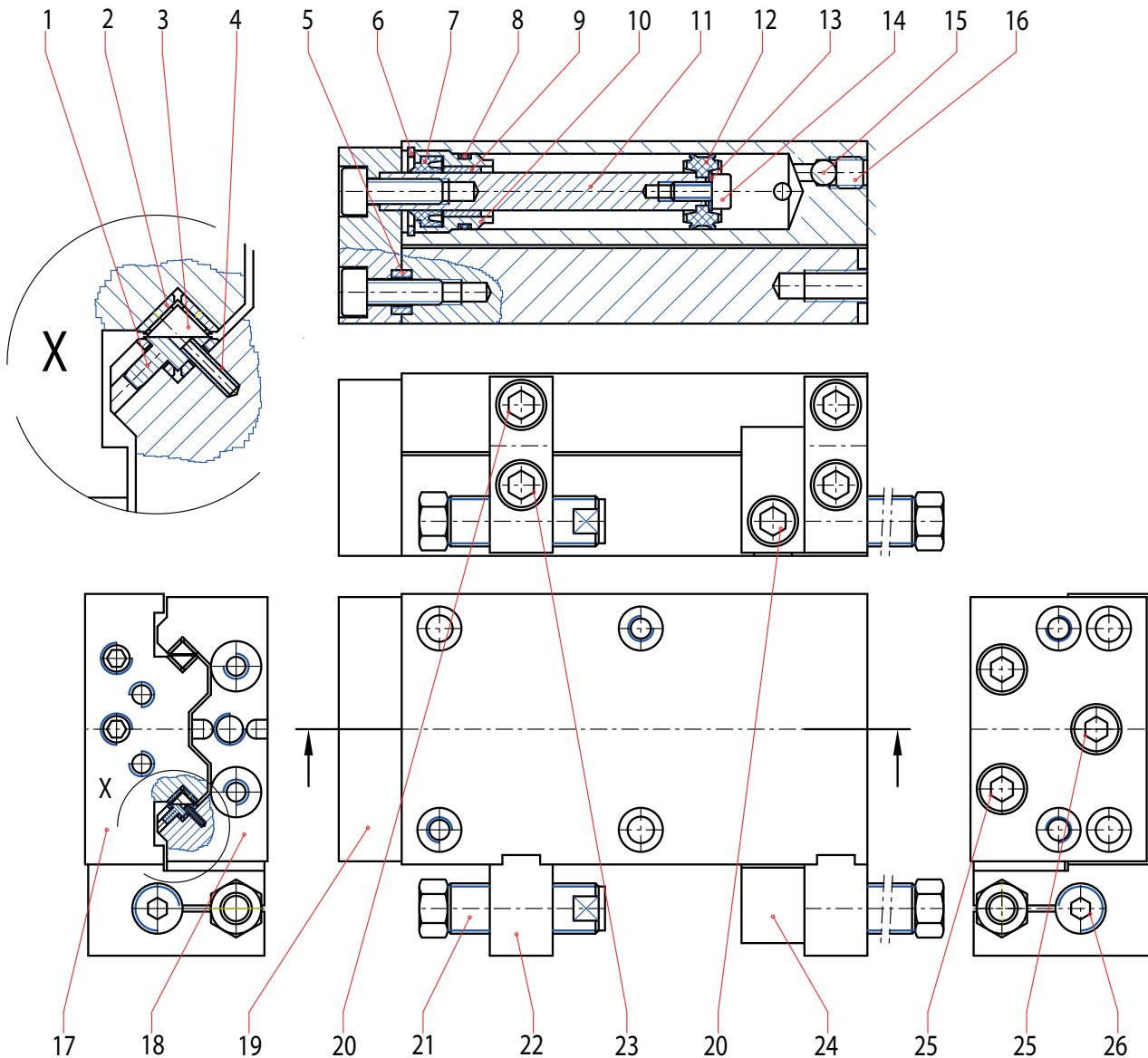
Nr.	Benennung	Bestell-Nr.	St.
1	Gehäuse	*1953.600.101	1
2	Zylinderschraube mit Innenskt. M2x6	6003.073	8/10
3	Miniaturlinearführung	6275.001/6275.002	1
4	Komplettkolben 8x3x5	6211.019	1
5	Zylinderschraube mit Innenskt. M2x10	6003.075	8
6	Führungsdeckel	1953.000.104	1
7	O-Ring 6x1	6210.047	1
8	Gleitlager 4x5,5x4	6200.015	1
9	Dicht-Abstreifring	6216.013	1
10	Sicherungsring Bohrung 9x0,8	6031.019	1
11	Zentrierring ZR-4	1805.000.103	2
12	Zylinderschraube mit Innenskt. M3x8	6003.027	1

