

EGIS



**PRÄZISIONS-
FLACHKÄFIGFÜHRUNGEN**



EGIS

Wälzgelagerte Längsführungen

haben sich, wie die Wälzlager für Drehbewegungen, ihren Platz im heutigen Maschinenbau erworben. Sie sind überall dort unerlässlich, wo es auf Leichtgängigkeit bei geringem Konstruktions- und Wartungsaufwand ankommt. Daneben spielen Eigenschaften wie Tragfähigkeit, Steifigkeit und Genauigkeit eine wichtige Rolle. Ausserdem sind vielfach massgeschneiderte Lösungen gefordert, die genau auf den jeweiligen Einbaufall zugeschnitten sein müssen.

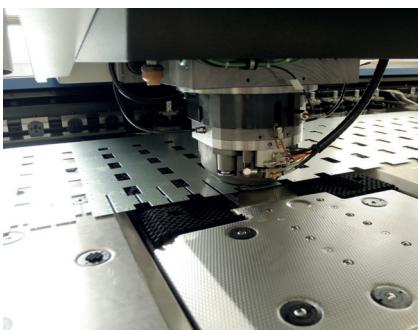
Bei hohen Anforderungen an Genauigkeit, Tragfähigkeit und Steifigkeit, wie sie besonders bei Werkzeugmaschinen üblich sind, ermöglichen Präzisions-Längsführungen mit Nadel- oder Zylinderrollenflachkäfigen ohne Wälzkörperumlauf eine optimale Lösung. Gegenüber anderen Linearsystemen benötigen sie einen geringen Bauraum, werden je nach Bauform als Fest- oder Loslagerung eingesetzt und eignen sich für hohe Beschleunigungen. Durch die Relativbewegung des Käfigs gegenüber den beiden Laufbahnen sind sie besonders für begrenzte Hübe geeignet. Im Gegensatz zu Längsführungen mit Wälzlagerumlauf befinden sich bei den Käfigführungen die Wälzkörper während des gesamten Bewegungsablaufes zwischen den Laufbahnen. Dies gewährleistet eine außerordentliche Laufruhe und eine hohe Laufgenauigkeit.

Unter Berücksichtigung eines gegebenen Einbauraumes bietet die Nadelrolle die grösste Auflagelänge bei gleichzeitig grösstmöglicher Anzahl tragender Wälzkörper. Die Vielzahl von linienförmigen Kontaktstellen garantiert eine hohe Belastbarkeit und Steifigkeit. Steht die Forderung nach Steifigkeit nicht an erster Stelle, so ergibt die Zylinderrolle als Wälzkörper eine Führung gröserer Elastizität. Dabei bleibt die hohe Tragfähigkeit erhalten, welche für alle diese Führungen kennzeichnend ist.

Mit der gleichen Selbstverständlichkeit, mit der ein Maschinenhersteller die Fertigung von Kugel-, Rollen- oder Nadellagern spezialisierten Unternehmen überlässt, sollte er sich für wälzgelagerte Längsführungen an den fachlich ausgewiesenen Spezialisten wenden. EGIS, ein mittelständisches Schweizer Unternehmen, ist seit 50 Jahren auf die Herstellung von hochpräzisen Längsführungen spezialisiert, die hauptsächlich in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

Werkzeugmaschinenbau
Druckmaschinen
Messtechnik
Automation
Robotik
Optik
Produktronik
Medizintechnik

Der vorliegende Katalog enthält neben einem umfassenden technischen Teil ausführliche Informationen über das umfangreiche EGIS-Programm von Präzisionsführungsschienen in Standard- und Konstruktionslängen und den dazugehörigen Flach- und Winkelflachkäfigen sowie Hinweise auf die Fertigungsmöglichkeiten von Sonderteilen nach Kundenwunsch.



PRODUKTÜBERSICHT

PRODUKTTECHNIK

1 S.10-43

M- UND V-FÜHRUNGSSCHIENEN

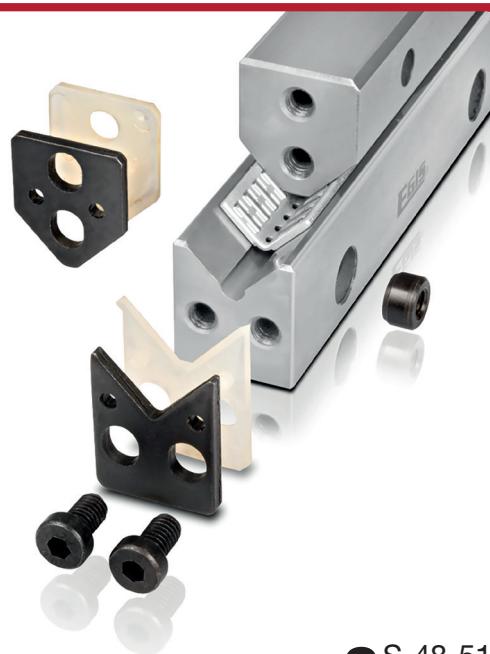
MIT NADEL- ODER ZYLINDERROLLENFLACHKÄFIG

2 S.44-47

M- und V-Führungsschienen werden mit Winkelflachkäfigen kombiniert und eignen sich besonders für hohe Tragfähigkeit, Steifigkeit, geringe Reibung und eine hohe Genauigkeit. Sie werden als lineare Festlager eingesetzt. Die Fertigung erfolgt in Standardlängen bis maximal 1000 mm, was eine kurzfristige Lieferung ermöglicht.

Zur optimalen Abstimmung auf kundenspezifische Anforderungen können die Führungsschienen dieser Baureihe auch in Konstruktionslängen, d.h. in jeder gewünschten Länge bis zur Maximallänge nach Masstabelle geliefert werden.

Mit Hilfe von Druckschrauben können die Führungen spielfrei eingestellt oder zur Erhöhung der Steifigkeit vorgespannt werden.



ML-FÜHRUNGSSCHIENEN

MIT ZUSTELLKEIL FÜR NADELROLLENFLACHKÄFIGE

3 S.48-51

Diese Baureihe kombiniert eine M-Führungsschiene mit einem Zustellkeil, der die Vorspannung gleichmäßig auf die ganze Länge der Führung verteilt.

Die Steigung der Keilfläche beträgt 1,5%. ML-Führungsseien erfüllen höchste Anforderungen bezüglich Steifigkeit und Genauigkeit.



FÜHRUNGSSCHIENEN MVZ (M/V/ML)

MIT INTEGRIERTER ZAHNSTANGE ZUR ZWANGSFÜHRUNG DES NADELROLLENFLACHKÄFIGS

4 S. 52-55

Bei dieser Baureihe wird der Winkelflachkäfig durch eine integrierte Zahnrad-/Zahnstangenkombination zwangsfgeführt. Dies gewährleistet den einwandfreien Bewegungsablauf des Flachkäfigs auch unter erschweren Betriebsbedingungen.

**M- UND ML-FÜHRUNGSSCHIENEN**

MIT GLEITBELAG

5 S. 56-61

Die Schienen dieser Baureihe bestehen aus einer ungehärteten Tragschiene und dem aufgeklebten Gleitbelag. Sie werden mit V-Führungsschienen als Gegenlaufbahn kombiniert und haben die gleichen Anschlussmasse wie die M-/ML- und V-Führungsschienen mit Flachkäfig. Sie werden besonders dann eingesetzt, wenn aus Dämpfungsgründen eine höhere Reibung gewünscht wird oder ruhende bzw. schwellende Lasten aufgenommen werden sollen.



S- UND J-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT NADELROLLENFLACHKÄFIG

6 S. 62-67

Diese Führungsschienen werden in Kombination mit Nadelrollenflachkäfigen als Linear-Loslagerung verwendet. Sie sind in zwei Baureihen lieferbar, von denen die eine niedrig und somit platzsparend ausgelegt ist, während die andere die gleichen Abmessungen aufweist wie die entsprechenden M- und V-Führungsschienen



LUE-UMGRIFFSYSTEM MIT NADEL- UND ZYLINDERROLLENFLACHKÄFIGEN

7 S. 68-71

Diese Baueinheiten bestehen aus einer Festführung, einer Losführung und einem L-Umgriff, der beide Führungen vorspannt. Diese Anordnung verhindert das Verspannen des Systems durch Wärmedehnung.

Das LUE-Umgriffsysteem hat die höchste Genauigkeit aller wälzgelagerten Längsführungen.

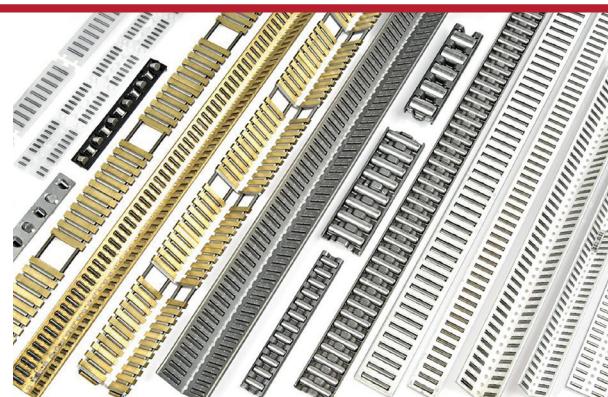


FLACHKÄFIGE

8 S. 72-81

Flachkäfige bestehen aus einem Grundkörper aus Kunststoff oder Metall und einer grossen Anzahl von präzis geführten Wälzkörpern. Dabei ergeben Nadelrollen geringe Bauhöhe, höchste Tragfähigkeit und Steifigkeit, während Zylinderrollen bei etwas kleinerer Steifigkeit weniger hohe Anforderungen an die Anschlusskonstruktion stellen. Kugeln haben die niedrigste Reibung aller Wälzkörper.

Flachkäfige sind für eine Verwendung mit Präzisionsführungsschienen vorgesehen, können aber auch direkt auf kundenspezifischen Elementen mit geeigneten Laufbahnen eingesetzt werden.



ZUBEHÖR

ENDSTÜCKE, ABSTREIFER, EINSATZMUTTERN

9 S. 82-87

Endstücke verhindern das Wandern des Käfigs aus der Belastungszone. Abstreifer schützen die Laufbahnen unter normalen Einsatzbedingungen vor Verschmutzung.

Einsatzmuttern erlauben den Umbau einer Senkbohrung in eine Gewindebohrung.

**AUSFÜHRUNGSVARIANTEN****10** S. 88-89**SONDERANFERTIGUNGEN****11** S. 90-91

Schienen für Kreuzrollen- und Kugelflachkäfige
Schienen für hydrostatische Führungen
Schienen für Luftlagerungen
Schienen in Sonderformen und –Abmessungen
Rollenumlaufschuhe (RUSW und U-100)



INHALTSVERZEICHNIS

1	PRODUKTTECHNIK	10
2	M- UND V-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT NADEL- ODER ZYLINDERROLLENFLACHKÄFIG	44
3	ML-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT ZUSTELLKEIL FÜR NADELROLLENFLACHKÄFIGE	48
4	FÜHRUNGSSCHIENEN MVZ (M/V/ML) MIT INTEGRIERTER ZAHNSTANGE ZUR ZWANGSFÜHRUNG DES NADELROLLENFLACHKÄFIGS	52
5	M- UND ML-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT GLEITBELAG	56
6	S- UND J-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT NADELROLLENFLACHKÄFIG	62
7	LUE-UMGRIFFSYSTEM MIT NADEL-UND ZYLINDERROLLENFLACHKÄFIGEN	68
8	FLACHKÄFIGE	72
9	ZUBEHÖR ENDSTÜCKE, ABSTREIFER, EINSATZMUTTERN	82
10	AUSFÜHRUNGSVARIANTEN	88
11	SONDERANFERTIGUNGEN	90

BESTELLBEISPIEL**Beispiel für die Formulierung einer Bestellung von Schienen und Käfigen:**

10 Schienen M4020x300-T15-Q10-E2-US
10 Schienen V4020x500-T03-Q10-US
10 Käfige E-HW15x300-AL-G2

Beispiel für die Bestellung eines Schienensatzes:

Erforderlich für die Paarung bei Verwendung unterschiedlicher Schienentypen in derselben Kulissenschiene Führung.
Der Satz ist in einer einzigen Verpackung verpackt.
20 Sätze.M/V/ML5025x300-Q6
bestehend aus:

- 1 M5025x300-T15-Q6-2SX
- 1 ML6025x300-T15L-Q6-2SX
- 2 V5025x300-T15-Q6-US
- 2 E-HW16 x 226-AI-G2
- 4 EV5025

1.1	EINHEITEN UND BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	10
1.2	GENAUIGKEITEN UND TOLERANZEN	11
1.2.1	Qualitäten	11
1.2.2	Profiltoleranzen	11
1.2.3	Längen, Bohrungsabstände	11
1.2.4	Sortierung	12
1.2.5	Geradheit	13
1.2.6	Wälzkörper	13
1.3	AUSLEGUNG	14
1.3.1	Wahl der Einbauform	14
1.3.2	Bestimmung der Schienen- und Käfiglängen	15
1.3.3	Bohrungstypen und Bohrbilder	16
1.3.4	Endstücke und Abstreifer	18
1.3.5	Tragzahlen, Tragfähigkeit	19
1.3.5.1	Statische Tragzahlen	19
1.3.5.2	Statische Tragfähigkeit	19
1.3.5.3	Dynamische Tragzahlen	20
1.3.5.4	Dynamische Tragfähigkeit und Lebensdauer	20
1.3.5.5	Wirksame Tragzahl	22
1.3.5.6	Korrekturfaktoren für die Tragfähigkeit	23
1.3.5.7	Exzentrische Belastung	24
1.3.5.8	Berechnung	25
1.4	STEIFIGKEIT	30
1.5	VORSPANNUNG	32
1.5.1	Vorspannung einstellen	32
1.5.1.1	Druckschrauben	33
1.5.1.2	Führungsschienen mit Zustellkeil	33
1.6	SCHMIERUNG	34
1.6.1	Schmierstoffe	34
1.6.2	Fettschmierung	34
1.6.2.1	Inbetriebnahme und Befettungsmenge	34
1.6.2.2	Nachschrägung	35
1.6.3	Ölschmierung	35
1.7	REIBUNG	36
1.8	SCHUTZ VOR VERSCHMUTZUNG	37
1.9	EINSATZGRENZEN	37
1.9.1	Betriebstemperaturen	37
1.9.2	Beschleunigungen	37
1.9.3	Geschwindigkeiten	37
1.10	EINBAU-RICHTLINIEN	38
1.10.1	Genauigkeit der Anschlusskonstruktion	38
1.10.2	Montagehinweise	39
1.10.2.1	Vor dem Einbau	39
1.10.2.2	Geschlossene Anordnung	40
1.10.2.3	Offene Anordnung	41

1.1 EINHEITEN UND BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

B	mm	Schienenbreite	L₁	mm	Abstand der ersten Bohrung vom Schienenanfang
B₁	mm	Käfigbreite	L₁	mm	Abstand der ersten oder letzten Taschenmitte vom Käfigende
b	mm	Mittenabstand der Führungen	L₂	mm	Abstand der letzten Bohrung vom Schienenende
b₁	mm	Abstand der Schienenrückenflächen	L_{1, L₂min}	mm	Mindestwert für L ₁ und L ₂
C	N	dynamische Tragzahl für eine Käfiglänge von 100 mm	LA	mm	Bohrungsabstand bei Führungsschienen
C_w	N	wirksame dynamische Tragzahl	LA	mm	Teilungsabstand bei Flachkäfigen
C_{we}	N	Korrigierte, effektiv wirksame dynamische Tragzahl	L_h	h	nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden
C_L	N/mm	Steifigkeit der Flachkäfigführung	L_K	mm	Länge des Käfigs
C₀	N	statische Tragzahl für eine Käfiglänge von 100 mm	L_R	mm	Länge der Führungsschiene mit Lauffläche für den Abstreifer
C_{0we}	N	Korrigierte, effektiv wirksame statische Tragzahl	n	-	maximal mögliche Anzahl Bohrungsabstände LA
C_{0w}	N	wirksame statische Tragzahl	n_{osz}	min⁻¹	Anzahl der Doppelhübe pro Minute
D_w	mm	Kugeldurchmesser	p	-	Lebensdauerexponent
e	mm	Exzentrizität der Last	p	N/mm²	Flächenpressung für Gleitbelag
f_H	-	dynamischer Härtefaktor	P	N	dynamisch äquivalente Belastung
f_{H0}	-	statischer Härtefaktor	P₀	N	statisch äquivalente Belastung
f_α	-	dynamischer Lastrichtungsfaktor	q_i	%	Wirkungsdauerzeitanteil
f_{α0}	-	statischer Lastrichtungsfaktor	RS	N	Dämpfkraft in Bewegungsrichtung
F	N	Betriebslast, Belastung der Führung	S₀	-	statische Tragsicherheit
F_i	N	veränderliche Last	t	mm	Gewindetiefe bei Bohrungstyp T03
F_R	N	Verschiebewiderstand	v_i	m/min	veränderliche Geschwindigkeit
F_{R0}	N	F _R , Anteil Schmiermittelreibung	ν	m/min	dynamisch äquivalente Geschwindigkeit
F_{R1}	N	F _R , Anteil lastabhängige Rollreibung	x	-	Anzahl der Bohrungen
F_{RA}	N	Verschiebewiderstand, Anteil Abstreifer	z	-	Anzahl der Wälzkörper pro Reihe
F_{RV}	N	Schlittenverschiebewiderstand, vorgespannt	α	°	Winkel der Lastrichtung abweichend zur Hauptlastrichtung
F_w	N	Grenzlast für effektive Käfiglänge	δ	µm	elastische Verformung in den Kontaktstellen
H	mm	Abstand der Hub-Extremlagen	µ	-	Reibungskoeffizient
k_F	-	dynamischer Lastfaktor	v	mm²s⁻¹	kinematische Viskosität
k_{0F}	-	statischer Lastfaktor	Δh	µm	zulässiger Höhenversatz
K	-	Bauformfaktor zur Bestimmung der Steifigkeit			
L	mm	Länge der Führungsschiene			
L	10⁵m	Nominelle Lebensdauer			

1.2 GENAUIGKEIT UND TOLERANZEN

1.2.1 QUALITÄT

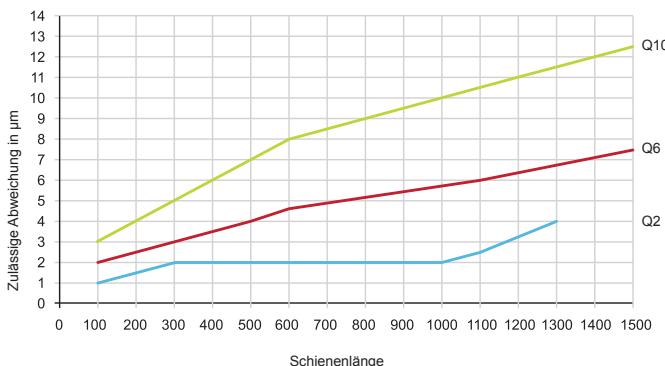
Laufbahnen und Auflageflächen sind feingeschliffen.

Die Führungsschienen sind in 3 Qualitäten lieferbar (Parallelitätstoleranz der Laufbahnen zu den Referenzseiten der Schiene bezogen auf eine definierte Länge).

Q10: Normalqualität für den allgemeinen Maschinenbau

Q6: Präzise Qualität für den Werkzeugmaschinenbau

Q2: Besonders präzise Qualität für aussergewöhnlich anspruchsvolle Konstruktionen



1.2.2 PROFILTOLERANZEN

Siehe Produktkapitel

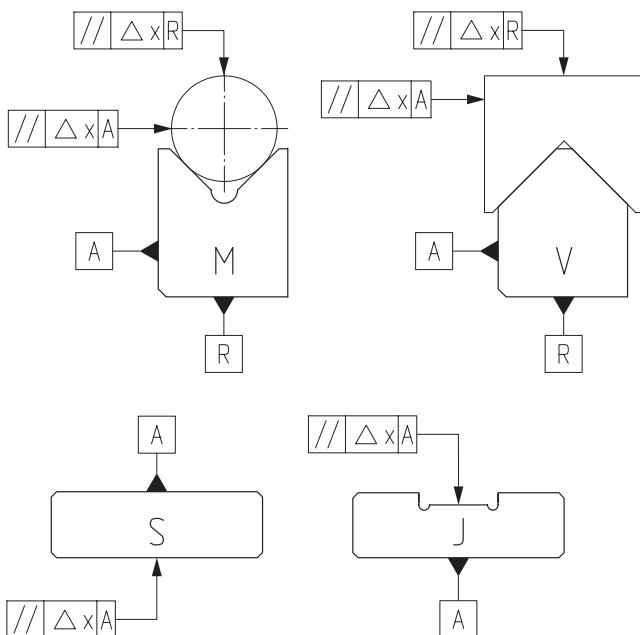
1.2.3 LÄNGEN, BOHRUNGSABSTÄNDE

Länge: Die Längentoleranz ist mit der Formel $\pm [0.2 + (0.0012 \cdot \text{Länge L})]$ definiert.

Schienen über der angegebenen Maximallänge (Siehe Tabelle «Normallängen») werden mehrteilig hergestellt. Diese Teile sind genau sortiert. Um die Toleranz bei der Montage einzuhalten, dürfen die Schienen nicht vertauscht werden.

Bohrungsabstände: Die Toleranz der Bohrungsabstände ist so berechnet, dass Schienen bis zur maximalen Normlänge auf ein vorgebohrtes Bohrbild montiert werden können. Die Toleranz ist zwischen dem ersten und letzten Schienenloch bemessen und verteilt sich gleichmäßig auf die Länge.

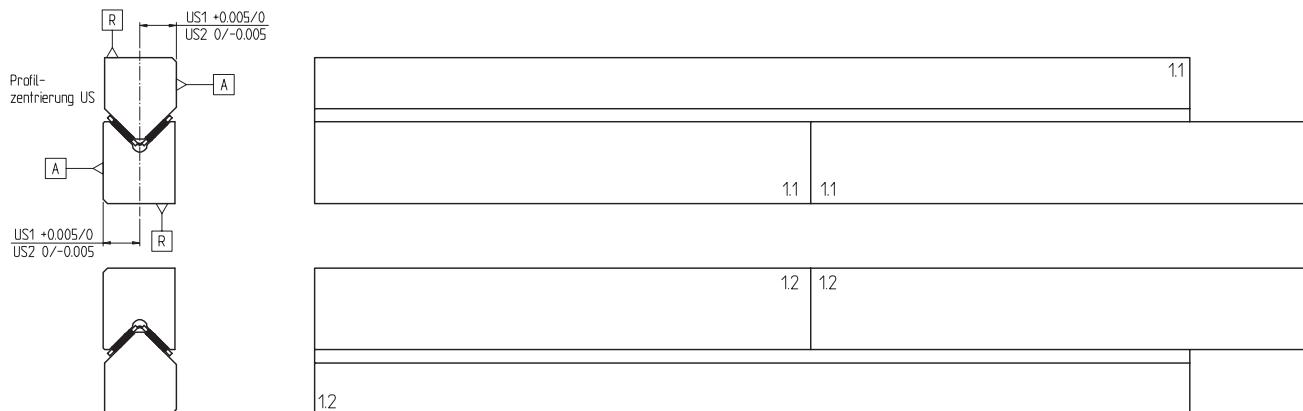
Bei Schienen über der maximalen Normlänge ist für die Einhaltung der entsprechenden Toleranz das Nachsetzzeichen „P“ erforderlich.



1.2.4 SORTIERUNG

Schienen gleicher Ausführung (gleiches Bestellzeichen) werden paarweise hergestellt, markiert und verpackt. Die paarweise Sortierung bezieht sich auf den Abstand Profilmittie zu Anschraubfläche „A“

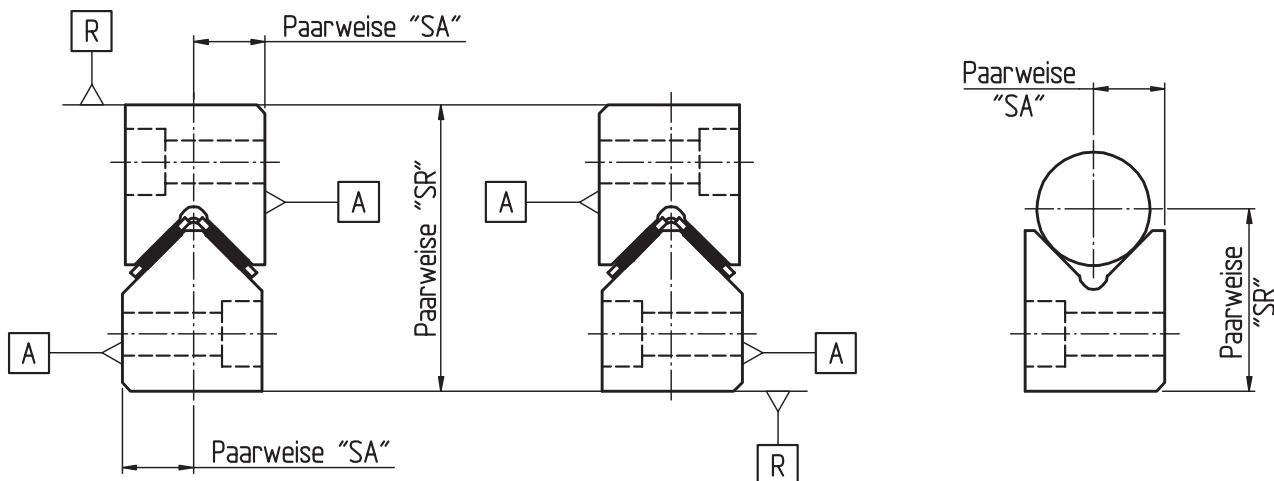
Die Standardsortierung (US1/US2) erlaubt die Austauschbarkeit der Teile unter Beibehaltung einer sehr engen Toleranz. In der höchsten Toleranzklasse, oder auf Kundenanfrage, werden die Schienen in engeren Toleranzen sortiert und gekennzeichnet.



Bei Schienen mit ungleichen Bestellzeichen, die aber paarweise zusammensortiert werden müssen, sind die Bestellzeichen durch das Nachsetzzeichen „X“ zu ergänzen, z.B.

1M + 1ML = 2SX oder
1M + 1V + 1J + 1S = 4SRX oder
1V...T15 + 1V...T03 = 2SX

Sortierungsmöglichkeiten:



Paarweise Sortierungs-Code	Anzahl der zusammensortierten Schienen	In Bezug auf Referenzseite
2SA	2	Referenzseite A
3SA	3	Referenzseite A
4SA	4	Referenzseite A
usw...	Schienenanzahl	Referenzseite A
2SR	2	Referenzseite R
3SR	3	Referenzseite R
4SR	4	Referenzseite R
usw...	Schienenanzahl	Referenzseite R
2SAR	2	Referenzseiten A + R
3SAR	3	Referenzseiten A + R
4SAR	4	Referenzseiten A + R
usw...	Schienenanzahl	Referenzseiten A + R

1.2.5 GERADHEIT

Neben der Parallelität wird werksseitig auch die Geradheit geprüft (Toleranzen gemäss DIN 644).

Geradheitsabweichungen können bei der Montage durch Spannen gegen die Auflageflächen ausgeglichen werden.

1.2.6 WÄLZKÖRPER

Flachkäfige enthalten normalerweise Nadel- oder Zylinderrollen mit einer Durchmessertoleranz von 2 µm und einem Formfehler von maximal 1 µm.

Für besondere Ansprüche, im speziellen für Führungsschienen der Qualität 2, können Nadel- oder Zylinderrollen in Sonderausführung auch mit einer Durchmessersortierung von 1 µm und einem maximalen Formfehler von 0,5 µm geliefert werden.

Für Kugeln beträgt die Durchmessersortierung 1 µm und der maximale Formfehler 0,13 µm.

Siehe auch Tabelle (Seite 74), im Kapitel 8 Flachkäfige.

1.3 AUSLEGUNG

1.3.1 WAHL DER EINBAUFORM

Geschlossene Anordnung M/V

Diese Anordnung kann Lasten und Momente in beliebigen Richtungen aufnehmen, erlaubt beliebige Betriebslagen und kann vorgespannt werden (Vorspannung Seite 32).

Sie ist eine Fest/Festlagerung und besteht aus zwei M- /ML- und zwei V-Führungsschienen mit den entsprechenden Winkel-Flachkäfigen.

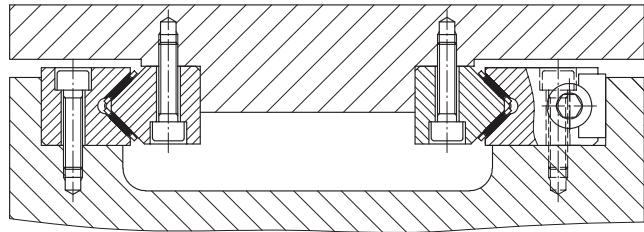


Bild 1. Geschlossene Anordnung M/V

Offene Anordnung

Diese Anordnung ist sehr montagefreundlich und wird hauptsächlich in Fällen zentrischer und senkrecht zur Führung wirkender Belastung eingesetzt.

