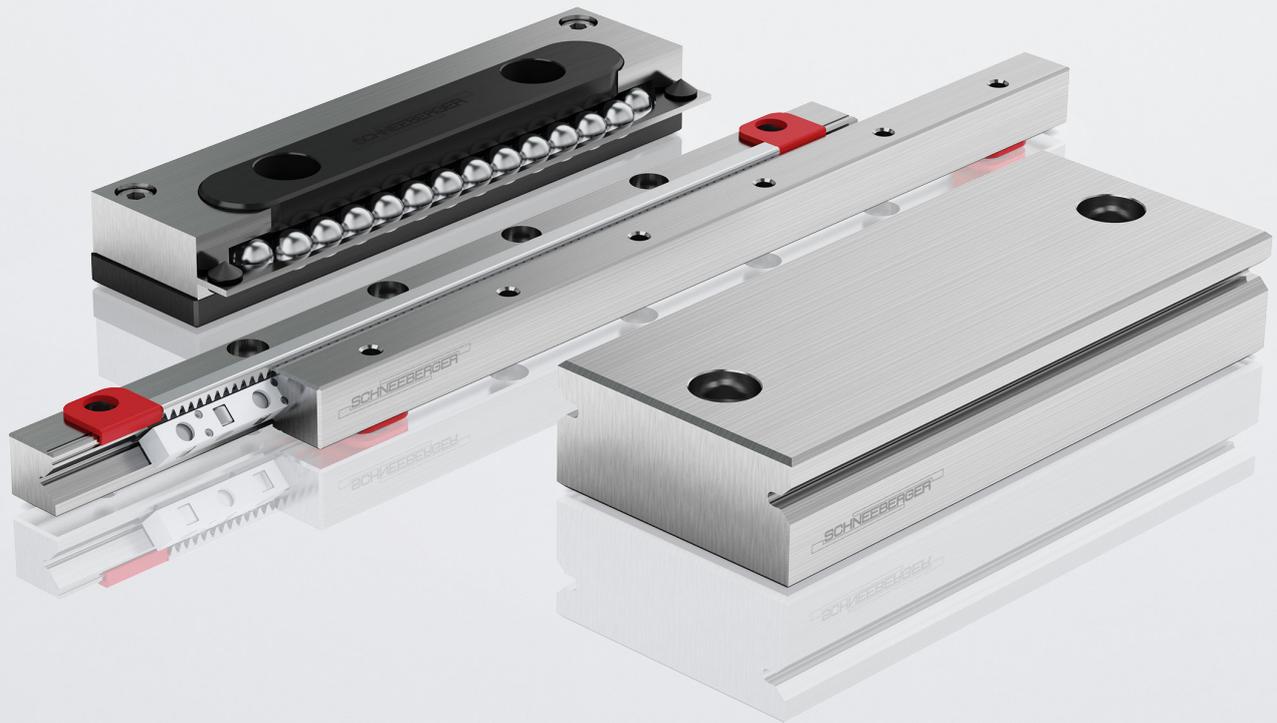


SCHNEEBERGER



LINEARFÜHRUNGEN

und Umlaufkörper

Produktkatalog

1	Vorwort	3
2	Nützliche Hinweise	4
2.1	2D- und 3D-Zeichnungen	4
2.2	Verordnungen zu Substanzen und Grenzwerten	4
2.3	Stichwortverzeichnis und Typenbezeichnungen	5
2.4	Bezeichnung der Einheiten	9
3	Produktübersicht	10
3.1	Linearführungen im Überblick	11
3.2	Umlaufkörper im Überblick	13
3.3	Frühere Produktgenerationen	14
3.4	Gleitführungen	15
3.5	Gleitführungen	15
4	Anwendungsbeispiele	17
5	Produktspezifikationen	21
5.1	Typ R und RD	21
5.2	Typ RN	31
5.3	Typ RNG	37
5.4	Typ N/O	45
5.5	Typ M/V	53
6	Umlaufkörper	61
6.1	Typ SK und SKD	62
6.2	Typ SKC	65
6.3	Typ SR	68
6.4	Typ NRT (mit NRV)	71
7	Optionen für Linearführungen	75
7.1	Qualitätsklassen (SQ und SSQ)	75
7.2	Führungen aus korrosionsbeständigem Stahl (RF)	75
7.3	Einläufe gerundet (EG)	76
7.4	Mehrteilige Linearführungen (ZG)	76
7.5	Höhenabgestimmte Führungen (HA und EHA)	77
7.6	DURALLOY® Beschichtung (DU)	77
7.7	DryRunner Beschichtung (DR und DRC1)	78
7.8	Käfigzwangssteuerung FORMULA-S (KS)	79
7.9	Käfigzwangssteuerung für N/O und M/V Führungen (KZST)	80
7.10	Versionen Befestigungsbohrungen (V, G, oder D)	80

8	Optionen Umlaufkörper	85
8.1	Gepaarte Umlaufkörper (GP)	85
8.2	Zentralschmierung (ZS) für Umlaufkörper NRT	86
9	Standardparameter Linearführungen	87
9.1	Toleranz der Auflagefläche zur Laufbahn	87
9.2	Längentoleranzen und Abstände der Befestigungsbohrungen	88
9.3	Betriebstemperaturen	88
9.4	Geschwindigkeiten und Beschleunigungen	88
9.5	Reibung, Laufgenauigkeit und Laufruhe	88
10	Standardparameter Umlaufkörper	89
10.1	Betriebstemperaturen	89
10.2	Geschwindigkeiten und Beschleunigungen	89
10.3	Reibung, Laufgenauigkeit und Laufruhe	89
11	Auslegung	90
11.1	Linearführungen	90
11.2	Umlaufkörper	94
12	Tragfähigkeit und Lebensdauer	95
12.1	Grundlagen	95
12.2	Kurzhube	96
12.3	Berechnung der Lebensdauer L gemäss DIN ISO-Norm	97
12.4	Berechnungsbeispiele	102
12.5	Elastische Verformung und Steifigkeit der Linearführungen	111
12.6	Elastische Verformung und Steifigkeit der Umlaufkörper	113
13	Konstruktions- und Einbaurichtlinien	117
13.1	Die Anschlusskonstruktion und ihr Einfluss auf die Lebensdauer	117
13.2	Gestaltung der Anschlusskonstruktion	117
13.3	Einbauarten	120
13.4	Befestigung	124
13.5	Anziehdrehmomente für Befestigungsschrauben	125
13.6	Vorspannung	126
13.7	Abdichtung und Abdeckungen	132
13.8	Schmierung	133
13.9	Transport, Handhabung und Lagerung	135
13.10	Montagerichtlinien	135
14	Bestellbezeichnungen	139

1923 legte SCHNEEBERGER den Grundstein für die heutige weltweite Linear-technologie. SCHNEEBERGER Normen ermöglichten damals den Bau von Linearführungen, die in Bezug auf Belastbarkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit neue Maßstäbe setzten und schon bald den heute gültigen Industriestandard festlegten.

Nach wie vor beherrschen dieselben Maximen, die unseren Erfolg begründeten, unser Denken und Handeln: Innovationsgeist, kompromissloses Qualitätsstreben und der Ehrgeiz, unseren Kunden immer wieder technisch und wirtschaftlich überlegene Produkte zur Verfügung zu stellen. Damals wie heute steht der Name SCHNEEBERGER weltweit als Synonym für moderne Lineartechnologie. Unsere Kernkompetenzen, Entwicklungs-, Fertigungs- und Applikations-Know-how, machen uns zu einem anerkannten Partner. Zusammen mit unseren engagierten, kundenorientierten und einzigartigen Mitarbeitern sind wir Weltspitze.

Wir haben uns ein breites und tiefes Fachwissen aus vielen erfolgreichen Projekten in den verschiedenen Industrien erarbeitet. Zusammen mit den Kunden evaluieren wir die optimalen Produkte aus dem Standardsortiment oder definieren projektspezifische Lösungen. Dank jahrelanger Erfahrung und konsequenter Konzentration auf Lineartechnologie sind wir in der Lage, unsere Produkte und Lösungen stetig weiter zu entwickeln und damit unseren Kunden technische Vorteile zu verschaffen.

An unseren Produktionsstandorten sorgen modernste Fertigungstechniken und hochspezialisierte Mitarbeitende für höchste Qualität. Unsere Fertigung unterliegt anspruchsvollen Vorgaben und Prüfungen.

Unsere hochgenauen Produkte sind für den Einsatz in diversen Applikationsfeldern geeignet:

- Biotechnologie
- Halbleiterindustrie
- Laborautomation
- Medizintechnik
- Bestückungsautomaten
- Messtechnik
- Mikroautomation
- Nanotechnologie
- Oberflächenveredelung
- Optische Industrie
- Bearbeitungsmaschinen für den Mikro-Bereich

Unsere Linearführungen und Umlaufkörper stehen in vielen Ausführungen, Größen und Normlängen zur Verfügung und sind je nach Anwendungsfall mit Kugeln, Rollen oder Nadeln ausgerüstet.

Der Einsatz von Linearführungen und Umlaufkörpern von SCHNEEBERGER ermöglicht die Konstruktion von wirtschaftlichen Linearführungssystemen. Die Stärken unserer Produkte:

- Hohe Laufkultur und gleichbleibende Genauigkeit
- Kein Stick-Slip-Effekt
- Hohe Verfahrgeschwindigkeiten
- Geringer Verschleiss
- Hohe Zuverlässigkeit
- Hohe Steifigkeit
- Hohe Tragfähigkeit
- Einsatz in Vakuum und Reinraum

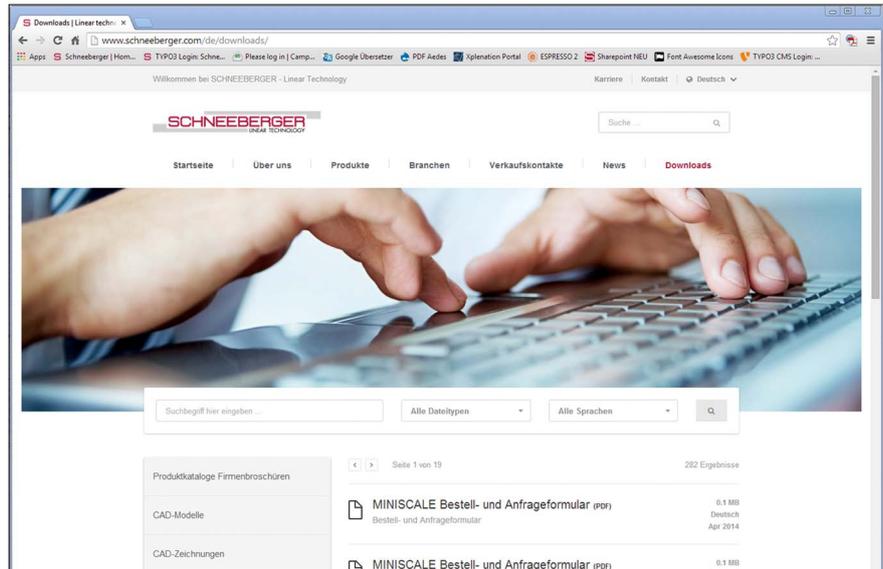
Unsere kompetenten und engagierten Mitarbeiter beraten Sie jederzeit gerne bei der Entwicklung Ihrer Applikationen.

2 Nützliche Hinweise

2.1 2D- und 3D-Zeichnungen

Auf dem Part Server von Cadenas stehen Ihnen Zeichnungen und Modelle kostenlos für alle Formate zur Verfügung.

Auf der Website www.schneeberger.com befindet sich der gewünschte Downloadbereich mit weiteren Produktinformationen.



Unsere Website www.schneeberger.com

2.2 Verordnungen zu Substanzen und Grenzwerten

Die in diesem Katalog vorgestellten Produkte enthalten keine verbotenen Stoffe nach den RoHs Richtlinien bzw. setzen keine chemischen Stoffe nach den REACH Richtlinien frei.

2 Nützliche Hinweise

2.3 Stichwortverzeichnis und Typenbezeichnungen

A	Kapitel
A Schiene	3.3
AA-RF	5.1
Abdeckung	13.6
Abdichtung	13.6
Abstände der Befestigungsbohrungen	9.3
Abstreifer	5.1 / 5.3 / 5.4 / 5.5 / 6.1 / 6.2 / 6.4
AC	5.1
AK	5.1
Anschlagfläche	7.1 / 13.1 / 13.2
Anschlusskonstruktion	13.1 / 13.2
Anwendungsbeispiele	4
Anzahl Wälzkörper	11.1
Anziehdrehmomente für Befestigungsschrauben	13.4
Anziehdrehmomente für Zustellschrauben	13.5
Applikationsspezifische Lösungen	3.5
Auflagefläche	7.1 / 9.2 / 13.2
Auslegung	11
B	
B Schiene	3.3
Befestigung	13.4
Befestigungsbohrungen	5 / 6 / 7.10 / 9.3
Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4
Berechnungsbeispiele	12.4
Beschichtung	7.6 / 7.7
Beschleunigungen	5 / 6 / 9.5 / 10.2
Bestellbezeichnungen	14
Betriebstemperaturen	5 / 6 / 9.4 / 10.1
Bohrungstypen	5 / 6 / 7.10
C	
C Schiene	3.3
Chemische Stoffe	2.2
D	
D Bohrung	7.10
D Schiene	3.3
Dichtungsringe	13.7
Doppelprismaführung	5.1
DR	7.7
DRC1	7.7
DryRunner	7.7
DU	7.6
DURALLOY®	7.6
Dynamisch äquivalente Belastung	12.3
E	
E Schiene	3.3
EAM	5.5
EAV	5.5
EE	5.1

E	Kapitel
Effektive Tragfähigkeit	12.3
EG	7.3
EHA	7.5
Einbauarten	13.3
Einbaurichtlinien	13
Einheiten	2.4
Einläufe gerundet	7.3
Elastische Verformung	12.5
EM	5.5
Endschrauben	5
Endstücke	5
Erlebenswahrscheinlichkeit	12.3
EV	5.5
F	
FORMULA-S	5.2 / 5.3 / 7.8
Frühere Produktgenerationen	3.3
G	
G Bohrung	7.10
GA	5.1 / 5.2
GAN	5.2
GB	5.1
GBN	5.3
GC	5.1
GC-A	5.1
GCN	5.3
GCN-A	5.3
GD	5.1 / 5.2 / 5.4
GDN	5.3
Genauigkeit und Genauigkeitsklassen	7.1 / 9.2
Gepaarte Umlaufkörper	8.1
Geschlossene Anordnung	13.3
Geschwindigkeiten	5 / 6 / 9.5 / 10.2
GFN	5.4
GFO	5.4
GH	5.4
GH-A	5.4
Gleitführung	3.4
GP	8.1
GW	5.4
GW-A	5.4
H / I / J	
HA	7.5
Handhabung	13.8
Härte	5 / 6
Härtefaktor	12.3
Höhenabgestimmte Linearführungen	7.5
Höhenversatz	13.2
Hub	11.1

H / I / J	
HW	5.4 / 5.5
J/K	3.3
K	Kapitel
Käfig	5
Käfiglänge	11.1
Käfigzwangssteuerung	5.2 / 5.3 / 7.8 / 7.9
KBN	5.2 / 5.3
KBS	5.2 / 5.3
Konstruktionsrichtlinien	13
Korrekturfaktor	12.3
Korrosionsbeständiger Stahl	7.2
KS	5.2 / 5.3 / 7.8
Kundenspezifisches Design	3.5
Kurzhub	12.2
KZST	5.4 / 5.5 / 7.9
L	
L/M	3.3
Lagerung	13.8
Lebensdauer	12.1 / 12.2 / 12.3 / 13.1
M	
M/V	3.1 / 5.5
Materialien	5 / 6
Mehrteilige Linearführungen	7.4
Minimalschmierung	7.7
Momentbelastungen	5 / 6
Montagerichtlinien	13.9
N	
N/O	3.1 / 5.4
Nachschmierung	13.7
Normal Qualität	7.1
Notlaufeigenschaft	7.6
NQ	7.1
NRT	3.2 / 6.4
NRV	3.2 / 6.4
O	
Oberflächengüte	13.2
Offene Anordnung	13.3
Optionen	7 / 8
Oszillierende Bewegung	12.2
P	
Parallelitätstoleranzen	7.1
Part Server	2.1
Produktspezifikationen	5 / 6
Produktübersicht	3
Q	
Qualitätsklassen	7.1

R	
R Linearführung	3.1 / 5.1
Ra-Wert	13.2
R	Kapitel
RD	3.1 / 5.1
REACH	2.2
Reibung	9.6 / 10.3
RF	7.2
RN	3.1 / 5.2
RNG	3.1 / 5.3
RoHS	2.2
S	
Schmierhub	12.2
Schmierung	12.2 / 13.7
SHW	5.4 / 5.5
SK	3.2 / 6.1
SKC	3.2 / 6.2
SKD	3.2 / 6.1
Sonderausführungen	7 / 8
SQ	7.1
SR	3.2 / 6.3
SSQ	7.1
Standardparameter	9 / 10
Steifigkeit	12.5
T	
Temperaturen	5 / 6 / 9.4 / 10.1
Temperaturfaktor	12.3
Toleranz der Auflagefläche zur Laufbahn	9.2
Tragfähigkeit	12
Tragzahl	5 / 6 / 12
Transport	13.8
U	
Überblick der Produkte	3
Überlaufender Käfig	5 / 11.1
Umlaufkörper	3.2 / 6 / 11.2
V	
V Bohrung	7.10
Vakuumtauglichkeit	5.1 / 5.2 / 5.3 / 6.2 / 7.6 / 7.7 / 7.8
Vorspannkeil	6.4
Vorspannung	13.5
W	
W/Z	3.3
Website	2.1
Winkelfehler	13.2
X / Y / Z	
Zeichnungen (2D und 3D)	2.1
Zentralschmierung	8.2 / 13.7
ZG	7.4
ZS	8.2
Zusammen geschliffene Linearführungen	7.4

2 Nützliche Hinweise

2.4 Bezeichnung der Einheiten

Bezeichnung	Beschreibung	Einheit
a	Erlebenswahrscheinlichkeit	Faktor
C ₀	Statische Tragzahl	N
C	Dynamische Tragzahl für 100'000 m Fahrweg C entspricht C100 bei SCHNEEBERGER-Produkte	N
C ₁₀₀	Dynamische Tragzahl für 100'000 m Fahrweg	N
C ₅₀	Dynamische Tragzahl für 50'000 m Fahrweg	N
C _{eff}	Effektive Tragfähigkeit je Wälzkörper	N
D _w	Durchmesser des Wälzkörpers	mm
F	Betriebslast, Belastung der Linearführung	N
F _{1... F_{2...}}	Einzelbelastungen	N
f _h	Härtefaktor	Faktor
f _t	Temperaturfaktor	Faktor
H	möglicher Hub	mm
K	Käfiglänge	mm
K _t	Tragende (Käfig)Länge	mm
L	Länge	mm
L	Nominelle Lebensdauer	m
L _{1 ... L_{2 ...}}	Teilweg	mm
M	Momentbelastung längs und seitlich	Nm
M _{ds}	Anziehdrehmoment	Ncm
M _L	Zulässige Momentbelastung längs und seitlich	Nm
M _Q	Zulässige Momentbelastung quer	Nm
P	Dynamisch äquivalente Belastung	N
P _L	Dynamisch äquivalente Belastung längs	N
P _Q	Dynamisch äquivalente Belastung quer	N
P _{vs}	Zustellkraft	N
Q	Mittlerer Linearführungsabstand	mm
R _A	Anzahl Wälzkörper	Stück
R _T	Anzahl tragende Wälzkörper	Stück
R _{Tmin}	Korrekturfaktor	Faktor
t	Käfigteilung	mm
t ₂	Länge des Mittelstücks	mm
w	Abstand Käfiganfang bis Mitte erster Wälzkörper	mm
δ _S	Verformung der Anschlusskonstruktion	µm
δ _A	Verformung der Wälzkörper inklusive der Führungsschiene	µm

3 Produktübersicht



Linearführung Typ R



Linearführung Typ RD



Linearführung Typ RN



Linearführung Typ RNG



Linearführung Typ N/O



Linearführung Typ M/V



Umlaufkörper Typ SK



Umlaufkörper Typ SKD



Umlaufkörper Typ SKC



Umlaufkörper Typ SR



Umlaufkörper Typ NRT



Vorspannkeil NRV

3 Produktübersicht

3.1 Linearführungen im Überblick

Das SCHNEEBERGER Sortiment an Linearführungen bietet Ihnen perfekte Lösungen für Ihre spezifischen Anwendungen.