13	Gewindestift M8x1x10	6001.012	2
14	Zylinderschraube mit Innenskt. M3x12	6003.045	2
15	Anschlaghalter	1850.000.101	2
16	Anschlagschraube M8x1	1809	2
17	Anschlag	1850.000.102	1
18	Gewindestift M3x3	6001.009	4
19	Kugel Ø2,5	6035.007	2
20	Zylinderschraube mit Innenskt. M4x18	6003.07	3
21	Zylinderschraube mit Innenskt. M4x8	6003.002	2
22	Führungskopf	*1953.000.101	1
23	Kolbenstange	*1953.000.103	1
24	Kopfplatte	1953.000.102	1

*Hub angeben / Specify stroke

10.2.3 Lineareinheiten LS-K-KZ-4-12

10.2.3 LS-K-KZ-4-12 Linear Units



Nr.	Benennung	Bestell-Nr.	St.
1	Stopper	1951.000.107	8
2	Führungseiste	*1951.000.106	8
3	Rollenkäfig mit 7/8/9/10/11 Rollen	6271.009/.010/.014/.015/.012	2
4	Spiralspannstift 1x4	6042.005	8
5	Zentrierring ZR-4	1805.000.103	2
6	Sicherungsring 13x1B	6031.011	1
7	Dicht - Abstreifring 6x11.2	6216.006	1
8	O-Ring 10x1	6210.049	1
9	Gleitlager 6x8x6	6200.001	1
10	Führungsdeckel	1951.000.102	1
11	Kolbenstange	*1951.000.104	1
12	Komplettkolben 12x4,5x6	6211.007	1