Sie ist eine Fest-/Loslagerung und besteht aus M- und V-Führungsschienen mit dem entsprechenden Winkel-Flachkäfig und J- und S-Führungsschienen mit dem entsprechenden Flachkäfig.

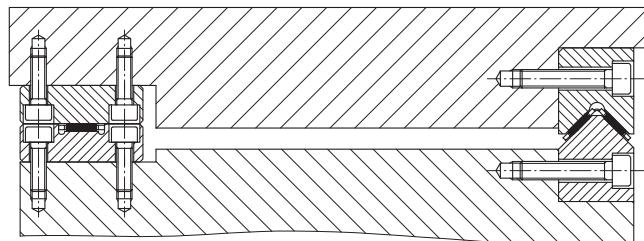


Bild 2. Offene Anordnung M/V, J/S

Geschlossene Anordnung LUE

Diese Anordnung kann Lasten und Momente in beliebigen Richtungen bei höchsten Genauigkeitsanforderungen aufnehmen. Das System ist durch masslich aufeinander abgestimmte Komponenten in sich vorgespannt.

Die Aufteilung in Fest- und Loslagerung verhindert das Verspannen des Systems durch Wärmedehnungen. Die Führung besteht aus M- und V-Führungsschiene, J- und S-Führungsschiene, Umgriffen LU, Winkel-Flachkäfig und Flachkäfig.

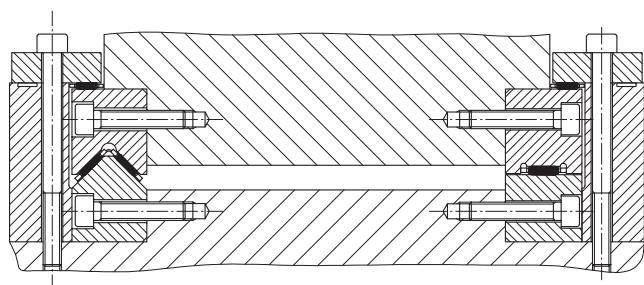


Bild 3. Geschlossene Anordnung M/V

1.3.2 BESTIMMUNG DER SCHIENEN- UND KÄFIGLÄNGEN

Steifigkeit und Tragfähigkeit der Führung werden durch die Grösse und Länge des Flachkäfigs bestimmt (LK). Dabei steigt das Lastaufnahmevermögen und die Tragfähigkeit für Momente um die Längsachse (Rollen) proportional zur Käfiglänge, während die zulässigen Momente um die Hochachse (Gieren) und Querachse (Nicken) im Quadrat mit der Käfiglänge steigen.

Auslegungsgrundlagen:

- Der Käfig legt immer den halben Weg der bewegten Schiene zurück.
- der Käfig muss stets auf seiner ganzen Länge zwischen den beiden Führungsschienen bleiben
- Abstreifer müssen immer auf den Laufbahnen aufliegen

Empfehlung für minimale Käfiglängen, abhängig vom Hub:

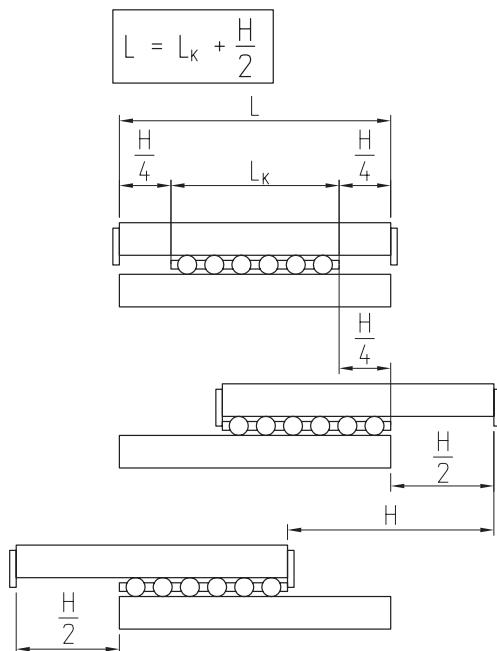
$L_K \geq 1.5 \cdot H$ für offene Anordnung, um die Ausnutzungsgrenze (Bild 12, Seite 26) einzuhalten

$L_K \geq H$ für geschlossene Anordnung

H mm | Abstand der Hub-Extremlagen

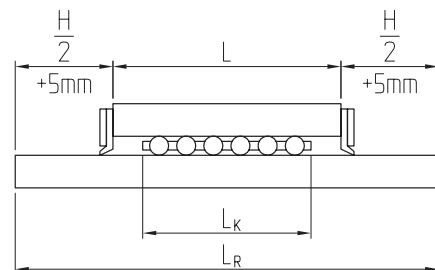
A) Berechnung der Schienenlängen L , L_R
bei vorgegebener Käfiglänge und vorgegebenem Hub:

Führungen ohne Abstreifer



Führungen mit Abstreifer

$$L_R = L_K + 3 \cdot \frac{H}{2} + 10$$

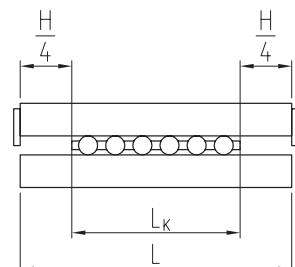


B) Berechnung der Käfiglänge L_K

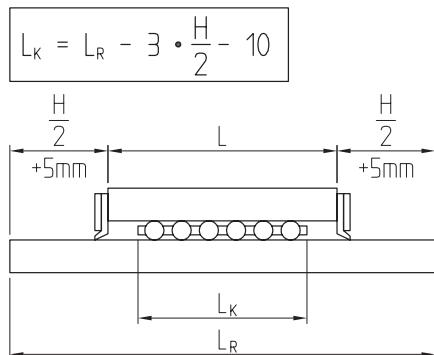
bei vorgegebenen Schienenlängen und vorgegebenem Hub:

Führungen ohne Abstreifer

$$L_K = L - \frac{H}{2}$$



Führungen mit Abstreifer:



Anhand der Belastungs- und Steifigkeitsvorgaben und der ermittelten Käfiglänge kann die notwendige Käfiggrösse gewählt werden.

Besondere Längenverhältnisse:

Werden die Längen nach obigen Gleichungen ausgelegt, so befindet sich der Flachkäfig in jeder Hubposition zwischen den Laufbahnen.

Um maximale Tragfähigkeit oder einen grossen Hub zu erreichen, können bei normalen Betriebsbedingungen die Längen so ausgelegt werden, dass der Flachkäfig über die Schienenenden hinausfährt. In diesem Falle sind Laufbahneinläufe (Nachsetzzeichen E2) vorzusehen.

1.3.3 BOHRUNGSTYPEN UND BOHRBILDER

Führungsschienen werden mit Schrauben befestigt. Hierzu sind EGIS-Führungsschienen mit 5 Bohrungstypen lieferbar. (Bild 4).

EGIS-Führungsschienen der Baureihen M und V in Normlängen werden gehärtet und vorgeschliffen mit Senkklöchern T15 bevoerrat. Durch den Einbau von Einsatzmuttern ESM können diese Schienen wie mit einem Gewindeloch (T03) befestigt werden (Bild 5).

Die Einsatzmuttern müssen getrennt bestellt und in die Senkung eingeklebt werden (T13, Zubehör, Seite 87).

Die Führungsschienen können mit glatten Löchern T10 oder Gewindelöchern T03 geliefert werden.

Einige Führungsschienen können mit dem Lochtyp T1503 geliefert werden, der die Befestigung der Schiene an beiden Seiten ermöglicht. Entweder als T15 oder als T03 oder T13.

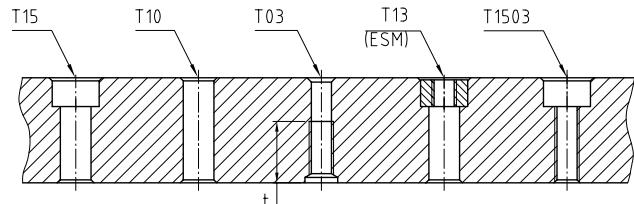


Bild 4. Bohrungstypen

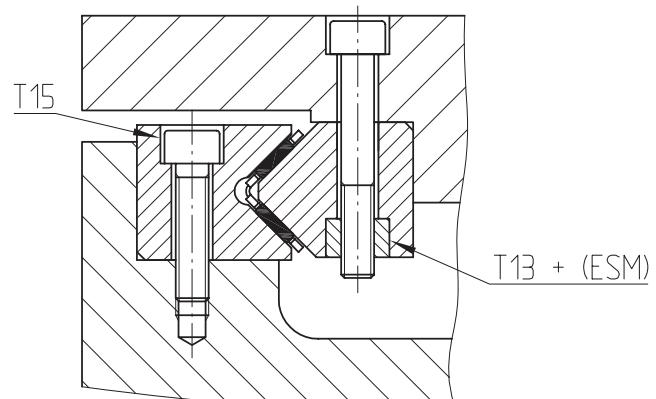


Bild 5. Befestigung mit Bohrungstypen T13

Ohne besondere Angabe sind die Lochabstände L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge (symmetrisches Bohrbild, Bild 6).

Auf Wunsch sind auch Schienen mit unsymmetrischem Bohrbild lieferbar.

In diesem Falle müssen $L1 \geq L1_{min}$ und $L2 \geq L2_{min}$ sein.

⚠ Lage des Abstandes L1 beachten! Definition der Lage von L1 siehe Bild 7.

Nachsetzzeichen LA (L1/L2)

Bohrbilder ermitteln

Anzahl der Teilungen

$$n = \frac{(L-2 \cdot L1_{min})}{LA} \text{ ganzzahliger Anteil}$$

Abstände L1 und L2

$$L1+L2 = L \cdot n \cdot LA$$

Führungsschienen mit symmetrischem Bohrbild

$$L1 = L2 = (L \cdot n \cdot LA) / 2$$

Zahl der Bohrungen

$$x = n+1$$

L	mm	Länge der Führungsschiene
LA	mm	Bohrungsabstand
L1, L2	mm	Abstand Schienenanfang bzw. Schienenende zur nächsten Bohrung
L1_{min}, L2_{min}	mm	Mindestwert für L1 und L2 (Tabellen Abmessungen)
n	-	maximal mögliche Teilungen
x	-	Anzahl der Bohrungen

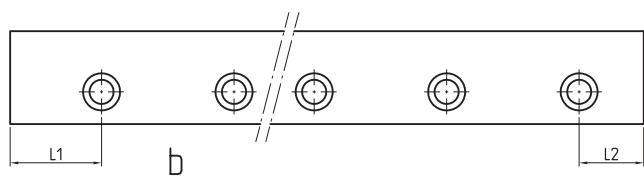
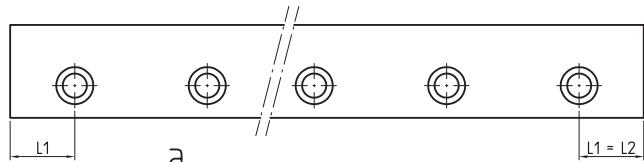


Bild 6. Symmetrisches (a) und unsymmetrisches (b) Bohrbild bei einer Bohrungsreihe

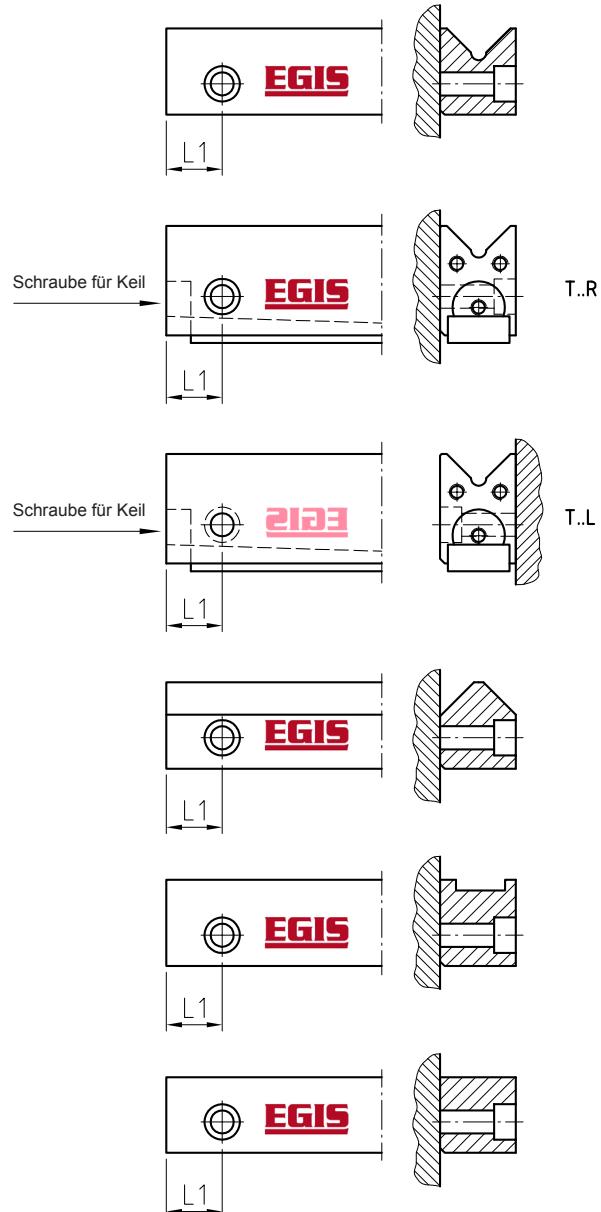


Bild 7. Lage des Abstandes der ersten Bohrung vom Schienenanfang L1

1.3.4 ENDSTÜCKE UND ABSTREIFER

Endstücke oder Endstücke mit Abstreifer halten den Käfig in den Hub-Endpositionen in seiner richtigen Lage. Pro Käfig sind zwei Endstücke zu montieren. Ist dies nicht möglich, so müssen Teile der Anschlusskonstruktion die Funktion der Endstücke übernehmen.

- △ Endstücke oder Abstreifer dürfen nicht zur Hubbegrenzung eingesetzt werden.
- △ Endstücken oder Abstreifer dürfen sich nicht kreuzen (Bild 8)

In bestimmten Anwendungsfällen, z. B. bei hohen Beschleunigungen, Extrembelastungen in den Hubendpositionen oder bei wechselnden, aber über längere Zeiträume jeweils gleichbleibenden Teilhüben, kann die Käfigpositionierung durch normale Endstücke unter Umständen nicht mehr gewährleistet sein. In solchen Fällen bietet sich bei Einsatz von Abstreifern die Montage von zusätzlichen Endstücken vor den Abstreifern oder als optimale Lösung die integrierte Zwangsführung des Käfigs an (Baureihe MVZ, Seite 52).

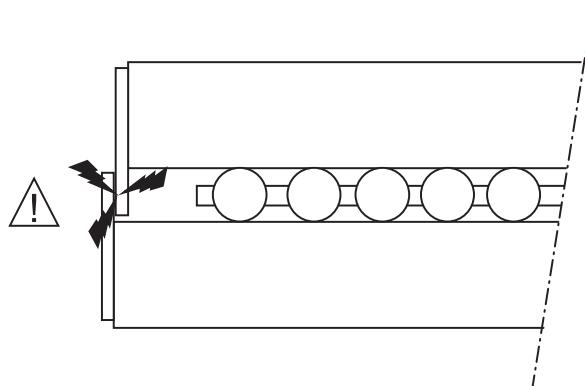


Bild 8. Falsch montierte Endstücke oder Abstreifer

1.3.5 TRAGZAHLEN, TRAGFÄHIGKEIT

Für die Auslegung einer Flachkäfigführung sind die dynamischen und statischen Tragzahlen massgebend. Die Tragzahlen für Längsführungen ohne Wälzkörperumlauf sind nach der internationalen Norm ISO 14728 definiert.

1.3.5.1 STATISCHE TRAGZAHLEN

Die statischen Tragzahlen C_0 sind die Belastungen, die an Laufbahnen und Wälzkörpern eine bleibende Gesamtverformung von einem Zehntausendstel des Wälzkörperfurchmessers hervorrufen.

Statische Tragsicherheit

Die statische Tragsicherheit S_0 ist die Sicherheit gegenüber bleibender Verformung im Wälzkontakt.

$$S_0 = \frac{C_{0w}}{P_0}$$

S_0		statische Tragsicherheit
C_{0w}	N	wirksame statische Tragzahl (Seite 22)
P_0	N	maximale statisch äquivalente Belastung.

⚠ Tragsicherheit beachten!

Nach ISO 14728 darf die statische Sicherheit $S_0 = C_0/P_0$ den Wert 2 nicht unterschreiten.

Werden hohe Anforderungen an die Laufgenauigkeit und Laufruhe gestellt, sollte eine statische Tragsicherheit von $S_0 = 3$ nicht unterschritten werden.

1.3.5.2 STATISCHE TRAGFÄHIGKEIT

Die zulässige statische Belastung einer Flachkäfigführung wird durch folgende Eigenschaften begrenzt:

- Statische Tragzahl der Flachkäfige:
Empfehlungen für S_0 beachten.
- Tragfähigkeit der Laufbahnen:
Erforderliche Härte HRC 58 min.
- Belastbarkeit der Anschlusskonstruktion:
Die Anschlusskonstruktion wird in der Regel auf hohe Steifigkeit und daher mit ausreichender Festigkeit ausgelegt.
- Belastbarkeit der Schraubenverbindung:
Die Auslegung der Schienenbefestigung basiert unter Berücksichtigung üblicher Werkstoffe für die Anschlusskonstruktion auf der Schraubenfestigkeit 8.8 und den entsprechenden Anziehdrehmomenten. Mit Schrauben dieser Festigkeit können einerseits die Belastungen übertragen werden und andererseits wird die Genauigkeit der Führung kaum beeinflusst.

Bei der Verwendung von Schrauben höherer Festigkeitsklassen sollte im Interesse der Genauigkeit das Anziehdrehmoment entsprechend der Festigkeitsklasse 8.8 nicht überschritten werden (Ausnahme: Umgriff der LUE-Systeme, siehe Seite 71).

⚠ Für $S_0 < 3$ bei vorwiegender Zug- und/oder Momentenbelastung Schraubenverbindung überprüfen!

TRAGZAHLEN, TRAGFÄHIGKEIT

1.3.5.3 DYNAMISCHE TRAGZAHLEN

Basis der dynamischen Tragzahl C ist die mit einer Zuverlässigkeit von 90% erreichte oder überschrittene, nominelle Lebensdauer von 100000 m Verschiebeweg.

1.3.5.4 DYNAMISCHE TRAGFÄHIGKEIT UND LEBENSDAUER

Die dynamische Tragfähigkeit wird durch das Ermüdungsverhalten der Lagerkomponenten bestimmt. Der Ermüdungszeitraum -die Lebensdauer in Stunden- ergibt sich aus der Belastung und der Verfahrgeschwindigkeit der Führung sowie der statistischen Wahrscheinlichkeit des Auftrittes eines Schadens.

Nominelle Lebensdauer

$$L = \left(\frac{C_w}{P}\right)^p$$

$$L_h = \frac{8.33 \cdot 10^5}{H \cdot n_{osz}} \cdot \left(\frac{C_w}{P}\right)^p$$

$$L_h = \frac{1666}{\bar{v}} \cdot \left(\frac{C_w}{P}\right)^p$$

L	mm	nominelle Lebensdauer in 100000 m
L_h	h	nominelle Lebensdauer in Betriebsstunden
C_w	N	wirksame dynamische Tragzahl (Seite 22)
P	N	dynamisch äquivalente Belastung
p	-	Lebensdauerexponent
		für rollengelagerte Flachkäfigführungen: $p=10/3$ für kugelgelagerte Flachkäfigführungen: $p=3$
H	mm	Abstand der Hub-Extremlagen
n_{osz}	min^{-1}	Anzahl der Doppelhübe pro Minute
\bar{v}	m/min	dynamisch äquivalente Geschwindigkeit

⚠ Nach ISO 14728 darf die dynamische äquivalente Belastung den Wert $P = 0.5 \cdot C_w$ nicht überschreiten.

TRAGZAHLEN, TRAGFÄHIGKEIT

Äquivalente Belastung und Geschwindigkeit

Die Lebensdauergleichungen setzen konstante Belastung und Geschwindigkeit voraus. Ist dies nicht der Fall, können äquivalente Betriebswerte zur Berechnung herangezogen werden. (Norm ISO 281)

Dynamisch äquivalente Belastung Allgemein

$$P = \sqrt[p]{\left(\int_0^T |v(t) \cdot F^p(t)| dt \right) / \left(\int_0^T |v(t)| dt \right)}$$

Dynamisch äquivalente Geschwindigkeit Allgemein

$$\bar{v} = \frac{1}{T} \int_0^T |v(t)| dt$$

Stufenweise veränderliche Belastung

$$P = \sqrt[p]{\frac{q_1 \cdot F_1^p + q_2 \cdot F_2^p + \dots + q_z \cdot F_z^p}{100}}$$

Stufenweise veränderliche Geschwindigkeit

$$\bar{v} = \frac{q_1 \cdot v_1 + q_2 \cdot v_2 + \dots + q_z \cdot v_z}{100}$$

Stufenweise veränderliche Belastung und stufenweise veränderliche Geschwindigkeit

$$P = \sqrt[p]{\frac{q_1 \cdot v_1 + F_1^p \cdot q_2 \cdot v_2 \cdot F_2^p + \dots + q_z \cdot v_z \cdot F_z^p}{q_1 \cdot v_1 + q_2 \cdot v_2 + \dots + q_z \cdot v_z}}$$

P **N** dynamisch äquivalente Belastung

p - Lebensdauerexponent:

für rollengelagerte Flachkäfigführungen: p=10/3
für kugelgelagerte Flachkäfigführungen: p=3

q_i % Zeitanteil an der Wirkungsdauer

F_i N veränderliche Last

v_i m/min veränderliche Geschwindigkeit

v̄ m/min dynamisch äquivalente
Geschwindigkeit

Gebrauchsduauer

Mit Gebrauchsduauer bezeichnet man die tatsächlich zu erwartende Lebensdauer einer Flachkäfigführung. Sie kann von der nominellen Lebensdauer abweichen.

Potentielle Ursachen sind Verschleiss und/oder Ermüdung durch:

- Verschmutzung
- unzureichende Schmierung
- Fluchtungsfehler
- Bewegungen mit sehr kleinen Hüben
- Stillstandserschütterungen (Riffelbildung).

Die Gebrauchsduauer einer Flachkäfigführung kann wegen der Vielfalt der Einbau- und Betriebsverhältnisse im Voraus nicht genau berechnet werden. Ein Vergleich mit ähnlichen Einbaufällen ergibt die zuverlässigsten Aussagen.

1.3.5.5 WIRKSAME TRAGZAHL

Die bei den jeweiligen Produkten angegebenen dynamischen und statischen Tragzahlen C und C_0 beziehen sich auf einen Käfig mit einer theoretischen Länge von 100 mm. Dies erlaubt den unmittelbaren Vergleich der Tragfähigkeit von Flachkäfigen verschiedener Baureihen und Baugrößen. Für die tatsächlich tragenden Käfiglängen sind die wirksamen dynamischen und statischen Tragzahlen C_w und C_{0w} nach den folgenden Gleichungen zu berechnen.

Für Nadelrollenflachkäfige:

$$C_w = C \cdot \left(\frac{L_K - 2L1 + LA}{100} \right)^{\frac{3}{4}} \cdot \left(\frac{L_K - 2L1}{100 - LA} \right)^{\frac{1}{36}}$$

$$C_{0w} = C_0 \cdot \left(\frac{L_K - 2L1 + LA}{100} \right)$$

Für Kugelflachkäfige:

$$C_w = C \cdot \left(\frac{L_K - 2L1 + LA}{100} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{L_K - 2L1}{100 - LA} \right)^{\frac{1}{36}}$$

$$C_{0w} = C_0 \cdot \left(\frac{L_K - 2L1 + LA}{100} \right)$$

C	N	dynamische Tragzahl für eine Käfiglänge von 100 mm (Tabelle Abmessungen)
C₀	N	statische Tragzahl für eine Käfiglänge von 100 mm (Tabelle Abmessungen)
C_w	N	wirksame dynamische Tragzahl
C_{0w}	N	wirksame statische Tragzahl
L_K	mm	Länge des Käfigs (Bild 9)
L1	mm	Abstand der ersten oder letzten Taschenmitte vom Käfigende (Bild 9)
LA	mm	Taschenteilung des Käfig-Grundkörpers (Bild 9, Tabelle Abmessungen)

⚠ Die Gleichungen ergeben nur dann genaue Ergebnisse, wenn der Käfiglänge L_K eine ganzzahlige Anzahl von Wälzkörpern pro Reihe zugrunde gelegt wird.

Gleichung für Kontrolle von Z :

$$Z = \frac{L_K - 2L1}{LA} + 1 = \text{ganzzahlig!}$$

Z - Anzahl der Wälzkörper pro Reihe. (Bild 9)

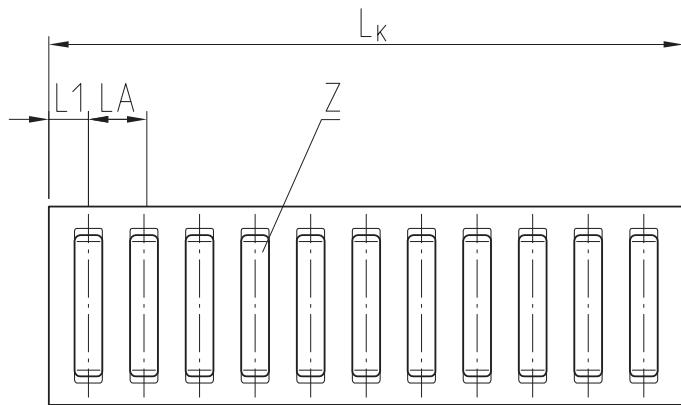


Bild 9. Abmessungen zur Ermittlung der wirksamen Tragzahl

Die Werte für C_{0w} und C_w entsprechen der Tragzahlberechnung nach ISO 14728

1.3.5.6 KORREKTURFAKTOREN FÜR DIE TRAGFÄHIGKEIT

Die bei den jeweiligen Produkten angegebenen Tragzahlen gelten nur unter folgenden Voraussetzungen:

- Laufbahnhärte \geq HRC 58 (670HV)
- Zentrische Lastrichtung

Abweichende Bedingungen sind mittels folgender Korrekturfaktoren zu berücksichtigen:

- Härtefaktoren f_{H0} bzw. f_H

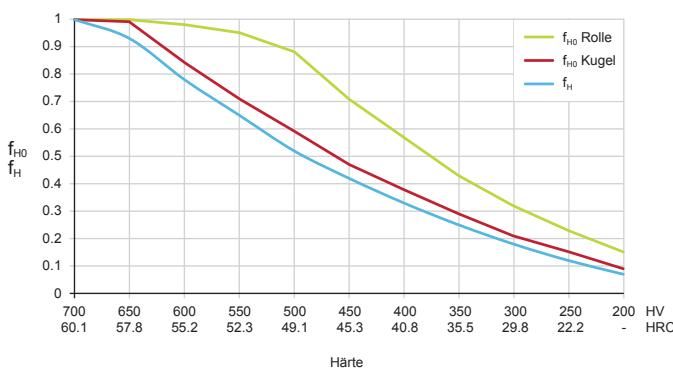


Bild 10. Härtefaktoren

- Faktor Lastrichtung f_α bzw. $f_{\alpha 0}$

Die Tragzahlen bei den jeweiligen Produkten gelten unter der Voraussetzung, dass die Last symmetrisch zu den Käfigschenkeln wirkt ($\alpha = 0^\circ$). Korrekturfaktor für andere Lastrichtungen siehe Bild:

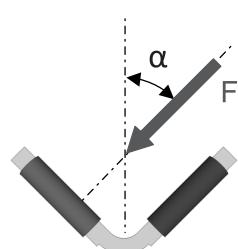
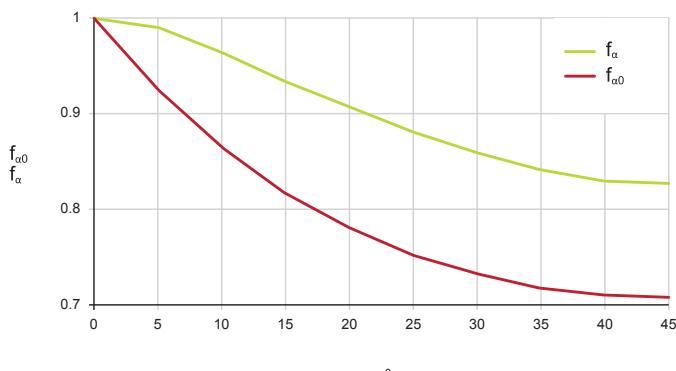


Bild 11. Faktor Lastrichtung

Statische Tragzahl

$$C_{0we} = f_{\alpha 0} \cdot f_{H0} \cdot C_{0w}$$

C_{0we}	N	Korrigierte, effektiv wirksame statische Tragzahl
$f_{\alpha 0}$	-	statischer Lastrichtungsfaktor
f_{H0}	-	statischer Härtefaktor
C_{0w}	N	statische Tragzahl für die effektive Käfiglänge

Dynamische Tragzahl

$$C_{we} = f_\alpha \cdot f_H \cdot C_w$$

C_{we}	N	Korrigierte, effektiv wirksame dynamische Tragzahl
f_α	-	dynamischer Lastrichtungsfaktor
f_H	-	dynamischer Härtefaktor
C_w	N	dynamische Tragzahl für die effektive Käfiglänge

1.3.5.7 EXZENTRISCHE BELASTUNG

In einer Längsführung ohne Wälzkörperumlauf legt der Flachkäfig stets den halben Weg der bewegten Führungsschiene zurück und ändert damit seine Position gegenüber der Belastung. Deshalb ist er meistens nicht gleichmäßig belastet. Die bei den jeweiligen Produkten angegebenen Tragzahlen gelten jedoch nur bei gleichmässiger Lastverteilung.