	R	RD	RN	RNG	N/O	M/V
Merkmale und Masstabelle siehe Kapitel	51	51	52	53	54	55

Bewertung der Vorzüge

Parameter: Verschiebekraft & hohe Laufkultur

- Kugeln	++++	++++	n/a	n/a	n/a	n/a
- Rollen	+++	+++	+++	+++	n/a	n/a
- Nadeln	n/a	n/a	n/a	n/a	++	++

Parameter: Hohe Tragzahl

- Kugeln	+	+	n/a	n/a	n/a	n/a
- Rollen	++	++	+++	+++	n/a	n/a
- Nadeln	n/a	n/a	n/a	n/a	++++	++++

Legende:

++++	beste Wahl
+++	
++	
+	gute Wahl
n/a	nicht erhältlich

Leistungsparameter

Maximale Beschleunigung in m/s ²	50	50	50	50	50	50
Maximale Beschleunigung mit Käfigzwangssteuerung in m/s ²	n/a	n/a	300	300	200	200
Maximale Geschwindigkeit in m/s	1	1	1	1	1	1
Maximale Geschwindigkeit mit Käfigzwangssteuerung in m/s	n/a	n/a	1	1	1	1
Qualitätsklassen	siehe Kap. 91					
Betriebstemperatur in Grad Celsius	-40° C – +80° C					

Material (Standard)

Schiene aus Werkzeugstahl, Härte in HRC	58 - 62	58 - 62	58 - 62	58 - 62	58 - 62	58 - 62
Wälzkörper aus Wälzlagerstahl, Härte in HRC	58 - 64	58 - 64	58 - 64	58 - 64	58 - 64	58 - 64

Material (korrosionsbeständig)

Schiene aus Werkzeugstahl, Härte in HRC	min. 54					
Wälzkörper aus Wälzlagerstahl, Härte in HRC	min. 56					

n/a nicht erhältlich

3 Produktübersicht

Die nachfolgenden Sonderausführungen gelten nicht für jeden Schienenquerschnitt bzw. jede Schienenlänge. Details und technische Informationen siehe Kapitel 7.

Sonderausführungen	Bestellcode (5)						
		R	RD	RN	RNG	N/O	M/V
Genauigkeit in Spezialqualität (1)	SQ	P	P	P	P	P	P
Genauigkeit in Superspezialqualität (1)	SSQ	P	P	P	P	P	P
Linearführungen aus korrosionsbeständigem Stahl (2)	RF	P	P	P	P	P	P
Einläufe gerundet	EG	P	P	P	P	P	P
Vorbereitet für Rollenkäfig Typ EE	EE	P	P	n/a	n/a	n/a	n/a
Mehrteilige Linearführungen	ZG	P	P	P	P	P	P
Paarweise höhenabgestimmte Führungen	HA EHA	P	P	P	P	P	P
DURALLOY® Beschichtung (3)	DU	P	P	P	P	P	P
DryRunner Beschichtung (4)	DR	n/a	n/a	P	P	n/a	n/a
Käfigzwangssteuerung FORMULA-S	KS	n/a	n/a	P	P	n/a	n/a
Käfigzwangssteuerung	KZST	n/a	n/a	n/a	n/a	P	P
Diverse Versionen Befestigungsbohrungen	V, G, D	P	P	P	P	P	P

- (1) Es bestehen Einschränkungen bezüglich:
- Korrosionsbeständigem Stahl
 - Beschichtungen
 - maximaler Schienenlänge

- (2) Es bestehen Einschränkungen bezüglich:
- Maximaler Schienenlänge (in Normalqualität, wie auch in den Optionen SQ und SSQ)
 - Härte des Stahls. Diese reduziert sich auf min. 54 HRC, was die Lebensdauer der Linearführung beeinflusst

- (3) - Die Sonderausführungen ZG und SSQ sind nicht möglich
- Spezialqualität (SQ) nur auf Anfrage

- (4) - DryRunner® ermöglicht den Betrieb ohne Schmiermittel. Aufgrund des verstärkten Käfigwanderns empfehlen wir den zusätzlichen Einsatz der Option «Käfigzwangssteuerung FORMULA-S»
- Optionen ZG und SSQ sind nicht lieferbar. Option SQ auf Anfrage
 - Es bestehen Einschränkungen betreffend maximaler Schienenlänge
 - Die Option ist nicht verfügbar für die Größen RN/RNG 9 und RN/RNG 12

- (5) - Bestellbezeichnung siehe S.139

n/a nicht erhältlich

3 Produktübersicht

3.2 Umlaufkörper im Überblick

Das SCHNEEBERGER Sortiment an Umlaufkörpern bietet Ihnen perfekte Lösungen für Ihre spezifischen Anwendungen



	SK	SKD	SKC	SR	NRT
Merkmale und Masstabelle siehe Kapitel 6	6.1	6.1	6.2	6.3	6.4

Bewertung der Vorzüge

Parameter: Geringe Verschiebekraft & hohe Laufkultur

- Kugeln	+++	++++	++++	n/a	n/a
- Rollen	n/a	n/a	n/a	++	++

Parameter: Hohe Tragzahl

- Kugeln	++	++	+	n/a	n/a
- Rollen	n/a	n/a	n/a	+++	++++

Legende:

- ++++ beste Wahl
- +++
- ++
- + gute Wahl
- n/a nicht erhältlich

Leistungsparameter

Max. Beschleunigung in m/s ²	50	50	50	50	50
Max. Geschwindigkeit in m/s	2	2	2	2	1
Betriebstemperatur in Grad Celsius	-40° C – +80° C	-40° C – +80° C	-150° C bis +200° C	-40° C – +80° C	-40° C – +80° C

Material (Standard)

Tragkörper aus Werkzeugstahl, Härte in HRC	58 - 62	58 - 62	58 - 62 beschichtet	58 - 62	58 - 62
Wälzkörper aus Wälzlagerstahl, Härte in HRC	58 - 64	58 - 64 (Dämpfungselemente aus Kunststoff)	n/a	58 - 64	58 - 64
Wälzkörper aus Keramik (zwischen den Keramikugeln befinden sich Kugeln aus Teflon®)	n/a	n/a	P	n/a	n/a
Umlenkung	Grösse 1, 2, 9 und 12 aus eloxiertem Aluminium Grössen 3 und 6 je nach Länge aus Kunststoff oder Aluminium	Je nach Länge aus Kunststoff oder Aluminium	Werkzeugstahl, beschichtet	Je nach Länge aus Kunststoff oder Aluminium	Kunststoff

Sonderausführungen

Detaillierte technische Informationen zu den nachfolgend aufgeführten Optionen finden Sie in Kapitel 8

	Bestellcode					
Gepaart (höhenabgestimmt)	GP	P	P	P	P	P
Anschluss für Zentralschmierung	ZS	n/a	n/a	n/a	n/a	P

n/a nicht erhältlich

3 Produktübersicht

3.3 Frühere Produktgenerationen

Beispiele früherer Produktgenerationen, die wir auch heute gerne für Sie herstellen:



Linearführung Typ W/Z



Linearführung Typ L/M oder J/K



Linearführungen Typ A



Linearführungen Typ B



Linearführungen Typ C



Linearführungen Typ D



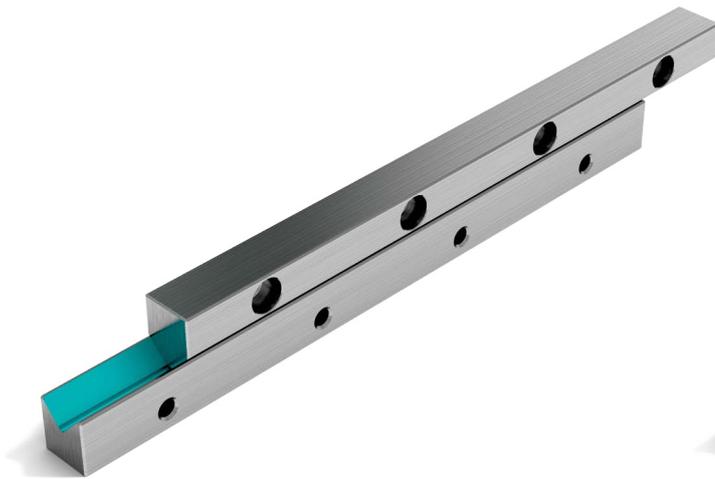
Linearführungen Typ E

3 Produktübersicht

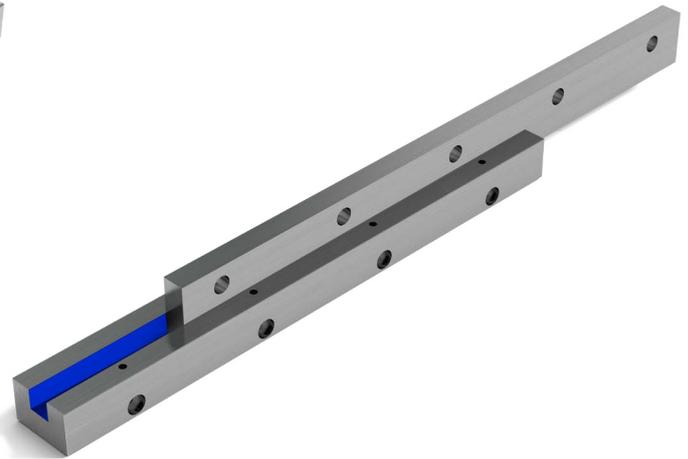
3.4 Gleitführungen

In einigen Anwendungsfällen eignen sich Gleitführungen/Gleitlager besser als Wälzlager. Für diese Anwendungen fertigt SCHNEEBERGER Stahlleisten, die mit einem vom Kunden ausgesuchten Gleitbelag (z.B. Turcite B, Glycodur oder Ampco) beklebt und anschliessend überschliffen werden.

Die Gleitführungen sind in den standardisierten Abmessungen der Wälzlager lieferbar oder auch kundenspezifisch.



Gleitführungen



Flachleisten

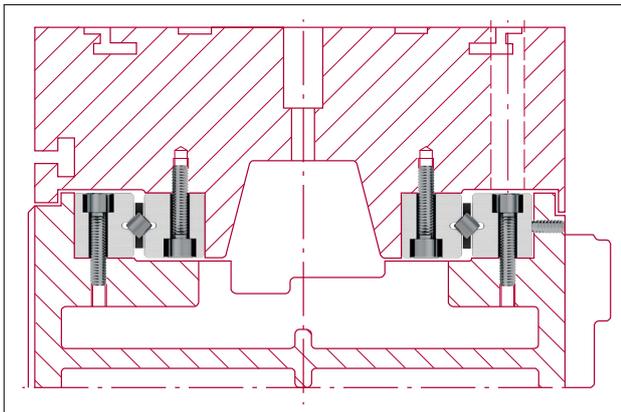
3.5 Gleitführungen



Unsere Linearführungen sind universell einsetzbar, können aber auch kundenspezifisch ab Werk konfiguriert werden. SCHNEEBERGER bietet u.a. folgende Dienstleistungen an:

- modifizierter Standard
- kundenspezifisches Design
- spezielle Befettung (Reinraum, Vakuum, aussergewöhnliche Temperaturbereiche etc.)
- spezielle Verpackungen

4 Anwendungsbeispiele

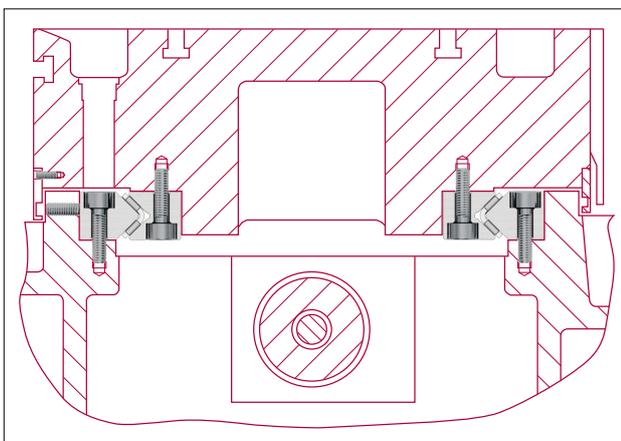


Linearführung eines Werkzeugschleifmaschinentisches

Das präzise Schleifen auf Werkzeugschleifmaschinen verlangt eine Stick-Slip freie und reibungsarme Wälzführung für die Längsbewegung des Tisches.

Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

- 4 Linearführungen Typ R 9-800
- 2 Rollenkäfige AC 9 x 33 Rollen
- 8 Endstücke GA 9, GB 9



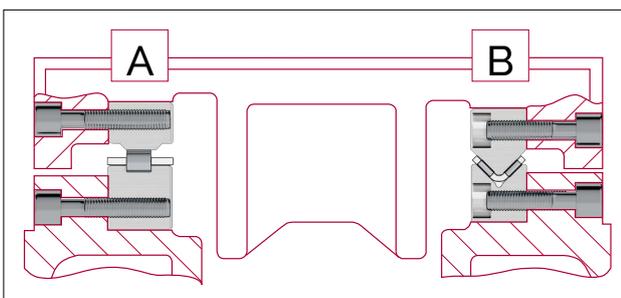
Tischlagerung einer Innenrundscheifmaschine

Innenrundscheifautomaten benötigen eine absolut spielfreie Tischführung, um den hohen Anforderungen der heutigen Schleiftechnik gewachsen zu sein.

Der gezeigte Schleiftisch ist mit Linearführungen Typ N/O gelagert, deren V-förmige Nadelkäfige an einer Ölimpulschmierung angeschlossen sind. Damit ist die Voraussetzung gegeben, die hohen Tischgeschwindigkeiten mit geringstmöglichem Kraftaufwand zu beherrschen.

Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

- 2 Linearführungen Typ O 2535-1'000
- 2 Linearführungen Typ N 2535-1'000
- 2 Nadelkäfige HW 20 x 725
- 4 Endstücke GH 2535 ohne Abstreifer



Offene Anordnung (Loslagerung) für schwere Flachscheifmaschine

Aufliegende Wälzfürungen kommen insbesondere dann zum Zug, wenn grosse und schwere Werkstücke bearbeitet werden. Die Gewichte von Tisch und Werkstück sowie der Schleifdruck wirken senkrecht auf die Wälzfürungen.

Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

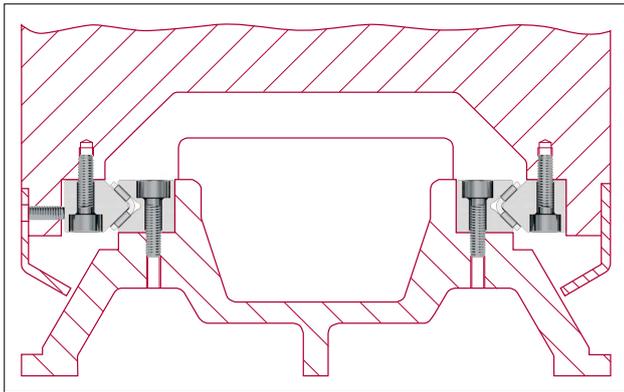
- A**
 - 1 Linearführung spez. 45 x 35 x 600-EG ¹⁾
 - 1 Linearführung spez. 45 x 42.5 x 1'000
 - 1 Rollenkäfig H 25 x 810 mm
 - 2 Endstücke Spezial
- B**
 - 1 Linearführung Typ N 3555-600-EG ¹⁾
 - 1 Linearführung Typ O 3555-1'000
 - 1 Nadelkäfig SHW 30 x 810 mm
 - 2 Endstücke GW 3555

Wirtschaftlichkeit, einfache Montage und hohe Ablaufgenauigkeit zeichnen diese Anordnung aus. Auch werden Ausdehnungen des Tisches infolge Wärmeinwirkung ohne Einschränkungen durch freie Ausdehnung aufgefangen.

Die Konstruktion ist einfach und wirtschaftlich. Die N/O Linearführung übernimmt die seitliche Linearführung des Tisches. Weil die Flachführung in der Höhe der N/O angepasst ist, können die Linearführungssysteme ausgetauscht werden - je nachdem, ob die Schleifspindel rechts oder links angebaut wird.

¹⁾ siehe Kapitel 7

4 Anwendungsbeispiele



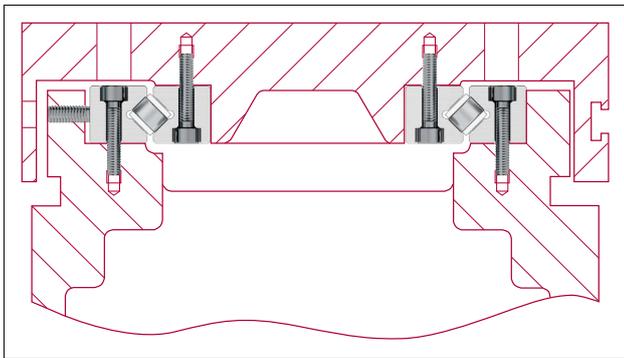
Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

- 2 Linearführungen N 3045-900
- 2 Linearführungen O 3045-900
- 2 Nadelkäfige SHW 25 x730 mm
- 8 Endstücke GF 3045

Geschlossene Prismenführung für Flachsleifmaschine

Auch wirtschaftliche Gesichtspunkte bestimmen die konstruktive Auslegung der Tischführungen von Flachsleifmaschinen. Die prismenförmige Anordnung der Wälzführungen ergibt eine geschlossene, für Kräfte und Momente aus allen Richtungen belastbare Linearführung.

Die wenigen Bauteile erlauben eine schnelle und einfache Montage. Die Verhältnisse von Hub und Tischlängen sind optimal für den Einsatz von Wälzführungen. Die Basisflächen der dachförmigen Linearführungen können sehr gut und genau bearbeitet werden, da sie auf gleicher Ebene liegen. Diese Flächen bilden auch die Basis für das Erreichen von hohen Ablaufgenauigkeiten.



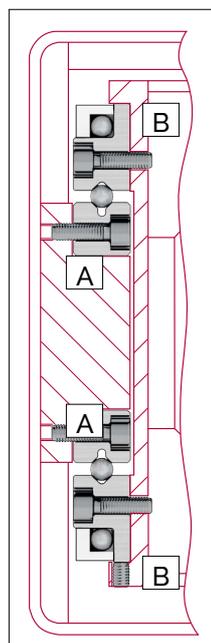
Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

- 2 Linearführungen RNG 9-700
- 2 Linearführungen RNG 9-450-EG ¹⁾
- 2 Rollenkäfige KBN 9 x 43 Rollen
- 4 Endstücke GCN 9

Prismenführung für schwere Werkzeugschleifmaschinen

Werkzeugschleifmaschinen stellen an das Wälzführungssystem des Maschinentisches sehr hohe Anforderungen. Hohe Ablaufgenauigkeit, geringe Reibung, Stick-Slip-Effekt und geschützte Anordnung der Wälzführungen sind die wichtigsten Forderungen.

Die hier verwendeten RNG-Wälzführungen sind dank ihrer hohen Tragfähigkeit prädestiniert für diese Aufgabe. Die Tischkonstruktion erlaubt das Unterbringen von Antriebsmechanismen; ebenfalls lässt sich der Oberteil des Tisches sehr einfach montieren. Die Vorspannung des Linearführungssystems lässt sich auf einfache Weise auch nachträglich einstellen.



Zuführeinrichtung

Die im Vakuum arbeitende Zuführeinrichtung stellt hohe Anforderungen an das Linearführungssystem. Ein U-förmiger Träger bildet das tragende Element und ist zugleich die Aufnahme für die Linearführungen. Das ganze System ist aus korrosionsbeständigem Material gefertigt und arbeitet senkrecht bei einem Hub von 2700 mm.