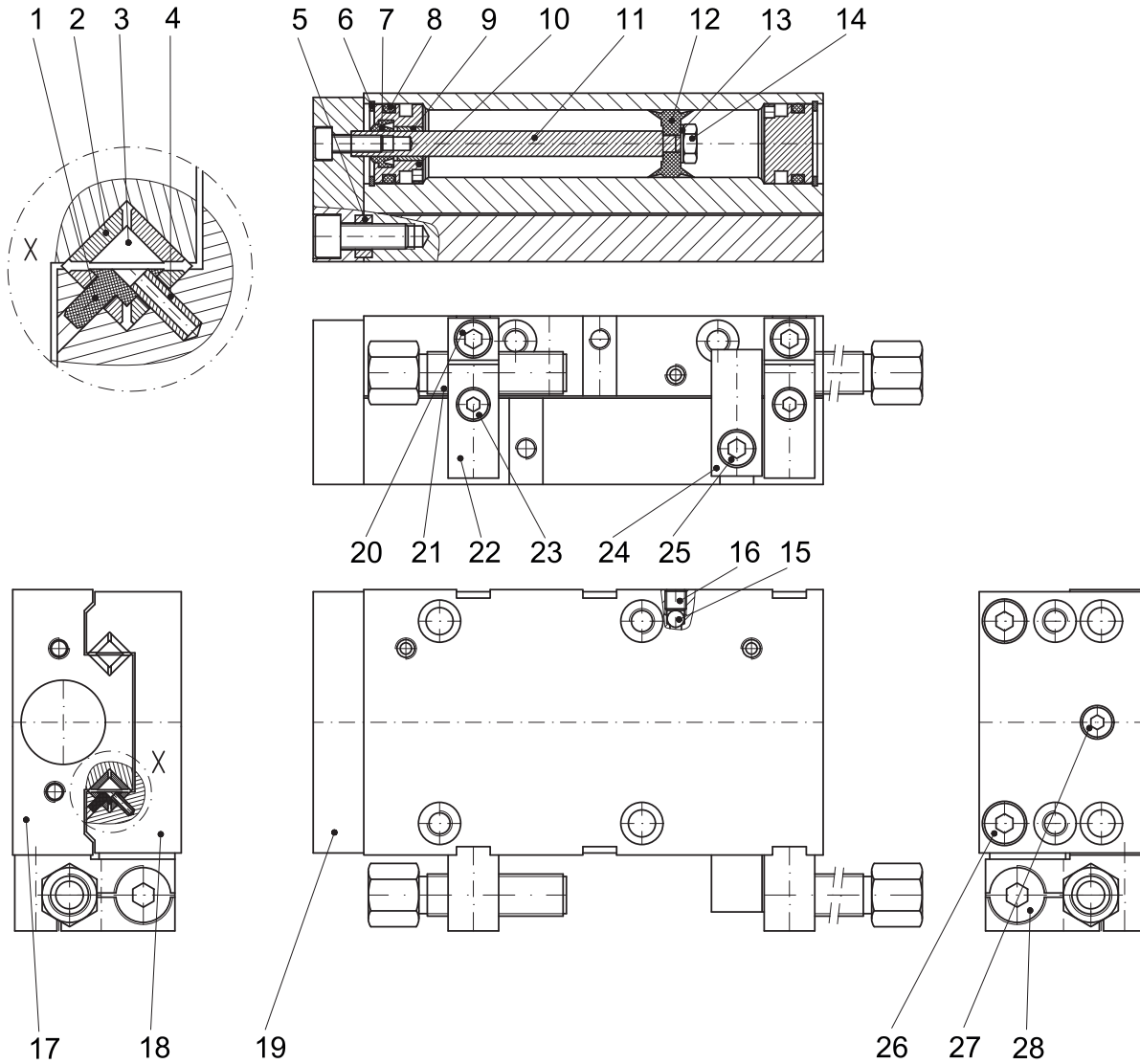
13	Scheibe M3	6020.012	1
14	Zylinderschraube mit Innenskt. M3x6	6003.038	1
15	Kugel Ø4	6035.003	2
16	Gewindestift M5x5	6001.004	2
17	Gehäuse	*1951.000.105	1
18	Führungskopf	*1951.000.103	1
19	Kopfplatte	1951.000.101	1
20	Zylinderschraube mit Innenskt. M 4x18	6003.07	3
21	Anschlagschraube ASL - 8	1809	2
22	Anschlaghalter	1850.000.101	2
23	Zylinderschraube mit Innenskt. M4x8	6003.002	2
24	Anschlag	1850.000.102	1
25	Zylinderschraube mit Innenskt. M4x12	6003.012	3
26	Gewindestift M8X1x10	6001.012	2

*Hub angeben / Specify stroke

1
2
3
4
5
6
7
8
9

10.2.4 Lineareinheiten LS-K-KZ-6-16

10.2.4 LS-K-KZ-6-16 Linear Units



Nr.	Benennung	Bestell-Nr.	St.
1	Stopper	1952.000.107	8
2	Führungsteiste	*1952.000.106	8
3	Rollenkäfig	6271.005/.006/.007/.008	2
4	Spiralspannstift 2x6	6042.009	8
5	Zentrierring ZR-6	1805.000.102	2
6	Sicherungsring 19x1B	6031.015	2
7	Dicht-Abstreifring 6x11,2	6216.006	1
8	O-Ring 14,3x2,4	6210.078	2
9	Gleitlager 6x8x6	6200.001	1
10	Führungsdeckel	1952.000.104	1
11	Kolbenstange	*1952.000.105	1
12	Komplettkolben QDTF 16x4 NBR	6211.011	1
13	Scheibe M4	6020.009	1

14	Sechskantmutter M4	6025.008	1
15	Kugel Ø4	6035.003	6
16	Gewindestift M5x5	6001.004	6
17	Gehäuse	*1952.600.101	1
18	Führungskopf	*1952.000.102	1
19	Kopfplatte	1952.000.101	1
20	Zylinderschraube mit Innensk. M5x25	6003.072	2
21	Anschlagschraube ASL-10-35	1801.600.101.01	2
22	Anschlaghalter	1853.000.101	2
23	Zylinderschraube mit Innensk. M4x12	6003.012	2
24	Anschlag	1853.000.102	1
25	Zylinderschraube mit Innensk. M5x20	6003.019	1
26	Zylinderschraube mit Innensk. M6x16	6003.013	2
27	Zylinderschraube mit Innensk. M4x12	6003.012	1
28	Gewindestift M14x1x15 (LEM-9)	2025.503.102	2

*Hub angeben / Specify stroke

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

10