Exzentrische Belastung bei offener Anordnung

Offene Anordnung: siehe Auslegung, (Seite 14, Bild 2)

Bei exzentrischer Belastung kann die Tragfähigkeit mit der statischen äquivalenten Käfiglast ermittelt werden (Bild 12).

$$P_0 = k_{0F} \cdot F$$

P₀	N	statisch äquivalente Belastung
k_{0F}	-	statischer Lastfaktor
F	N	Belastung der Führung

Exzentrische Belastung bei geschlossener Anordnung

Geschlossene Anordnung : siehe Auslegung, (Seite 14, Bild 1)

Längsführungen in geschlossener Anordnung können zusätzliche Lasten und Kippmomente aufnehmen. In diesen Fällen ist die Berechnung der äquivalenten Käfiglast verhältnismässig aufwändig. Auf Anfrage bietet EGIS Unterstützung mit entsprechenden Berechnungsprogrammen. (Seiten 26 bis 29)

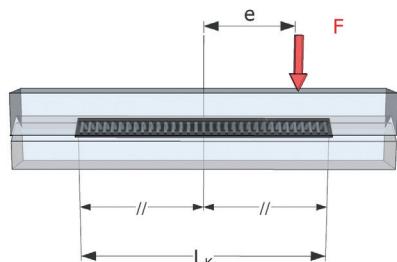
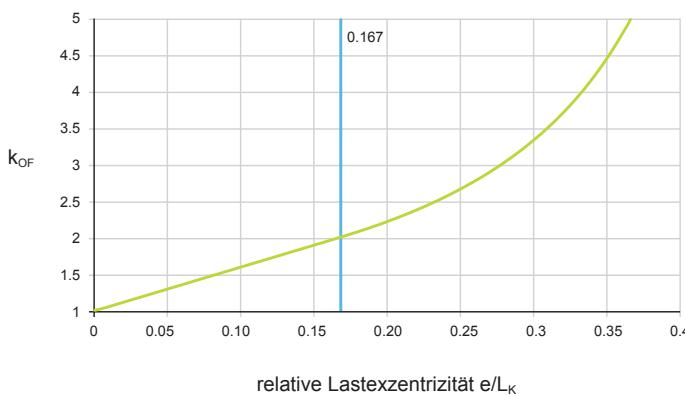


Bild 12. Statischer Lastfaktor bei exzentrisch belasteten Flachkäfigen und offener Anordnung

⚠ Ab einer Lastexzentrizität > 0.167 ist nur noch ein Teil der Wälzkörper belastet. Dadurch werden Tragfähigkeit und Steifigkeit der Führung stark beeinträchtigt.

1.3.5.8 BERECHNUNG

Beispiel

Eingabedaten

Führungsschiene	M 5025 und V 5025
Flachkäfig	E-HW15
dynamische Tragzahl für eine Käfiglänge von 100 mm	$C = 25960 \text{ N}$
statische Tragzahl für eine Käfiglänge von 100 mm	$C_0 = 88900 \text{ N}$
Betriebslast, zentrisch auf die Führung wirkend (Faktoren $f_\alpha, f_{\alpha 0}, k_{0F} = 1$)	$F = 9500 \text{ N}$
Dynamisch äquivalente Belastung P	$= 9500 \text{ N}$
Statisch äquivalente Belastung P_0	$= 9500 \text{ N}$
Abstand der Hub-Extremlagen H	$= 100 \text{ mm}$
Anzahl Doppelhübe je Minute n_{osz}	$= 50 \text{ min}^{-1}$
Käfiglänge L_K	$= 300 \text{ mm}$

Gesuchte Daten

Statische Tragsicherheit	S_0
Nominelle Lebensdauer	L und L_h

Berechnung

Überprüfung der Anzahl Wälzkörper pro Reihe (LA, L1, Masstabellen)

$$Z = \left(\frac{L_K - 2L1}{LA} \right) + 1 \quad Z = \left(\frac{300 - 7}{4.5} \right) + 1 = 66$$

Für Berechnung:

$$L_K = (Z-1) \cdot LA + 2L1 = 299.5 \text{ mm}$$

Wirksame statische Tragzahl

$$C_{0w} = C_0 \cdot \frac{L_K - 2L1 + LA}{100}$$

$$C_{0w} = 88900 \cdot \frac{297}{100} = 264000 \text{ N}$$

Statische Tragsicherheit S_0

$$S_0 = \frac{C_{0w}}{P_0} \quad S_0 = \frac{264000}{9500} = 27.8$$

Wirksame dynamische Tragzahl C_w :

$$C_w = C \cdot \left(\frac{L_K - 2L1 + LA}{100} \right)^{3/4} \cdot \left(\frac{L_K - 2L1}{100 - LA} \right)^{1/36}$$

$$C_w = 25960 \cdot \left(\frac{295}{100} \right)^{3/4} \cdot \left(\frac{288}{95.5} \right)^{1/36} = 60250 \text{ N}$$

Nominelle Lebensdauer L :

$$L = \left(\frac{C_w}{P} \right)^{10/3} \quad L = \left(\frac{60250}{9500} \right)^{10/3} = 472 \cdot 10^5$$

Nominelle Lebensdauer L_h

$$L_h = \frac{8.33 \cdot 10^5}{H \cdot n_{osz}} \cdot \left(\frac{C_w}{P} \right)^{10/3}$$

$$L_h = \frac{8.33 \cdot 10^5}{100 \cdot 50} \cdot 472 = 78600 \text{ h}$$

Berechnungsprogramm

Die Berechnung auf den Seiten 19 bis 25 ermöglicht eine erste Auslegung von Flachkäfigführungen.

Dabei gehen die Gleichungen von einem statisch bestimmten System aus.

In der Praxis handelt es sich aber meistens um ein statisch unbestimmtes System. Dieses lässt sich nicht einfach berechnen, sondern erfordert für eine genaue Berechnung die Berücksichtigung der Vorspannung und der inneren Lastverteilung.

Mit einem entsprechenden unsere Excel-Hilfdatei egis lassen sich Tragfähigkeit und Steifigkeit für unterschiedliche Belastungen berechnen.

Das Excel-Hilfdatei ermittelt unter anderem folgende Daten:

- statische Tragsicherheit
- Verlagerungen, die sich aus der Elastizität der Lagerung ergeben.

Dabei wird das nichtlineare Federungsverhalten der Wälzkörper berücksichtigt. Die Anschlusskonstruktion wird als starr angenommen.

Für die Berechnung sind für jeden Lastfall folgende Angaben erforderlich(Bild 14 und Datenblatt, Seite 27):

- Grösse und Lage der Führungselemente
- Lage der Antriebsachse
- Lage der Angriffspunkte und Komponenten von äusseren Kräften
- Querkraftfreie Momente
- Lage der Schwerpunkte und Grösse von Gewichten
- Bewegungsgrössen
- Wirkungsdaueranteil

Mit dem nachfolgenden Datenblatt lassen sich Geometrie und Belastungen einfach beschreiben.

Für die Beschreibung wird ein rechtshändiges Koordinatensystem benützt. Für Momente gilt die Rechtsschraubenregel.

Lage des Koordinatenursprungs:

- Schlitten in Hub-Mittelposition
- x: Mitte der tragenden Käfiglänge
- y: Mittelebene der Führungsschienen
- z: Mittig zwischen den Führungsschienen

Für die Berechnung können eine oder mehrere von der Mittellage abweichende Hubpositionen angegeben werden.

Die im Datenblatt eingetragenen Daten entsprechen beispielhaft der im Bild 15 dargestellten Führung.

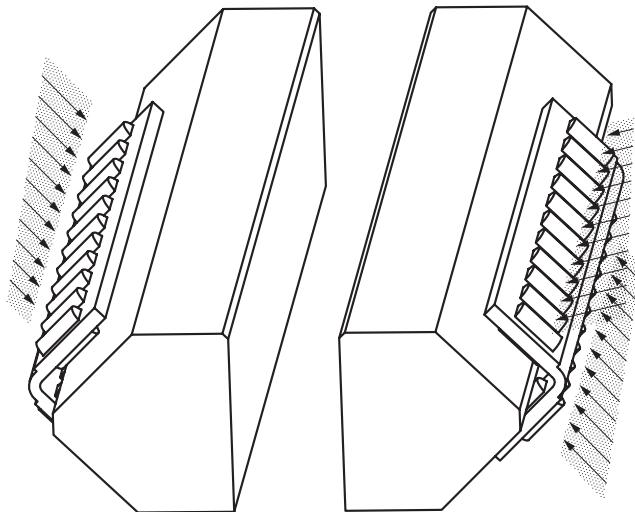


Bild 13. Innere Lastverteilung bei Belastung durch Kräfte und Momente

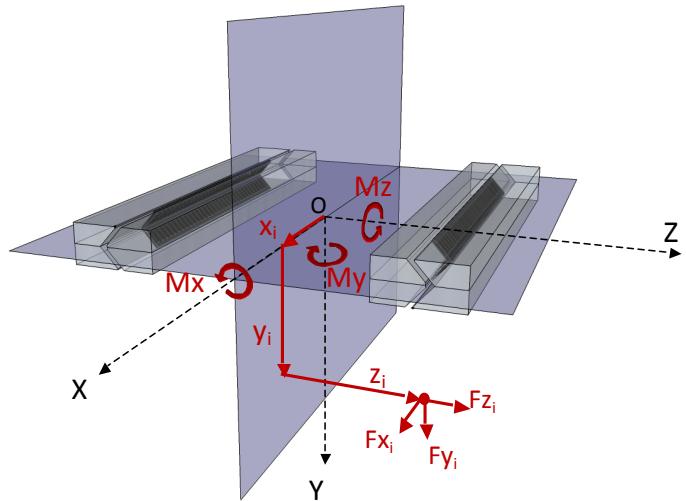


Bild 14. Koordinatensystem

Datenblatt

Projekt :	<u>Beispiel</u>
Führung :	<u>Horizontal Bohrschlitten</u>

Führungsgeometrie	Schiengrösse	<u>4020</u>
	Käfiglänge L_k	<u>200</u> mm
	Führungsabstand b_1	<u>145</u> mm
	Einbauanordnung	<u>XI</u>
Hub	Hub	<u>110</u> mm

Lage der Antriebsachse y_A -32 mm
 z_A 30 mm

Lastfall	Nr. / Beschreibung	Nr.	1	Bohren	
Schlittenposition(en) für die Berechnung x_B	50				mm
Geschwindigkeit v	3				m/min
Wirkungsdaueranteil q	50				%

Beispiel: Horizontal-Bohrschlitten

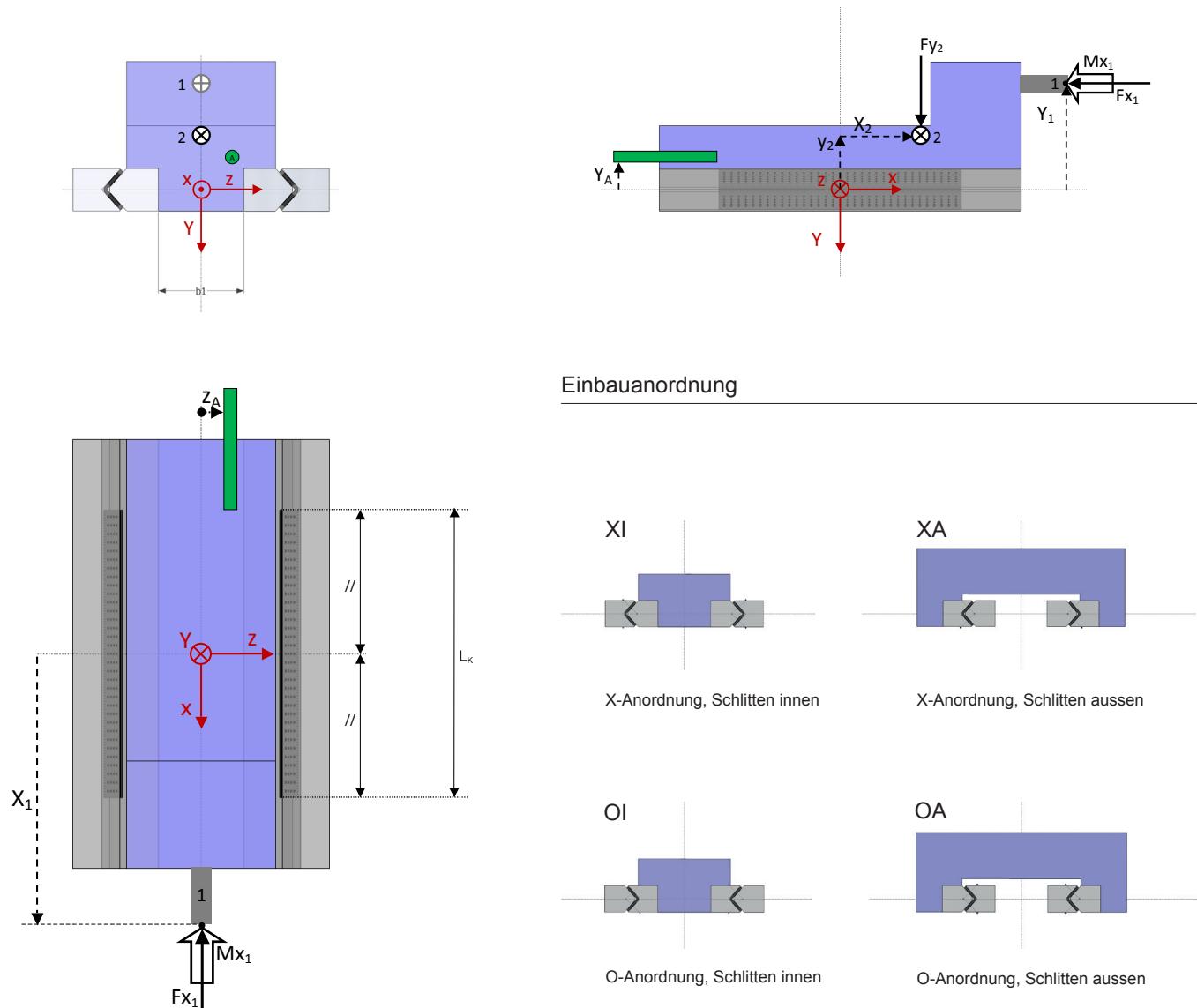


Bild 15. Geometrie und Belastungsangaben

Beispiel : Horizontal-Bohrschlitten

Resultate

Kraft auf Schlittenantrieb

Resultierende Belastung auf Führung:

Fx = -1200 N
Fy = 800 N
Fz = 0 N
Mx = -20000 Nmm
My = -36000 Nmm
Mz = -82400 Nmm

Erforderliche Vorspannkraft

Pv = 3050 N

Prozentsatz der statischen Tragfähigkeit

C₀: 2.54 %

Verlagerung der Führung:

del y = 0.13992 µm
del z = -0.00719 µm
phi x = -0.00152 mrad
phi y = -0.00389 mrad
phi z = -0.00863 mrad

Statische Tragsicherheit:

S₀ = 31.6

Verlagerung am Punkt i (µm)

Nr.	del ix	del iy	del iz
1	-0.27622	0.18561	0.04155
2	-0.77686	-1.54327	0.88915
3	-0.34527	-0.33483	0.26788

Die berechneten Verlagerungen enthalten nur die Auswirkung der Einfederung von Wälzkörpern und Laufbahnen.
Die Deformationen der Anschlusskonstruktion sind nicht berücksichtigt.

1.4 STEIFIGKEIT

Flachkäfigführungen haben Nadelrollen, Zylinderrollen oder Kugeln als lastübertragende Wälzkörper. Nadelrollen und Zylinderrollen haben im Wälzkontakt Linienberührungen, Kugeln dagegen Punktberührungen. Die Betriebslast F bewirkt in den Kontaktstellen eine elastische Verformung und damit eine Annäherung der Laufbahnen um die Einfederung δ .

Steifigkeit ist das Verhältnis von Belastung und Verformung:

$$C_L = \frac{F}{\delta}$$

Bei gleichem Flächenbedarf weisen Führungen mit Nadelrollen aufgrund der Vielzahl der Kontaktlinien eine wesentlich grössere Steifigkeit auf als solche mit Zylinderrollen. Die Steifigkeit von Führungen mit Kugeln ist aufgrund der Punktberührungen um ein Vielfaches kleiner (Bild 16).

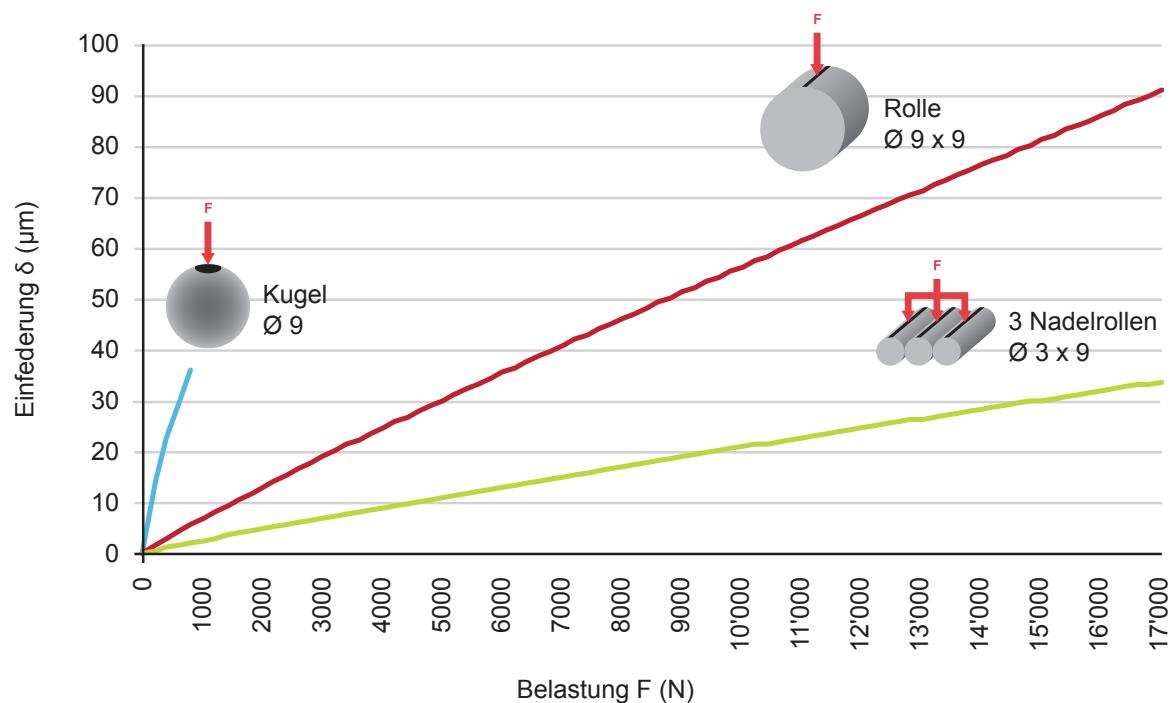


Bild 16. Vergleich der Wälzkörperperformen bei gleichem Flächenbedarf

⚠️ Verformungen der Anschlusskonstruktion sowie Setzungsscheinungen u. ä. sind dabei nicht berücksichtigt. Die Verformung kann deshalb in der Praxis etwas höher sein.

Bei Führungen mit M- und V-Führungsschienen in geschlossener Anordnung kann die Steifigkeit durch Vorspannung erhöht werden (Vorspannung, Seite 32).

Die Steifigkeit ist abhängig von der Belastung und der Anzahl sowie Geometrie der Wälzkörper.

Flachkäfigführungen mit Linienberührung

$$\delta = K \cdot (F/Z)^{0.9} / L_w^{0.8}$$

$$C_L = 1/K \cdot F^{0.1} \cdot Z^{0.9} \cdot L_w^{0.8}$$

Flachkäfigführungen mit Punktberührungen

$$\delta = K \cdot (F/Z)^{2/3} / D_w^{1/3}$$

$$C_L = 1/K \cdot F^{1/3} \cdot Z^{2/3} \cdot D_w^{1/3}$$

δ	µm	elastische Verformung in den Kontaktstellen, Annäherung der beiden Laufbahnenbenen
K	-	Faktor zur Ermittlung der elastischen Verformung, abhängig von der Bauform (Tabelle 17)
F	N	Betriebslast
Z	-	Anzahl der Wälzkörper pro Reihe
L_w	mm	Wälzkörperlänge
C_L	N/µm	Steifigkeit der Flachkäfigführung
D_w	mm	Kugeldurchmesser.

Tabelle 17: Faktor K zur Bestimmung der elastischen Verformung

Berechnungsbeispiel

Führungsschiene
Flachkäfig
Betriebslast
Anzahl Wälzkörper pro Reihe
Wälzkörperlänge
Faktor für Bauform (Tabelle)

M 5025 und V 5025
E-HW15 x 300
F = 9500 N
Z = 66
 L_w = 6.8 mm
K = 0.0822

Berechnung der elastischen Verformung:

$$\delta = K \cdot (F/Z)^{0.9} / L_w^{0.8}$$

$$\delta = 0.0822 \cdot (9500/66)^{0.9} / 6.8^{0.8} = 1.6 \mu\text{m}$$

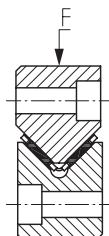
Berechnung der Steifigkeit:

$$C_L = 1/K \cdot F^{0.1} \cdot Z^{0.9} \cdot L_w^{0.8}$$

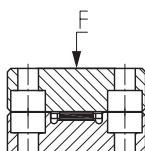
$$C_L = 1/0.0822 \cdot 9500^{0.1} \cdot 66^{0.9} \cdot 6.8^{0.8} = 6100 \text{ N/}\mu\text{m}$$

Führungsschiene
Bauform

Faktor K



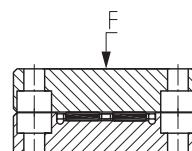
0.0822



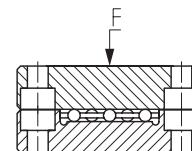
0.0794

Führungsschiene
Bauform

Faktor K



0.0426



0.8776

1.5 VORSPANNUNG

Eine Vorspannung von Flachkäfigführungen kann aus folgenden Gründen nützlich sein:

- Erhöhung der Steifigkeit
- Verbesserung der Laufgenauigkeit
- Verbesserung der Lastverteilung und damit Reduzierung der Höchstlast auf die äussersten Wälzkörper
- Erhöhung der zulässigen Momente

Die Vorspannung hat Einfluss auf Verschiebewiderstand und Lebensdauer.

Richtwert für die Vorspannung: 2 bis 3% von C_0 .

Mit den unsere Excel-Hilfdatei egis kann die optimale Vorspannung für konkrete Belastungsdaten festgelegt werden.

Eine optimale Vorspannung verringert die Möglichkeit einer unkontrollierten Bewegung des Flachkäfigs (Käfigwandern).

Damit die Steifigkeit unserer Längsführungen voll zur Geltung kommt, muss darauf geachtet werden, dass die Anschlusskonstruktion entsprechend starr und präzis ausgeführt wird.

Bei leicht verformbarer oder ungenauer Anschlusskonstruktion können sich zwischen den Laufbahnen Winkelfehler ergeben, welche zu einer erhöhten Belastung an den Wälzkörpern führen.

Hierbei würde keine erhöhte Steifigkeit erreicht, sondern die Kantenlast hätte eine Verringerung der Gebrauchs- dauer zur Folge.

1.5.1 VORSPANNUNG EINSTELLEN

Die Vorspannung lässt sich nach unterschiedlichen Methoden messen und einstellen:

- durch Druckschrauben mit Einstelldrehmoment nach Tabelle, Seite 33
- über die Verschiebereibung F_{RV} des Schlittens (siehe unten)
- über die Messung der Verformung der Anschlusskonstruktion.

$$F_{RV} = \frac{C_{0w}}{40'000}$$

F_{RV}	N	Schlittenverschiebereibung
C_{0w}	N	wirksame statische Tragzahl

Voraussetzungen:

- Vorspannung 2,5% C_0
- Führung ohne Betriebslast, geschmiert
- Bewegung mit ca. 0,05 m/s

1.5.1.1 DRUCKSCHRAUBEN

Bei kleiner Belastung ($S_0 > 5$) kann die Führung mittels Druckschrauben vorgespannt werden. Durch Anbringen der Druckschrauben (Stiftschrauben nach ISO 4026, DIN 913) zwischen den Befestigungsschrauben und an den Enden der Führungsschienen erhält man gleichzeitig eine kleinere Stützweite (Tabelle 18, Bild 19)

1.5.1.2 FÜHRUNGSSCHIENEN MIT ZUSTELLKEIL

Bei hohen Anforderungen an die Steifigkeit oder bei grösserer Belastung ($S_0 < 5$) empfiehlt sich die Verwendung von Führungsschienen ML mit Zustellkeil. Mit diesen wird eine gleichmässige Verteilung der Vorspannung über die gesamte Schienenlänge erreicht.

TABELLE 18. DRUCKSCHRAUBEN / EINSTELLDREHMONENTE

Führungsschiene	Flachkäfig	Druckschraube		Einstelldrehmoment $M_E^{(1)}$ / Nm
		Abmessung	Abstand / mm	
M / V 3015	E-HW10	M4	40	0.34
M / V 4020	E-HW15	M6	80	1.2
M / V 5025	E-HW16	M6	80	1.8
M / V 4525	E-HRW50	M6	80	1
M / V 6035	E-HW20	M8	100	2.9
M / V 6535	E-HRW70	M8	100	3.5
M / V 7040	E-HW25	M10	100	5.7
M / V 8050	E-HW30	M12	100	7.7

1) Drehmoment für eine Vorspannung von 2,5% C_0

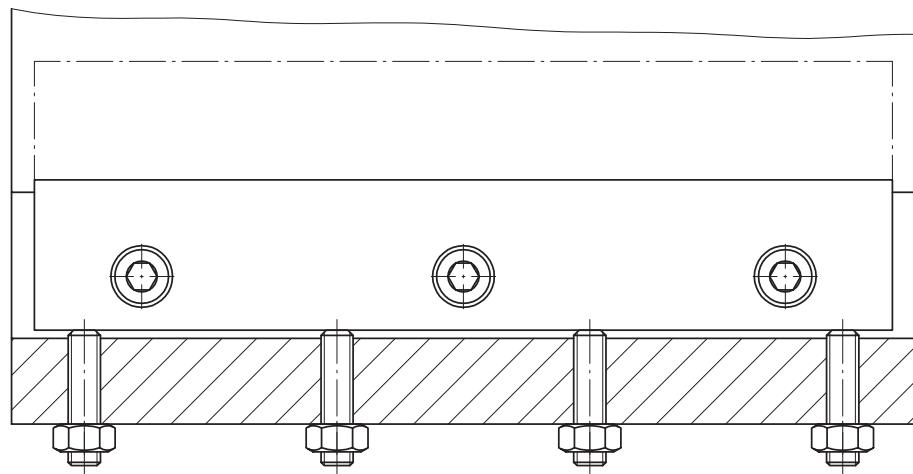
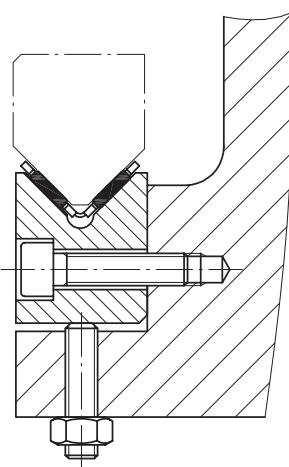


Bild 19. Position der Druckschrauben

1.6 SCHMIERUNG

Die Leistungsfähigkeit von Maschinen wird ganz erheblich durch die eingebauten Flachkäfigführungen beeinflusst. Hierbei spielt die Schmierung eine bedeutende Rolle.