Linearführungen, die im U-förmigen Basisteil montiert werden, und 4 Wälzkörper vom Typ SK bilden das eigentliche Führungssystem. Zwei der vier Wälzkörper lassen sich von aussen verstellen und ermöglichen so eine optimale Einstellung der Vorspannung. Sämtliche Einzelteile der Wälzkörper sind aus korrosionsbeständigem Stahl oder aus Aluminium gefertigt.

Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

- A** 4 Linearführungen R 9-1400-RF (1)-ZG (1)
- B** 4 Umlaufkörper SK 9-150-RF (1)

¹⁾ siehe Kapitel 7

4 Anwendungsbeispiele



Patientenliege

Hoch entwickelte, automatische Patientenliegen kommen u.a. in der Computertomografie (CT), Magnetresonanztomografie (MRT) oder Strahlentherapie zum Einsatz.

Alle kinematischen Abläufe stellen höchste Ansprüche an die Linearführungssysteme in den Bereichen Ablaufgenauigkeit, Laufruhe, Wartungsfreiheit, Steifigkeit, Montagefreundlichkeit sowie Strahlungsbeständigkeit.

Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

Linearführungen R 9



Mikrotom

Mikrotome sind Schneidegeräte, mit denen hauchdünne Schnittpräparate erstellt werden. Sie dienen der Herstellung mikroskopischer Präparate (beispielsweise biologische Gewebe) oder der Analytik von Kunststoffen.

Biologisches Material wird normalerweise vor dem Schneiden durch Fixierung gehärtet und dann durch «Einbettung», das heißt Einschluss mit einer flüssigen Substanz wie Paraffin oder Kunstharz, schneidbar gemacht. Die Dicke der Schnitte ist dabei deutlich geringer als der Durchmesser eines menschlichen Haares und liegt bei typischerweise 1 bis 100 µm.

Aufgrund dieser ausserordentlichen Anforderungen werden an die Linearführungssysteme höchste Ansprüche an Laufkultur und Präzision gestellt.

Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

Linearführungen RNG 4



4 Anwendungsbeispiele



Draht Bonder

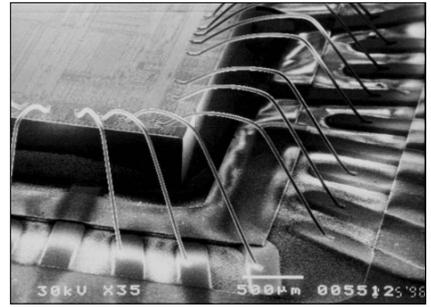
Drahtbonden ist die bevorzugte Methode zum Verbinden einer integrierten Schaltungen (IC) und einer Leiterplatte. Drahtbonden gilt allgemein als die wirtschaftlichste und flexibelste Verbindungstechnologie, bei welcher dünnste Drähte für die Verbindung der elektrischen Anschlüsse verwendet werden.

Bei dieser Technologie kommen meistens Aluminium, Kupfer oder Golddraht ab 15 µm Durchmesser zum Einsatz. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an das Linearführungssystem eines Drahtbonders:

- Höchste Genauigkeit und Steifigkeit
- Höchste Geschwindigkeiten
- Höchste Laufkultur
- Höchste Zuverlässigkeit

Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

SCHNEEBERGER beliefert namhafte Hersteller von Drahtbondern mit kundenspezifischen Linearführungssystemen.



Aluminiumdrähte mit einem Durchmesser von 25 µm verbinden die Elektroden eines Mikrochips mit den Leiterbahnen eines Trägersubstrates.

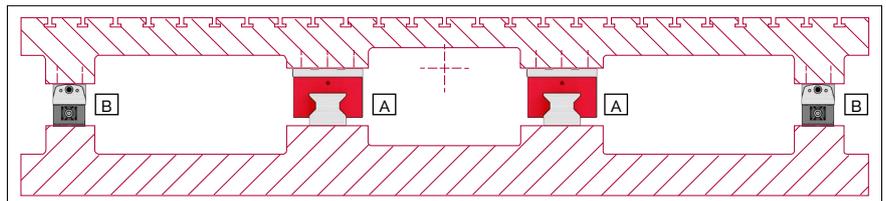
Grossbearbeitungscenter

Damit unter höchsten Belastungen hochgenau gefertigt werden kann, sind steife und präzise Linearführungssysteme unerlässlich.



Mögliche SCHNEEBERGER Produkte:

- A** MONORAIL MR 65
- B** Umlaufkörper NRT mit Vorspannkeil NRV



5 Produktspezifikationen

5.1 Typ R und RD



Typ R mit Kugeln

Typ R mit Rollen

Typ RD

Mit dem Typ R entwickelte SCHNEEBERGER die erste standardisierte Kreuzrollenführung, die den weltweiten Industriestandard definierte.

Die RD-Doppelprismaführung ergänzt die R-Linearführung und ermöglicht raumsparende und wirtschaftliche Lösungen.

Eckdaten Typ R

Laufbahn und Oberflächengüte

- Feingeschliffene Auflage- bzw. Anschlagflächen und Laufbahnen (90° V-Profil)

Materialien (Standard)

- Schiene aus durchgehärtetem Werkzeugstahl 1.2842, Härte 58 – 62 HRC
Die Grössen R/RD 1 und 2 sind aus Werkzeugstahl 1.3505 gefertigt
- Für rostbeständige Führungen wird Werkzeugstahl 1.4034 und 1.4112 eingesetzt
- Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 – 64 HRC.

Wälzkörper

- Kugel oder Rolle

Geschwindigkeit

- 1 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²

Genauigkeit

- R- und RD-Linearführungen sind in drei Qualitätsklassen erhältlich (siehe Kapitel 9)

Betriebstemperaturen

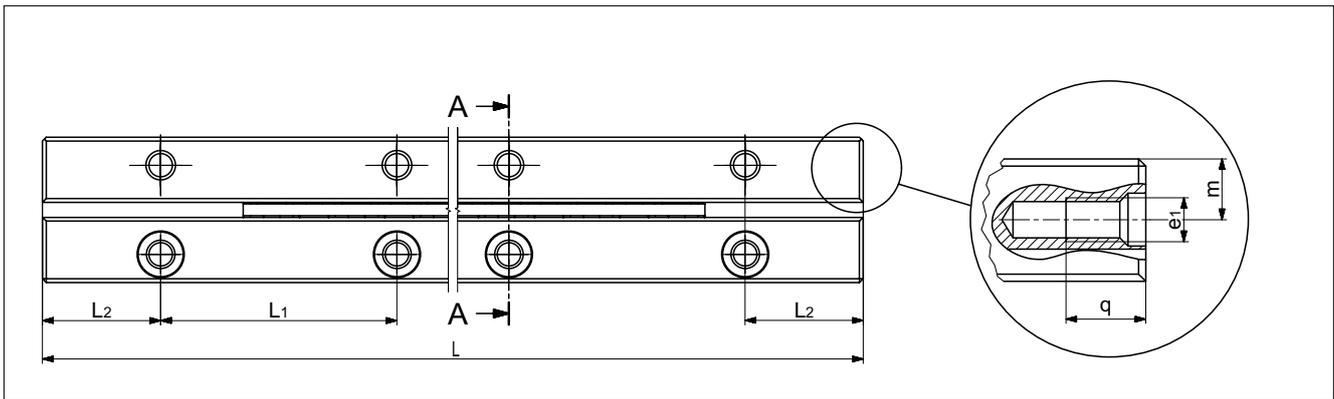
- -40° C bis +80° C

Die R- und RD-Führung ist mit folgenden Produkten kombinierbar:

- Umlaufkörper Typ SK, SKD, SKC und SR

5 Linearführungen

Abmessungen und Tragzahlen Typ R



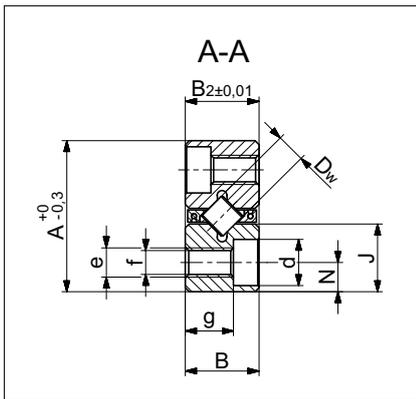
Typ	Größe	L in mm ^{a)}	Gewicht in g	A	B/B ₂ ⁽²⁾	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
				mm															
R	1	20	3	8.5	4	15	3.9	10w	5	18	3	M2	M16	165	2.6	19	25	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - AA-RF 1 - AC 1 - AK 1 Endschraube: - GA 1 Endstück: - GB 1
		30	4																
		40	5																
		50	6																
		60	7																
		70	8																
		80	9																
		100	12																
120	14																		
R	2	30	8	12	6	2	5.5	15	7.5	25	4.4	M3	M2.5	255	4	2.7	3.5	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - AA-RF 2 - AC 2 - AK 2 Endschraube: - GA 2 Endstück: - GB 2 Befestigungsschraube: - GD 3
		45	11																
		60	14																
		75	17																
		90	20																
		105	23																
		120	26																
		150	34																
180	40																		
R	3	50	23	18	8	3	8.3	25	12.5	3.5	6	M4	M3	3.3	4.8	4.1	7	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - AA-RF 3 - AC 3 - AK 3 Endschraube: - GA 3 Endstück: - GB 3 - GC 3 - GC-A 3 Befestigungsschraube: - GD 3 - GD 4
		75	34																
		100	45																
		125	56																
		150	67																
		175	78																
		200	89																
		225	100																
		250	111																
		275	122																
		300	133																
		350	156																
400	178																		
500	222																		
600	267																		

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximalängen sind auf Seite 26 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung. B2 bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 27 und 28, Endstücke Seite 29, End- und Befestigungsschrauben Seite 30

5 Linearführungen



Typ	Grösse	L in mm ⁽¹⁾	Gewicht in g	A	B/B ₂ ⁽²⁾	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
				mm															
R	6	100	145	31	15	6	13.9	50	25	6	9.5	M6	M5	5.2	9.8	6.9	9	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - AA-RF 6 - AC 6 - AK 6 Endschraube: - GA 6 Endstücke: - GB 6 - GC 6 - GC-A 6 Befestigungsschraube: - GD 6 - GD 9
		150	220																
		200	295																
		250	370																
		300	445																
		350	520																
		400	595																
		450	670																
		500	745																
		600	895																
		700	1045																
800	1195																		
1000	1500																		
R	9	200	630	44	22	9	19.7	100	50	9	10.5	M8	M6	6.8	15.8	9.8	9	SQ SSQ RF EG EE ZG HA DU	Käfig: - AC 9 - AK 9 - EE 9 Endschraube: - GA 9 Endstücke: - GB 9 - GC 9 - GC-A 9 Befestigungsschraube: - GD 9 - GD 12
		300	945																
		400	1260																
		500	1575																
		600	1890																
		700	2205																
		800	2520																
		900	2835																
		1000	3150																
		1100	3465																
		1200	3780																
1400	4410																		
R	12	200	1040	58	28	12	25.9	100	50	12	13.5	M10	M8	8.5	19.8	12.9	12	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - AC 12 - AK 12 Endschraube: - GA 12 Endstücke: - GB 12 - GC 12 - GC-A 12 Befestigungsschraube: - GD 12 - GD 15
		300	1560																
		400	2090																
		500	2615																
		600	3140																
		700	3665																
		800	4190																
		900	4715																
		1000	5240																
		1100	5765																
		1200	6290																

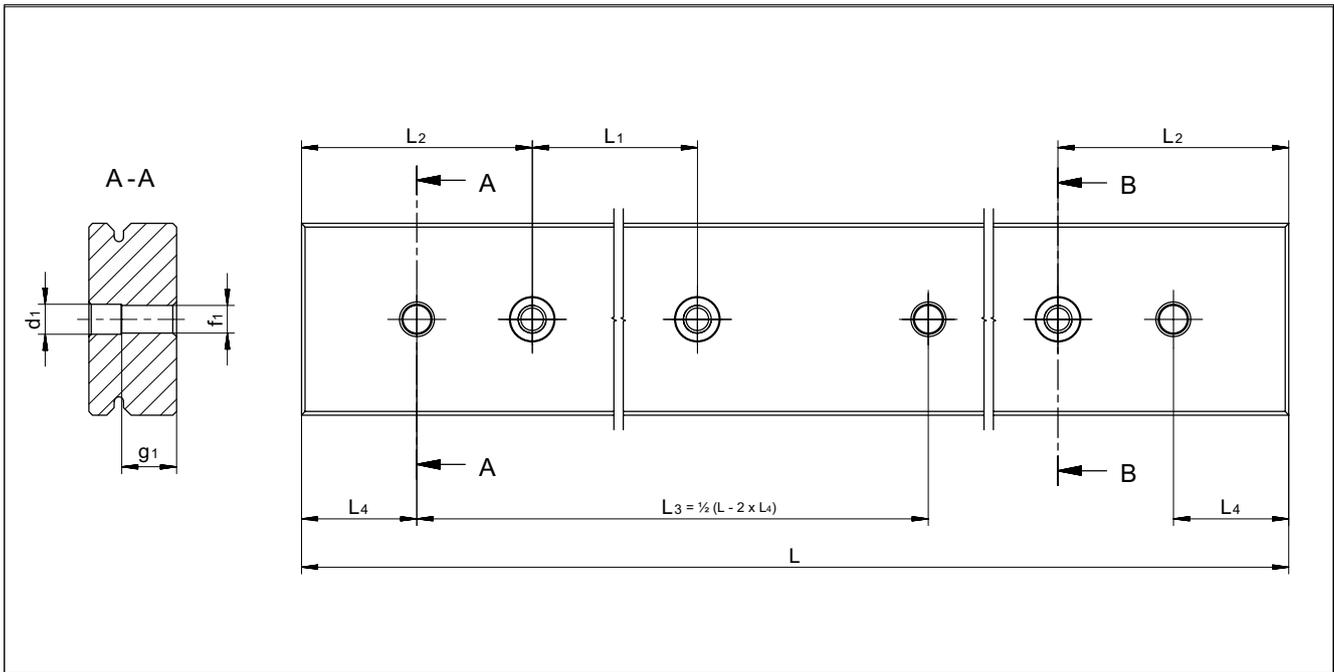
⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximallängen sind auf Seite 26 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung. B₂ bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 27 und 28, Endstücke Seite 29, End- und Befestigungsschrauben Seite 30

5 Linearführungen

Abmessungen und Tragzahlen Typ RD



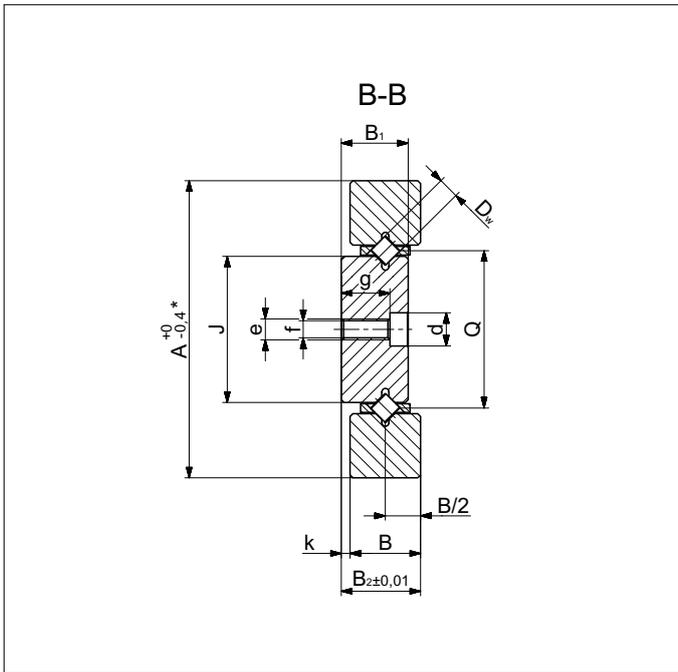
Typ	Grösse	L in mm ⁽¹⁾	Gewicht in g	A	B	B ₁	B ₂	Dw	J	L ₁	L ₂	Q	d	e	f	g	k	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾	
				mm																
RD	1	100	50															SQ SSQ RF EG ZG DU	Käfig: - AA-RF 1 - AC 1 - AK 1 Befestigungsschraube: - GD 3	
		150	70	22	4	5.5	6	15	12.8	25	12.5	13.5	4.4	M3	2.55	3.5	2			
		200	100																	
RD	2	200	220															SQ SSQ RF EG ZG DU	Käfig: - AA-RF 2 - AC 2 - AK 2 Befestigungsschraube: - GD 3 - GD 4	
		300	320	30	6	8.5	9	2	17	50	25	18	6	M4	3.35	5.4	3			
		400	430																	
RD	3	300	690															SQ SSQ RF EG ZG DU	Käfig: - AA-RF 3 - AC 3 - AK 3 Befestigungsschraube: - GD 4 - GD 6	
		400	920																	
		500	1150	46	8	11.5	12	3	26.6	50	25	28	7.5	M5	4.2	7.3	4			
		600	1380																	
		800	1840																	

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximalängen sind auf Seite 26 aufgeführt.

⁽²⁾ Option Positionierbohrung ist auf Kundenwunsch (nach Kundenzeichnung NZ) erhältlich.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 27 und 28, Endstücke Seite 29, End- und Befestigungsschrauben Seite 30

5 Linearführungen



* gilt für die Kombination mit Linearführungen Typ R derselben Grösse

Typ	Grösse	L in mm	Gewicht in g	A	B	B ₁	B ₂	Dw	J	L ₁	L ₂	Q	d	e	f	g	k	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
				mm															
RD	6	Auf Anfrage	Auf Anfrage	76	15	19	20	6	41.8	100	50	45	9.5	M6	5.2	13.8	5	SQ SSQ RF EG ZG DU	Käfig: - AA-RF 6 - AC 6 - AK 6 Befestigungsschraube: - GD 6 - GD 9
RD	9	Max. 3000	Auf Anfrage	116	22	27	28	9	67.4	100	50	72	10.5	M8	6.8	20.8	6	SQ SSQ RF EG EE ZG DU	Käfig: - AC 9 - AK 9 - EE 9 Befestigungsschraube: - GD 9
RD	12	Max. 3000	Auf Anfrage	135	28	34	35	12	70.8	100	50	77	13.5	M10	8.5	25.8	7	SQ SSQ RF EG ZG DU	Käfig: - AC 12 - AK 12 Befestigungsschraube: - GD 12 - GD 15

⁽²⁾ Option Positionierbohrung ist auf Kundenwunsch (nach Kundenzeichnung NZ) erhältlich.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 27 und 28, Endstücke Seite 29, End- und Befestigungsschrauben Seite 30

5 Linearführungen

Maximale Längen Typ R

Typ / Grösse	Qualitätsklasse	Max. Längen in Standardmaterial (in mm)	Max. Längen in rostbeständigem Material (in mm)
R 1	NQ	200	150
	SQ		
	SSQ	120	120
R 2	NQ	300	300
	SQ	300	300
	SSQ	180	180
R 3	NQ	800	600
	SQ		
	SSQ	600	
R 6	NQ	1500	1400
	SQ		1200
	SSQ	1200	900
R 9	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
R 12	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		

Maximale Längen Typ RD

Typ / Grösse	Qualitätsklasse	Max. Längen in Standardmaterial (in mm)	Max. Längen in rostbeständigem Material (in mm)
RD 1	NQ	300	300
	SQ		
	SSQ		
RD 2	NQ	500	500
	SQ		
	SSQ		
RD 3	NQ	1200	600
	SQ		
	SSQ		
RD 6	NQ	1500	900
	SQ		
	SSQ	1200	
RD 9	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
RD 12	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		

Kantenbruch

Der Kantenbruch der Schienen ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich. Bitte beachten Sie, dass die Anschlag- und Auflageflächen der Schiene gegenüber dem Firmenlogo/Typenbezeichnung liegen.