Der Schmierstoff minimiert Reibung und Verschleiss im Wälzkontakt und an den Gleitstellen zwischen Käfig und Wälzkörperrn. Daneben bieten Schmierstoffe auch einen beschränkten Korrosionsschutz und sie können die Abdichtung unterstützen.

1.6.1 SCHMIERSTOFFE

Als Schmierstoffe eignen sich Fett oder Öl. Technische und wirtschaftliche Überlegungen bestimmen die Wahl des Schmierverfahrens:

Vorteile der Fettschmierung

- lange Nachschmierintervalle
- bei Verzicht auf Nachschmierung geringer konstruktiver Aufwand
- Verdicker im Fett ergibt Notlaufeigenschaften
- Unterstützung der Abdichtung

Vorteile der Ölschmierung

- sehr gute Schmierstoffversorgung
- Schmutz wird ausgeschwemmt
- Wärme wird abgeführt

Flachkäfigführungen benötigen nur wenig Schmierung. Sie werden konserviert geliefert. Die Konservierung ist mit Fetten und Ölen verträglich.

Flachkäfigführungen werden meist im Bereich der Mischreibung betrieben. Deshalb sollten legierte Schmierstoffe mit Hochdruckadditiven (Kennbuchstabe P nach DIN 51502) eingesetzt werden.

⚠ Keine Kühlenschmierstoffe verwenden! Sie verdünnen die Schmierstoffe und können Korrosion verursachen. Keine Schmierstoffe mit Feststoffzusätzen verwenden!

1.6.2 FETTSCHMIERUNG

Allgemeine Empfehlung:
Lithiumverseifte, EP-legierte Fette auf Mineralölbasis.
Spezifikation nach DIN 51825: KP2N-20
Grundölviskosität: ISO-VG 150 bis ISO-VG220.

⚠ Bei hohen Belastungen $S_0 < 8$ unbedingt EP-legierte Fette mit einer Grundölviskosität um ISO-VG 220 verwenden.

1.6.2.1 INBETRIEBNAHME UND FETTMENGEN

Führung vor und während der Montage gegen Verunreinigung schützen.

Ohne Nachschmiervorrichtung:

Bei der Erstschrägung die Fettmenge nach Tabelle auf beide Seiten in die Käfigtaschen verteilen. Die Laufbahnen der Führungsschienen ebenfalls dünn befüllen.

Mit Nachschmiervorrichtung:

Zuerst die Zufuhrleitung mit Fett befüllen und die Laufbahnen dünn befüllen. Danach die Führung montieren und die Fettmenge nach Tabelle zuführen. Bei diesem Vorgang die Führung mehrmals über den ganzen Hub bewegen, um eine gleichmässige Fettverteilung zu erreichen.

TABELLE 20. FETTMENGEN FÜR ERSTSCHMIERUNG (RICHTWERTE)

Flachkäfig / Baureihe	Fettmenge für Erstschrägung g/100 mm Käfiglänge ¹⁾
E-HW 10	0.6
E-HW 15 ²⁾ / E-FFW 2025 / E-FF 2025 ZW	0.6
E-HW 20 ²⁾ / E-FFW 2535 / E-FF 2535ZW	1
E-HW 25 ²⁾ / E-FFW 3045 / E-FF 3045 ZW	1.3
E-HW 30 ²⁾ / E-FFW 3555 / E-FF 3555 ZW	2.1
E-HRW 50	1.5
E-HRW 70	3.5
E-HRW 100	6.6
E-H 10 ²⁾ / E-FF 2010	0.3
E-H 15 ²⁾ / E-FF 2515	0.5
E-H 20 ²⁾ / E-FF 3020	0.7
E-H 25 ²⁾ / E-FF 3525	1.1

1) Bei hohen Geschwindigkeiten nur ca. 25% der Menge

2) Bei gedämpften Käfigen ca. 80% der Menge

1.6.2.2 NACHSCHMIERUNG

Die Nachschmierung sollte mindestens jährlich mit etwa 50% der Fettmenge für die Erstschnierung erfolgen. Dabei ist häufigeres Nachschmieren mit Teilmengen empfehlenswert. Optimaler Zeitpunkt und Menge können nur unter Betriebsbedingungen und bei einer ausreichenden Beobachtungszeit ermittelt werden.

1.6.3 ÖLSCHMIERUNG

Allgemeine Empfehlung:
Schmieröle CLP nach DIN 51517 und HLP
nach DIN 51524

Betriebstemperaturen von 0 °C bis +70 °C:
Viskosität zwischen ISO-VG 32 und ISO-VG 68

Tieftemperaturbereich:
Viskosität ISO-VG 10 bis ISO-VG 22

Bettbahnöle CGLP können bis ISO-VG 220 verwendet werden

Ölzuführung über Ölimpuls- oder Tropfölschmierung. Bei Arbeitsbedingungen mit hoher Verschmutzungsgefahr bietet sich Öl-Luftschnierung an. Der dabei entstehende geringe Überdruck in der Führung unterstützt die Wirksamkeit vorhandener Abdichtungen.

Bei der Zuführung des Schmieröls unbedingt die Einbaulage (Bild 21) berücksichtigen, damit der Schmierstoff zu allen Wälzkörperreihen gelangen kann.

Sofern keine Erfahrungen oder Angaben des Ölherstellers vorliegen, muss das Verhalten von Schmierölen gegenüber den in der Führung verwendeten Werkstoffen unter Betriebsbedingungen geprüft werden.

Mineralöle können in der Regel miteinander gemischt werden.

Syntheseöle müssen hingegen in Bezug auf Mischbarkeit und Verträglichkeit geprüft werden.

In Zweifelsfällen empfiehlt sich eine Rückfrage beim Schmierstofflieferant.

Inbetriebnahme

Führung ölen und während der Montage gegen Verunreinigung schützen.

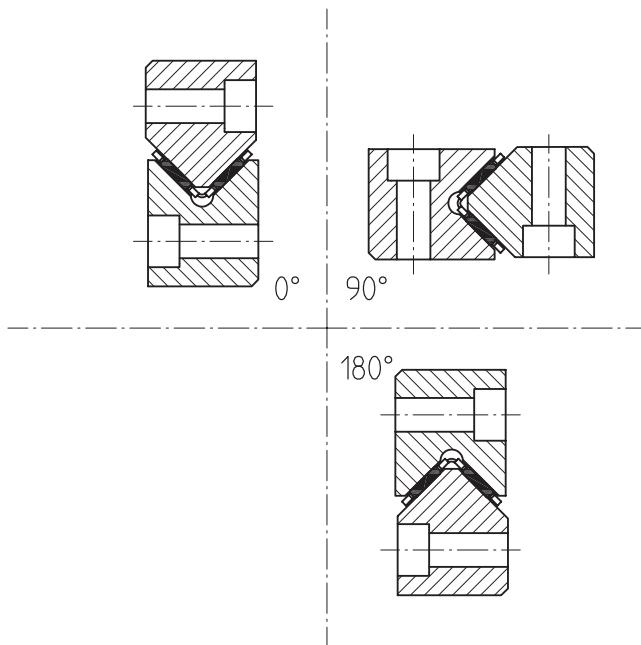


Bild 21. Einbaulagen

1.7 REIBUNG

Flachkäfigführungen haben wie alle Wälzlager eine für Anfahren und Bewegung praktisch gleichbleibende geringe Reibung. Gegenüber der Gleitreibung entsteht dadurch kein „Stick-slip-Effekt“.

Die Reibung (Verschiebewiderstand F_R) setzt sich aus folgenden Anteilen mit unterschiedlichen Abhängigkeiten zusammen:

$$F_R = F_{R1} + F_{R0} + F_{RA}$$

Reibungsanteil	Abhängigkeit
Rollreibung F_{R1}	Belastung/Schmierzustand
Schmiermittelreibung F_{R0}	Käfigdimensionen Hubgeschwindigkeit Schmiermittel
Abstreiferreibung F_{RA}	Bauart, Vorspannung

Erstbefettung oder Nachschmieren ergeben vorübergehend eine erhöhte Schmiermittelreibung.

Abstreiferreibung F_{RA}

Die Reibung der Abstreifer ergibt sich aus der Länge der Abstreiferlippe und Lippenvorspannung. Diese kann bei der Abstreifermontage wesentlich beeinflusst werden.

Anhaltswert pro Abstreifer:

$$\text{Profilform M/V} \quad F_{RA} = 0.20 \cdot B$$

$$\text{Profilform J/S} \quad F_{RA} = 0.15 \cdot B$$

F_{RA}	N	Reibung pro Abstreifer
B	mm	Breite der Schiene

Lastabhängige Rollreibung F_{R1}

$$F_{R1} = \mu \cdot F$$

F_{R1}	N	Lastabhängiger Reibungsanteil
F	N	Belastung des Flachkäfigs
μ	-	Reibungskoeffizient

Im geschmierten Zustand liegt der Reibungskoeffizient bei 0.00035 für Flachkäfige bei 0.00050 für Winkelkäfige

Schmiermittelreibung F_{R0}

$$F_{R0} = f_0 \cdot (v \cdot v)^{2/3} \cdot B_1 \cdot L_k^{1/3} \cdot 10^{-6}$$

F_{R0}	N	Anteil der Schmiermittelreibung am Verschiebewiderstand
f_0	-	Bauform-Faktor
		$f_0 = 85$ für Flachkäfige
		$f_0 = 120$ für Winkelkäfige
v	mm²s⁻¹	Schmiermittelviskosität bei Betriebstemperatur
		bei Fettschmierung Viskosität des Grundöles
v	m/min	Geschwindigkeit
B_1	mm	Käfigbreite
L_k	mm	Tragende Käfiglänge

1.8 SCHUTZ VOR VERSCHMUTZUNG

Für die Betriebssicherheit von Flachkäfigführungen ist der Schutz vor Verschmutzung äusserst wichtig.

In vielen Fällen genügen Abstreifer, um die Laufbahnen sauber zu halten. Diese müssen während der ganzen Bewegung auf den Laufbahnen aufliegen.

Für erhöhte Ansprüche können Komplettlösungen für M- und V-Führungsschienen mit konventionellen Abstreifern und integrierten Längsdichtungen (Nachsetzzeichen ..ZZ, ..PP) oder Abdichtungen in der Anschlusskonstruktion eingesetzt werden.

1.9 EINSATZGRENZEN

1.9.1 Betriebstemperaturen

Längsführungen mit Metall-Flachkäfigen eignen sich für Dauertemperaturen bis +150 °C .

Dabei müssen entsprechende Schmiermittel verwendet werden. Bei höheren Betriebstemperaturen müssen die Führungsschienen massstabilisiert sein. (Rückfrage bei EGIS).

Längsführungen mit Flachkäfigen aus Kunststoff eignen sich für Temperaturen bis +120°C.

Bei Verwendung von Abstreifern darf eine Betriebstemperatur von +100 °C nicht überschritten werden.

1.9.2 Beschleunigungen

Treten in einer Längsführung hohe Beschleunigungen auf, sind EGIS-Flachkäfige aus Leichtmetall aufgrund ihres geringen Gewichtes besonders geeignet. Sie können für Beschleunigungen bis 250 m/s² eingesetzt werden.

1.9.3 Geschwindigkeiten

Unter normalen Bedingungen können Geschwindigkeiten von bis zu 120 m/min erreicht werden.

Diese Werte hängen von der Größe der Führung, der Schmierung, der Vorspannung, der Belastung, der Art der Montage und dem gewählten Schienentyp ab.

1.10 EINBAU-RICHTLINIEN

1.10.1 GENAUIGKEIT DER ANSCHLUSSKONSTRUKTION

Die Genauigkeit der Auflageflächen hat einen entscheidenden Einfluss auf die Laufgenauigkeit und Leichtgängigkeit einer Längsführung.

Rechtwinkligkeit und Parallelität

Der rechte Winkel zwischen den Auflageflächen muss genau eingehalten werden
(zulässiger Fehler $\pm 0,3$ mrad)

$\perp 0,003/10$

Parallelitätsfehler der Auflageflächen dürfen nicht wesentlich grösser sein als die entsprechenden Toleranzen der Führungsschienen.

Höhenversatz

Im Interesse einer möglichst gleichmässigen Lastverteilung über die Wälzkörperlänge sollte der Höhenversatz Δh nicht überschritten werden (Bild 22 und 23).

Zulässiger Höhenversatz bei Nadelrollen-Flachkäfigen
 $\Delta h < 0,1 \cdot b$

Zulässiger Höhenversatz bei Zylinderrollen-Flachkäfigen
 $\Delta h < 0,3 \cdot b$

Δh	μm	Zulässiger Höhenversatz
b	mm	Mittenabstand der Führungen

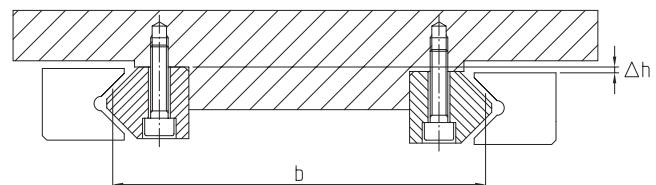


Bild 22. Höhenversatz bei geschlossener Anordnung

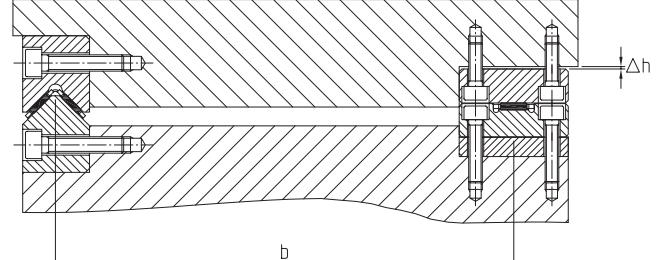


Bild 23. Ausgleich des Höhenversatzes bei offener Anordnung mit einer Zwischenlage

Oberfläche

An die Oberflächengüte der Auflageflächen werden von der Funktion her keine besonderen Anforderungen gestellt. Um gute Formgenauigkeit und eine zweckmässige Messbasis zu erhalten, empfiehlt es sich jedoch, die Flächen feinzuschliffen und die Bohrungen sorgfältig zu entgraten.

1.10.2 MONTAGEHINWEISE

1.10.2.1 VOR DEM EINBAU

Führungsschienen werden konserviert und in Korrosionsschutzwandpapier verpackt geliefert. Dabei sind masslich aufeinander abgestimmte Teile satzweise verpackt und entsprechend nummeriert. Flachkäfige sind konserviert und korrosionsschützt verpackt.

Nummerierung: 1 . 2

Satznummer

Stossstellennummer

Führungsschienen erst kurz vor dem Einbau auspacken und gegebenenfalls den Korrosionsschutz entfernen. Leichtes Einölen schützt die Schienen während der Montage vor Korrosion. Teile mit identischer Satznummer bereitlegen!

Dabei beachten:

- Bei der Montage müssen Schienen mit gleicher Satz-Nr. in die gleiche Führung eingebaut werden
- Bei Stossstellen auf die Stossstellennummer achten.
- In der geschlossenen Anordnung können die M- und V-Schienen unterschiedliche Satznummern aufweisen (Bild 24).

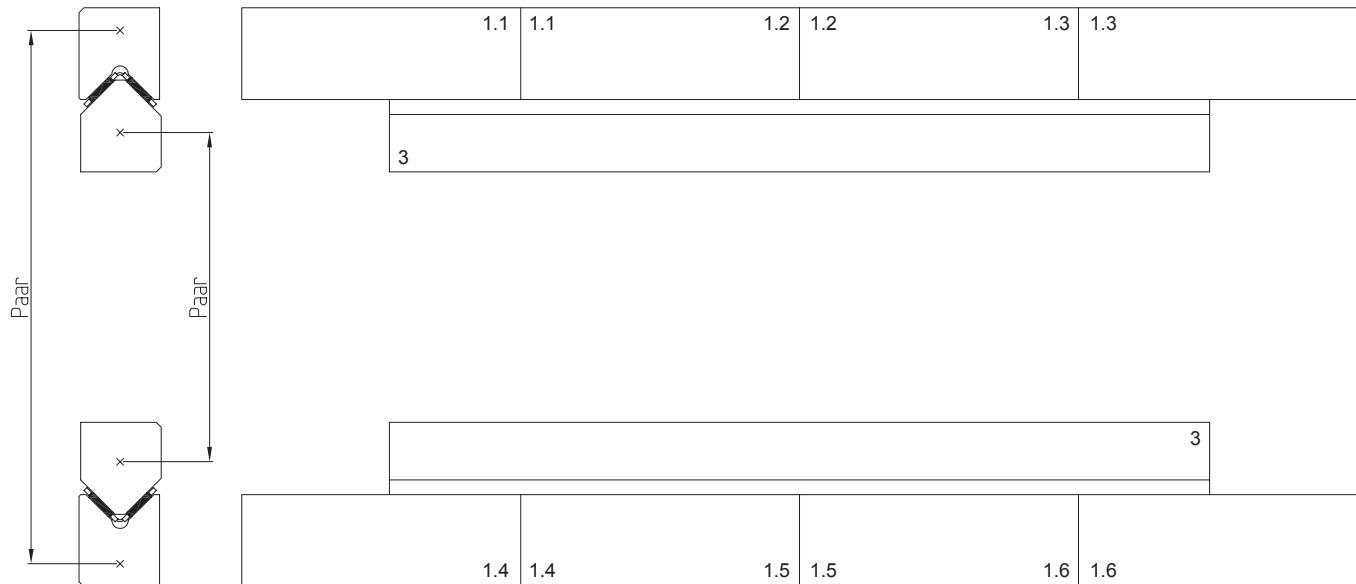


Bild 24 . Nummerierung bei ein- und mehrteiligen Führungsschienen

1.10.2.2 MONTAGE GESCHLOSSENE ANORDNUNG

⚠ Paarweise verpackte Führungsschienen unbedingt in die gleiche Führung einbauen!

Die Schienenauflageflächen sind unbeschriftet und weisen einen grösseren Kantenbruch auf.

Das nicht zuzustellende Führungsschienenpaar (1) (Bild 25) montieren. Dabei vor dem Festziehen der Befestigungsschrauben die Führungsschienen gegen die Auflage der Rückenfläche spannen und auf Parallelität kontrollieren (Bild 26).

Feste Gegenschiene (2) montieren,

Zustellschiene (3) befestigen, dabei Schrauben nur leicht anziehen, sodass die Schiene noch bewegt werden kann.

Führung in Längsrichtung einschieben. Käfige zwischen die Schienen einschieben und genau positionieren, damit sie in den Endstellungen nicht an den Endstücken anstehen.

Zustellschiene (3) mit Druckschrauben (4) (Bild 27) (bei ML-Schienen mit Keil) (Bild 29 bis 31 vorspannen).

Dabei zur Vorwegnahme von Setzerscheinungen zuerst etwa auf das Doppelte des gewünschten Wertes vorspannen. Dann wieder entspannen und Vorspannung auf gewünschten Wert einstellen. Befestigungsschrauben festziehen. Abstreifer oder Endstücke anschrauben.

Beim Vorspannen mit Druckschrauben diese in zwei Schritten mit dem erforderlichen Einstelldrehmoment einstellen und mit Kontermutter oder Schraubensicherung fixieren.

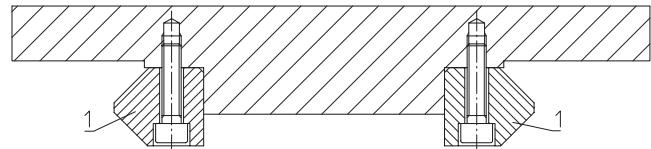


Bild 25. Montage.

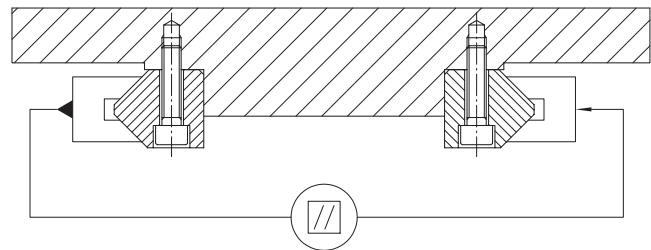


Bild 26. Parallelitätskontrolle

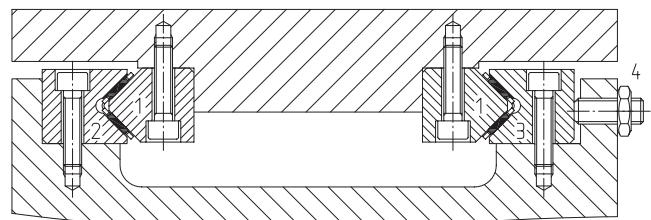


Bild 27. Vorspannung.

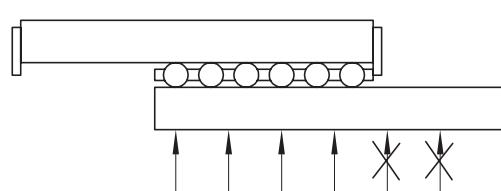
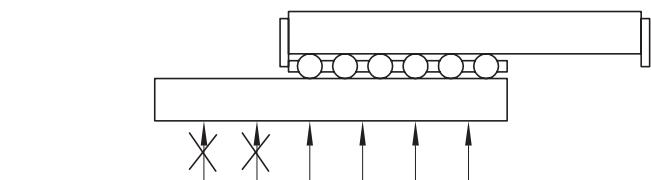


Bild 28. Vorspannung einstellen.

⚠ Nur Druckschrauben einstellen, die durch den Flachkäfig unterstützt sind (siehe Bild 28).

Wird die Vorspannkraft über Führungsschienen mit Zustellkeil Typ ML eingestellt, so ist wie folgt vorzugehen: Zustellkeil unter die ML-Schiene schieben und Führung spielfrei einstellen (Bild 29). Den ungehärteten Keil auf der Zustellseite der Schiene so kürzen, dass er ca. 3 mm gegenüber der Stirnseite der Schiene zurücksteht (Bild 29). Auf der gegenüberliegenden Seite den Keil bündig mit dem Schienenende kürzen.

Zum Vorspannen den Keil mit einem weichen Bolzen eintreiben (Bild 30). Eine Verschiebung des Keils um 1 mm ergibt eine Höhenänderung von 15 μm .

Nach dem Einstellen den Zustellkeil mit der Innen-Sechskantschraube auf der Stirnseite der Führungsschiene fixieren (Bild 31).

Überprüfung der Vorspannung siehe Kapitel „Vorspannung einstellen“

1.10.2.3 MONTAGE OFFENE ANORDNUNG

Nach Überprüfung der Genauigkeit der Auflageflächen, insbesondere des Höhenversatzes (siehe Kapitel Genauigkeit der Anschlussteile) können die Schienen in beliebiger Reihenfolge montiert werden.

Satzweise gekennzeichnete Schienen (Sortierung 4SX) müssen entsprechend montiert werden.

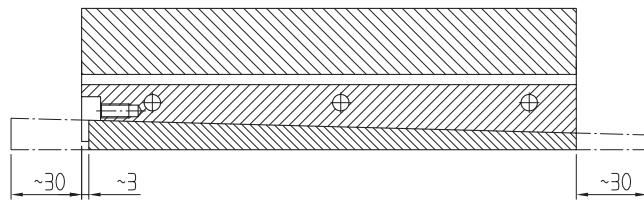


Bild 29. Einschieben und Kürzen des Zustellkeils

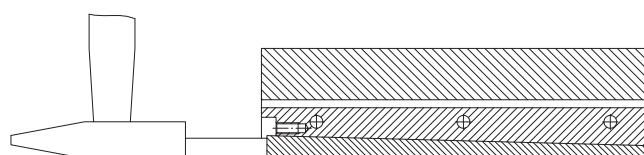


Bild 30. Vorspannung einstellen

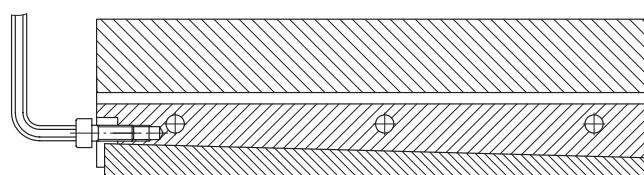
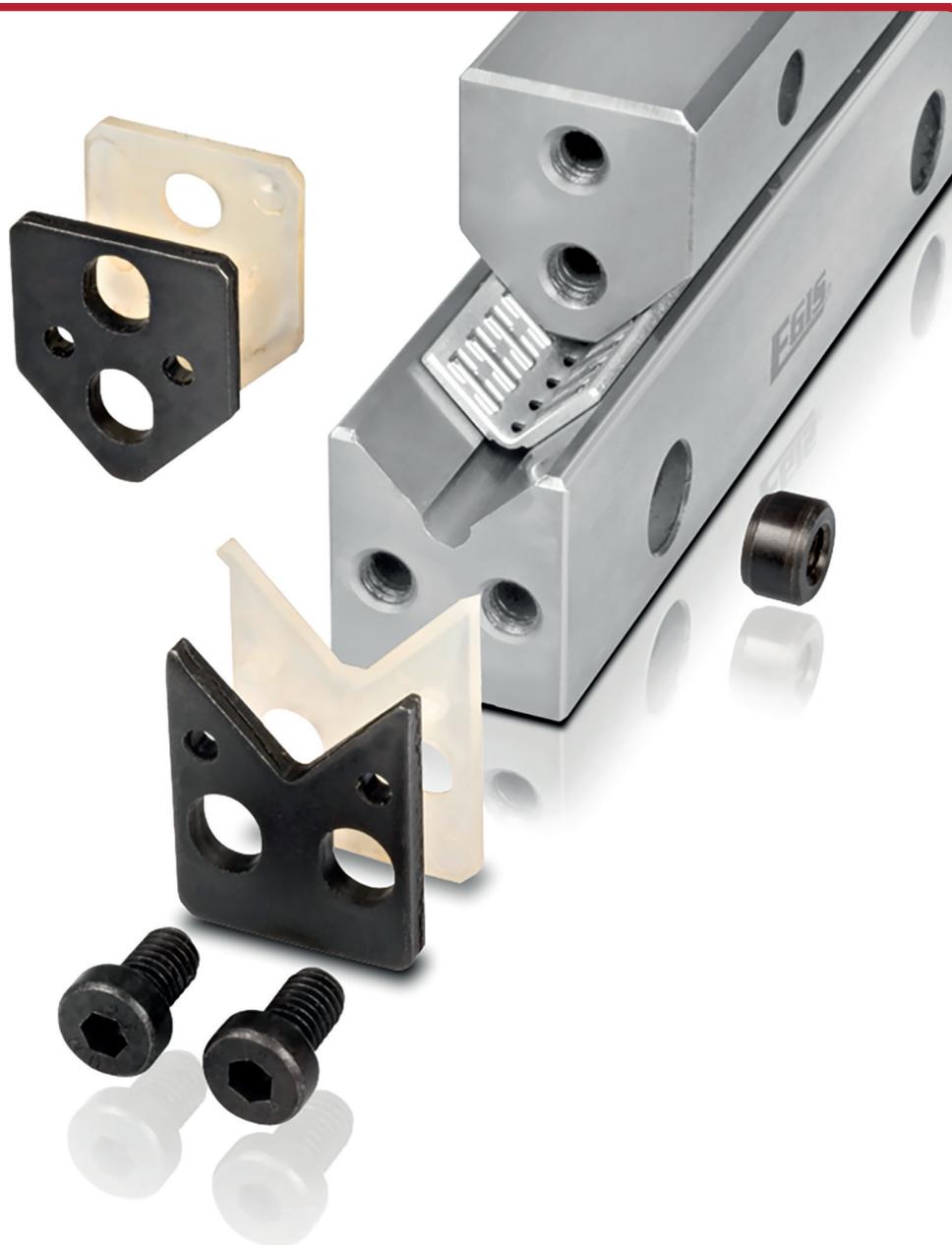


Bild 31. Zustellkeil fixieren

PRODUKTPROGRAMM

2

**M- UND V-
FÜHRUNGSSCHIENEN**
MIT NADEL - ODER ZYLIN-
DERROLLEN - FLACHKÄFIG



A WERKSTOFF

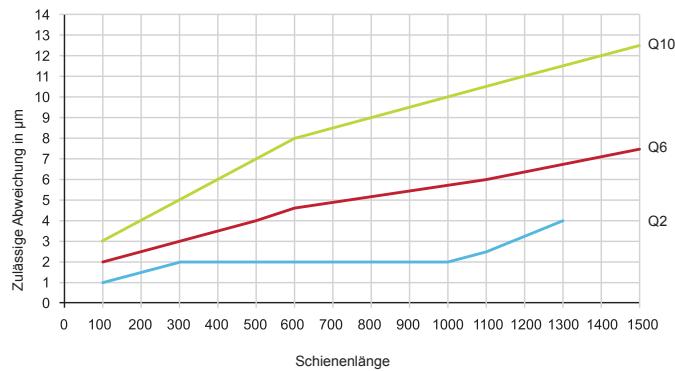
Werkzeugstahl 1.2842 durchgehärtet HRC 58 – 62.

B QUALITÄT

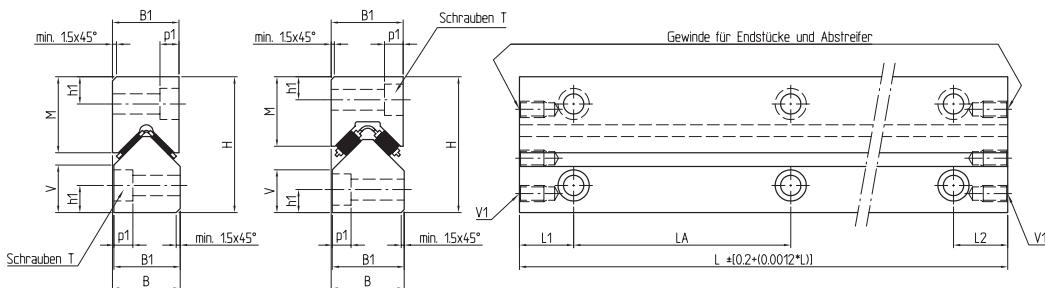
Laufbahnen und Auflageflächen sind feingeschliffen.

Die Führungsschienen sind in 3 Qualitäten lieferbar (Parallelitätstoleranz der Laufbahnen zu den Referenzseiten der Schiene bezogen auf eine definierte Länge).

Q10: Normalqualität für den allgemeinen Maschinenbau
Q6: Präzise Qualität für den Werkzeugmaschinenbau
Q2: Besonders präzise Qualität für aussergewöhnlich anspruchsvolle Konstruktionen



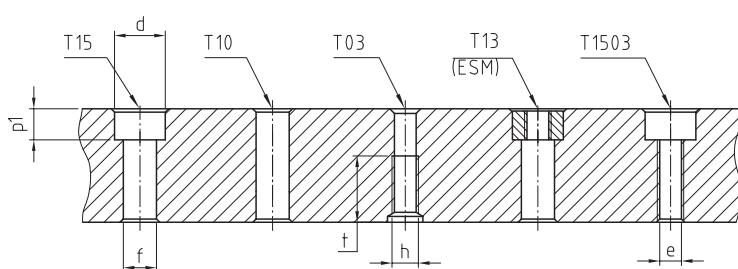
SONDER-AUSFÜHRUNGEN
SIEHE KAPITEL 10 AUSFÜHRUNGSVARIANTEN



ABMESSUNGEN (MM)

Typ	Abmessungen außen					Befestigungslöcher										Gewinde	
	H 0/-0.2	B 0/-0.1	B1 0/-0.2	M	V	Schrauben T ****	d	f	h	h1	p1 min.	t min.	LA***	L1** min.	L2** min.	V1	
M3015	30	15	15	15.75	-												
V3015				-	10.5	M4	8,5	5,25	M4	5,5	4,6	15	40*	15	15	M3	
M4020	40	20	20	22.5	-												
V4020				-	13.5	M6	11,5	7,5	M6	7,5	6,9	20	80*	15	15	M5	
M4525	45	25	25	22.75	-												
V4525				-	14	M6	11,5	7,5	M6	7,5	6,9	15	100	20	20	M6	
M5025	50	25	25	28	-												
V5025				-	17	M6	11,5	7,5	M6	10	6,9	15	80*	20	20	M6	
M6035	60	35	35	35	-												
V6035				-	20	M8	15	10	M8	11	9,1	20	100	20	20	M6	
M6535	65	35	35	33.25	-												
V6535				-	20	M8	15	10	M8	11	9,1	20	100	20	20	M6	
M7040	70	40	40	40	-												
V7040				-	24	M10	18,5	12,5	M10	13	11,1	25	100	20	20	M6	
M8050	80	50	50	45	-												
V8050				-	26	M12	20	14	M12	14	13,1	30	100	20	20	M6	
M8550	85	50	50	42.25	-												
V8550				-	26	M12	20	14	M12	14	13,1	30	100	20	20	M6	

Typ	Abmessungen außen					e	d	f	Schrauben T *****	Befestigungslöcher						Gewinde				
	H 0/-0.2	B 0/-0.1	B1 0/-0.2	M	V					h1	p1 min.	t min.	LA***	L1** min.	L2** min.	V1				
M3115	31	15	15	16	-					M6	9,5	5.2	M5	6	5,2	15	50*	15	15	M3
V3115				-	11					M6										
M4422	44	22	22	24	-					M8	11,5	7,5	M6	9	6,9	22	100	20	20	M4
V4422				-	15					M8										
M5225	52	25	25	28	-					M10	15	10	M8	10	9,1	15	100	20	20	M6
V5225				-	29					M10										
M6230	62	30	30	34	-					M12	18,5	12,5	M10	12	11,1	19,8	100	20	20	M6
V6230				-	35					M12										
M7435	74	35	35	42.5	-					M14	20	14	M12	14	13,1	25	100	20	20	M6
V7435				-	40					M14										
M7845	78	45	45	45	-					M14	20	14	M12	14	13,1	25	100	20	20	M6
V7845				-	45					M14										



T15: Senkloch für Schrauben ISO 4762
 T10: Durchgangsloch
 T03: Gewindeloch, Gewindelänge "t"
 T13: Senkloch wie T15, aber mit Einsatzmuttern ESM
 T1503: Versenkte Bohrung wie T15, jedoch Durchmesser mit Gewinde (e)

NORMALÄGEN (MM)

KÄFIGZUORDNUNG

1 0 0	1 5 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	L/max	Wälzkörper	Kunststoff	Aluminium	Stahl	Messing	Messing (mit Reibungsdämp- fung)
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	600	Nadelrollen		E-HW10 AL	E-HW10 F	E-HW10 MS	
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'000	Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS	E-HGW15
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'000	Zylinderrollen		E-HRW50			
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL E-HW16 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS E-HW16 MS	E-HGW15
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen	E-FFW2535	E-HW20 AL	E-HW20 F	E-HW20 MS	E-HGW20
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Zylinderrollen		E-HRW70			
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen	E-FFW3045	E-HW25 AL	E-HW25 F	E-HW25 MS	E-HGW25
		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen	E-FFW3555	E-HW30 AL	E-HW30 F	E-HW30 MS	E-HGW30
		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Zylinderrollen		E-HRW100			

1 0 0	1 5 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	L/max	Wälzkörper	Kunststoff	Aluminium	Stahl	Messing	Messing (mit Reibungsdämp- fung)
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	600	Nadelrollen		E-HW10 AL	E-HW10 F	E-HW10 MS	
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'000	Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS	E-HGW15
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'000	Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL E-HW16 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS E-HW16 MS	E-HGW15
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen	E-FFW2535	E-HW20 AL	E-HW20 F	E-HW20 MS	E-HGW20
		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen	E-FFW3045	E-HW25 AL	E-HW25 F	E-HW25 MS	E-HGW25
		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen	E-FFW3555	E-HW30 AL	E-HW30 F	E-HW30 MS	E-HGW30
		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1'300	Nadelrollen		E-HRW100			

* MV3015: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 35mm

MV4422: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

MV5025: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

* M/4020: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

M/4525: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

** Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge

*** Die Toleranz der Bohrungsabstände (LA) ist proportional zu der Längentoleranz

**** 5 Bohrungstypen der Schienen, jeweils für Schraubengrösse T (nach untenstehender Zeichnung)

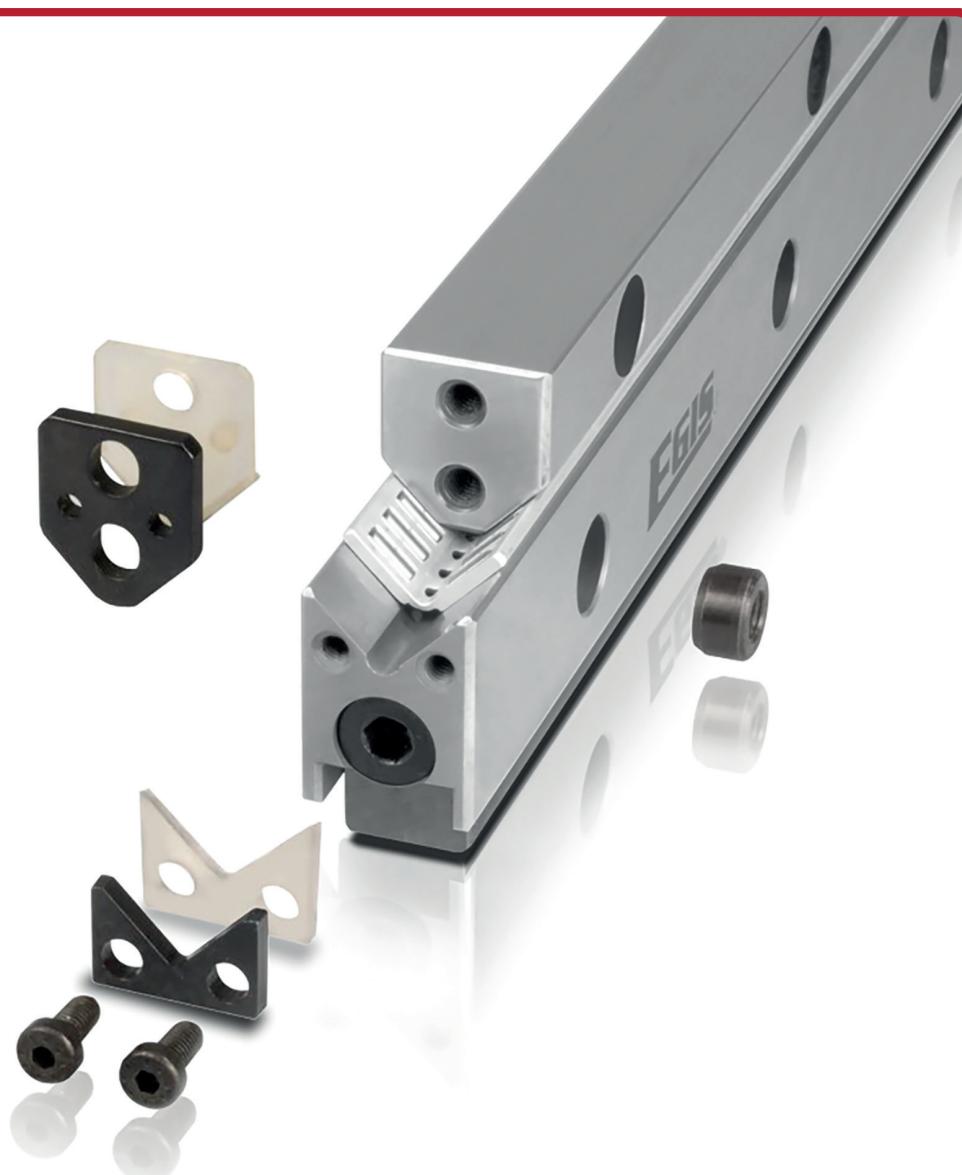
***** Schrauben T Spezialschraube mit Umlenkung Bitte kontaktieren Sie uns.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Linearkäfige.

● = Standardlängen
Sonderlängen auf Anfrage

3

ML-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT ZUSTELLKEIL UND V-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT NADELROLLEN- FLACHKÄFIG



A WERKSTOFF

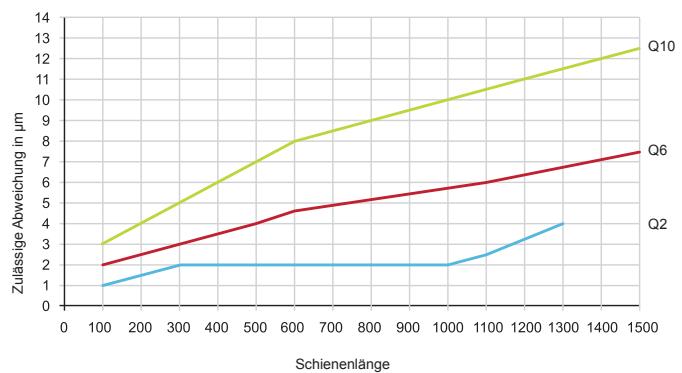
Werkzeugstahl 1.2842 durchgehärtet HRC 58 – 62
(Zustellkeil ungehärtet).

B QUALITÄT

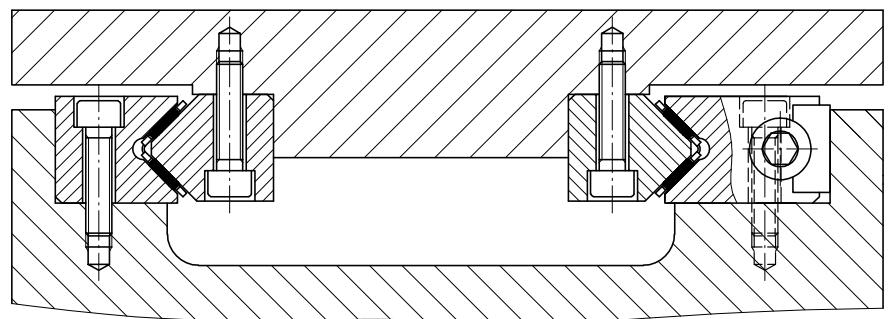
Laufbahnen und Auflageflächen sind feingeschliffen

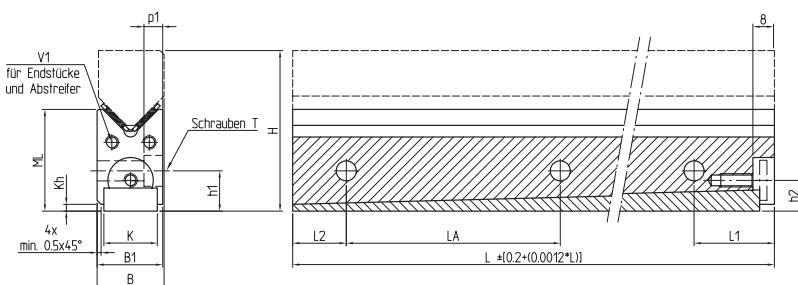
Die Führungsschienen sind lieferbar in 2 Qualitäten für die ML-Führungsschienen und 3 Qualitäten für die V-Führungsschienen (Parallelitätstoleranz der Laufbahnen zu den Referenzseiten der Schiene bezogen auf eine definierte Länge).

- Q10: Normalqualität für den allgemeinen Maschinenbau (ML und V)
- Q6: Präzise Qualität für den Werkzeugmaschinenbau (ML und V)
- Q2: Besonders präzise Qualität für aussergewöhnlich anspruchsvolle Konstruktionen (V)



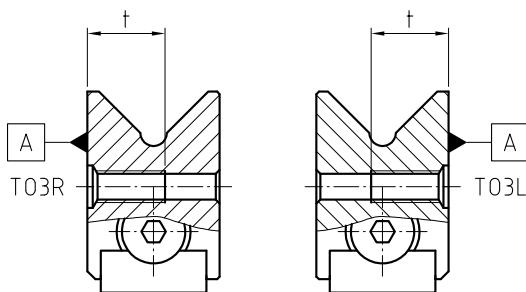
SONDER-AUSFÜHRUNGEN
SIEHE KAPITEL 10 AUSFÜHRUNGSVARIANTEN



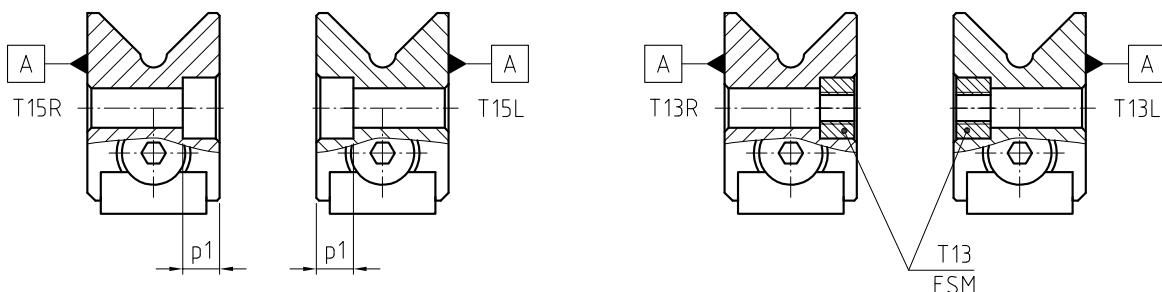


ABMESSUNGEN (MM)

Typ	Abmessungen außen						Befestigungslöcher										Gewinde
	H 0/-0.2	B 0/-0.1	B1 0/-0.2	ML*	K	Kh*	Schrauben T ****	d	f	h	h1	p1 min.	t min.	LA***	L1*** min.	L2*** min.	V1
ML5020	50	20	20	32.5	15	5.5	M6	11.5	7.5	M6	17.5	4.6	20	8	30	15	M4
ML5520	55	20	20	37.5	15	6	M6	11.5	7.5	M6	22.5	5.2	20	80	30	15	M4
ML5525	55	25	25	32.5	20	2.5	M6	11.5	7.5	M6	15	6.9	15	80	30	20	M5
ML6025	60	25	25	37.5	20	3.5	M6	11.5	7.5	M6	20	6.9	15	80	30	20	M5
ML6525	65	25	25	42.5	20	5	M6	11.5	7.5	M6	25	6.9	15	80	30	20	M5
ML7025	70	25	25	47.5	20	6.5	M6	11.5	7.5	M6	30	6.9	15	80	30	20	M5
ML7035	70	35	35	45	25	3	M8	15	10	M8	21	6.9	20	100	32	20	M6
ML8035	80	35	35	55	25	5	M8	15	10	M8	31	9.1	20	100	32	20	M6
ML8040	80	40	40	50	30	3	M10	18.5	12.5	M10	23	9.1	25	100	32	20	M6
ML9040	90	40	40	60	30	5	M10	18.5	12.5	M10	33	9.1	25	100	32	20	M6
ML9050	90	50	50	55	40	3	M12	20	14	M12	24	11.1	30	100	32	20	M6
ML10050	100	50	50	65	40	5	M12	20	14	M12	34	11.1	30	100	32	20	M6



T15: Senkloch für Schrauben ISO 4762
 je nach linker oder rechter Führungsschiene
 T03: Gewindeloch, Gewindelänge „t“,
 je nach linker oder rechter Führungsschiene
 T13: Senkloch wie T15, aber mit Einsatzmutter ESM
 je nach linker oder rechter Führungsschiene
 [A]: Referenzseite



NORMALÄGEN (MM)

KÄFIGZUORDNUNG

1 0 0	2 0 0	2 5 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	7 5 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	Wälzkörper	Kunststoff	Aluminium	Stahl	Messing	Messing (mit Reibungsdämp- fung)
●	●		●									Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS	E-HGW15
				●	●	●						Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS	E-HGW15
●	●	●										Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL E-HW16 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS E-HW16 MS	E-HGW15
			●	●	●							Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL E-HW16 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS E-HW16 MS	E-HGW15
				●	●	●						Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL E-HW16 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS E-HW16 MS	E-HGW15
							●	●	●			Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL E-HW16 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS E-HW16 MS	E-HGW15
								●	●	●		Nadelrollen	E-FFW2025	E-HW15 AL E-HW16 AL	E-HW15 F	E-HW15 MS E-HW16 MS	E-HGW15
●	●		●	●	●							Nadelrollen	E-FFW2535	E-HW20 AL	E-HW20 F	E-HW20 MS	E-HGW20
				●	●			●	●	●		Nadelrollen	E-FFW2535	E-HW20 AL	E-HW20 F	E-HW20 MS	E-HGW20
●	●		●	●	●							Nadelrollen	E-FFW3045	E-HW25 AL	E-HW25 F	E-HW25 MS	E-HGW25
				●	●			●	●	●		Nadelrollen	E-FFW3045	E-HW25 AL	E-HW25 F	E-HW25 MS	E-HGW25
●	●		●	●	●							Nadelrollen	E-FFW3555	E-HW30 AL	E-HW30 F	E-HW30 MS	E-HGW30
				●	●			●	●	●		Nadelrollen	E-FFW3555	E-HW30 AL	E-HW30 F	E-HW30 MS	E-HGW30

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Linearkäfige.

● = Standardlängen
Sonderlängen auf Anfrage

* Diese Massen sind von der Keilstellung abhängig, Einstellbereich ± 0.5

** ML5020 + ML5525 + ML7035 + ML8040 + ML9050: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstand (LA) = 50mm

Die Toleranz der Bohrungsabstände (LA) ist proportional zu der Längentoleranz

*** Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge.

**** 3 Bohrungstypen der Schienen, jeweils für Schraubengrösse T (nach untenstehender Zeichnung)

4

**FÜHRUNGSSCHIENEN
MIT INTEGRIERTER
ZAHNSTANGE MVZ
(M/V/ML) ZUR ZWANGS-
FÜHRUNG DES NADELROL-
LEN-FLACHKÄFIGS**



A WERKSTOFF

Werkzeugstahl 1.2842 durchgehärtet HRC 58 – 62.

B QUALITÄT

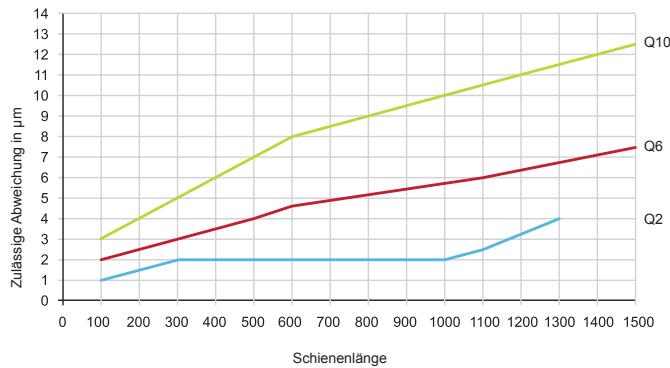
Laufbahnen und Auflageflächen sind feingeschliffen.

Die Führungsschienen sind in 3 Qualitäten lieferbar (Parallelitätstoleranz der Laufbahnen zu den Referenzseiten der Schiene bezogen auf eine definierte Länge).

Q10: Normalqualität für den allgemeinen Maschinenbau

Q6: Präzise Qualität für den Werkzeugmaschinenbau

Q2: Besonders präzise Qualität für aussergewöhnlich anspruchsvolle Konstruktionen



SONDER-AUSFÜHRUNGEN
SIEHE KAPITEL 10 AUSFÜHRUNGSVARIANTEN

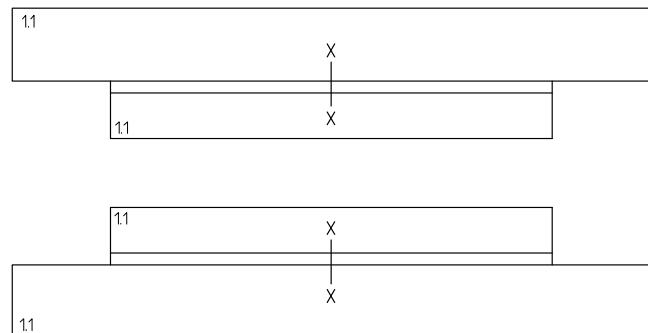
C SATZWEISE SORTIERUNG

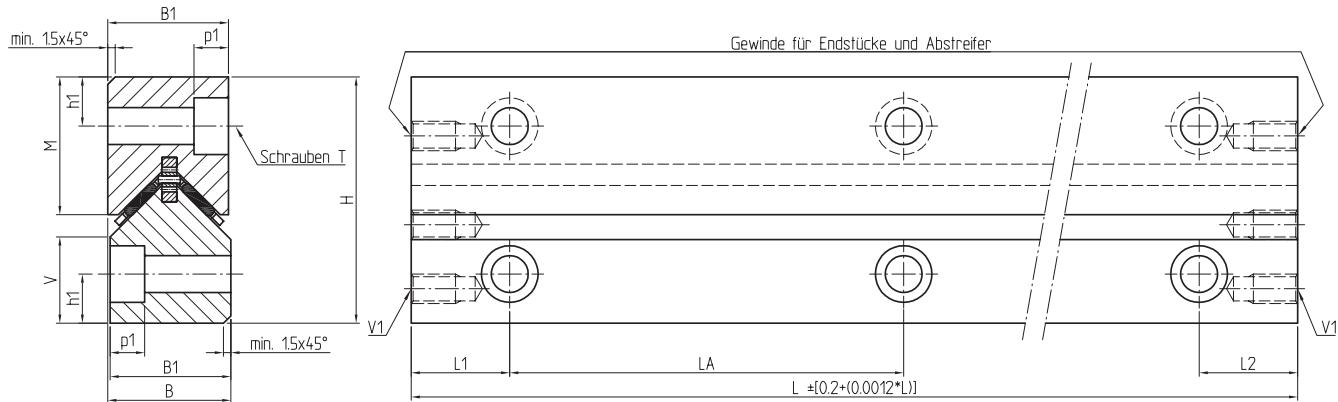
MVZ - Führungsschienen mit integrierten Zahnstangen werden satzweise geliefert und bestehen aus:

- M- und/oder ML-Führungsschienen mit integrierten Zahnstangen.
- V-Führungsschienen mit integrierten Zahnstangen.
- Flachkäfigen: E-HW F oder E-HW mit integriertem Zahnrad zur Zwangsführung der Käfige.
- Die Montageabmessungen haben die gleichen Anschlussmasse wie die M/ML- und V-Führungs-schienen mit Flachkäfigen.

WICHTIGE MONTAGE-INFORMATION

- Satznummerierung respektieren.
- Bei der Positionierung der Schienen ist die Markierung «X-X» zu beachten, wodurch die richtige Position von Schienen und Käfigen in Hubmittelstellung gewährleistet wird.

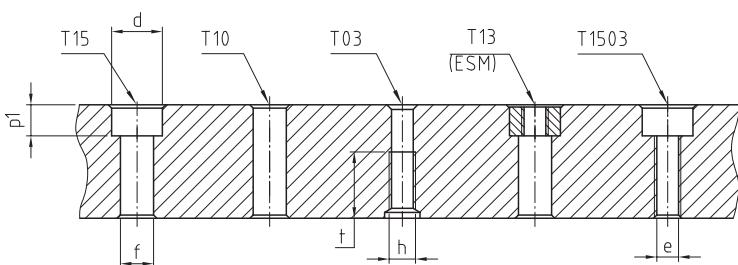




ABMESSUNGEN (MM)

Typ	Abmessungen außen					Befestigungslöcher										Gewinde
	H 0/-0.2	B 0/-0.1	B1 0/-0.2	M	V	Schrauben T ****	d	f	h	h1	p1 min.	t min.	LA***	L1** min.	L2** min.	V1
M3015	30	15	15	15.75	-	M4	8.5	5.25	M4	5.5	4.6	15	40*	15	15	M3
V3015				-	10.5											
M4020	40	20	20	22.5	-	M6	11.5	7.5	M6	7.5	6.9	20	80*	15	15	M5
V4020				-	13.5											
M5025	50	25	25	28	-	M6	11.5	7.5	M6	10	6.9	15	80*	20	20	M6
V5025				-	17											
M6035	60	35	35	35	-	M8	15	10	M8	11	9.1	20	100	20	20	M6
V6035				-	20											
M7040	70	40	40	40	-	M10	18.5	12.5	M10	13	11.1	25	100	20	20	M6
V7040				-	24											
M8050	80	50	50	45	-	M12	20	14	M12	14	13.1	30	100	20	20	M6
V8050				-	26											

Typ	Abmessungen außen					Befestigungslöcher										Gewinde
	H 0/-0.2	B 0/-0.1	B1 0/-0.2	M	V	e	d	f	Schrauben T *****	h1	p1 min.	t min.	LA***	L1** min.	L2** min.	V1
M3115	31	15	15	16	-	M6	9.5	5.2	M5	6	5.2	15	50*	15	15	M3
V3115				-	11											
M4422	44	22	22	24	-	M8	11.5	7.5	M6	9	6.9	22	100	20	20	M4
V4422				-	15											
M5225	52	25	25	28	-	M10	13.5	8.5	M8	10	8.2	15	100	20	20	M6
V5225				-	29											
M6230	62	30	30	34	-	M12	16.5	10.5	M10	12	10.2	19.8	100	20	20	M6
V6230				-	35											
M7435	74	35	35	42.5	-	M14	18.5	12.5	M12	14	12.2	25	100	20	20	M6
V7435				-	40											
M7845	78	45	45	45	-	M14	18.5	12.5	M12	14	12.2	25	100	20	20	M6
V7845				-	45											



T15: Senkloch für Schrauben ISO 4762
 T10: Durchgangsloch
 T03: Gewindelöch, Gewindelänge "t,
 T13: Senkloch wie T15, aber mit Einsatzmuttern ESM

NORMALÄGEN (MM)

KÄFIGZUORDNUNG

1 0 0	1 5 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	L/max	Wälzkörper	Aluminium	Stahl	Messing
●	●	●	●	●	●	●					600	Nadelrollen	E-HW10 AL-MVZ	E-HW10 F-MVZ	E-HW10 MS-MVZ
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'000	Nadelrollen	E-HW15 AL-MVZ	E-HW15 F	E-HW15 MS
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen	E-HW15 AL-MVZ	E-HW15 F	E-HW15 MS
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen	E-HW20 AL-MVZ	E-HW20 F-MVZ	E-HW20 MS-MVZ
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen	E-HW25 AL-MVZ	E-HW25 F-MVZ	E-HW25 MS-MVZ
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen	E-HW30 AL-MVZ	E-HW30 F-MVZ	E-HW30 MS-MVZ

1 0 0	1 5 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	L/max	Wälzkörper	Aluminium	Stahl	Messing
●	●	●	●	●	●	●					600	Nadelrollen	E-HW10 AL-MVZ	E-HW10 F-MVZ	E-HW10 MS-MVZ
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'000	Nadelrollen	E-HW15 AL-MVZ	E-HW15 F	E-HW15 MS
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen	E-HW15 AL-MVZ	E-HW15 F	E-HW15 MS
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen	E-HW20 AL-MVZ	E-HW20 F-MVZ	E-HW20 MS-MVZ
											1'300	Nadelrollen	E-HW25 AL-MVZ	E-HW25 F-MVZ	E-HW25 MS-MVZ
											1'300	Nadelrollen	E-HW30 AL-MVZ	E-HW30 F-MVZ	E-HW30 MS-MVZ

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Linearkäfige.