Typ / Grösse	Kantenbruch der Anschlagkanten in mm
R 1	0.3 x 45°
R 2	0.3 x 45°
R 3	0.6 x 45°
R 6	0.8 x 45°
R 9	0.8 x 45°
R 12	10 x 45°

5 Linearführungen

Zubehör Typ R und RD

Rollenkäfig Typ AC

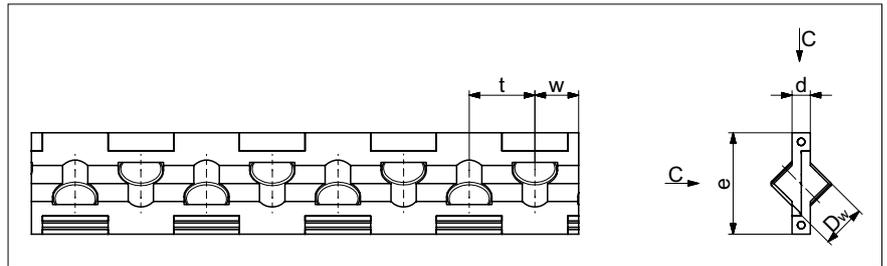
Passend zu:
Linearführung Typ R und RD,
Grössen 1 bis 12

Design:
Rollen gehalten

Einbauart:
Nur bedingt als überlaufender Käfig
geeignet

Material:
Grössen 1, 2 POM
Grösse 3 PA GF GF 30 %
Ab Grösse 6 PA GF 30 %, Kunststoff/
Stahldraht Verbundbauweise.
Der Draht ist aus rostbeständigem
Stahl gefertigt.

Option:
Korrosionsbeständige Rollen



Typ	Grösse	Dw	d	e	t	w	C ₁₀₀ pro Rolle in N	C ₅₀ pro Rolle in N	max. Länge in mm
AC	1	15	0.45	3.5	3	ca. 15	50	61.50	80
	2	2	0.75	5	4	ca. 2	85	104.55	170
	3	3	1	7	5	ca. 2.5	130	159.90	1200
	6	6	2.5	14	9	ca. 6	530	651.90	1500
	9	9	3.5	20	14	ca. 9	1300	1599.00	1500
	12	12	4.5	25	18	ca. 11	2500	3075.00	1500

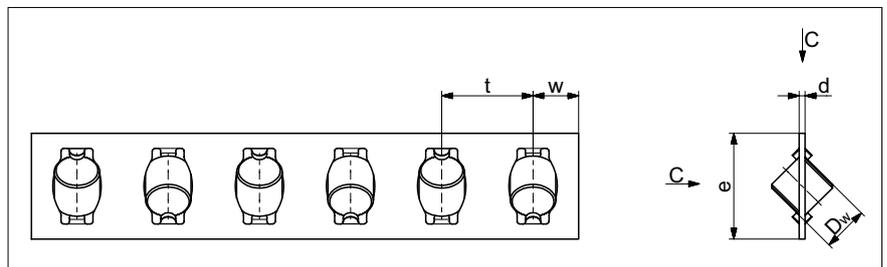
Rollenkäfig Typ AA-RF

Passend zu:
Linearführung Typ R und RD,
Grössen 1, 2, 3 und 6

Design:
Rollen gehalten

Einbauart:
Nicht geeignet als überlaufender Käfig

Material:
Käfig und Rollen aus korrosions-
beständigem Stahl und deshalb auch
für den Einsatz im Vakuum geeignet



Typ	Grösse	Dw	d	e	t	w	C ⁽¹⁾ ₁₀₀ pro Rolle in N	C ⁽¹⁾ ₅₀ pro Rolle in N	max. Länge in mm
AA-RF	1	15	0.2	3.8	3	ca. 15	44	54.12	90
	2	2	0.25	5.9	4	ca. 2	75	92.25	150
	3	3	0.3	7.5	5	ca. 2.5	115	141.45	350
	6	6	0.8	14	12	ca. 6	465	571.95	1200

⁽¹⁾ Die Tragzahl C beinhaltet bereits den Härtefaktor f_H gemäss Kapitel 12.3

5 Linearführungen

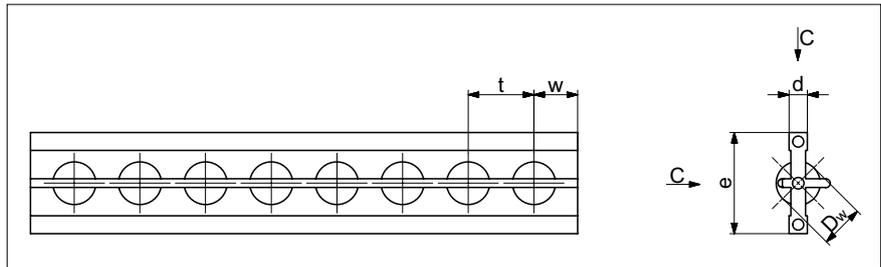
Kugelkäfig Typ AK

Passend zu:
Linearführung Typ R und RD,
Größen 1 bis 12

Design:
Kugeln gehalten

Einbauart:
Nur bedingt als überlaufender Käfig
geeignet

Material:
Größen 1, 2 und 3 POM
Ab Größe 6 PA GF 30 %, Kunststoff/
Stahldraht Verbundbauweise. Der
Draht ist aus rostbeständigem Stahl
gefertigt.



Typ	Größe	Dw	d	e	t	w	C ₁₀₀ pro Kugeln in N	C ₅₀ pro Kugeln in N	max. Länge in mm
AK	1	15	0.45	3.5	2.2	ca. 15	9	11.07	80
	2	2	0.75	5	4	ca. 2	15	18.45	100
	3	3	1	7	4.2	ca. 2.5	25	30.75	180
	6	6	2.5	14	9	ca. 6	65	79.95	1500
	9	9	3.5	20	14	ca. 9	150	184.50	1500
	12	12	4.5	25	18	ca. 11	260	319.80	1500

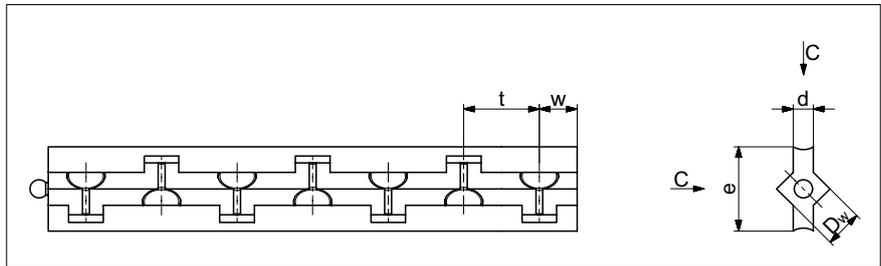
Rollenkäfig Typ EE

Passend zu:
Linearführung Typ R und RD,
Größe 9

- Design:
- Das Spaltmass der Führungsschienen ist auf den EE Rollenkäfig abgestimmt, der folglich als Schmutzabstreifer wirkt. Durch die Abstreiffunktion erhöht sich der Verschiebewiderstand
 - Rollen gehalten
 - Nur in Verwendung mit Linearführungen mit Zusatzbezeichnung EE
 - Endstücke vom Typ GB oder GC wählen

Einbauart:
Nicht geeignet als überlaufender Käfig
und für frei aufliegende Führungen

Material:
PE



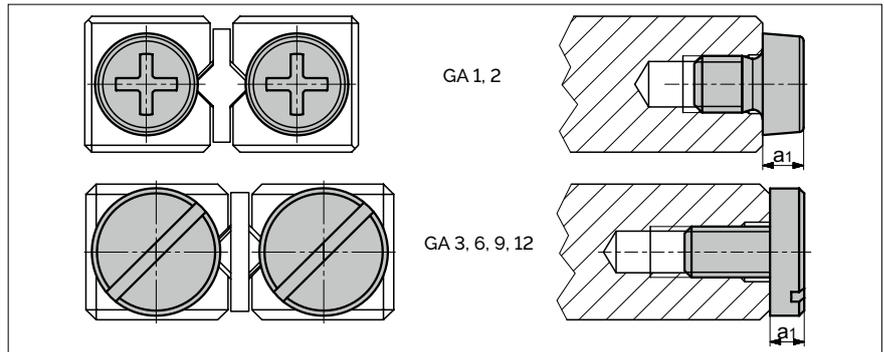
Typ	Größe	Dw	d	e	t	w	C pro Rolle in N	max. Länge in mm
EE	9	9	4.6	19	18	ca. 6	1300	1500

5 Linearführungen

Endschrauben Typ GA 1 bis GA 12

Passend zu:
Linearführung R 1 bis R 12

Einbauart:
Für horizontalen Einbau
Nicht geeignet für Käfigrückstellung

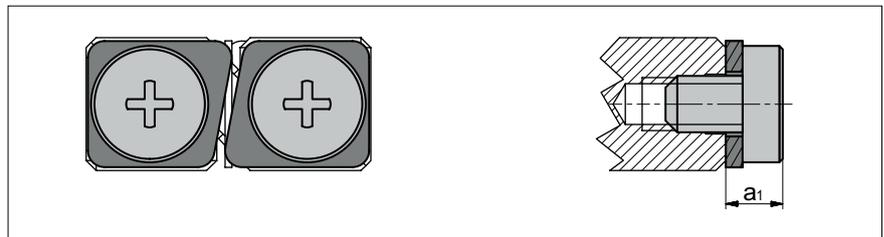


Grösse	GA 1	GA 2	GA 3	GA 6	GA 9	GA 12
a ₁	12	18	2	3	3	3

Endstück Typ GB 1

Passend zu:
Linearführung R 1

Einbauart:
Keine Einschränkungen

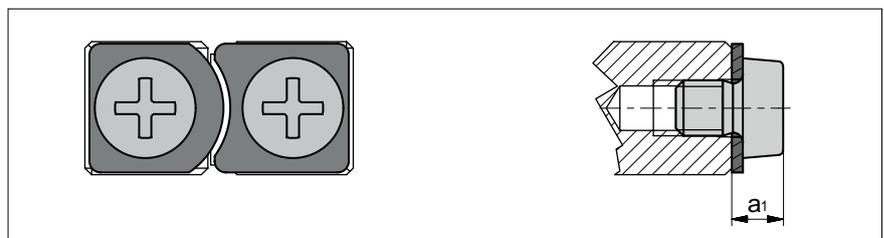


Grösse	GB 1
a ₁	17

Endstück Typ GB 2

Passend zu:
Linearführung R 2

Einbauart:
Keine Einschränkungen

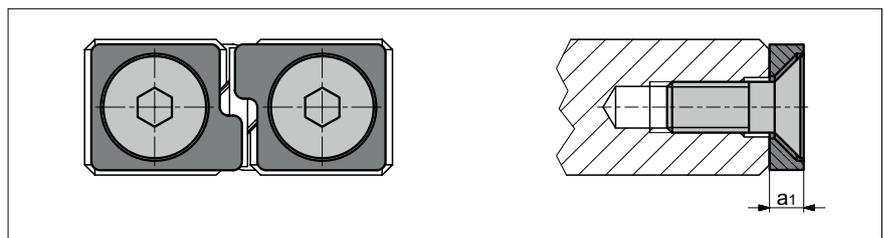


Grösse	GB 2
a ₁	2

Endstück Typ GB 3 bis GB 12

Passend zu:
Linearführung R 3 bis R 12

Einbauart:
Keine Einschränkungen



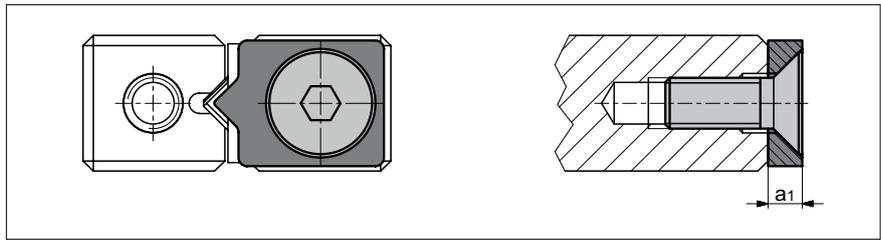
Grösse	GB 3	GB 6	GB 9	GB 12
a ₁	2	3	4	5

5 Linearführungen

Endstück Typ GC 3 bis GC 12

Passend zu:
Linearführung R 3 bis R 12

Einbauart:
Für überlaufende Käfige



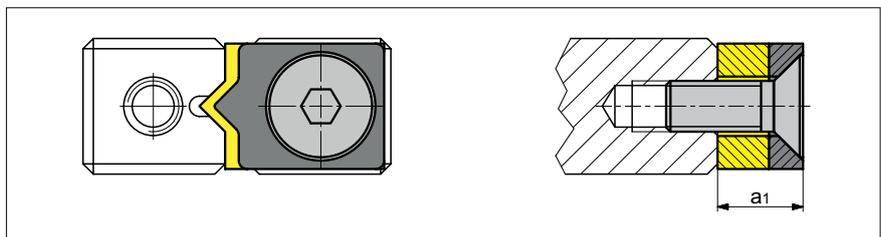
Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben

Grösse	GC 3	GC 6	GC 9	GC 12
a_1	2	3	4	5

Endstück Typ GC-A 3 bis GC-A 12 (mit Abstreifer)

Passend zu:
Linearführung R 3 bis R 12

Design:
mit Filzabstreifer



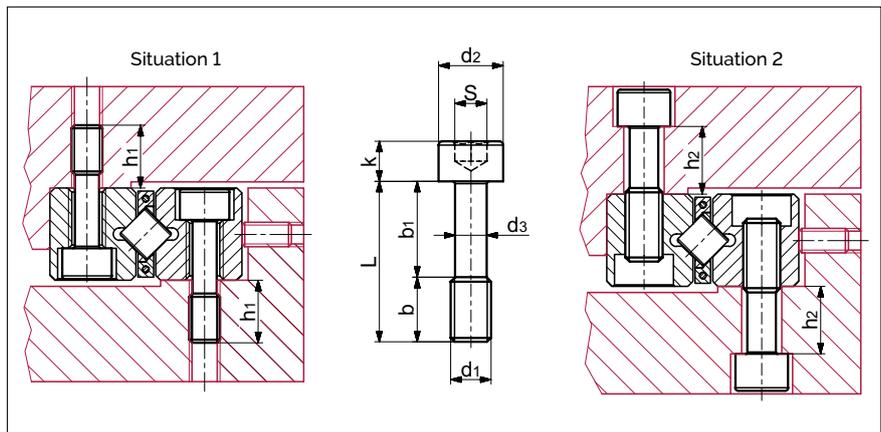
Einbauart:
Keine Einschränkungen

Grösse	GC-A 3	GC-A 6	GC-A 9	GC-A 12
a_1	5	6	7	8

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben

Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft Typ GD 3 bis GD 15

Besonderheit:
Zum Ausgleich von Differenzen der Lochabstände



Typ	Grösse	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Max. Anziehdrehmoment in Ncm*	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 1)	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 2)
GD	3	12	5	7	M3	5	2.3	3	2.5	94	R 3 & RD 2	R 2 & RD 1
	4	16	7	9	M4	6.5	3	4	3	221	RD 3	R 3 & RD 2
	6	20	8	12	M5	8	3.9	5	4	463	R 6 & RD 6	RD 3
	9	30	12	18	M6	8.5	4.6	6	5	762	R 9 & RD 9	R 6 & RD 6
	12	40	17	23	M8	11.3	6.25	8	6	1838	R 12 & RD 12	R 9 & RD 9
	15	45	16	29	M10	13.9	7.9	10	8	3674	-	R 12 & RD 12

* Anziehdrehmomente gelten für Werkstoffe mit einer Zugfestigkeit > 360N/mm²



Typ RN

Die Linearführung vom Typ RN ist die konsequente Optimierung der R-Führung. Sie verfügt über identische Einbaumasse, ist aber aufgrund der erweiterten Kontaktflächen der Führungslaufbahnen leistungsfähiger. Die reduzierte Spaltbreite zwischen den Führungsschienen schützt zudem besser vor Verschmutzung.

Eckdaten

Laufbahn und Oberflächengüte

- Feingeschliffene Auflage- bzw. Anschlagflächen und Laufbahnen (90° V-Profil)

Materialien (Standard)

- Schiene aus durchgehärtetem Werkzeugstahl 1.2842, Härte 58 - 62 HRC
- Für rostbeständige Führungen wird Werkzeugstahl 1.4034 und 1.4112 eingesetzt

Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 - 64 HRC

Wälzkörper

- Rolle

Geschwindigkeit

- 1 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²
- 300 m/s² mit Käfigzwangssteuerung

Genauigkeit

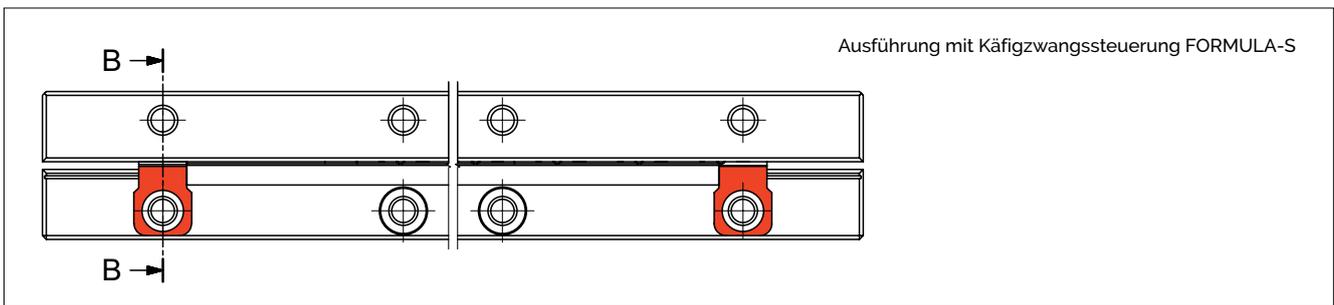
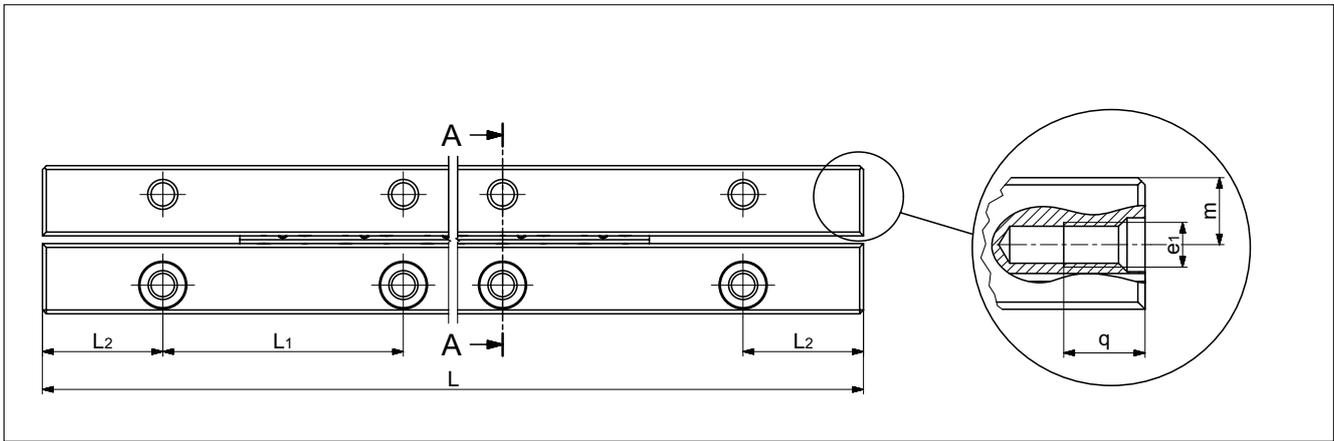
- RN-Linearführungen sind in drei Qualitätsklassen erhältlich (siehe Kapitel 9)

Betriebstemperaturen

- -40° C bis +80° C

5 Linearführungen

Abmessungen und Tragzahlen Typ RN



Ausführung mit Käfigzangssteuerung FORMULA-S

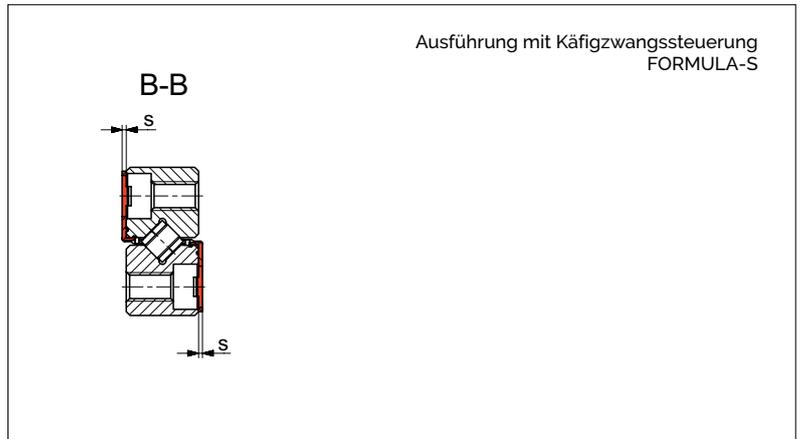
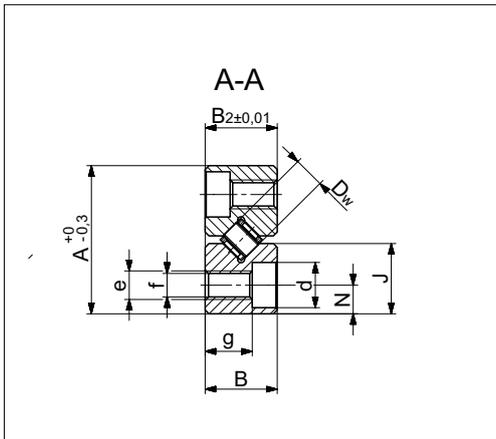
Typ	Größe	L in mm ⁽¹⁾	Gewicht in g	A	B/ _{B₂}	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	s	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
				mm																
RN	3	50	24	18	8	3	8.7	25	125	3.5	6	M4	M3	3.3	4.8	4.8	7	0.85	SQ SSQ RF EG ZG HA DU DR KS	Käfig: - KBN 3 - KBS 3 Endschraube: - GAN 3 Befestigungsschraube: - GD 3 - GD 4
		75	35																	
		100	47																	
		125	59																	
		150	71																	
		175	82																	
		200	94																	
		225	106																	
		250	118																	
		275	129																	
300	141																			
RN	4	80	62	22	11	4.5	10.5	40	20	4.5	8	M5	M3	4.3	6.9	5.5	7	0.85	SQ SSQ RF EG ZG HA DU DR KS	Käfig: - KBN 4 - KBS 4 Endschraube: - GAN 4 Befestigungsschraube: - GD 4 - GD 6
		120	93																	
		160	124																	
		200	155																	
		240	186																	
		280	217																	
		320	248																	
		360	279																	
		400	310																	
		RN	6																	
150	226																			
200	301																			
250	377																			
300	452																			
350	527																			
400	603																			
450	678																			
500	753																			

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximallängen sind auf Seite 34 aufgeführt.