● = Standardlängen
Sonderlängen auf Anfrage

* M/V3015: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 35mm

M/V4020: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

M/V5025: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

** Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge

*** Die Toleranz der Bohrungsabstände (LA) ist proportional zu der Längentoleranz

**** 5 Bohrungstypen der Schienen, jeweils für Schraubengrösse T (nach untenstehender Zeichnung)

***** Schrauben T Spezialschraube mit Umlenkung Bitte kontaktieren Sie uns.

5

M- UND ML- FÜHRUNGSSCHIENEN MIT GLEITBELAG (TURCITE ODER PERMAGLIDE)



A WERKSTOFF

M- und ML-Führungsschienen: ungehärteter Werkzeugstahl 1.2842 mit aufgeklebtem Turcite (LB)- oder Permaglide (LP21)- Gleitbelag.

C WAHL DES BELAGS

Richtwerte	Belag	
	Turcite LB	Permaglide LP21
Zulässige spezifische Belastbarkeit p_{\max} statisch	6	250
$p * v_{\max}$	[N/mm ² * m/s]	1 3
Zulässige Temperatur	[°C]	-40° bis +80° -40° bis +110°
Reibungskoeffizient (ohne Schmiermittel)	0.15 – 0.26	nicht verwendbar
Reibungskoeffizient (mit Schmiermittel)	0.04 – 0.08	0.02 – 0.2

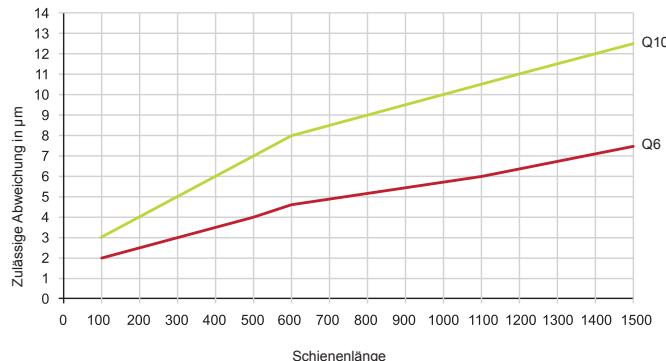
WICHTIGER HINWEIS

Der Einsatz von M- und ML-Schienensätzen mit Gleitbelag und V-Schienen (spielfrei oder vorgespannt) in einer starren Umgebung kann bei Wärmeausdehnung zu unkontrollierter Reibung führen.

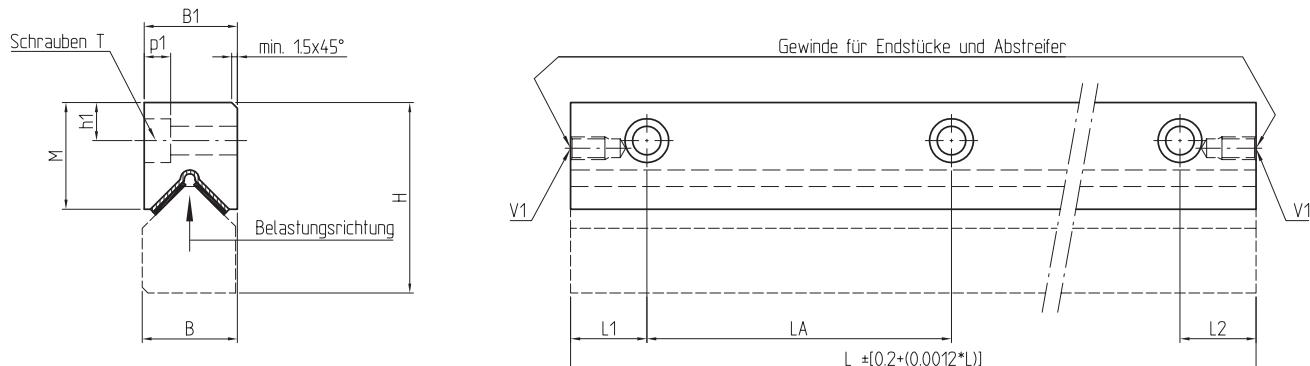
B QUALITÄT

Die Führungsschienen mit Gleitbelag sind in 2 Qualitäten lieferbar (Parallelitätstoleranz der Laufbahnen zu den Referenzseiten der Schiene bezogen auf eine definierte Länge).

Q10: Normalqualität für den allgemeinen Maschinenbau
Q6: Präzise Qualität für den Werkzeugmaschinenbau



SONDER-AUSFÜHRUNGEN
SIEHE KAPITEL 10 AUSFÜHRUNGSVARIANTEN



ABMESSUNGEN (MM)

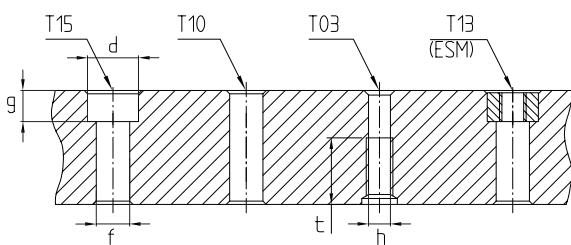
Typ	Abmessungen außen					Befestigungslöcher											Gewinde
	H 0/-0.2	B 0/-0.1	B1 0/-0.2	M	V	Schrauben T ****	d	f	h	h1	p1 min.	t min.	LA**	L1** min.	L2** min.	V1	
M3015	30	15	15	15.75	-	M4	8.5	5.25	M4	5.5	4.6	15	40*	15	15	M3	
V3015				-	10.5												
M4020	40	20	20	22.5	-	M6	11.5	7.5	M6	7.5	6.9	20	80*	15	15	M5	
V4020				-	13.5												
M5025	50	25	25	28	-	M6	11.5	7.5	M6	10	6.9	15	80*	20	20	M6	
V5025				-	17												
M6035	60	35	35	35	-	M8	15	10	M8	11	9.1	20	100	20	20	M6	
V6035				-	20												
M7040	70	40	40	40	-	M10	18.5	12.5	M10	13	11.1	25	100	20	20	M6	
V7040				-	24												
M8050	80	50	50	45	-	M12	20	14	M12	14	13.1	30	100	20	20	M6	
V8050				-	26												

* M3015: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 35mm
 M4020: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm
 M5025: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

** Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge.

*** Die Toleranz der Bohrungsabstände (LA) ist proportional zu der Längentoleranz

**** 4 Bohrungstypen der Schienen, jeweils für Schraubengröße T (nach untenstehender Zeichnung)



T15: Senkloch für Schrauben ISO 4762
 T10: Durchgangsloch
 T03: Gewindeloch, Gewindelänge "t"
 T13: Senkloch wie T15, aber mit Einsatzmuttern ESM

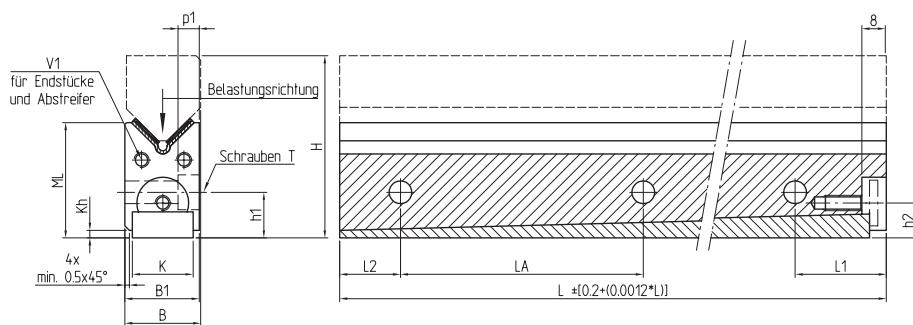
NORMALÄGEN (MM)

MAXIMAL ZULÄSSIGE STATISCHE BELASTUNG *

1 0 0	1 5 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	L/max	Turcite LB (N)	Permaglide LP21 (N)
●	●	●	●	●	●	●					600	3'600	150'000
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'000	6'600	275'000
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	8'400	350'000
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	12'000	500'000
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	13'800	575'000
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	16'200	675'000

● = Standardlängen
Sonderlängen auf Anfrage

* Für Führungsschienen mit einer Länge von 100mm, Belastungsrichtung gemäss Massbild Seite 58.



DIMENSIONS (MM)

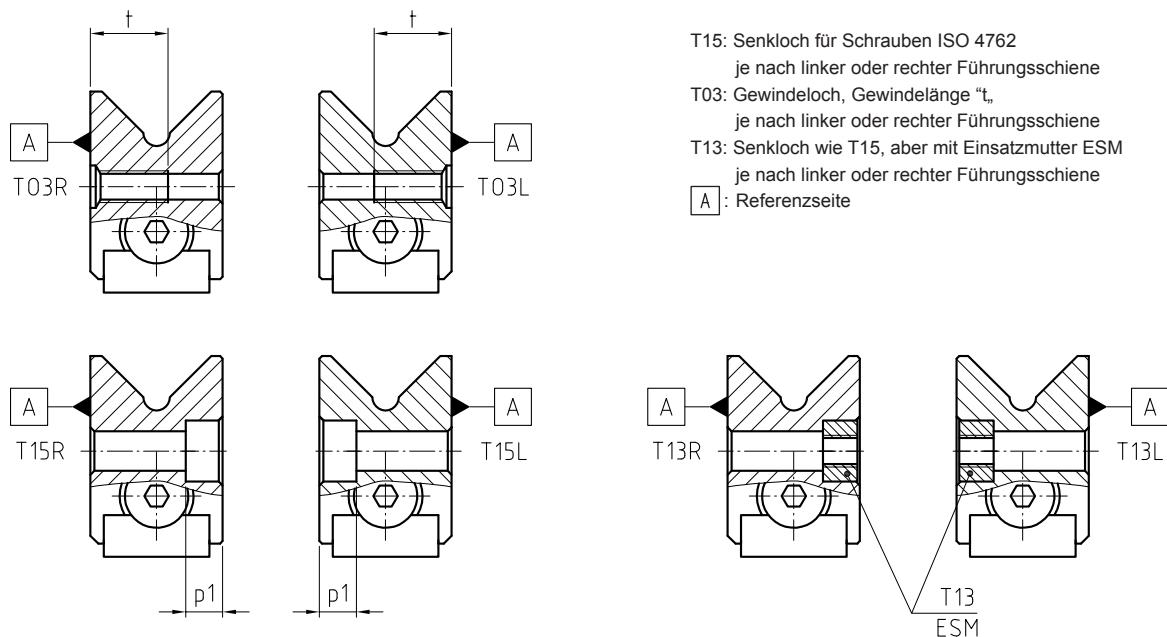
Typ	Abmessungen außen						Befestigungslöcher										Gewinde
	H 0/-0.2	B 0/-0.1	B1 0/-0.2	ML*	K	Kh*	Schrauben T ****	d	f	h	h1	p1 min.	t min.	LA** min.	L1** min.	L2** Min.	
ML5020	50	20	20	33	15	5.5	M6	11.5	7.5	M6	17.5	4.6	20	8	30	15	M4
ML5520	55	20	20	38	15	6	M6	11.5	7.5	M6	22.5	5.2	20	80	30	15	M4
ML5525	55	25	25	34	20	2.5	M6	11.5	7.5	M6	15	6.9	15	80	30	20	M5
ML6025	60	25	25	39	20	3.5	M6	11.5	7.5	M6	20	6.9	15	80	30	20	M5
ML6525	65	25	25	44	20	5	M6	11.5	7.5	M6	25	6.9	15	80	30	20	M5
ML7025	70	25	25	48	20	6.5	M6	11.5	7.5	M6	30	6.9	15	80	30	20	M5
ML7035	70	35	35	45.5	25	3	M8	15	10	M8	21	6.9	20	100	32	20	M6
ML8035	80	35	35	55.5	25	5	M8	15	10	M8	31	9.1	20	100	32	20	M6
ML8040	80	40	40	50.5	30	3	M10	18.5	12.5	M10	23	9.1	25	100	32	20	M6
ML9040	90	40	40	60.5	30	5	M10	18.5	12.5	M10	33	9.1	25	100	32	20	M6
ML9050	90	50	50	56	40	3	M12	20	14	M12	24	11.1	30	100	32	20	M6
ML10050	100	50	50	66	40	5	M12	20	14	M12	34	11.1	30	100	32	20	M6

* Diese Masse sind von der Keilstellung abhängig, Einstellbereich ± 0.5

** ML5020 + ML5525 + ML7035 + ML8040 + ML9050: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstand (LA) = 50mm.

*** Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge.

**** 3 Bohrungstypen der Schienen, jeweils für Schraubengrösse T (nach untenstehender Zeichnung)



NORMALÄGEN (MM)

MAXIMAL ZULÄSSIGE STATISCHE BELASTUNG*

1 0 0	2 0 0	2 5 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	7 5 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	Turcite LB (N)	Permaglide LP21 (N)
●	●		●									6'600	275'000
				●	●	●						6'600	275'000
●	●	●										8'400	350'000
			●	●	●							8'400	350'000
				●	●	●						8'400	350'000
							●	●	●			8'400	350'000
●	●		●	●	●							12'000	500'000
				●	●		●	●	●			12'000	500'000
●	●		●	●	●							13'800	575'000
						●	●	●	●			13'800	575'000
●	●		●	●	●							16'200	675'000
				●	●		●	●	●			16'200	675'000

● = Standardlängen
Sonderlängen auf Anfrage

* Für Führungsschienen mit einer Länge von 100mm, Belastungsrichtung gemäss Massbild Seite 60.

6

S- UND J-FÜHRUNGSSCHIENEN MIT NADELROLLEN- FLACHKÄFIG



A WERKSTOFF

Werkzeugstahl 1.2842 durchgehärtet HRC 58 – 62.

B QUALITÄT

Laufbahnen und Auflageflächen sind feingeschliffen.

Die Führungsschienen sind in 3 Qualitäten lieferbar
(Parallelitätstoleranz der Laufbahnen zu den Referenzseiten der Schiene bezogen auf eine definierte Länge).

Q10: Normalqualität für den allgemeinen Maschinenbau

Q6: Präzise Qualität für den Werkzeugmaschinenbau

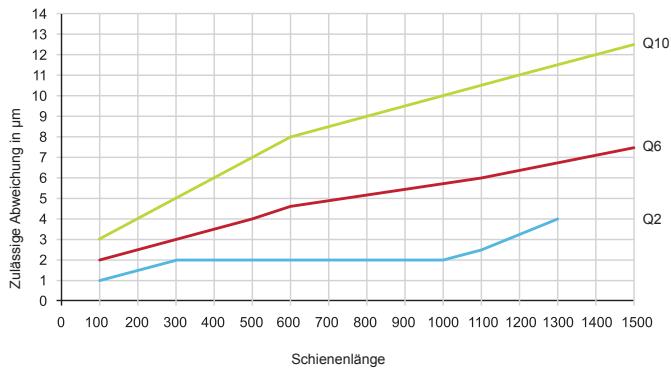
Q2: Besonders präzise Qualität für aussergewöhnlich anspruchsvolle Konstruktionen

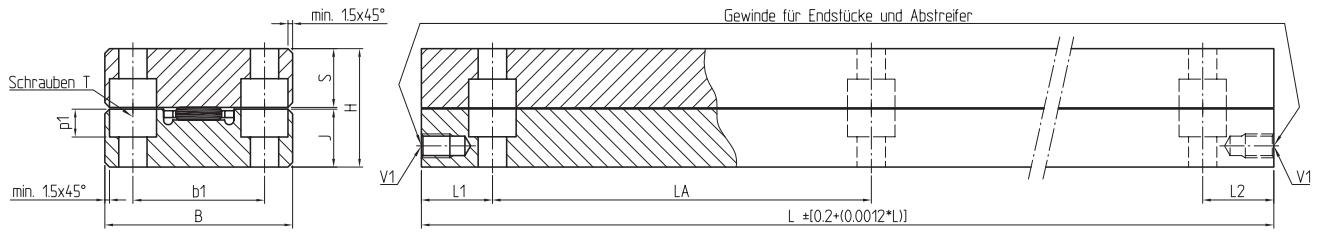
WICHTIGER HINWEIS

Die gute Führungsschienen-Funktion hängt hauptsächlich von der Genauigkeit der Auflageflächen ab.

SATZWEISE SORTIERUNG

Eine bei der Bestellung angegebene satzweise Sortierung «M/V/S/J» (4SX) ermöglicht den Einbau ohne Zwischenlage oder ML-Schiene. Die Schienen sind satzweise gekennzeichnet. Bei den Anschlusssteinen ist dabei die Toleranz der Differenzhöhe einzuhalten.





ABMESSUNGEN (MM)

Typ	Abmessungen außen				Befestigungslöcher										Gewinde	
	H 0/-0.2	B 0/-0.2	S	J	Schrauben T ****	d	f	h	b1	p1	p1 min.	LA**	L1*** min.	L2** min.	V1	
S3525	25	35	13	-	M5	10.5	6.25	M6	22	(5.8)	(5.7)	80*	15	15	-	M5
J3525			-	11.8												
S4025	25	40	12.5	-	M5	10.5	6.25	M6	28	(5.8)	(5.7)	80*	15	15	-	M5
J4025			-	12.3												
S5030	30	50	15	-	M6	11.5	7.5	M6	35	(6.9)	(6.8)	100*	15	15	-	M6
J5030			-	14.8												
S5530	30	55	14.5	-	M6	11.5	7.5	M6	40	(6.9)	(6.8)	100*	15	15	-	M6
J5530			-	15.3												

* S/J3525: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

S/J4025: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

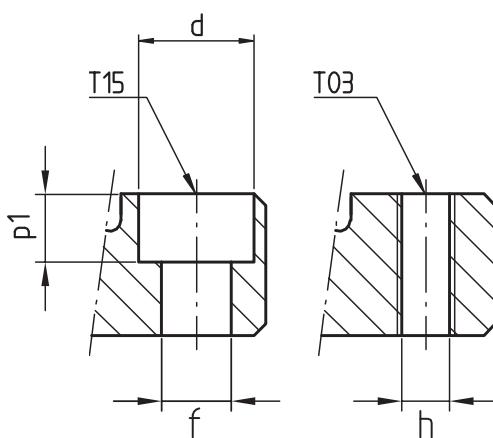
S/J5030: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

S/J5530: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

** Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge.

*** Die Toleranz der Bohrungsabstände (LA) ist proportional zu der Längentoleranz

**** 2 Bohrungstypen der Schienen, jeweils für Schraubengrösse T (nach untenstehender Zeichnung)



T15: Senkloch für Schrauben ISO 4762
T03: Gewindeloch

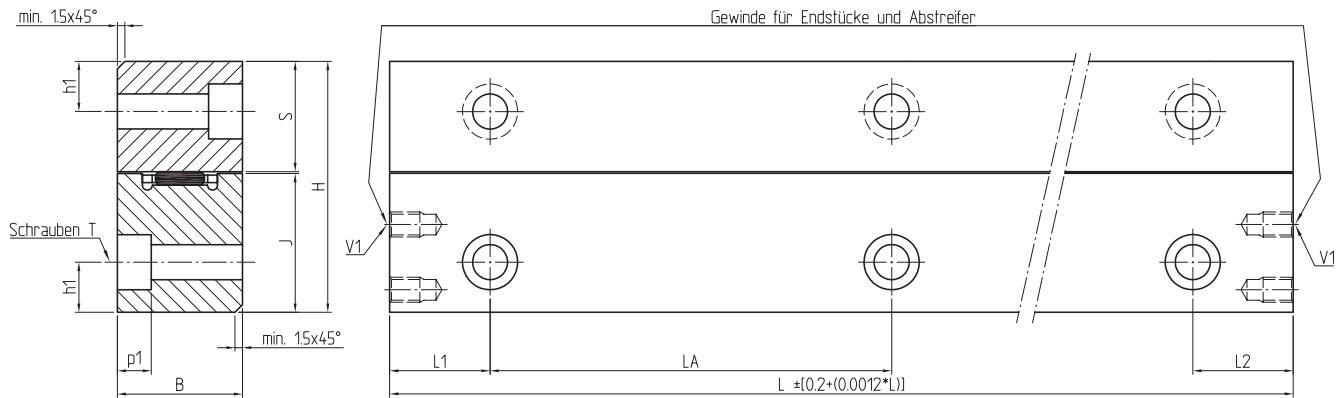
NORMALÄGEN (MM)

KÄFIGZUORDNUNG

1 0 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	L/max	Wälzkörper	Kunststoff	Aluminium	Stahl	Messing	Messing (mit Reibungs- dämpfung)
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen	E-FF2010	E-H10	E-H10 F	E-H10 MS	E-HG10
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen oder Kugeln	E-FF2515	E-H15 E-HB2515	E-H15 F	E-H15 MS	E-HG15
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen oder Kugeln	E-FF3020	E-H20 E-HB3020			E-HG20
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen oder Kugeln	E-FF3525	E-H25 E-HB4025	E-H25 F	E-H25 MS	E-HG25

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Linearkäfige.

● = Standardlängen
Sonderlängen auf Anfrage



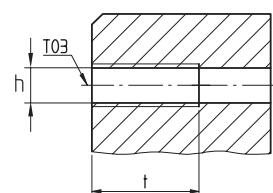
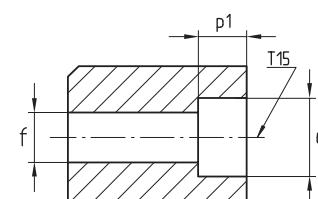
ABMESSUNGEN (MM)

- * S/J5025: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm
S/J6035: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm
S/J7040: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm
S/J8050: Länge (L) 100mm, Bohrungsabstände (LA) = 50mm

** Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge

*** Die Toleranz der Bohrungsabstände (LA) ist proportional zu der Längentoleranz

**** 2 Bohrungstypen der Schienen, jeweils für Schraubengröße T (nach untenstehender Zeichnung)



T15: Senkloch für Schrauben ISO 4762
T03: Gewindeloch, Gewindelänge "t,"

NORMALÄGEN (MM)

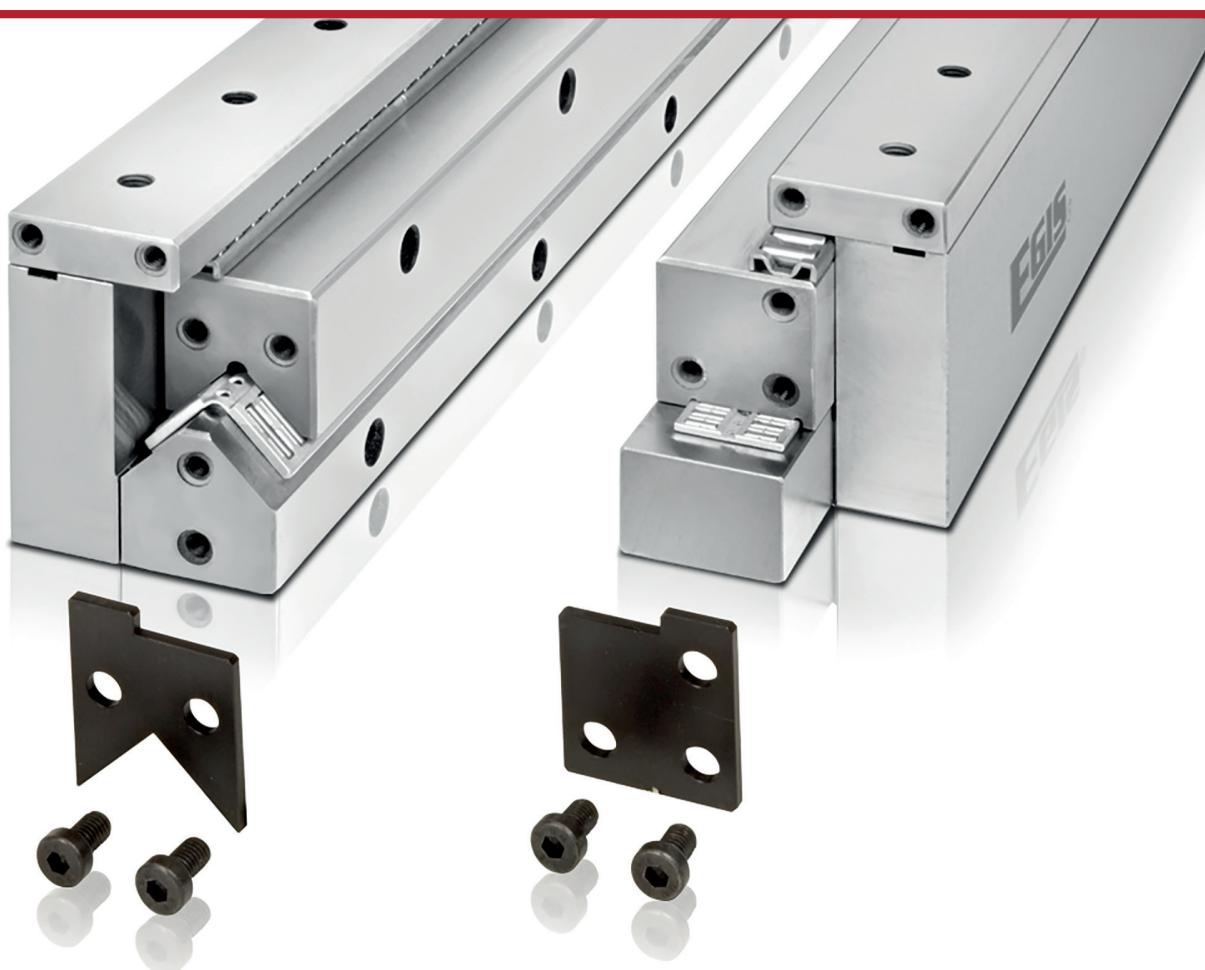
KÄFIGZUORDNUNG

1 0 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0	6 0 0	7 0 0	8 0 0	9 0 0	1 0 0	L/max	Wälzkörper	Kunststoff	Aluminium	Stahl	Messing	Messing (mit Reibungs- dämpfung)
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'000	Nadelrollen	E-FF2515	E-H15 AL	E-H15 F	E-H15 MS	E-HG15
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'000	Nadelrollen oder Kugeln	-	E-H24 ZW	E-H24 ZW F	E-H24 ZW MS	-
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen oder Kugeln	-	E-H34 ZW	E-H34 ZW F	E-H34 ZW MS	-
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1'300	Nadelrollen oder Kugeln	-	E-H44 ZW	E-H44 ZW F	E-H44 ZW MS	-

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Linearkäfige.

● = Standardlängen
Sonderlängen auf Anfrage

7

LUE - UMGRIFFSYSTEM
MIT NADEL- UND ZYLINDER-
ROLLEN-FLACHKÄFIGEN

Das LUE-Umgriffsysteem eignet sich besonders für hochpräzise Anwendungen. Dieses System hat die höchste Genauigkeit aller wälzgelagerten Linearführungen. Es ist die perfekte Lösung bei höchsten Anforderungen an Genauigkeit und Starrheit, insbesonders wenn die Hauptbelastung in Vertikal- oder Querrichtung wirkt. Die Aufteilung in Fest- und Loslager verhindert das Verspannen des Systems durch Wärmedehnungen.

Das LUE-Umgriffsysteem erfordert keinerlei Einstellarbeit nach der Montage. Die Vorspannung des Systems ist durch masslich aufeinander abgestimmte Komponenten festgelegt. Sie wird bei der Montage bei Einhaltung der vorgeschriebenen Anziehdrehmomente ohne Einstellarbeiten erreicht.

A WERKSTOFF

M- und V- und S- und J-Führungsschienen: Werkzeugstahl 1.2842 durchgehärtet HRC 58 - 62

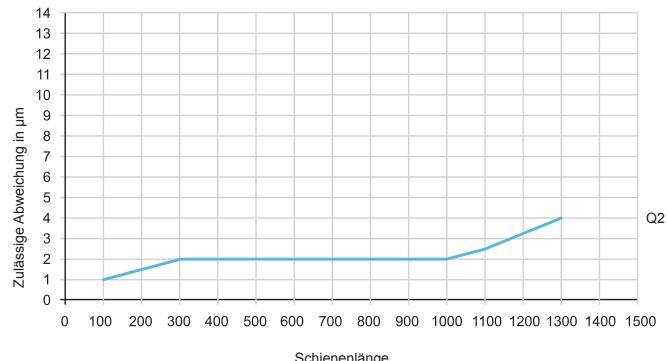
LU-Umgriffe: Umgriffleiste (LUT) aus Werkzeugstahl 1.2842 durchgehärtet HRC 58 – 62 und einer Distanzleiste (LUD) aus weichem Baustahl.

B QUALITÄT

Laufbahnen und Auflageflächen sind feingeschliffen.

Das Umgriffsysteem LUE wird nur in Qualität Q2 geliefert, der höchsten Qualität der Normschienen (Paralleltoleranz der Laufbahnen zu den Referenzseiten der Schienen bezogen auf eine definierte Länge).

Q2: Besonders präzise Qualität für aussergewöhnlich anspruchsvolle Konstruktionen



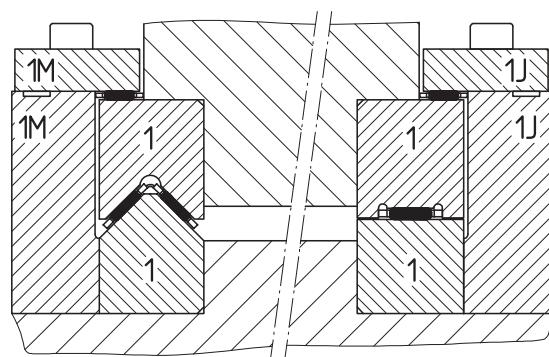
SONDER-AUSFÜHRUNGEN
SIEHE KAPITEL 10 AUSFÜHRUNGSVARIANTEN

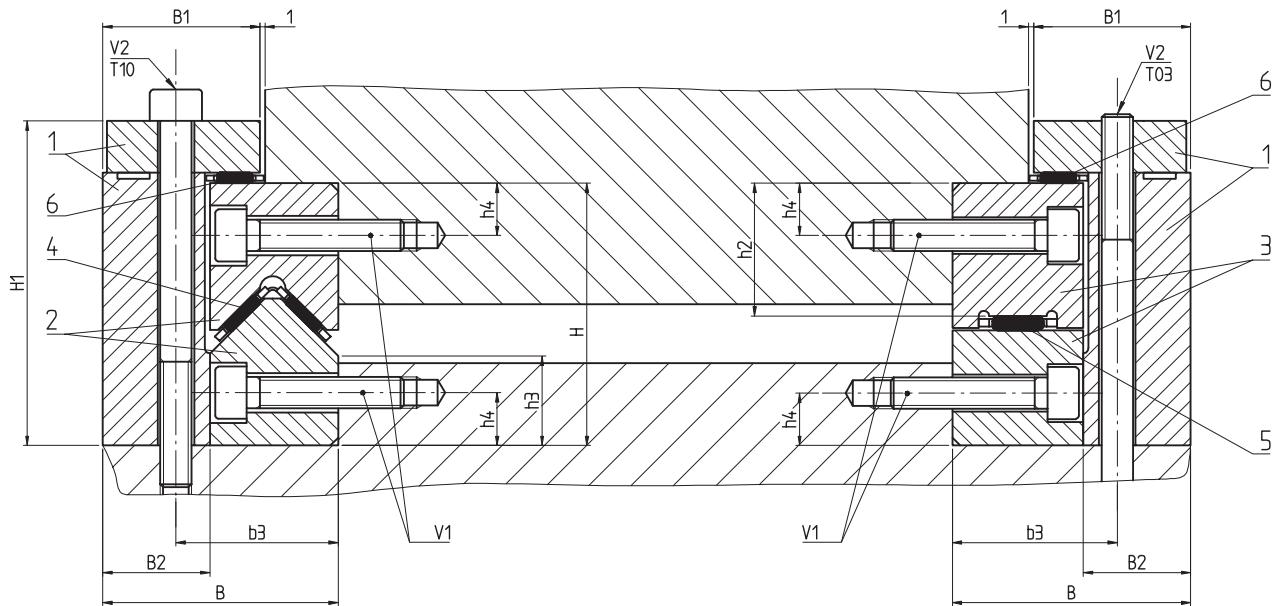
C SATZWEISE SORTIERUNG

Die Schienen werden satzweise hergestellt, markiert und verpackt.

ACHTUNG

Die Umgriffskomponenten dürfen keinesfalls vertauscht werden, da sonst Sortierung und Vorspannung nicht mehr garantiert sind.





ABMESSUNGEN IN MM

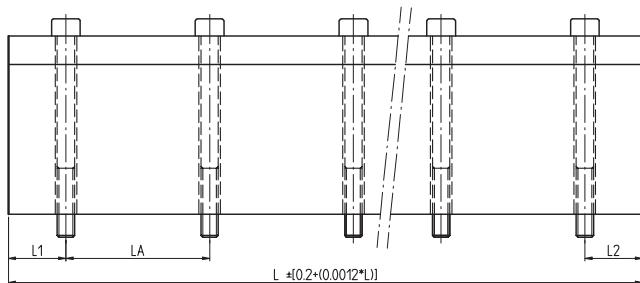
Typ	Abmessungen außen						Befestigungslöcher								L/max	
	H 0/-0,2	H1	B	B1	B2	b3	V1	V2	Anziehdrehmoment (Nm)	h2	h3	h4	LA** LU	L1* min.	L2* min.	
LUE 5025	50	62	45	30	20	31	M6	M6	12	25.5	17	10	50	20	20	800
LUE 6035	60	77	60	40	25	42	M8	M8	29	33	20	11	50	20	20	1'000
LUE 7040	70	89	65	40	25	47	M10	M8	58	37.5	24	13	50	20	20	1'000
LUE 8050	80	100	86	51	36	61	M12	M12	101	42	26	14	50	20	20	1'000

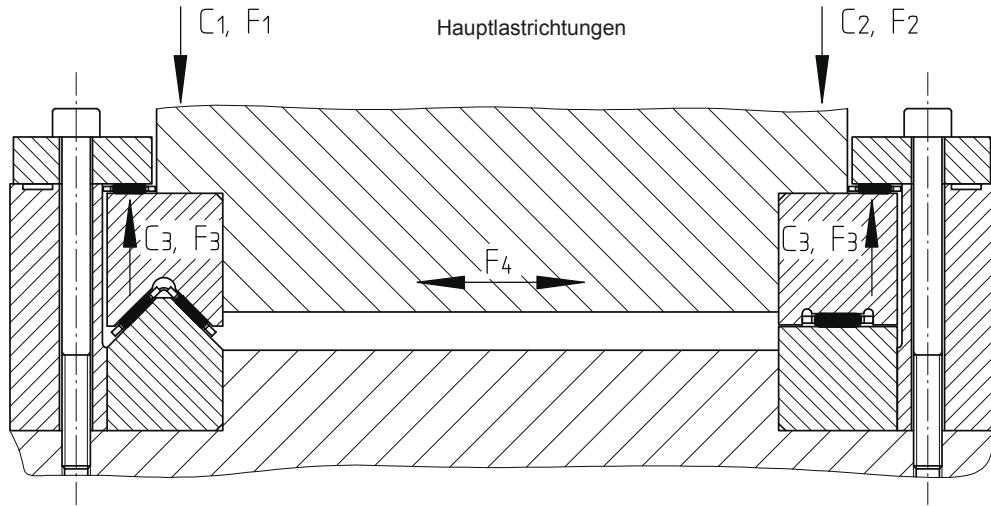
H der M&V und H der S&J gepaart innerhalb derselben 5 Mikrometer.

Alle Käfige haben aufeinander abgestimmte Nadeldurchmesser.

* Ohne besondere Anfrage sind L1 und L2 an beiden Enden einer Schiene gleich gross und abhängig von der Schienenlänge

** Die Toleranz der Bohrungsabstände (LA) ist proportional zu der Längentoleranz





LUE - UMGRIFFSYSTEMKOMPONENTEN

TRAGFÄHIGKEIT

Umgriffe	Schienen M/V	Schienen S/J	Präzisionskäfige: G1			Dynamische Tragzahlen			Grenzlasten*			
			Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6	C ₁ (N)	C ₂ (N)	C ₃ (N)	F ₁ (N)**	F ₂ (N)**	F ₃ (N)***	F ₄ (N)***
Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3										
LU5025	5025	5025	E-HW15	E-H15	E-H10	25'960	35'620	21'410	13'840	15'630	1'200	7'500
LU6035	6035	6035	E-HW20	E-H24 ZW	E-BF5015	40'200	36'710	70'410	38'690	58'620	1'500	10'000
LU7040	7040	7040	E-HW25	E-H34 ZW	E-BF5015	62'840	56'850	70'410	42'500	61'720	2'500	16'000
LU8050	8050	8050	E-HW30	E-H44 ZW	E-BF5015	82'980	88'860	70'410	43'150	69'540	4'000	23'000

Alle Käfige haben aufeinander abgestimmte Nadeldurchmesser.

* Für eine theoretische Käfiglänge von 100mm in Lastrichtung gemäss Bild (siehe oben)

Berechnung der Grenzlasten für effektive Käfiglängen:

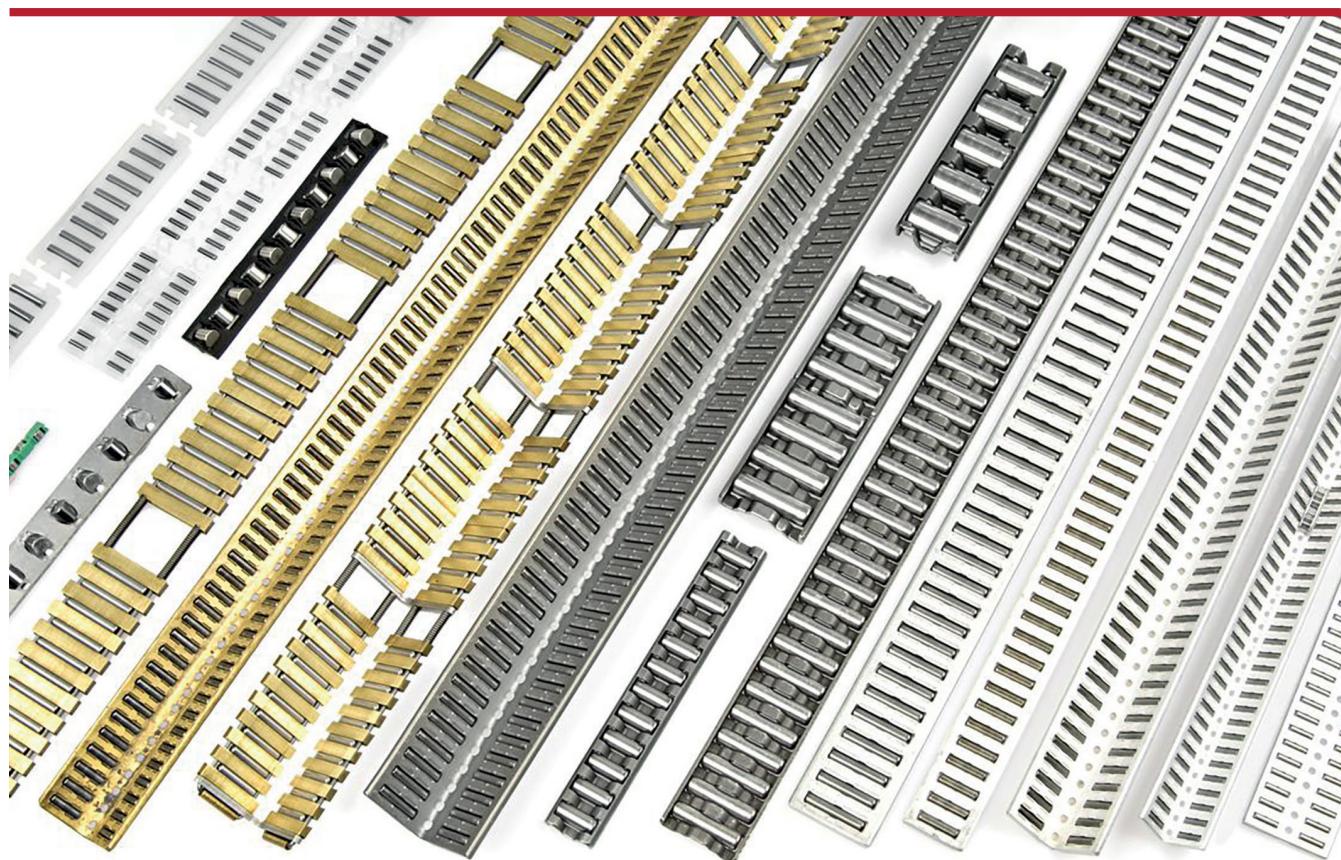
$$F_{w1,2,3} = F_{1,2,3} \cdot \frac{L_k - 2L_1 + t}{100} \text{ mit } Z = \frac{L_k - 2L_1 + 1}{100} = \text{ganzzahlig}$$

** Begrenzt durch Systemvorspannung

*** Begrenzt durch Belastbarkeit/Reibschluss der Befestigungsschrauben

8

FLACHKÄFIGE



A ALLGEMEINES

Jeder Käfigtyp weist spezifische technische Eigenschaften und Verwendungsmerkmale auf. Die in den nachstehenden Tabellen aufgeführten Flachkäfige sind für eine Verwendung mit den in diesem Katalog beschriebenen Führungsschienen vorgesehen. Sie können aber auch direkt auf Laufbahnen in Anschlussstufen laufen, welche die erforderlichen Eigenschaften erfüllen.

Die Käfiglänge kann in Schritten entsprechend der Teilung LA frei der Anwendung angepasst werden.

C WERKSTOFF

4 Werkstoffe für Flachkäfig-Grundkörper:

- Aluminium (Standard) für normale Betriebsbedingungen und bei hohen Beschleunigungen
- Stahl für erschwerete Betriebsbedingungen (Nachsetzzeichen "F,,")
- Kunststoff für leichte Betriebsbedingungen (Baureihe E-FF / E-FFW)
- Messing für spezielle Betriebsbedingungen (Nachsetzzeichen "MS,,") (Standard für Käfige mit Reibungsdämpfung)

B LAUFBAHNEIGENSCHAFTEN

Die Laufbahnen müssen dieselben Bedingungen erfüllen wie die Laufbahnen der Führungsschienen

- Rauheit $R_a \leq 0.35 \mu\text{m}$
- Härte min. 58 HRC / 670 HV

(bei geringerer Härte sind die Härtefaktoren gemäss Bild 10 Seite 23 zu berücksichtigen)

D AUSFÜHRUNGSVARIANTEN

- Höhere Genauigkeit der Walzkörper (Nachsetzzeichen G1)
- Korrosionsschützte Käfige (Nachsetzzeichen BK)
- Reibungsmindernde Beschichtung (Nachsetzzeichen BR)

LIEFERBARE KÄFIGE

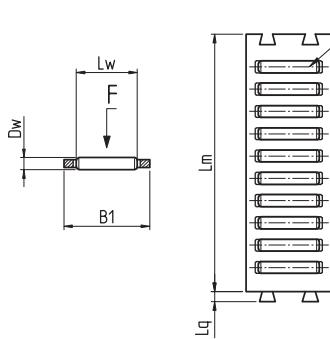
Werkstoff des Flachkäfigs	Wälzkörper			
	Typ	Käfigform	1-reihig	2-reihig
Kunststoff	Nadelrollen	Flach	E-FF	E-FF...ZW
		Winkel		E-FFW
Aluminium	Nadelrollen	Flach	E-H	E-H ZW
		Winkel		E-HW
	Zylinderrollen	Flach	E-HR	E-HR ZW
		Winkel		E-HRW
	Kugeln	Flach	E-HB	
		Winkel		E-HBW
Stahl	Nadelrollen	Flach	E-H F	E-H ZW F
		Winkel		E-HW F
		Formblech	E-BF	
Messing	Nadelrollen	Flach	E-H MS	E-H ZW MS
		Winkel		E-HW MS
	Nadelrollen mit Dämpfung	Flach	E-HG	
		Winkel		E-HGW

GENAUIGKEIT DER WÄLZKÖRPER

Wälzkörper	Nach DIN-Norm	Qualitätsklasse	Rundheit μm	Klassentoleranz μm
Nadelrollen	DIN 5402-3	G2 (standard)	1	2
		G1	0.5	1
Zylinderrollen	DIN 5402-1	G2	1	2
		G1	0.5	1
Kugeln	DIN 5401	G5	0.13	1

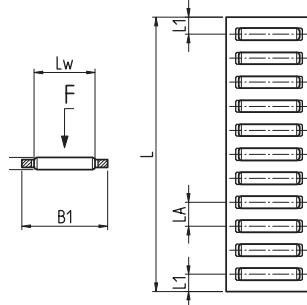
E EINREIHIGE FLACHKÄFIGE

E-FF

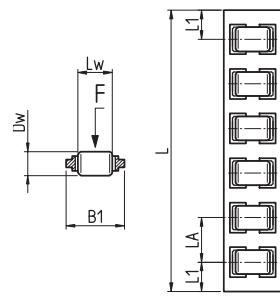


F = Belastungsrichtung

E-H, E-BF, E-H F, E-H MS



E-HR



ABMESSUNGEN IN MM

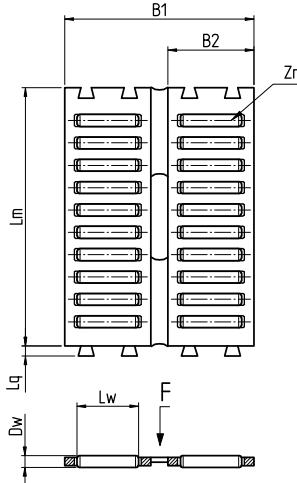
Durchmesser der Wälzkörper	Typ					Abmessungen							Anzahl Wälzkörner pro Reihe	Tragzahlen **		Einbaumasse (mm)			
	Dw	E-FF	E-H E-H F E-H MS	E-BF	E-HR	B1	Lw	LA	L1	Lq	L* max.	Lm	Zm	C N	Co N	B1	B2 min.	H	
2	E-FF2010					10	6.8			2		32	7	21'160	61'900	10.3 ^{+0.2/0}	7	1.7	
	E-H10					10	6.8	4.5	3.5		2'000				21'410	62'900			
2.5	E-FF2515					15	9.8			2.5		45	8	32'600	92'300	15.3 ^{+0.2/0}	10	2.2	
	E-H15					15	9.8	5	3.5		2'000				35'620	103'900			
3	E-FF3020					20	13.8			3		60	9	47'880	133'300	20.4 ^{+0.2/0}	14	2.7	
	E-H20					20	13.8	6	4.5		2'000				51'830	148'100			
		E-BF3020				20	15.8	6	4.5		2'000				57'750	170'200		16	
3.5	E-FF3525					25	17.8			3		75	10	64'990	177'400	25.4 ^{+0.2/0}	18	3.2	
	E-H25					25	17.8	7	5		2'000				68'450	190'100			
5			E-HR50		10.5	5	10	6.5		2'000				29'400	50'800	10.9 ^{+0.2/0}	5	3.4	
			E-BF5015		15	11.8	8	5.5		2'000				70'410	154'700	23.4 ^{+0.2/0}	12		
			E-BF5023		23	19.8	8	5.5		2'000				107'080	265'200	23.4 ^{+0.2/0}	20	4.6	
			E-BF5032		32	27.8	8	5.5		2'000				140'400	375'700	32.5 ^{+0.3/0}	28		
7			E-HR70		17	10	13	8.5		2'000				65'800	114'200	17.4 ^{+0.2/0}	10	4.8	
			E-BF7028		28	24	11	7.5		2'000				153'000	331'900	28.4 ^{+0.2/0}	24		
			E-BF7035		35	30	11	7.5		2'000				182'480	416'300	35.6 ^{+0.3/0}	30	6.5	
10			E-HR100		24	14	17	10		2'000				109'900	174'200	24.4 ^{+0.2/0}	14	6.5	
12			E-BF12022		22	18	16	10		2'000				183'000	288'400	22.4 ^{+0.2/0}	18		
			E-BF12040		40	36	16	10		2'000				317'950	586'800	40.5 ^{+0.3/0}	36	11	

* Längentoleranz: 0/-1*LA

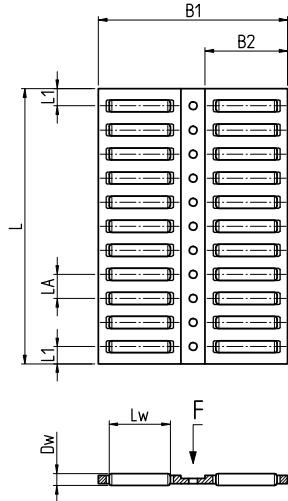
** Tragzahlen für eine theoretische Käfiglänge von 100mm in Belastungsrichtung «F»

F ZWEIREIHIGE FLACHKÄFIGE

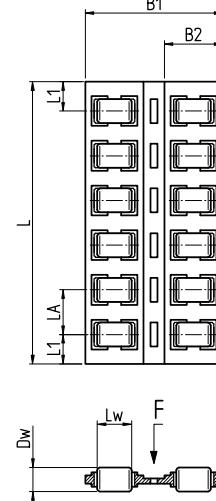
E-FF ZW



E-H ZW, E-H ZW F, E-H ZW MS

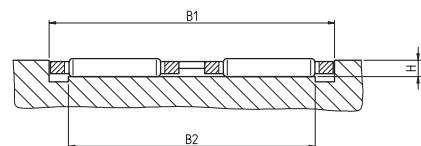


E-HR ZW



F = Belastungsrichtung

ZWEIREIHIGE FLACHKÄFIGE



ABMESSUNGEN IN MM

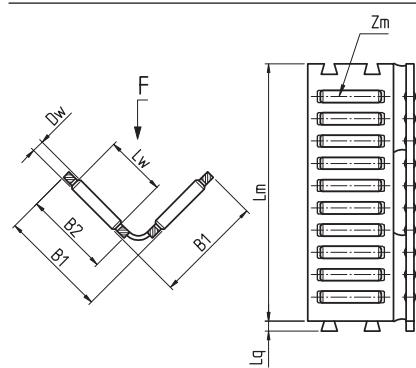
Durchmesser der Wälzkörper	Typ			Abmessungen									Anzahl Wälzkörper pro Reihe	Tragzahlen **		Einbaumasse (mm)		
	Dw	E-FF ZW	E-H ZW E-H ZW F E-H ZW MS	E-HR ZW	B1*	B2	Lw	LA	L1	Lq	L** max.	Lm	Zm	C N	Co N	B1	B2 min.	H
2		E-H19 ZW F			19.2	8	4.8	4	3		1'000			29'960	97'200	19.6 ^{+0.2/0}	17	1.7
		E-FF2025 ZW			25	10	6.8			2		32	7	36'280	123'800	25.4 ^{+0.2/0}	22	
		E-H24 ZW			24	10.5	6.8	4.5	3.5		2'000			36'710	125'700	24.4 ^{+0.2/0}	21	
2.5		E-FF2535 ZW			35	15	9.8			2.4		45	8	55'900	184'700	35.5 ^{+0.2/0}	30	2.2
		E-H34 ZW			33.5	14.3	9.8	5.5	4		2'000			56'850	188'900	34.0 ^{+0.2/0}	28.5	
3		E-FF3045 ZW			45	20	13.8			3		60	9	82'090	266'500	45.5 ^{+0.2/0}	39	2.7
		E-H44 ZW			44	19	13.8	6	4.5		2'000			88'860	296'100	44.5 ^{+0.2/0}	38	
3.5		E-FF3555 ZW			55	25	17.8			3.2		75	10	111'420	354'800	55.5 ^{+0.2/0}	48	3.2
		E-H55 ZW			55	24	17.8	7	5		2'000			117'360	380'100			
5			E-HR50 ZW	24	10.5	5	10	6.5		2'000				51'080	101'700	24.4 ^{+0.2/0}	19.5	3.4
7			E-HR70 ZW	40	17	10	13	8.5		2'000				114'900	228'500	40.5 ^{+0.2/0}	34	4.8
10			E-HR100 ZW	55	24	14	17	10		2'000				193'110	348'400	55.5 ^{+0.2/0}	46	6.5

* Längentoleranz: 0/-1*LA

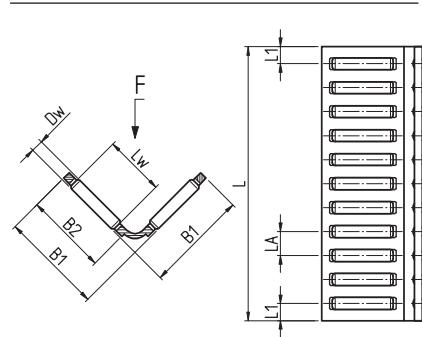
** Tragzahlen für eine theoretische Käfiglänge von 100mm in Belastungsrichtung «F»

G WINKEL-FLACHKÄFIGE

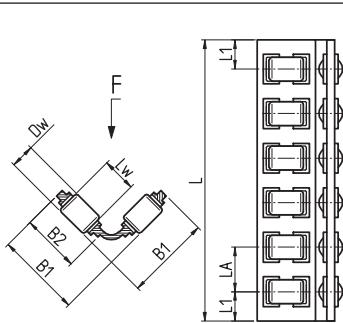
E-FFW



E-HW, E-HW F, E-HW MS



E-HRW



F = Belastungsrichtung

ABMESSUNGEN IN MM

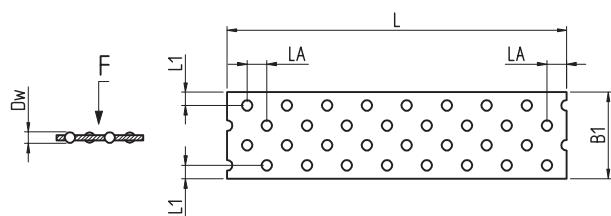
Durchmesser der Wälzkörper	Typ				Abmessungen								Anzahl Wälzkörper pro Reihe	Tragzahlen *	
	D _w	E-FFW	E-HW E-HW F E-HW MS	E-HRW	B ₁	B ₂	L _w	L _A	L ₁	L _q	L* max.	L _m	Z _m	C N	C _o N
2		E-HW10 F		E-HW10 F	10	8	4.8	4	3		1'000			21'190	68'800
					15	10	6.8			2		32	7	25'650	87'500
					14	10.5								25'960	88'900
2.5		E-HW16		E-HW16	16	13.5	8.8	4.5	3.5		2'000			36'410	138'200
					20.5	15	9.8			2.4		45	8	39'530	130'600
3		E-HW20		E-HW20	20	14.3		5.5	4		2'000			40'200	133'500
					26	20	13.8			3		60	9	58'050	188'500
3.5		E-HW25		E-HW25	25	19		6	4.5		2'000			62'840	209'400
					31.5	25	17.8			3.2		75	10	78'790	250'900
5		E-HW30		E-HW30	30	24		7	5		2'000			82'980	26'880
					15.5	10.5	5	10	6.5		2'000			36'120	71'900
7		E-HRW50		E-HRW50	25	17	10	13	8.5		2'000			81'240	161'600
					34	24	14	17	10		2'000			136'550	246'400
10		E-HRW70		E-HRW70	25	17	10	13	8.5		2'000				
					34	24	14	17	10		2'000				

* Längentoleranz: 0/-1*L_A

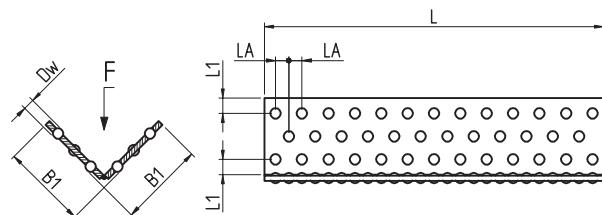
** Tragzahlen für eine theoretische Käfiglänge von 100mm in Belastungsrichtung «F»

H KUGEL-FLACHKÄFIGE

E-HB



E-HBW



F = Belastungsrichtung

ABMESSUNGEN IN MM

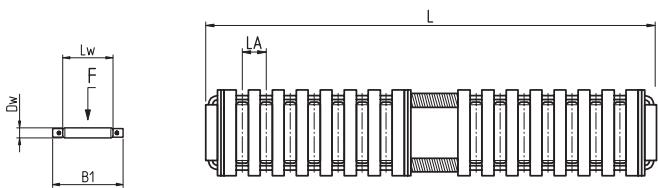
Kugeldurchmesser	Typ		Abmessungen				Tragzahlen **		
	Dw	E-HB	E-HBW	B1	LA	L1	L* max.	C N	Co N
2.5	2.5	E-HB2515		15	3	4.5	2'000	3'180	3'040
	3	E-HB3020		20	3.5	4	2'000	5'140	5'000
			E-HBW3x18x18	17.75	3.5	3.5	1'000	5'970	5'020
		E-HB3023		23	3.5	5.5	2'000	5'140	5'000
			E-HBW3x23x23	22.75	3.5	4	1'000	7'300	6'690
4	4	E-HB4025		25	5	5	2'000	7'410	6'220

* Längentoleranz: 0/-1*LA

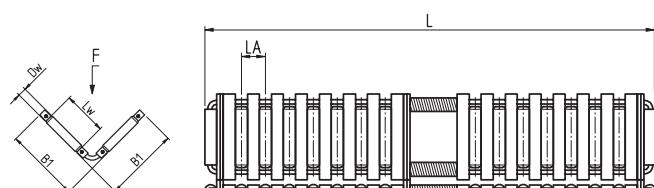
** Tragzahlen für eine theoretische Käfiglänge von 100mm in Belastungsrichtung «F»

FLACHKÄFIGE MIT REIBUNGSDÄMPFUNG

E-HG



E-HGW



F = Belastungsrichtung

ABMESSUNGEN IN MM

Durchmesser der Wälzkörper	Typ		Abmessungen				Tragzahlen **		Dämpfkraft
Dw	E-HG	E-HGW	B1*	Lw	LA	L max.	C N	Co N	RS*** N
2	E-HG10		10	6.3	4.5	2000	18'210	50'800	0.5
		E-HGW15	13.5			1500	21'760	70'500	9
2.5	E-HG15		15	9.8	5	2000	31'630	88'700	8
		E-HGW20	19.5			1500	37'970	123'800	16
3	E-HG20		20	13.8	6	2000	47'780	132'900	1
		E-HGW25	25			1500	57'370	185'500	22
3.5	E-HG25		25	17.8	7	2000	61'740	165'700	14
		E-HGW30	30.5			1500	74'320	232'100	28

* Einbaumasse: Siehe Tabelle Seite 76

** Tragzahlen für eine theoretische Käfiglänge von 100 mm in Belastungsrichtung $\langle F \rangle$

*** Dämpfkraft in Bewegungsrichtung für eine theoretische

Dampfkraft in Bewegung
Käfiglänge von 100 mm.