⁽²⁾ B/B₂ bezeichnet die Breite einer Führung, B₂ bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 35, End- und Befestigungsschrauben Seite 36

5 Linearführungen



Typ	Grösse	L in mm ⁽¹⁾	Gewicht in g	A	B/B ₂ ⁽²⁾	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	s	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
				mm																
RN	9	200	659	44	22	9	211	100	50	9	10.5	M8	M6	6.8	15.8	11.5	9	-	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - KBN 9 Endschraube: - GA 9 Befestigungsschraube: - GD 9 - GD 12
		300	988																	
		400	1318																	
		500	1647																	
		600	1976																	
		700	2306																	
800	2635																			
RN	12	200	1086	58	28	12	276	100	50	12	13.5	M10	M8	8.5	19.8	15	12	-	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - KBN 12 Endschraube: - GA 12 Befestigungsschraube: - GD 12 - GD 15
		300	1628																	
		400	2171																	
		500	2714																	
		600	3257																	
		700	3800																	
		800	4342																	
		900	4885																	
1000	5428																			

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximallängen sind auf Seite 34 aufgeführt.

⁽²⁾ B/B₂ bezeichnet die Breite einer Führung. B₂ bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 35, End- und Befestigungsschrauben Seite 36

5 Linearführungen

Maximale Längen Typ RN

Typ / Grösse	Qualitätsklasse	Max. Längen in Standardmaterial (in mm)	Max. Längen in rostbeständigem Material (in mm)
RN 3	NQ	800	600
	SQ		
	SSQ	600	
RN 4	NQ	900	900
	SQ	600	600
	SSQ		
RN 6	NQ	1500	1400
	SQ		1200
	SSQ	1200	900
RN 9	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
RN 12	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		

Kantenbruch

Der Kantenbruch der Schienen ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich. Bitte beachten Sie, dass die Anschlag- und Auflageflächen der Schiene gegenüber dem Firmenlogo/Typenbezeichnung liegen.

Typ / Grösse	Kantenbruch der Anschlagkanten in mm
RN 3	0.6 x 45°
RN 4	0.6 x 45°
RN 6	0.8 x 45°
RN 9	0.8 x 45°
RN 12	1.0 x 45°

5 Linearführungen

Zubehör Typ RN

Rollenkäfig Typ KBN

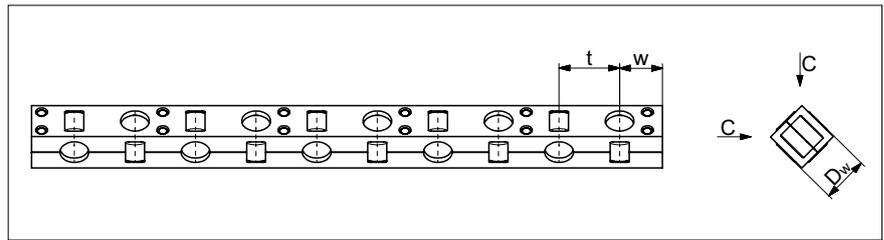
Passend zu:
Linearführung Typ RN
Größen 3 bis 12

Design:
Rollen gehalten

Einbauart:
Nur bedingt als überlaufender Käfig
geeignet

Material:
POM (vakuumtauglich bis 10^{-7} mbar)

Option:
Korrosionsbeständige Rollen



Typ	Grösse	Dw	t	w	C ₁₀₀ pro Rolle in N	C ₅₀ pro Rolle in N	Max. Länge in mm
KBN	3	3	5	ca. 3.5	410	504.3	900
	4	4.5	6.5	ca. 4	850	1045.5	900
	6	6.5	8.5	ca. 5	1800	2214.0	1500
	9	9	12	ca. 7.5	3900	4797.0	1500
	12	12	15	ca. 9	6500	7995.0	1500

Rollenkäfig Typ KBS für die Käfigzwangssteuerung FORMULA-S

Detaillierte Informationen zu FORMULA-S sind unter Kapitel 7.8 aufgeführt.

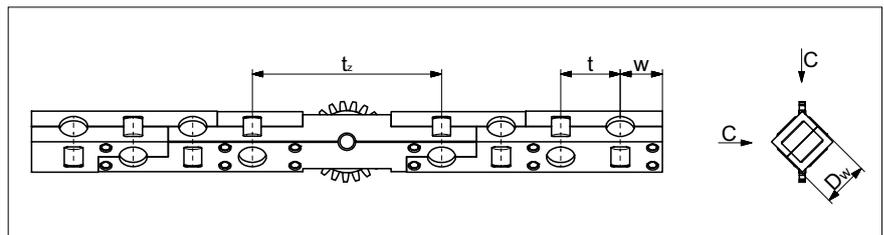
Passend zu:
Linearführung Typ RN
Größen 3 bis 6

Design:
Rollen gehalten
Mit integriertem Zahnrad

Einbauart:
Nur bedingt als überlaufender Käfig
geeignet

Material:
POM (vakuumtauglich bis 10^{-7} mbar)

Option:
Korrosionsbeständige Rollen



Typ	Grösse	Dw	t	tz	w	C ⁽¹⁾ ₁₀₀ pro Rolle in N	C ⁽¹⁾ ₅₀ pro Rolle in N	Max. Länge in mm
KBS	3	3	5	18	ca. 3.5	410	504.3	900
	4	4.5	6.5	23	ca. 4	850	1045.5	900
	6	6.5	8.5	27	ca. 5	1800	2214.0	1500

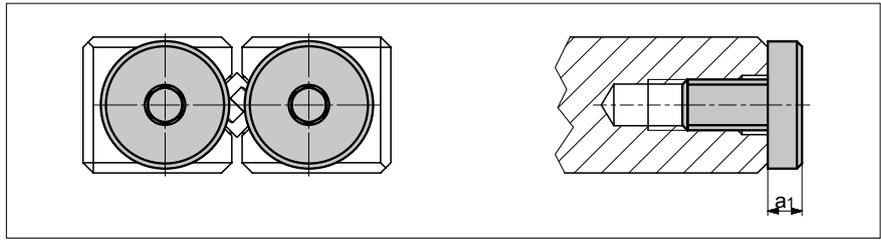
⁽¹⁾ Die Tragzahl C beinhaltet bereits den Härtefaktor f_H gemäss Kapitel 12.3

5 Linearführungen

Endschrauben Typ GAN

Passend zu:
Linearführung RN 3 und RN 4

Einbauart:
Für horizontalen Einbau

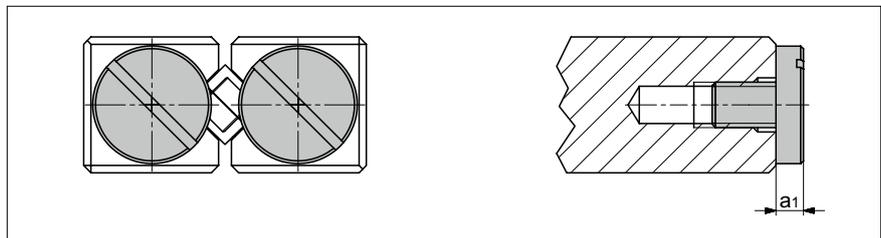


Grösse	GAN 3	GAN 4
a ₁	2	2

Endschrauben Typ GA

Passend zu:
Linearführung RN 6 bis RN 12

Einbauart:
Für horizontalen Einbau

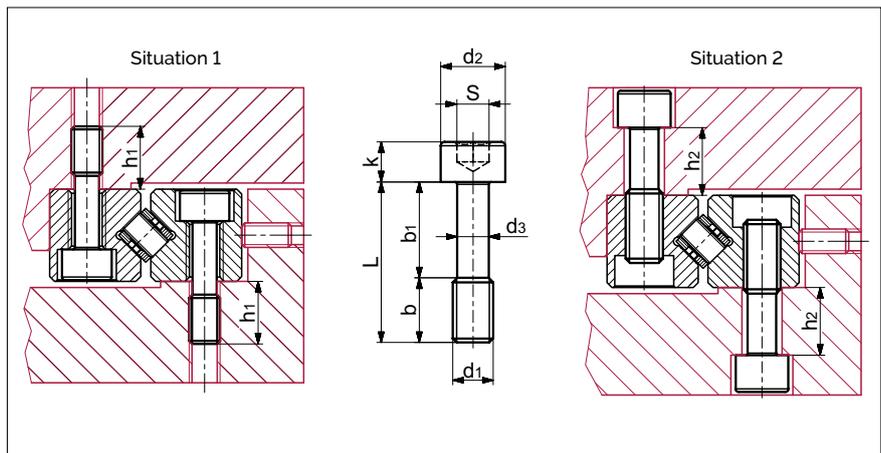


Grösse	GA 6	GA 9	GA 12
a ₁	3	3	3

Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft Typ GD 3 bis GD 15

Besonderheit:
Zum Ausgleich von Differenzen der Lochabstände

Passend zu:
Linearführung Typ RN 3 bis RN 12



Typ	Grösse	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Max. Anziehdrehmoment in Ncm ⁽¹⁾	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 1)	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 2)
GD	3	12	5	7	M3	5	2.3	3	2.5	94	RN 3	-
	4	16	7	9	M4	6.5	3	4	3	221	RN 4	RN 3
	6	20	8	12	M5	8	3.9	5	4	463	RN 6	RN 4
	9	30	12	18	M6	8.5	4.6	6	5	762	RN 9	RN 6
	12	40	17	23	M8	11.3	6.25	8	6	1838	RN 12	RN 9
	15	45	16	29	M10	13.9	7.9	10	8	3674	-	RN 12

(1) Anziehdrehmomente gelten für Werkstoffe mit einer Zugfestigkeit > 360N/mm²



Typ RNG

Die Linearführung Typ RNG basiert wie Typ RN auf der Linearführung Typ R. Sie verfügt wie Typ RN über erweiterte Kontaktflächen der Führungslaufbahn, wodurch die Leistungsfähigkeit massgeblich gesteigert wird. Im Vergleich zu den Typen R und RN ist ihr Querschnitt jedoch kleiner, wodurch sie eine konkurrenzlose Wirtschaftlichkeit erreicht.

Eckdaten

Laufbahn und Oberflächengüte

- Feingeschliffene Auflage- bzw. Anschlagflächen und Laufbahnen (90° V-Profil)

Materialien (Standard)

- Schiene aus durchgehärtetem Werkzeugstahl 1.2842, Härte 58 - 62 HRC
- Für rostbeständige Führungen wird Werkzeugstahl 1.4034 und 1.4112 eingesetzt
- Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 - 64 HRC

Wälzkörper

- Rolle

Geschwindigkeit

- 1 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²
- 300 m/s² mit Käfigzwangssteuerung

Genauigkeit

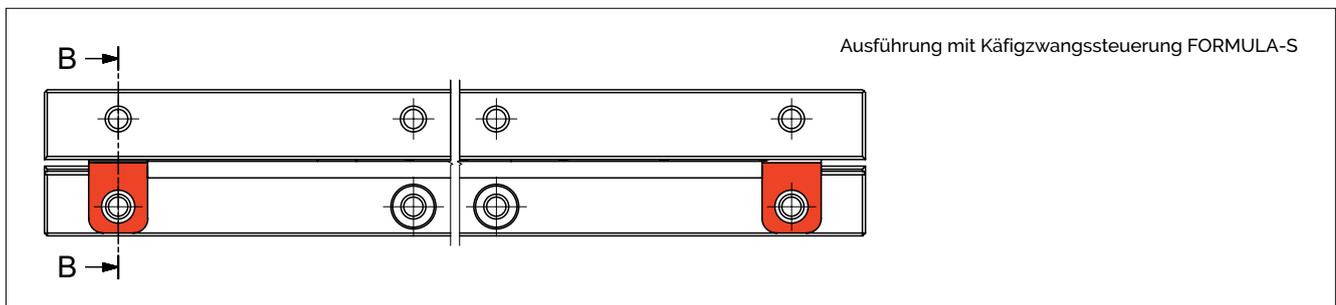
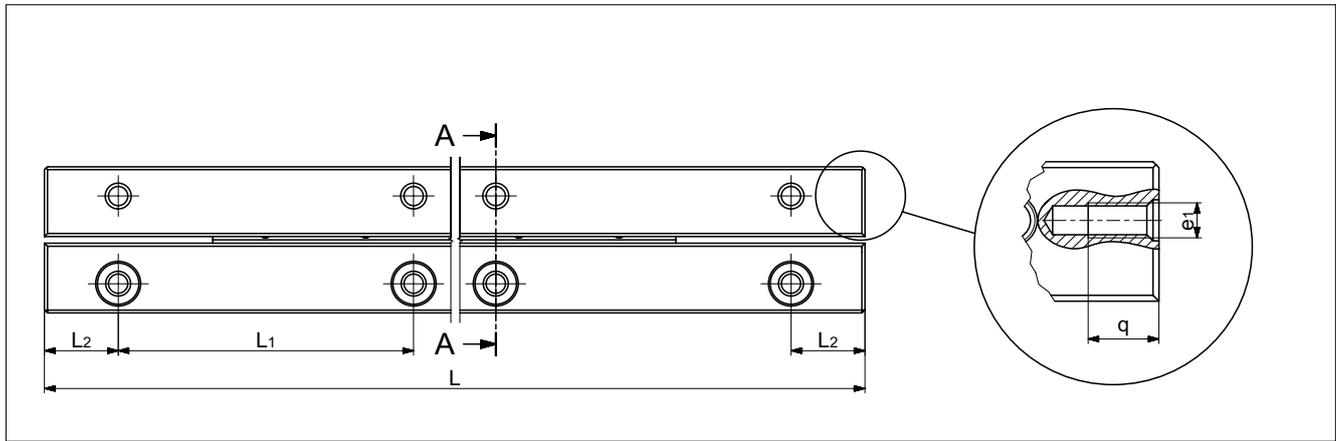
- RNG-Linearführungen sind in drei Qualitätsklassen erhältlich (siehe Kapitel 9)

Betriebstemperaturen

- -40° C bis +80° C

5 Linearführungen

Abmessungen und Tragzahlen Typ RNG



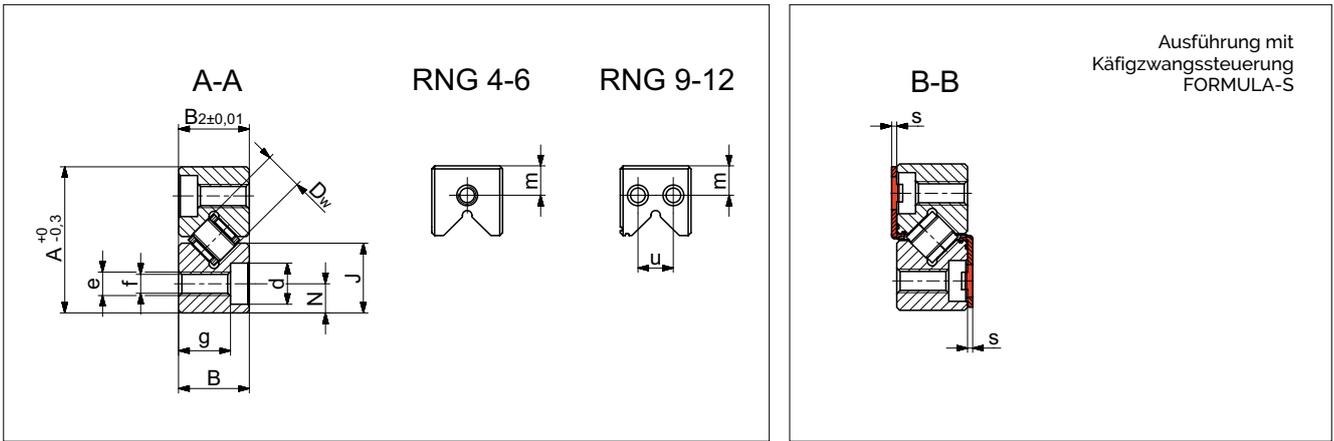
Typ	Grösse	L in mm ⁽¹⁾	Gewicht in g	A	B/B ₂ ⁽²⁾	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	u	s	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
				mm																	
RNG	4	50	27	19	9	4.5	9	25	125	3.5	5.5	M3	M3	2.65	6.3	3.5	6	-	0.85	SQ SSQ RF EG ZG HA DU DR KS	Käfig: - KBN 4 - KBS 4 Endstücke: - GBN 4 - GCN 4 - GCN-A 4 Befestigungsschraube: - GDN 4 - GDN 6
		75	41																		
		100	55																		
		125	69																		
		150	83																		
		175	97																		
		200	111																		
		225	125																		
		250	139																		
		275	153																		
300	167																				
RNG	6	100	92	25	12	6.5	12	25	125	5	7	M4	M3	3.3	8.8	5	6	-	0.85	SQ SSQ RF EG ZG HA DU DR KS	Käfig: - KBN 6 - KBS 6 Endstücke: - GBN 6 - GCN 6 - GCN-A 6 Befestigungsschraube: - GDN 6 - GDN 9
		150	138																		
		200	184																		
		250	230																		
		300	276																		
		350	322																		
		400	368																		

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximalängen sind auf Seite 40 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung. B2 bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 41, Endstücke Seite 42 und 43, Befestigungsschrauben Seite 43

5 Linearführungen



Typ	Größe	L in mm ⁽¹⁾	Gewicht in g	A	B/B ₂ ⁽²⁾	Dw	J	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	q	u	s	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
				mm																	
RNG	9	100	150	33	16	9	16	25	12.5	6	8.5	M5	M3	4.4	11.8	8	6	8	0.85	SQ SSQ RF EG ZG HA DU DR KS	Käfig: - KBN 9 - KBS 9 Endstücke: - GBN 9 - GCN 9 - GCN-A 9 Befestigungsschraube: - GDN 9
		150	230																		
		200	310																		
		250	390																		
		300	470																		
		350	550																		
		400	630																		
		450	710																		
500	790																				
RNG	12	200	600	45	22	12	22	50	25	8	12	M8	M5	6.8	15.8	11	7.5	10	-	SQ SSQ RF EG ZG HA DU	Käfig: - KBN 12 Endstücke: - RF 12 - GCN 12 - GCN-A 12 Befestigungsschraube: - GDN 12 - GDN 15
		300	905																		
		400	1207																		
		500	1508																		
		600	1810																		
		700	2125																		
		800	2430																		
		900	2734																		
1000	3038																				

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximalängen sind auf Seite 40 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung. B₂ bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 41, Endstücke Seite 42 und 43, Befestigungsschrauben Seite 43

5 Linearführungen

Maximale Längen Typ RNG

Typ / Grösse	Qualitätsklasse	Max. Längen in Standardmaterial (in mm)	Max. Längen in rostbeständigem Material (in mm)
RNG4	NQ	900	900
	SQ		
	SSQ	600	600
RNG6	NQ	1500	1400
	SQ		1200
	SSQ	1200	900
RNG9	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
RNG12	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		

Kantenbruch

Der Kantenbruch der Schienen ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich. Bitte beachten Sie, dass die Anschlag- und Auflageflächen der Schiene gegenüber dem Firmenlogo/Typenbezeichnung liegen.

Typ / Grösse	Kantenbruch der Anschlagkanten in mm
RNG 4	0.4 x 45°
RNG 6	0.5 x 45°
RNG 9	0.8 x 45°
RN 12	0.8 x 45°

5 Linearführungen

Zubehör Typ RNG

Rollenkäfig Typ KBN

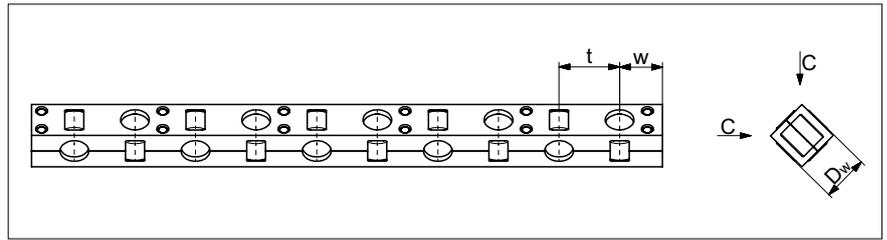
Passend zu:
 Linearführung Typ RNG
 Grössen 4 bis 12

Design:
 Rollen gehalten

Einbauart:
 Nur bedingt als überlaufender Käfig
 geeignet

Material:
 POM (vakuumtauglich bis 10^{-7} mbar)

Option:
 Korrosionsbeständige Rollen



Typ	Grösse	Dw	t	w	C ₁₀₀ pro Rolle in N	C ₅₀ pro Rolle in N	Max. Länge in mm
KBN	4	4.5	6.5	ca. 4	850	1045.5	900
	6	6.5	8.5	ca. 5	1800	2214.0	1500
	9	9	12	ca. 7.5	3900	4797.0	1500
	12	12	15	ca. 9	6500	7995.0	1500

Rollenkäfig Typ KBS für die Käfigzwangssteuerung FORMULA-S

Detaillierte Informationen zu FORMULA-S sind unter Kapitel 7.8 aufgeführt.

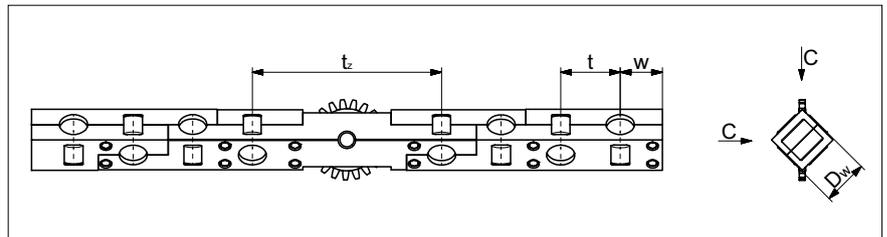
Passend zu:
 Linearführung Typ RNG
 Grössen 4 bis 9

Design:
 Rollen gehalten
 Mit integriertem Zahnrad

Einbauart:
 Nur bedingt als überlaufender Käfig
 geeignet

Material:
 POM (vakuumtauglich bis 10^{-7} mbar)

Option:
 Korrosionsbeständige Rollen



Typ	Grösse	Dw	t	tz	w	C ₁₀₀ pro Rolle in N	C ₅₀ pro Rolle in N	Max. Länge in mm
KBS	4	4.5	6.5	23	ca. 4	850	1045.5	900
	6	6.5	8.5	27	ca. 5	1800	2214.0	1500
	9	9	12	40	ca. 7.5	3900	4797.0	1500

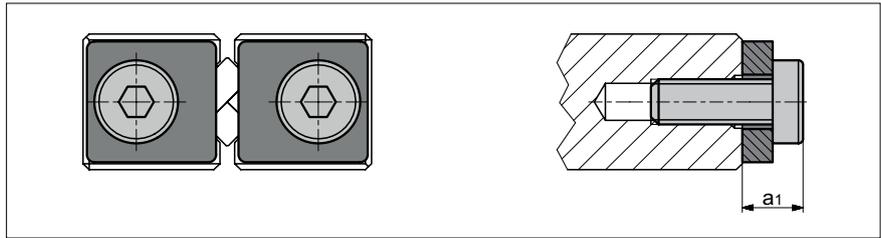
5 Linearführungen

Endstück Typ GBN 4 und GBN 6

Passend zu:
Linearführung RNG 4 und RNG 6

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



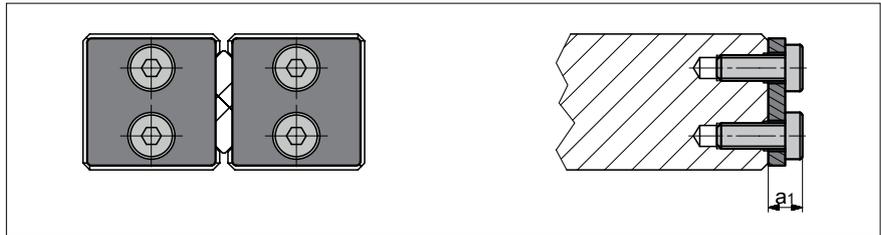
Grösse	GBN 4	GBN 6
a ₁	4	4

Endstück Typ GBN 9 und GBN 12

Passend zu:
Linearführung RNG 9 und RNG 12

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



Grösse	GBN 9	GBN 12
a ₁	4	85

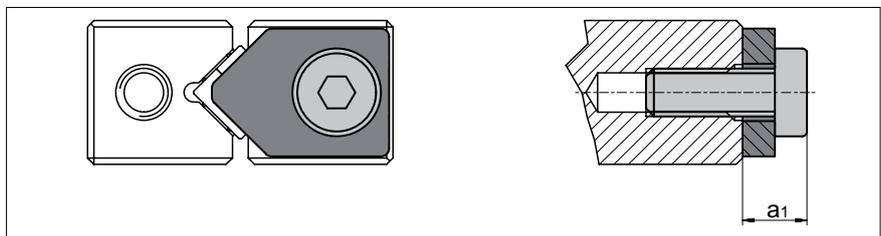
Endstück Typ GCN 4 und GCN 6

Besonderheit:
Für überlaufenden Käfig

Passend zu:
Linearführung RNG 4 und RNG 6

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



Grösse	GCN 4	GCN 6
a ₁	4	4

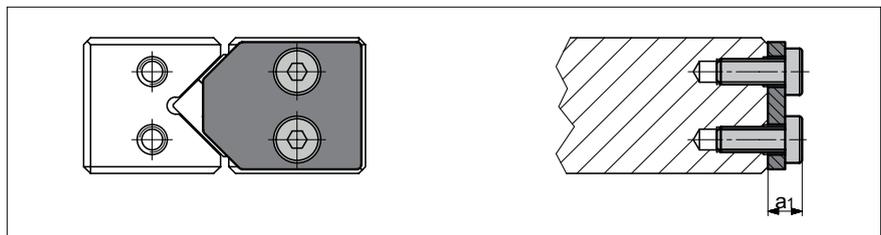
Endstück Typ GCN 9 und GCN 12

Besonderheit:
Für überlaufenden Käfig

Passend zu:
Linearführung RNG 9 und RNG 12

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



Grösse	GCN 9	GCN 12
a ₁	4	85

5 Linearführungen

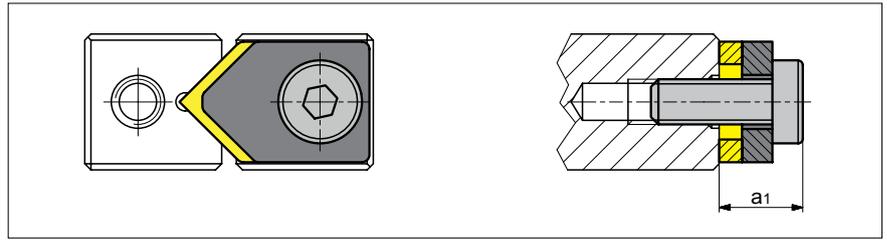
Endstück Typ GCN-A 4 und GCN-A 6

Besonderheit:
Mit Abstreifer aus Kunststoff

Passend zu:
Linearführung RNG 4 und RNG 6

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



Grösse	GCN-A 4	GCN-A 6
a ₁	5,5	5,5

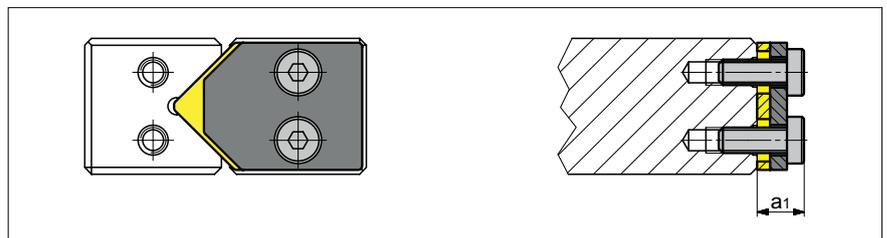
Endstück Typ GCN-A 9 und GCN-A 12

Besonderheit:
Mit Abstreifer aus Kunststoff

Passend zu:
Linearführung RNG 9 und RNG 12

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben

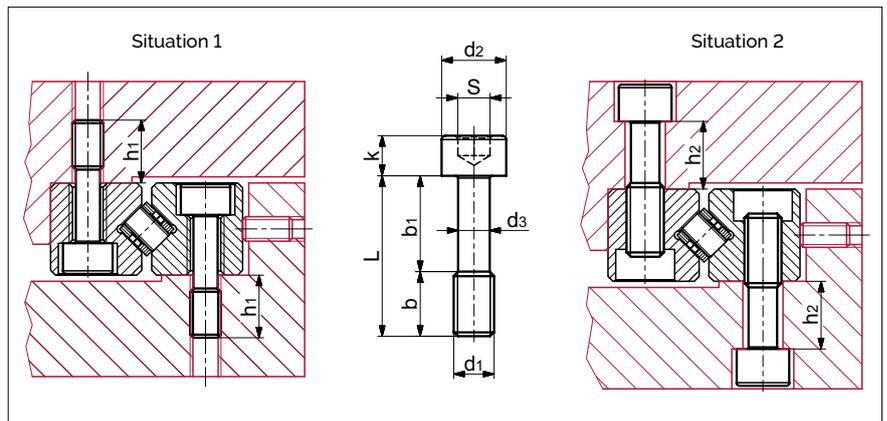


Grösse	GCN-A 9	GCN-A 12
a ₁	5,5	10

Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft Typ GDN 4 bis GDN 15

Besonderheit:
Zum Ausgleich von Differenzen der Lochabstände

Passend zu:
Linearführung Typ RNG 4 bis RNG 12



Typ	Grösse	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Max. Anziehdrehmoment in Ncm ⁽¹⁾	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 1)	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 2)
GDN	4	12	5	7	M2,5	4,5	1,85	2,5	2	54	RNG 4	-
	6	16	5	11	M3	5,5	2,3	3	2,5	94	RNG 6	RNG 4
	9	25	11	14	M4	7	3	4	3	221	RNG 9	RNG 6
	12	30	12	18	M6	10	4,6	6	5	762	RNG 12	-
	15	40	17	23	M8	13	6,25	8	6	1838	-	RNG 12

⁽¹⁾ Anziehdrehmomente gelten für Werkstoffe mit einer Zugfestigkeit > 360N/mm²

5 Linearführungen

5.4 Typ N/O



Typ N/O

Die Linearführungen Typ N/O sind mit Nadelkäfigen bestückt und eignen sich besonders für Anwendungen mit hohen Belastungen. Durch die Verwendung des SCHNEEBERGER Verbundkäfigs aus Stahl und Kunststoff ergeben sich im Vergleich zu ähnlichen Nadelführungen kleinere Verschiebewiderstände.

Eckdaten

Laufbahn und Oberflächengüte

- Feingeschliffene Auflage- bzw. Anschlagflächen und Laufbahnen (90° V-Profil)

Materialien (Standard)

- Schiene aus durchgehärtetem Werkzeugstahl 12842, Härte 58 - 62 HRC
- Für rostbeständige Führungen wird Werkzeugstahl 14034 und 14112 eingesetzt
- Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 - 64 HRC

Wälzkörper

- Nadel

Geschwindigkeit

- 1 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²
- 200 m/s² mit Käfigzwangssteuerung

Genauigkeit

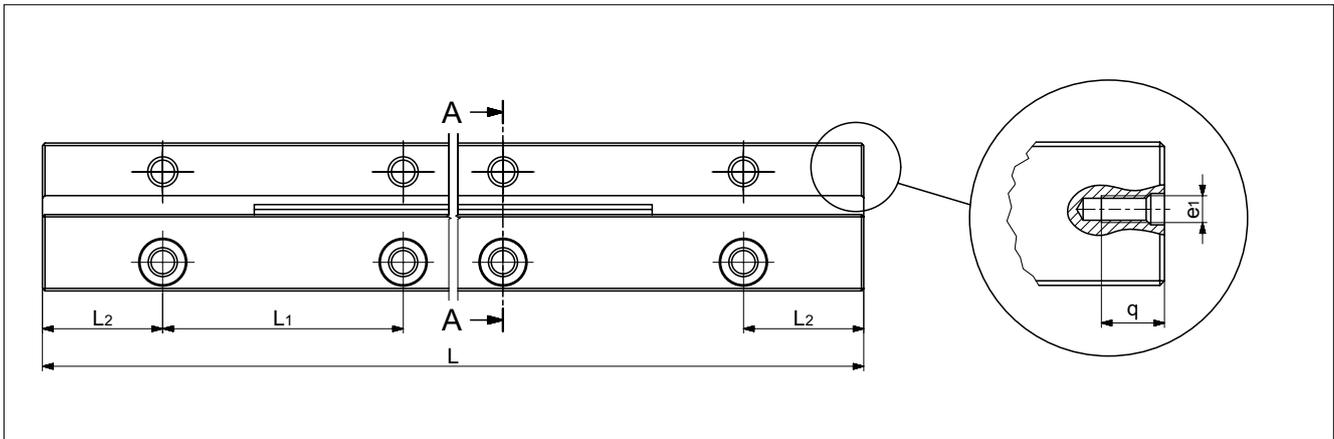
- Linearführungen vom Typ N/O sind in drei Qualitätsklassen erhältlich (siehe Kapitel 9)

Betriebstemperaturen

- -40° C bis +80° C

5 Linearführungen

Abmessungen und Tragzahlen Typ N/O



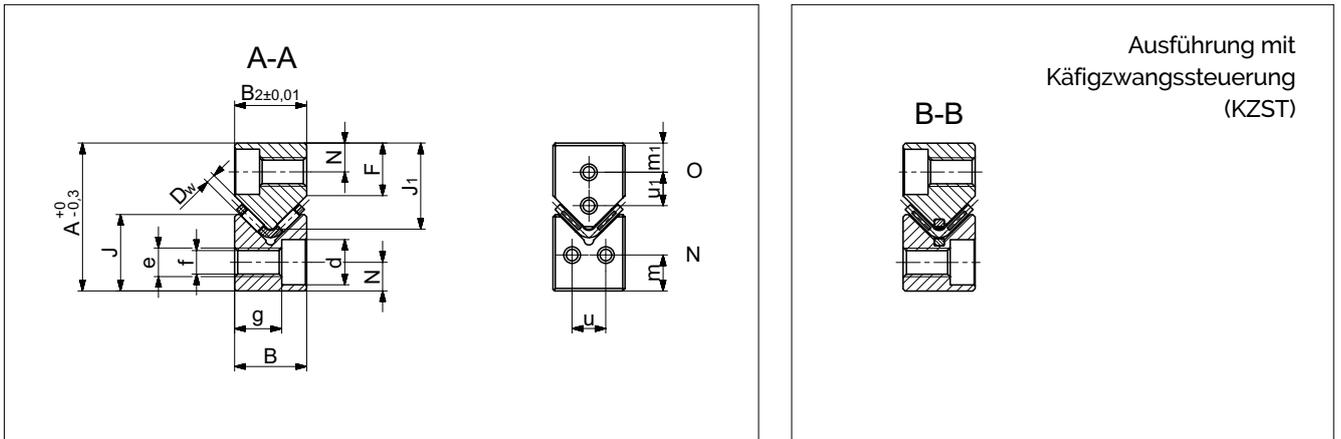
Typ	Größe	L in mm ⁽¹⁾		Gewicht in g	A	B/B ₂ ⁽²⁾	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	m ₁	q	u	u ₁	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
		Typ N	Typ O		mm																				
N/O	62015	100	146	164	31	15	2	11	16	18	50	25	6	9.5	M6	M3	5.2	9.8	7.5	4.5	7	7	7	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Käfig: - HW 10 Endstücke: - GFN 62015 - GFO 62015 - GH 62015 - GH-A 62015 - GW 62015 - GW-A 62015 Befestigungs- schraube: - GD 6 - GD 9
		150	219	246																					
		200	292	328																					
		250	365	410																					
		300	438	492																					
		350	511	574																					
		400	584	656																					
		450	657	738																					
500	730	820																							
N/O	92025	200	685	695	44	22	2	15	24	24.5	100	50	9	10.5	M8	M4	6.8	15.8	11	6	9	10	10	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Käfig: - HW 15 - SHW 15 Endstücke: - GFN 92025 - GFO 92025 - GH 92025 - GH-A 92025 - GW 92025 - GW-A 92025 Befestigungs- schraube: - GD 9 - GD 2025
		300	1020	1030																					
		400	1360	1373																					
		500	1700	1717																					
		600	2025	2035																					
		700	2360	2370																					
		800	2697	2709																					
N/O	2025	200	924	900	52	25	2	18	28	29	100	50	10	13.5	M10	M6	8.5	16.8	12	7	11	14	11	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Käfig: - SHW 15 Endstücke: - GFN 2025 - GFO 2025 - GH 2025 - GH-A 2025 - GW 2025 - GW-A 2025 Befestigungs- schraube: - GD 2025 - GD 2035
		300	1386	1350																					
		400	1848	1800																					
		500	2310	2250																					
		600	2772	2700																					
		700	3234	3150																					
		800	3696	3600																					
		900	4158	4050																					
		1000	4620	4500																					
		1100	5082	4950																					
		1200	5544	5400																					
1400	6468	6300																							
1600	7392	7200																							

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximallängen sind auf Seite 48 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung. B2 bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 49 und 50, Endstücke Seite 51 und 52, Befestigungsschrauben Seite 52

5 Linearführungen



Typ	Grösse	L in mm ⁽¹⁾		Gewicht in g	A	B/B ₂ ⁽²⁾	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	d	e	e ₁	f	g	m	m ₁	q	u	u ₁	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
		Typ N	Typ O																						
N/O	2535	300	1905	1995	62	30	2.5	22	34	35	100	50	12	16.5	M12	M6	10.5	19.8	15	8	11	18	12	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Käfig: - HW 20 - SHW 20 Endstücke: - GFN 2535 - GFO 2535 - GH 2535 - GH-A 2535 - GW 2535 - GW-A 2535 Befestigungs- schraube: - GD 2535 - GD 3035
		400	2540	2660																					
		500	3175	3325																					
		600	3810	3990																					
		700	4445	4655																					
		800	5080	5320																					
		900	5715	5985																					
		1000	6350	6650																					
		1100	6985	7315																					
		1200	7620	7980																					
1400	8890	9310																							
1600	10160	10640																							
N/O	3045	400	3660	3460	74	35	3	25	42.5	40	100	50	14	18.5	M14	M6	12.5	22.8	18	10	11	19	16	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Käfig: - HW 25 - SHW 25 Endstücke: - GFN 3045 - GFO 3045 - GH 3045 - GH-A 3045 - GW 3045 - GW-A 3045 Befestigungs- schraube: - GD 3045 - GD 1435
		500	4575	4325																					
		600	5490	5190																					
		700	6405	6055																					
		800	7320	6920																					
		900	8235	7785																					
		1000	9150	8650																					
		1100	1007	9515																					
		1200	10980	10380																					
		1400	12810	12110																					
1600	14640	13840																							
N/O	3555	500	6156	6088	78	45	3.5	25	45	45	100	50	14	18.5	M14	M6	12.5	32.5	18	12	11	29	20	SQ SSQ RF EG ZG HA DU KZST	Käfig: - HW 30 - SHW 30 Endstücke: - GFN 3555 - GFO 3555 - GH 3555 - GH-A 3555 - GW 3555 - GW-A 3555 Befestigungs- schraube: - GD 3555 - GD 1435
		600	7387	7306																					
		700	8618	8523																					
		800	9850	9741																					
		900	11081	10958																					
		1000	12312	12176																					
		1100	13543	13394																					
		1200	14774	14611																					
		1400	17237	17046																					
		1600	19699	19482																					

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximalängen sind auf Seite 48 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung. B₂ bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 49 und 50, Endstücke Seite 51 und 52, Befestigungsschrauben Seite 52

5 Linearführungen

Maximale Längen Typ N/O

Typ / Grösse	Qualitätsklasse (gem. Kapitel 9)	Max. Längen in Standardmaterial (in mm)	Max. Längen in rostbeständigem Material (in mm)
N/O 62015	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		
N/O 92025	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
N/O 2025	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
N/O 2535	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
N/O 3045	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
N/O 3555	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		

Kantenbruch

Der Kantenbruch der Schienen ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich. Bitte beachten Sie, dass die Anschlag- und Auflageflächen der Schiene gegenüber dem Firmenlogo/Typenbezeichnung liegen.