Berechnung der Dämpfkraft für die tatsächliche Käfiglänge => $RSw = RS \cdot \frac{L}{100}$

K LIEFERBARE KÄFIGE

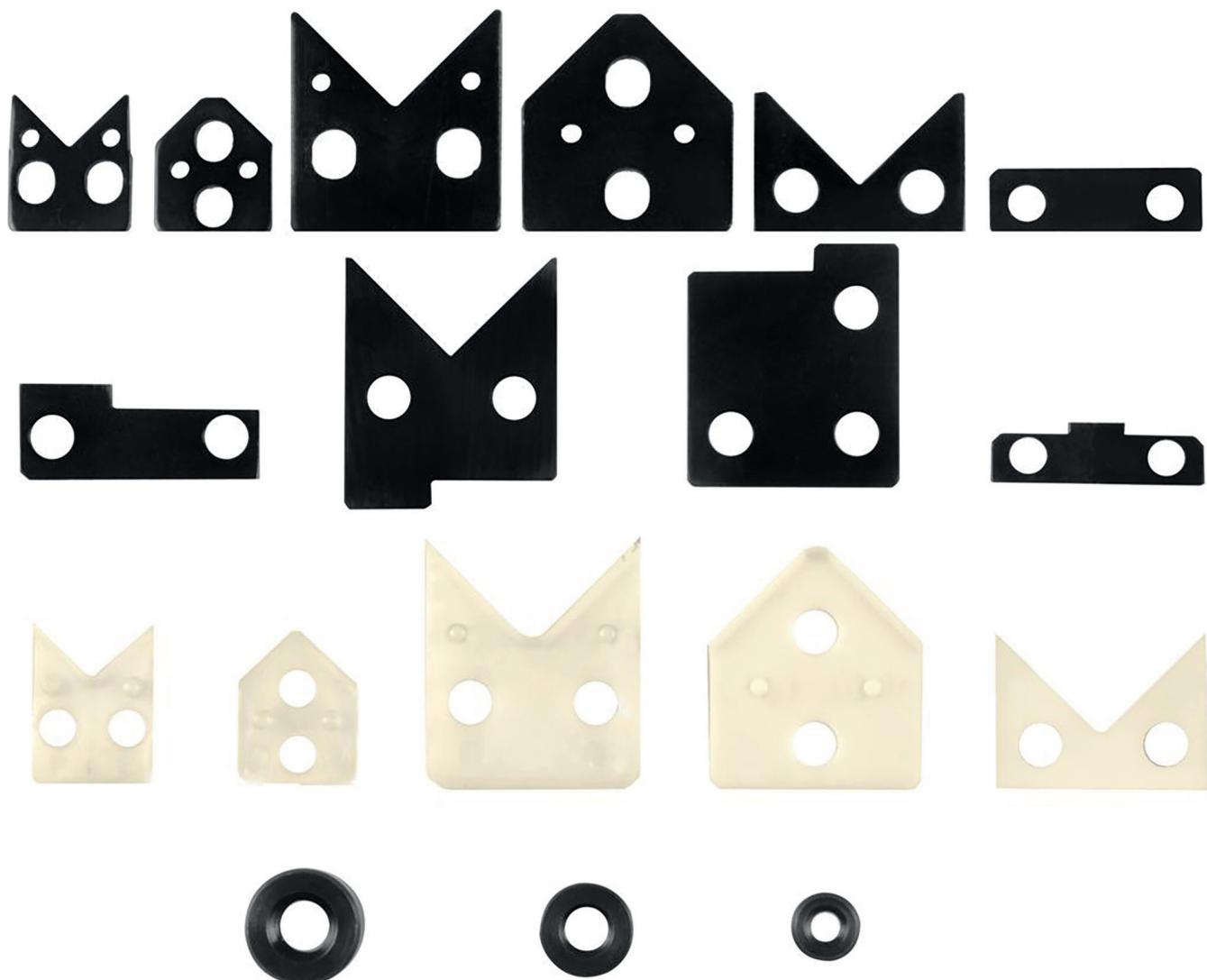
Werkstoff Flachkä- fige	Wälzkörper	Käfigform	Anzahl der Reihen	Bezeichnung	Abmessungen	Gewicht pro Meter (g)	Schienenzuordnung
Kunststoff	Nadelrollen	Flach	1	E-FF	E-FF2010	46	S3525, J3525
					E-FF2515	84	S4025, J4025, S5025, J5025
					E-FF3020	148	S5030, J5030
					E-FF3525	221	S5530, J5530
		Flach	2	E-FF ZW	E-FF2025 ZW	94	Sondernschienen
					E-FF2535-ZW	182	Sondernschienen
					E-FF3045-ZW	315	Sondernschienen
					E-FF3555-ZW	464	Sondernschienen
		Winkel	2	E-FFW	E-FFW2025	94	M4020, V4020, M4422, V4422, M5025, V5025, M5225, V5225, ML5020, ML5520, ML5525, ML6025, ML6525, ML7025
					E-FFW2535	182	M6035, V6035, M6230, V6230, ML7035, ML8035
					E-FFW3045	315	M7040, V7040, M7435, V7435, ML8040, ML9040
					E-FFW3555	464	M7845, V7845, M8050, V8050, ML9050, ML10050
Aluminium	Nadelrollen	Flach	1	E-H	E-H10	63	S3525, J3525, LUE5025
					E-H15	120	S4025, J4025, S5025, J5025, LUE5025
					E-H20	202	S5030, J5030
					E-H25	294	S5530, J5530
		Flach	2	E-H ZW	E-H24ZW	138	S6035, J6035, LUE6035
					E-H34ZW	239	S7040, J7040, LUE7040
					E-H44ZW	408	S8050, J8050, LUE8050
					E-H55ZW	598	Sondernschienen
		Winkel	2	E-HW	E-HW10	105	M3015, V3015, M3115, V3115
					E-HW15	138	M4020, V4020, M4422, V4422, M5025, V5025, M5225, V5225, ML5020, ML5520, ML5525, ML6025, ML6525, ML7025, LUE5025
					E-HW16	190	M5025, V5025, M5225, V5225, ML5525, ML6025, ML6525, ML7025
					E-HW20	239	M6035, V6035, M6230, V6230, ML7035, ML8035, LUE6035
					E-HW25	408	M7040, V7040, M7435, V7435, ML8040, ML9040, LUE7040
					E-HW30	598	M7845, V7845, M8050, V8050, ML9050, ML10050, LUE8050
	Zylinder- rollen	Flach	1	E-HR	E-HR50	105	Sondernschienen
					E-HR70	295	Sondernschienen
					E-HR100	598	Sondernschienen
		Flach	2	E-HR ZW	E-HR50 ZW	215	Sondernschienen
					E-HR70 ZW	602	Sondernschienen
					E-HR100 ZW	1233	Sondernschienen
		Winkel	2	E-HRW	E-HRW50	215	M4525, V4525
					E-HRW70	602	M6535, V6535
					E-HRW100	1'233	M8550, V8550
Kugeln	Flach	1	E-HB	E-HB2515	95	S4025, J4025, S5025, J5025	
				E-HB3020	167	S5030, J5030	
				E-HB3023	187	Sondernschienen	
				E-HB4025	250	S5530, J5530	
	Winkel	2	E-HBW	E-HBW3x18x18	300	Sondernschienen	
				E-HBW3x23x23	480	Sondernschienen	

Werkstoff Flachkä- fige	Wälzkörper	Käfigform	Anzahl der Reihen	Bezeichnung	Abmessungen	Gewicht pro Meter (g)	Schienenzuordnung
Stahl	Nadelrollen	Flach	1	E-H F	E-H10 F	127	S3525, J3525, LUE5025
					E-H15 F	224	S4025, J4025, S5025, J5025, LUE5025
					E-H20 F	369	S5030, J5030
					E-H25 F	546	S5530, J5530
		Formblech	1	E-BF	E-BF3020	342	S5030, J5030
					E-BF3015	375	LUE6035, LUE7040, LUE8050
					E-BF5023	530	Sondernschienen
					E-BF5032	722	Sondernschienen
					E-BF7028	875	Sondernschienen
					E-BF7035	1'080	Sondernschienen
					E-BF12022	1'220	Sondernschienen
					E-BF12040	1'970	Sondernschienen
		Flach	2	E-H ZW F	E-H19 ZW F	219	Sondernschienen
					E-H24 ZW F	289	S6035, J6035, LUE6035
					E-H34 ZW F	471	S7040, J7040, LUE7040
					E-H44 ZW F	756	S8050, J8050, LUE8050
					E-H55 ZW F	1'117	Sondernschienen
		Winkel	2	E-HW F	E-HW10 F	219	M3015, V3015, M3115, V3115
					E-HW15 F	289	M4020, V4020, M4422, V4422, M5025, V5025, M5225, V5225, ML5020, ML5520, ML5525, ML6025, ML6525, ML7025, LUE5025
					E-HW20 F	471	M6035, V6035, M6230, V6230, ML7035, ML8035, LUE6035
					E-HW25 F	756	M7040, V7040, M7435, V7435, ML8040, ML9040, LUE7040
					E-HW30 F	1'117	M7845, V7845, M8050, V8050, ML9050, ML10050, LUE8050
Messing	Nadelrollen	Flach	1	E-H MS	E-H15 MS	234	S4025, J4025, S5025, J5025, LUE5025
					E-H20 MS	389	S5030, J5030
					E-H25 MS	575	S5530, J5530
		Flach	2	E-H ZW MS	E-H19 ZW MS	230	Sondernschienen
					E-H24 ZW MS	306	S6035, J6035, LUE6035
					E-H34 ZW MS	499	S7040, J7040, LUE7040
					E-H44 ZW MS	798	S8050, J8050, LUE8050
					E-H55 ZW MS	1'178	Sondernschienen
		Winkel	2	E-HW MS	E-HW10 MS	230	M3015, V3015, M3115, V3115
					E-HW15 MS	306	M4020, V4020, M4422, V4422, M5025, V5025, M5225, V5225, ML5020, ML5520, ML5525, ML6025, ML6525, ML7025, LUE5025
					E-HW16 MS	390	M5025, V5025, ML5525, ML6025, ML6525, ML7025
					E-HW20 MS	499	M6035, V6035, M6230, V6230, ML7035, ML8035, LUE6035
					E-HW25 MS	798	M7040, V7040, M7435, V7435, ML8040, ML9040, LUE7040
					E-HW30 MS	1178	M7845, V7845, M8050, V8050, ML9050, ML10050, LUE8050
					E-HG10	130	S3525, J3525, LUE5025
Nadelrollen mit Dämpfung	Flach	1	E-HG	E-HG	E-HG15	230	S4025, J4025, J5025, LUE5025
					E-HG20	375	S5030, J5030
					E-HG25	560	S5530, J5530
					E-HGW15	265	M4020, V4020, M4422, V4422, M5025, V5025, M5225, V5225, ML5020, ML5520, ML5525, ML6025, ML6525, ML7025, LUE5025
	Winkel	2	E-HGW	E-HGW	E-HGW20	470	M6035, V6035, M6230, V6230, ML7035, ML8035, LUE6035
					E-HGW25	760	M7040, V7040, M7435, V7435, ML8040, ML9040, LUE7040
					E-HGW30	1'150	M7845, V7845, M8050, V8050, ML9050, ML10050, LUE8050

9

ZUBEHÖR

ENDSTÜCKE / ABSTREIFER
FÜR FÜHRUNGSSCHIENEN /
EINSATZMUTTERN ESM FÜR
FÜHRUNGSSCHIENEN



ENDSTÜCKE

Lieferumfang und Verwendung: Endstück mit Befestigungsschrauben

- WERKSTOFF

Baustahl St 37-2 geschwärzt
Befestigungsschrauben DIN 7984

WICHTIGER HINWEIS: Die Endstücke dürfen nicht zur Hubbegrenzung benutzt werden.

ENDSTÜCKE UND ABSTREIFER

Lieferumfang und Verwendung: Endstück mit montierter Abstreiferplatte und Befestigungsschrauben

- WERKSTOFF

Baustahl St 37-2 geschwärzt
Polyester-Elastomer
Befestigungsschrauben DIN 7984

Um das Verschmutzungsrisiko auf den Laufbahnen zu verringern, ist es auch möglich, längsseitige Abdichtungen anzubringen.

EINSATZMUTTERN ESM

Die Standardführungsschienen werden mit Senklöchern (T15) geliefert. Durch den Einbau von Einsatzmuttern ESM können diese Schienen wie mit einem Gewindeloch (T03) befestigt werden. Die Einsatzmuttern müssen in die Senkung eingeklebt werden.

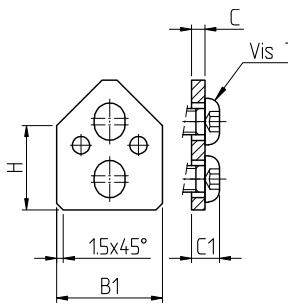
Die Einsatzmuttern ESM sind getrennt zu bestellen und werden lose mitgeliefert.

- WERKSTOFF

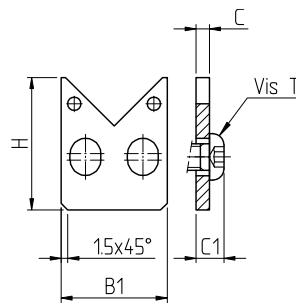
Vergütungsstahl CK 45 geschwärzt (1.1191)

ENDSTÜCKE

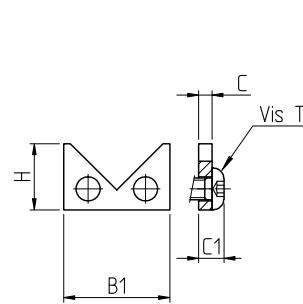
TYP EV



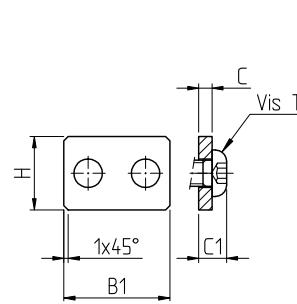
TYP EM



TYP EML



TYP EJ

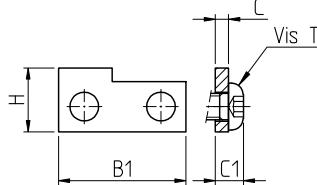


ABMESSUNGEN IN MM

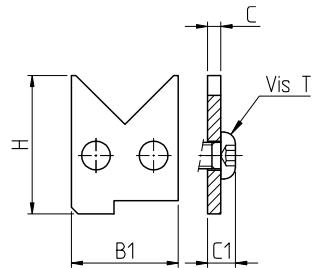
Führungsschienen	Bezeichnung				Abmessungen				T-Schrauben
	EV	EM	EML	EJ	B1	H	C	C1 max.	
V3015	EV3015				14	12.6	2	4.5	M3x6
V4020	EV4020				19	14.9	3	7	M5x10
V4525	EV4525				24	18.5	3	7.5	M6x10
V5025	EV5025				24	17.8	3	7.5	M6x10
V6035	EV6035				34	21.5	3	7.5	M6x10
V6535	EV6535				34	27.5	3	7.5	M6x10
V7040	EV7040				39	26.2	3	7.5	M6x10
V8050	EV8050				49	29	3	7.5	M6x10
V8550	EV8550				49	37.5	3	7.5	M6x10
M3015		EM3015			14	16.7	2	4.5	M3x6
M4020		EM4020			19	23	3	7	M5x10
M4525		EM4525			24	26.5	3	7.5	M6x10
M5025		EM5025			24	29	3	7.5	M6x10
M6035		EM6035			34	36	3	7.5	M6x10
M6535		EM6535			34	40.5	3	7.5	M6x10
M7040		EM7040			39	42	3	7.5	M6x10
M8050		EM8050			49	49	3	7.5	M6x10
M8550		EM8550			49	54.5	3	7.5	M6x10
ML5020, ML5520		EML 20			19	12	3	6.5	M4x10
ML5525 bis ML7025		EML 25			24	15	3	7	M5x10
ML7035, ML8035		EML 35			34	23	3	7.5	M6x10
ML8040, ML9040		EML 40			39	28.5	3	7.5	M6x10
ML9050, ML10050		EML 50			49	35	3	7.5	M6x10
J3525			EJ3525		34	11	3	7	M5x10
J4025			EJ4025		39	12	3	7	M5x10
J5025			EJ5025		24	16.6	3	7.5	M6x10
J5030			EJ5030		49	14	3	7.5	M6x10
J5530			EJ5530		54	15	3	7.5	M6x10
J6035			EJ6035		34	17	3	7.5	M6x10
J7040			EJ7040		39	16.8	3	7.5	M6x10
J8050			EJ8050		49	18.2	3	7.5	M6x10

ENDSTÜCKE

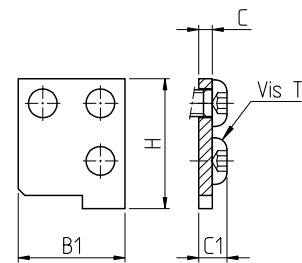
TYP ELU



TYP EMLU



TYP EJLU

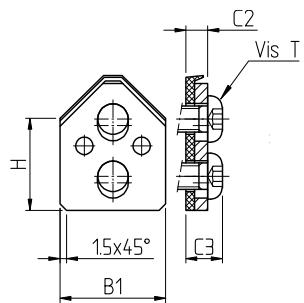


ABMESSUNGEN IN MM

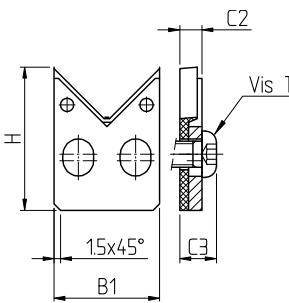
Führungsschienen	Bezeichnung			Abmessungen				T-Schrauben
	ELU	EMLU	EJLU	B1	H	C	C1 max.	
LUE 5025	ELU 5025			28.6	11.3	3	7.5	M6x10
		EMLU5025		24	31.1	3	7.5	M6x10
			EJLU 5025	24	29.2	3	7.5	M6x10
LUE 6035	ELU 6035			38.6	13.8	3	7.5	M6x10
		EMLU6035		34	40.5	3	7.5	M6x10
			EJLU 6035	34	39	3	7.5	M6x10
LUE 7040	ELU 7040			38.6	15.8	3	7.5	M6x10
		EMLU7040		39	46.5	3	7.5	M6x10
			EJLU 7040	39	44	3	7.5	M6x10
LUE 8050	ELU 8050			49.6	18.8	3	7.5	M6x10
		EMLU8050		49	53.5	3	7.5	M6x10
			EJLU 8050	49	49	3	7.5	M6x10

ABSTREIFER

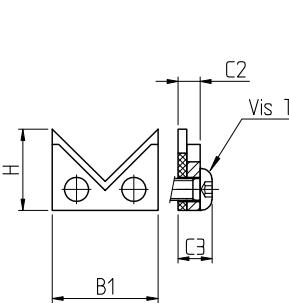
TYP EAV



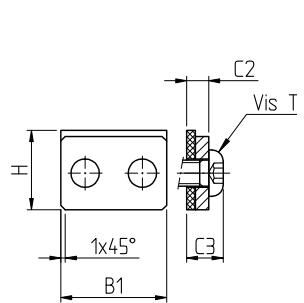
TYP EAM



TYP EAML



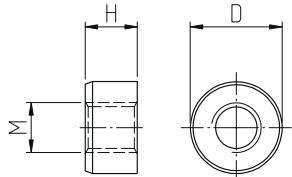
TYP EAJ



ZUGEHÖRIGKEITSTABELLE

Führungsschienen	Endstücke mit montierten Abstreifen	Abmessungen				T-Schrauben
		B1	H	C2	C3	
V3015	EAV3015	14	12.6	4	7	M3x8
V4020	EAV4020	19	14.9	5	9	M5x12
V4525	EAV4525	24	18.5	5	9,5	M6x12
V5025	EAV5025	24	17.8	5	9,5	M6x12
V6035	EAV6035	34	21.5	5	9,5	M6x12
V6535	EAV6535	34	27.5	5	9,5	M6x12
V7040	EAV7040	39	26.2	5	9,5	M6x12
V8050	EAV8050	49	29	5	9,5	M6x12
V8550	EAV8550	49	37.5	5	9,5	M6x12
M3015	EAM3015	14	16.7	4	7	M3x8
M4020	EAM4020	19	23	5	9	M5x12
M4525	EAM4525	24	26.5	5	9,5	M6x12
M5025	EAM5025	24	29	5	9,5	M6x12
M6035	EAM6035	34	36	5	9,5	M6x12
M6535	EAM6535	34	40.5	5	9,5	M6x12
M7040	EAM7040	39	42	5	9,5	M6x12
M8050	EAM8050	49	49	5	9,5	M6x12
M8550	EAM8550	49	54.5	5	9,5	M6x12
ML5020, ML5520	EAML 20	19	12	5	8,5	M4x12
ML5525 bis ML7025	EAML 25	24	15	5	9	M5x12
ML7035, ML8035	EAML 35	34	23	5	9,5	M6x12
ML8040, ML9040	EAML 40	39	28.5	5	9,5	M6x12
ML9050, ML10050	EAML 50	49	35	5	9,5	M6x12
J3525	EAJ3525	34	11	5	9	M5x12
J4025	EAJ4025	39	12	5	9	M5x12
J5025	EAJ5025	24	16.6	5	9,5	M6x12
J5030	EAJ5030	49	14	5	9,5	M6x12
J5530	EAJ5530	54	15	5	9,5	M6x12
J6035	EAJ6035	34	17	5	9,5	M6x12
J7040	EAJ7040	39	16.8	5	9,5	M6x12
J8050	EAJ8050	49	18.2	5	9,5	M6x12

EINSATZMUTTERN ESM



ABMESSUNGEN IN MM

Führungsschienen	Bezeichnung	Abmessungen		
		D -0.05/-0.10	H	M
M/V 3015	ESM M4	8.5	4.3	M4
S/J 3525 - S/J 4025	ESM M5	10	5.5	M5
M/V 4020 - M/V 4525 - M/V 5025 S/J 5025 ML 5020 - ML 5520 ML 5525 - ML 6025 ML 6525 - ML 7025	ESM M6	11.5	6.5	M6
S/J 5030 - S/J 5530	ESM M6	11	6.5	M6
M/V 6035 - M/V 6535 S/J 6035 ML 7035 - ML 8035	ESM M8	15	8.5	M8
M/V 7040 S/J 7040 ML 8040 - ML 9040	ESM M10	18.5	10.5	M10
M/V 8050 - M/V 8550 S/J 8050 ML 9050 - ML 10050	ESM M12	20	12.5	M12

Die ESM werden verwendet, um eine Standardschiene (T15-Bohrung) zur Befestigung vom Maschinenrahmen aus. (Prinzip Loch T03)
Es ist technisch und wirtschaftlich weiterhin vorzuziehen, die Lösung mit der Bohrung T03 zu verwenden, wenn das Prinzip der Schienenklemmung zum Zeitpunkt der Anfrage bekannt ist.

10

AUSFÜHRUNGS-VARIANTEN

GRUPPE	DATEN	CODE
Ohne stirnseitige Gewindebohrungen	Ohne Gewindebohrungen an beiden Stirnseiten Ohne Gewindebohrungen am Schienenanfang (L1) Ohne Gewindebohrungen am Schienenende (L2)	E1 E1L E1R
Laufbahneinläufe an den Schienenenden	Laufbahneinläufe an beiden Schienenenden Laufbahneinlauf am Schienenanfang (L1) Laufbahneinlauf am Schienenende (L2)	E2 E2L E2R
Position der Befestigungslöcher von der Masstabstelle abweichend	Bohrungsabstand zum Schienenanfang Bohrungsabstand Bohrungsabstand zum Schienenende	L1 LA L2
Ausführung mit längsseitiger Abdichtung	 Ausführung abgedichtet mit Längsabdichtungsbänder aus Kunststoff Ausführung abgedichtet mit Längsabdichtungsbänder aus Stahlband	PP ZZ
Laufbahnen mit Gleitbelag	Mit Gleitbelag Turcite Mit Gleitbelag Permaglide	LB LP21
Ausführung mit integrierter Zahnstange	Zur Zwangsführung der Flachkäfige	MVZ

GRUPPE	DATEN	CODE
Spezielle Behandlungen	Korrosionsschutz - Dünnschichtverchromung (Schichtdicke 2-5µm) Verzinken – Vernickeln – Schwärzen – Sandstrahlen – Trovalisations-Verfahren – usw.	DSV AUF ANFRAGE
Spezielle Toleranzen	Laufbahnen vorgeschliffen Sonderhöhenmass (H) Eingeengte Breitentoleranz Eingeengte Bohrungsabstandstoleranz (LA) Schmierlöcher oder zusätzliche Löcher Geschliffene Stossstellen bei mehrteiligen Schienen Schienen mit beidseitig geschliffenen Stossstellen	VQ10 TH TB P TG E5 E6
Verschiedene Schienenwerkstoffe	Rostfreier oder anderer Stahl	AUF ANFRAGE

11

SONDERANFERTIGUNGEN



SCHIENEN FÜR KREUZROLLEN- UND
KUGELFLACHKÄFIGE R3/R6/R9...



SCHIENEN FÜR HYDROSTATISCHE FÜHRUNGEN



SCHIENEN FÜR LUFTLAGERUNGEN



SONDER -FORMEN UND -ABMESSUNGEN



ROLLENUMLAUF SCHUHE (RUSW + U-100)



SONDERWERKSTOFFE

Rostfreier oder anderer Stahl auf Anfrage

NOTIZEN

EGIS

EGIS SA
RUE EUGÈNE-DE-COULON 5
2022 BEVAIX
SCHWEIZ
TEL. +41 (0)32 846 16 22
FAX +41 (0)32 846 27 30

egis@egis-sa.com
www.egis-sa.com