Typ / Grösse	Kantenbruch der Anschlagkanten in mm
N/O 62015	0.5 x 45°
N/O 92025	0.5 x 45°
N/O 2025	0.5 x 45°
N/O 2535	0.5 x 45°
N/O 3045	10 x 45°
N/O 3555	10 x 45°

5 Linearführungen

Zubehör Typ N/O

Nadelkäfig Typ SHW

Design:

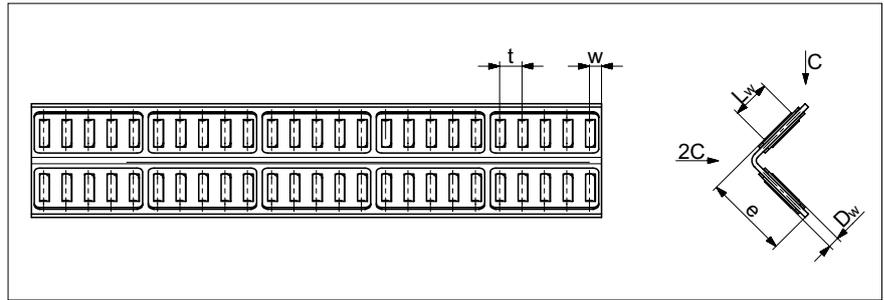
Nadeln in Kunststoff gehalten. Deshalb kleine Verschiebekräfte und leiser Lauf.

Einbauart:

Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:

Rostbeständiger Stahl und Kunststoff
PA 12 GF 30 %



Typ	Grösse	Dw	Lw	e	t	w	C ₁₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend zu Linearführungen Typ	max. Länge in mm
SHW	15	2	6.8	14	4	ca. 2.9	750	922.50	N/O 92025 und 2025	1500
	20	2.5	9.8	19	4.75	ca. 3.4	1375	1691.25	N/O 2535	1500
	25	3	13.8	25	5.2	ca. 3.6	2350	2890.50	N/O 3045	1500
	30	3.5	17.8	30	6.1	ca. 4.3	3600	4428.00	N/O 3555	1500

Nadelkäfig Typ SHW mit Käfigzangssteuerung (KZST)

Detaillierte Informationen zur Käfigzangssteuerung sind unter Kapitel 7.9 aufgeführt.

Design:

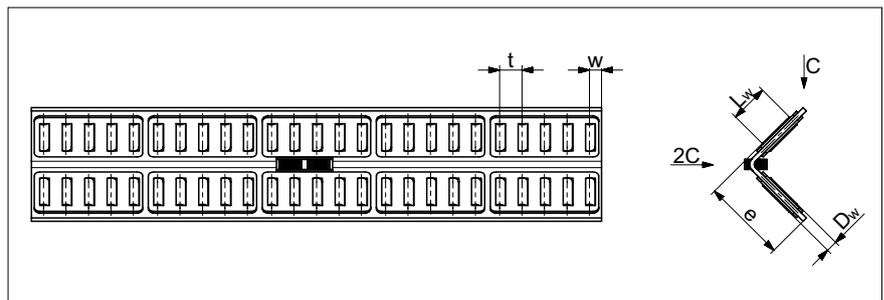
Nadeln in Kunststoff gehalten. Deshalb kleine Verschiebekräfte und leiser Lauf.

Einbauart:

Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:

Rostbeständiger Stahl und Kunststoff
PA 12 GF 30 %



Typ	Grösse	Dw	Lw	e	t	w	C ₁₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend zu Linearführungen Typ	max. Länge in mm
SHW	15	2	6.8	14	4	ca. 2.9	750	922.50	N/O 92025 und 2025	1500
	20	2.5	9.8	19	4.75	ca. 3.4	1375	1691.25	N/O 2535	1500
	25	3	13.8	25	5.2	ca. 3.6	2350	2890.50	N/O 3045	1500
	30	3.5	17.8	30	6.1	ca. 4.3	3600	4428.00	N/O 3555	1500

5 Linearführungen

Nadelkäfig Typ HW

Design:

Nadeln gehalten

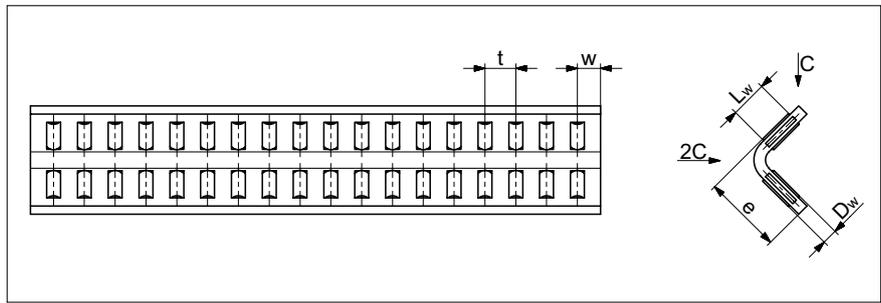
Einbauart:

Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:

Standard

- Grösse HW 10 ist aus Werkzeugstahl gefertigt
 - Alle anderen Grössen in Aluminium
- Optional
- Alle Käfige in Stahl verfügbar



Typ	Grösse	Dw	L _w	e	t	w	C ₃₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend zu Linearführungen Typ	max. Länge in mm
HW	10	2	4.8	10	4	ca. 3	530	65190	N/O 62015	1'980
	15	2	6.8	14	4.5	ca. 3.5	750	922.50	N/O 92025	1'950
	16	2	8.8	16	3.8	ca. 2.8	970	1193.10	N/O 2025	1990
	20	2.5	9.8	20	5.5	ca. 4	1'375	1691.25	N/O 2535	1'970
	25	3	13.8	25	6	ca. 4.5	2'350	2890.50	N/O 3045	1'940
	30	3.5	17.8	30	7	ca. 5	3'600	4428.00	N/O 3555	1'980

Nadelkäfig Typ HW mit Käfigzangssteuerung (KZST)

Detaillierte Informationen zur Käfigzangssteuerung sind unter Kapitel 7.9 aufgeführt.

Design:

Nadeln gehalten

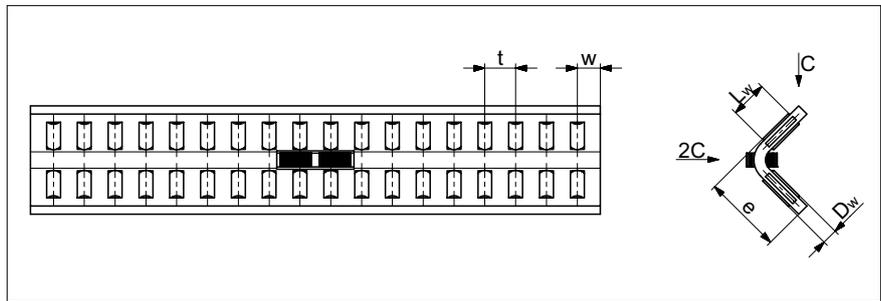
Einbauart:

Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:

Standard

- Grösse HW 10 ist aus Werkzeugstahl gefertigt
 - Alle anderen Grössen in Aluminium
- Optional
- Alle Käfige in Stahl verfügbar



Typ	Grösse	Dw	L _w	e	t	w	C ₃₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend zu Linearführungen Typ	max. Länge in mm
HW	10	2	4.8	10	4	ca. 3	530	65190	N/O 62015	1'980
	15	2	6.8	14	4.5	ca. 3.5	750	922.50	N/O 92025	1'950
	16	2	8.8	16	3.8	ca. 2.8	970	1193.10	N/O 2025	1990
	20	2.5	9.8	20	5.5	ca. 4	1'375	1691.25	N/O 2535	1'970
	25	3	13.8	25	6	ca. 4.5	2'350	2890.50	N/O 3045	1'940
	30	3.5	17.8	30	7	ca. 5	3'600	4428.00	N/O 3555	1980

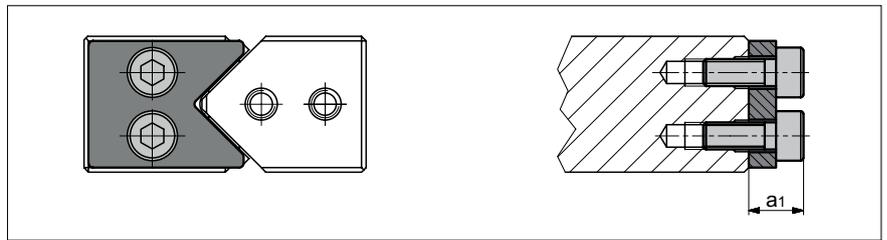
5 Linearführungen

Endstück Typ GH

Besonderheit:
Für überlaufenden Käfig

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



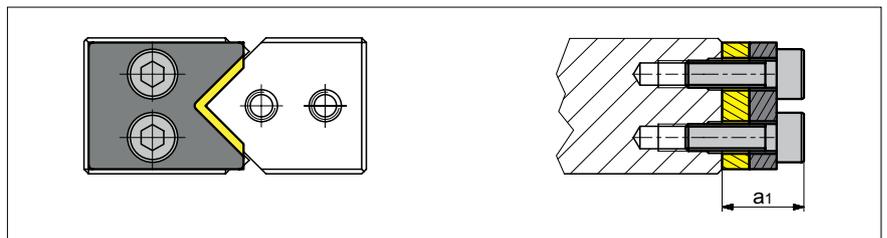
Grösse	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	6	7	10	10	10	11

Endstück Typ GH-A

Besonderheit:
Abstreifer aus Filz

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben

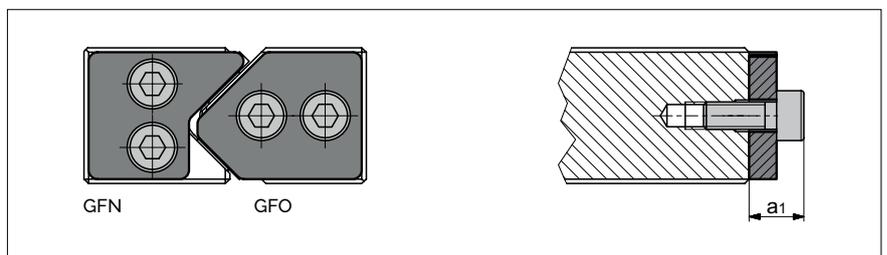


Grösse	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	9	10	13	13	13	14

Endstück Typ GFN/GFO

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



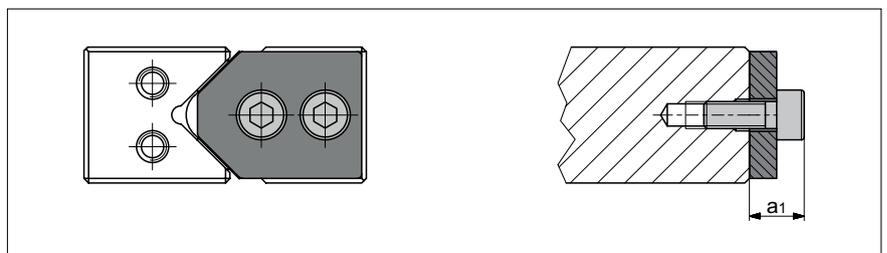
Grösse	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	6	7	10	10	10	11

Endstück Typ GW

Besonderheit:
Für überlaufenden Käfig

Einbauart:
Keine Einschränkungen

Lieferumfang:
Inklusive Endschrauben



Grösse	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	6	7	10	10	10	11

5 Linearführungen

Endstück Typ GW-A

Besonderheit:

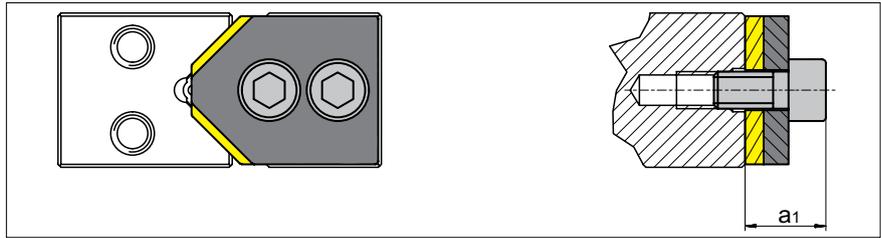
Abstreifer aus Filz

Einbauart:

Keine Einschränkungen

Lieferumfang:

Inklusive Endschrauben



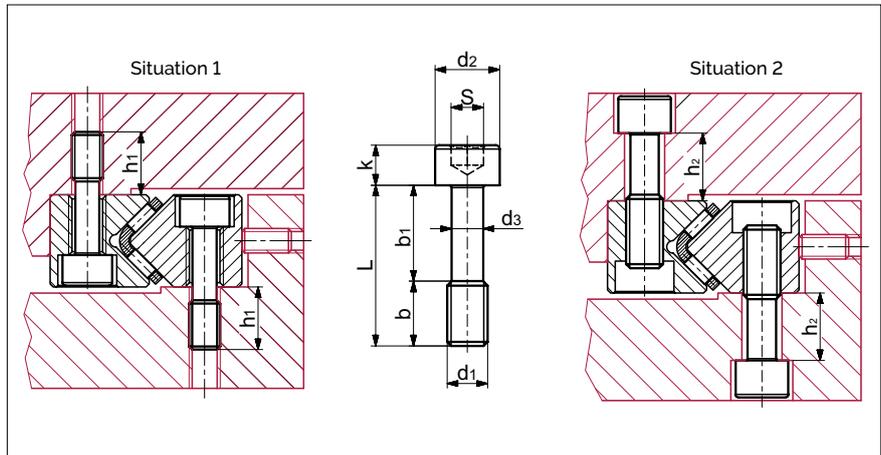
Grösse	62015	92025	2025	2535	3045	3555
a ₁	9	10	13	13	13	14

Befestigungsschrauben mit dünnem

Schaft Typ GD 6 bis GD 1435

Besonderheit:

Zum Ausgleich von Differenzen der Lochabstände

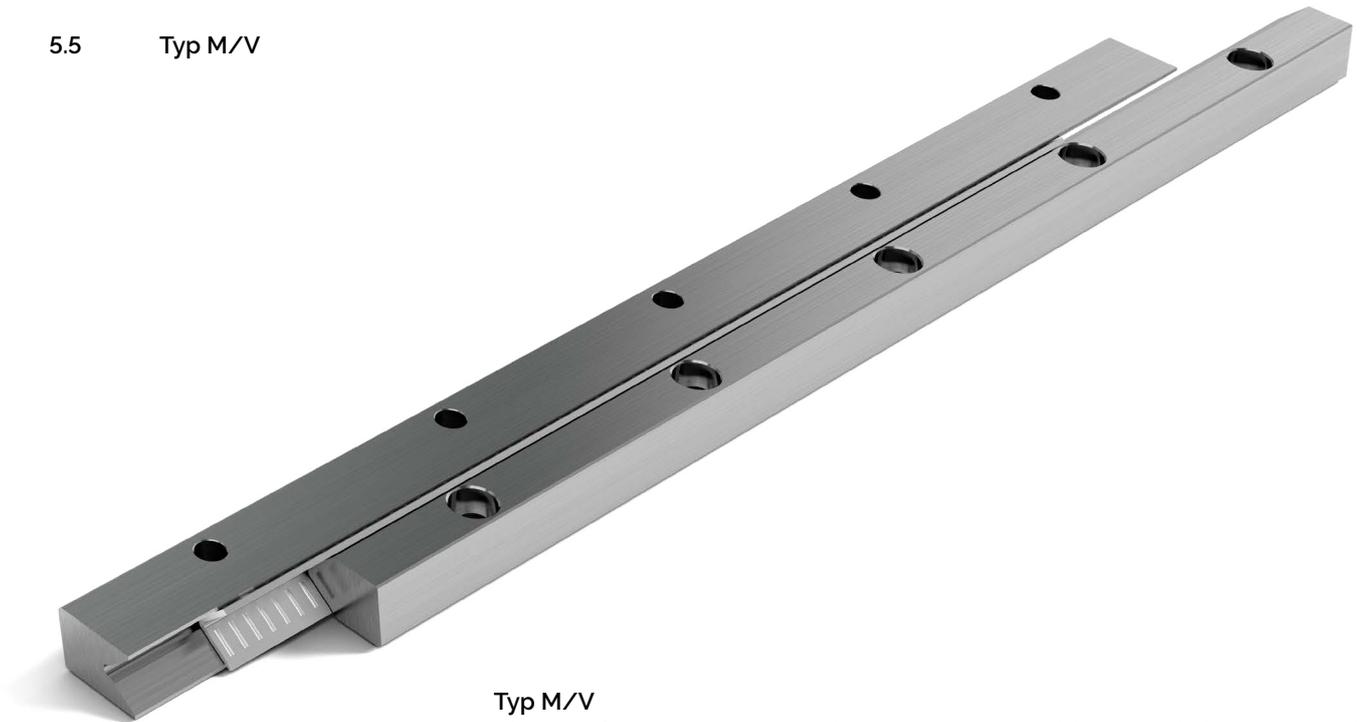


Typ	Grösse	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Max. Anziehdrehmoment in Ncm ⁽¹⁾	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 1)	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 2)
GD	6	20	8	12	M5	8	3.9	5	4	463	N/O 62015	-
	9	30	12	18	M6	8.5	4.6	6	5	762	N/O 92025	N/O 62015
	2025	35	16	19	M8	11.3	6.25	8	6	1838	N/O 2025	N/O 92025
	2535	40	18	22	M10	13.9	7.9	10	8	3674	N/O 2535	N/O 2025
	3045	50	25	25	M12	15.8	9.6	12	10	6579	N/O 3045	N/O 2535
	3555	60	25	35	M12	15.8	9.6	12	12	6579	N/O 3555	N/O 2535
	1435	90	27	63	M14	19.5	11.2	14	12	10631	-	N/O 3045 & N/O 3555

⁽¹⁾ Anziehdrehmomente gelten für Werkstoffe mit einer Zugfestigkeit > 360N/mm²

5 Linearführungen

5.5 Typ M/V

**Typ M/V**

Die Linearführung vom Typ M/V ist dem Typ N/O ähnlich, unterscheidet sich jedoch in den äusseren Abmessungen. Bestückt mit Nadelkäfigen eignet sie sich besonders für Anwendungen mit hoher Belastung. Durch die Verwendung des Verbundkäfigs von SCHNEEBERGER ergeben sich im Vergleich zu ähnlichen Nadelführungen kleinere Verschiebewiderstände.

Eckdaten

Laufbahn und Oberflächengüte

- Feingeschliffene Auflage- bzw. Anschlagflächen und Laufbahnen (90° V-Profil)

Materialien (Standard)

- Schiene aus durchgehärtetem Werkzeugstahl 1.2842, Härte 58 - 62 HRC
- Für rostbeständige Führungen wird Werkzeugstahl 1.4034 und 1.4112 eingesetzt
- Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 - 64 HRC

Wälzkörper

- Nadel

Geschwindigkeit

- 1 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²
- 200 m/s² mit Käfigzwangssteuerung

Genauigkeit

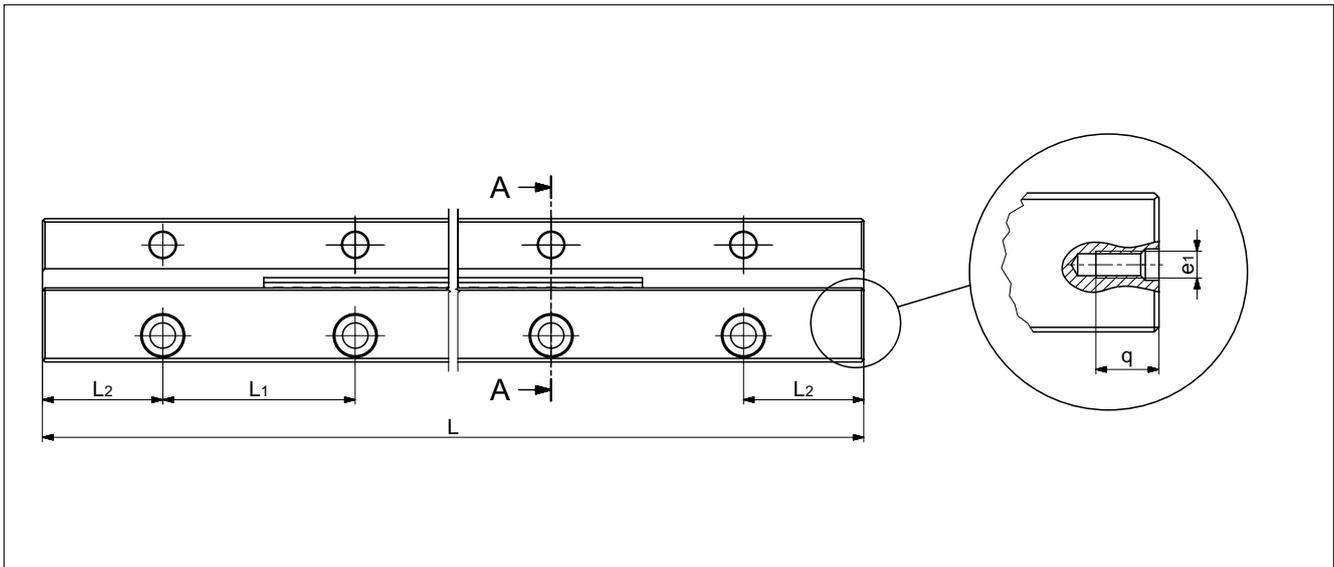
- Linearführungen vom Typ M/V sind in drei Qualitätsklassen erhältlich (siehe Kapitel 9)

Betriebstemperaturen

- -40° C bis +80° C

5 Linearführungen

Abmessungen und Tragzahlen Typ M/V



Typ	Größe	L in mm ⁽¹⁾		Gewicht in g	A	B/ B ₂ ⁽²⁾	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	a	d	e ₁	f	g	m	m ₁	q	u	u ₁	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
		Typ M	Typ V																						
M/V 3015	100	136	154	30	15	2	10.5	15.5	17.4	40 ^(a)	15	0.7	8.5	M3	5.3	10.5	8	5.5	7	7	7	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Käfig: - HW 10 Endstücke: - EM 3015 - EV 3015 - EAM 3015 - EAV 3015 Befestigungsschraube: - GD 3015		
	150	204	231																						
	200	272	308																						
	300	420	473																						
	400	560	631																						
	500	700	788																						
600	840	946																							
M/V 4020	100	261	274	40	20	2	13.5	22.5	22	80 ^(a)	20	1.3	11.5	M5	7.5	13.2	10	5.5	8	11	10.5	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Käfig: - HW 15 - SHW 15 Endstücke: - EM 4020 - EV 4020 - EAM 4020 - EAV 4020 Befestigungsschraube: - GD 4020		
	150	392	411																						
	200	522	548																						
	300	820	815																						
	400	1093	1087																						
	500	1367	1358																						
600	1640	1630																							
M/V 5025	100	446	437	50	25	2	17	28	28	80 ^(a)	10	1.3	11.5	M6	7.5	18.2	12	7	9	13	13	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Käfig: - HW 15 - HW 16 - SHW 15 Endstücke: - EM 5025 - EV 5025 - EAM 5025 - EAV 5025 Befestigungsschraube: - GD 5025		
	200	893	874																						
	300	1339	1311																						
	400	1786	1748																						
	500	2232	2185																						
	600	2678	2622																						
	700	3125	3059																						
	800	3571	3496																						
	900	4018	3933																						
1000	4464	4370																							

^{a)} für die Länge 100 mm gilt: L₁ = 35 mm (2 x)

^{c)} min. 15 mm

^{b)} für die Länge 100 mm gilt: L₁ = 50 mm

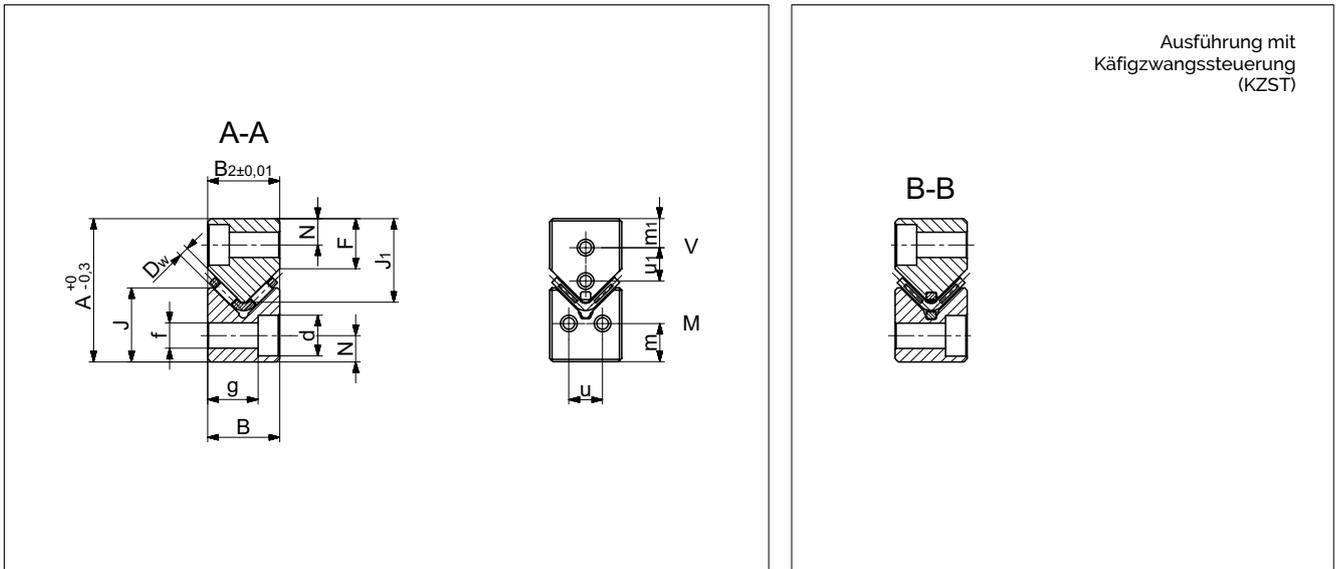
^{d)} min. 20 mm

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximalängen sind auf Seite 56 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung. B₂ bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 57 und 58, Endstücke Seite 59, Befestigungsschraube Seite 60

5 Linearführungen



Typ	Grösse	L in mm ⁽¹⁾		Gewicht in g	A	B/ B ₂ ⁽²⁾	Dw	F	J	J ₁	L ₁	L ₂	N	a	d	e ₁	f	g	m	m ₁	q	u	u ₁	Optionen (siehe Kapitel 7)	Zubehör ⁽³⁾
		Typ M	Typ V																						
M/V 6035	200	1450	1510	60	35	2.5	20	35	35.5	100	50	11	13	15	M6	10	26	14	8	9	20	18	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Käfig: - HW 20 - SHW20 Endstücke: - EM 6035 - EV 6035 - EAM 6035 - EAV 6035 Befestigungsschrau- be: - GD 6035	
	300	2176	2265																						
	400	2901	3020																						
	500	3626	3775																						
	600	4351	4530																						
	700	5076	5285																						
	800	5802	6040																						
	900	6527	6795																						
1000	7252	7550																							
M/V 7040	200	1934	2008	70	40	3	24	40	41.5	100	50	13	13	18.5	M6	12.5	29	16	10	9	20	20	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Käfig: - HW 25 - SHW 25 Endstücke: - EM 7040 - EV 7040 - EAM 7040 - EAV 7040 Befestigungsschrau- be: - GD 7040	
	300	2807	3019																						
	400	3743	4025																						
	500	4678	5032																						
	600	5821	6038																						
	700	6791	7044																						
	800	7499	8051																						
	900	8436	9057																						
1000	9374	10321																							
M/V 8050	300	4014	4271	80	50	3.5	26	45	48	100	50	14	13	20	M6	14	37	20	10	9	30	25	SQ SSQ RF EG ZG HA KZST	Käfig: - HW 30 - SHW 30 Endstücke: - EM 8050 - EV 8050 - EAM 8050 - EAV 8050 Befestigungsschrau- be: - GD 8050	
	400	5352	5694																						
	500	6690	7118																						
	600	8290	8544																						
	700	9672	9968																						
	800	10700	11530																						
	900	12038	12822																						
	1000	13375	14247																						

⁽¹⁾ Die aufgeführten Längen sind Standard; andere Längen sind selbstverständlich lieferbar. Die Maximalängen sind auf Seite 56 aufgeführt.

⁽²⁾ B bezeichnet die Breite einer Führung, B₂ bezeichnet die Breite über beide Führungen.

⁽³⁾ Zubehör ist wie folgt auszuwählen: Käfigtyp Seite 57 und 58, Endstücke Seite 59, Befestigungsschraube Seite 60

5 Linearführungen

Maximale Längen Typ M/V

Typ / Grösse	Qualitätsklasse	Max. Längen in Standardmaterial (in mm)	Max. Längen in rostbeständigem Material (in mm)
M/V 3015	NQ	1500	900
	SQ	1200	
	SSQ		
M/V 4020	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
M/V 5025	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
M/V 6035	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
M/V 7040	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		
M/V 8050	NQ	3000	3000
	SQ		
	SSQ		

Kantenbruch

Der Kantenbruch der Schienen ist in nachfolgender Tabelle ersichtlich. Bitte beachten Sie, dass die Anschlag- und Auflageflächen der Schiene gegenüber dem Firmenlogo/Typenbezeichnung liegen.

Typ / Grösse	Kantenbruch der Anschlagkanten in mm
M/V 3015	0,5 x 45°
M/V 4020	13 x 45°
M/V 5025	13 x 45°
M/V 6035	13 x 45°
M/V 7040	13 x 45°
M/V 8050	13 x 45°

5 Linearführungen

Zubehör Typ M/V

Nadelkäfig Typ SHW

Passend zu:
Linearführung Typ M/V

Design:

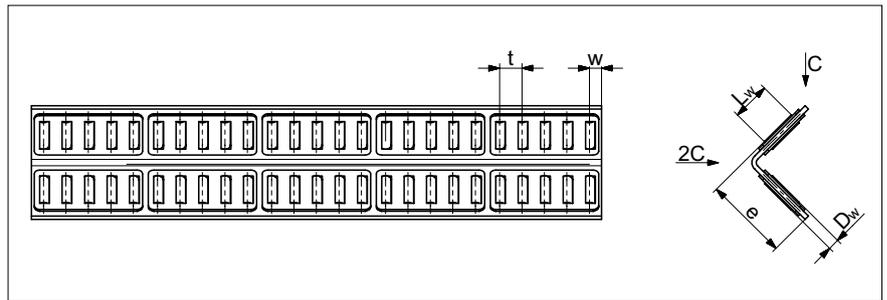
Nadeln in Kunststoff gehalten. Deshalb kleine Verschiebekräfte und leiser Lauf.

Einbauart:

Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:

Rostbeständiger Stahl und Kunststoff
PA 12 GF 30 %



Typ	Grösse	Dw	Lw	e	t	w	C ₁₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend zu Linearführungen Typ	max. Länge in mm
SHW	15	2	6.8	14	4	ca. 2.9	750	922.50	M/V 4020 und M/V 5025	1500
	20	2.5	9.8	19	4.75	ca. 3.4	1375	1691.25	M/V 6035	1500
	25	3	13.8	25	5.2	ca. 3.6	2350	2890.50	M/V 7040	1500
	30	3.5	17.8	30	6.1	ca. 4.3	3600	4428.00	M/V 8050	1500

Nadelkäfig Typ SHW mit Käfigzwangssteuerung (KZST)

Detaillierte Informationen zur Käfigzwangssteuerung sind unter Kapitel 7.9 aufgeführt.

Passend zu:

Linearführung Typ M/V

Design:

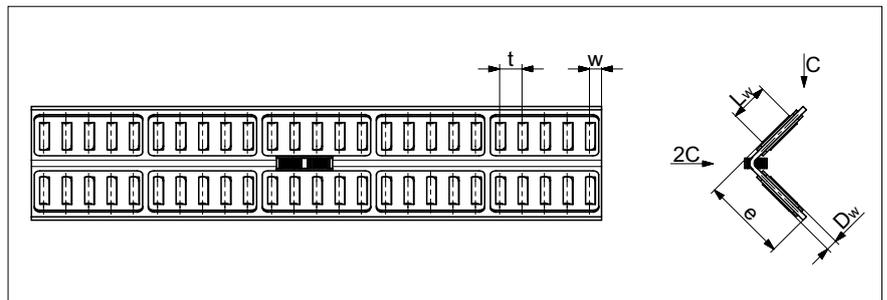
Nadeln in Kunststoff gehalten. Deshalb kleine Verschiebekräfte und leiser Lauf.

Einbauart:

Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:

Rostbeständiger Stahl und Kunststoff
PA 12 GF 30 %



Typ	Grösse	Dw	Lw	e	t	w	C ₁₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend zu Linearführungen Typ	max. Länge in mm
SHW	15	2	6.8	14	4	ca. 2.9	750	922.50	M/V 4020 und M/V 5025	1500
	20	2.5	9.8	19	4.75	ca. 3.4	1375	1691.25	M/V 6035	1500
	25	3	13.8	25	5.2	ca. 3.6	2350	2890.50	M/V 7040	1500
	30	3.5	17.8	30	6.1	ca. 4.3	3600	4428.00	M/V 8050	1500

5 Linearführungen

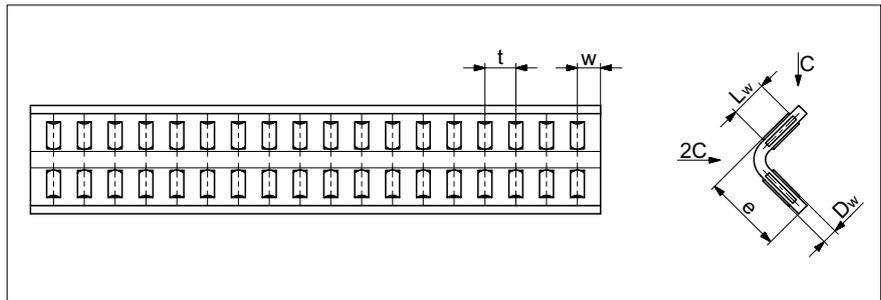
Nadelkäfig Typ HW

Passend zu:
Linearführung Typ M/V

Design:
Nadeln gehalten

Einbauart:
Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:
Standard
- Grösse HW 10 ist aus Werkzeugstahl gefertigt
- Alle anderen Grössen in Aluminium
Optional
- Alle Käfige in Stahl verfügbar



Typ	Grösse	Dw	L _w	e	t	w	C ₁₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend für Linearführungen Typ	max. Länge in mm
HW	10	2	4.8	10	4	ca. 3	530	651.90	M/V 3015	1980
	15	2	6.8	14	4.5	ca. 3.5	750	922.50	M/V 4020 und M/V 5025	1950
	16	2	8.8	16	3.8	ca. 2.8	970	1193.10	M/V 5025	1990
	20	2.5	9.8	20	5.5	ca. 4	1375	1691.25	M/V 6035	1970
	25	3	13.8	25	6	ca. 4.5	2350	2890.50	M/V 7040	1940
	30	3.5	17.8	30	7	ca. 5	3600	4428.00	M/V 8050	1980

Nadelkäfig Typ HW mit Käfigzangssteuerung (KZST)

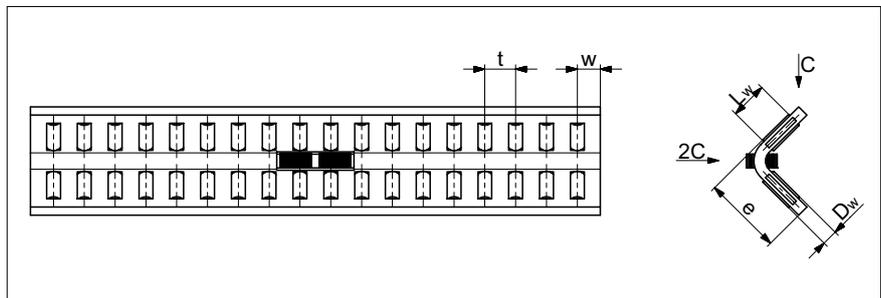
Detaillierte Informationen zur Käfigzangssteuerung sind unter Kapitel 7.9 aufgeführt.

Passend zu:
Linearführung Typ M/V

Design:
Nadeln gehalten

Einbauart:
Nur bedingt als überlaufender Käfig geeignet

Material:
Standard
- Grösse HW 10 ist aus Werkzeugstahl gefertigt
- Alle anderen Grössen in Aluminium
Optional
- Alle Käfige in Stahl verfügbar



Typ	Grösse	Dw	L _w	e	t	w	C ₁₀₀ pro Nadel in N	C ₅₀ pro Nadel in N	Passend für Linearführungen Typ	max. Länge in mm
HW	10	2	4.8	10	4	ca. 3	530	651.90	M/V 3015	1980
	15	2	6.8	14	4.5	ca. 3.5	750	922.50	M/V 4020 und M/V 5025	1950
	16	2	8.8	16	3.8	ca. 2.8	970	1193.10	M/V 5025	1990
	20	2.5	9.8	20	5.5	ca. 4	1375	1691.25	M/V 6035	1970
	25	3	13.8	25	6	ca. 4.5	2350	2890.50	M/V 7040	1940
	30	3.5	17.8	30	7	ca. 5	3600	4428.00	M/V 8050	1980

5 Linearführungen

Endstück Typ EM/EV

Passend zu:

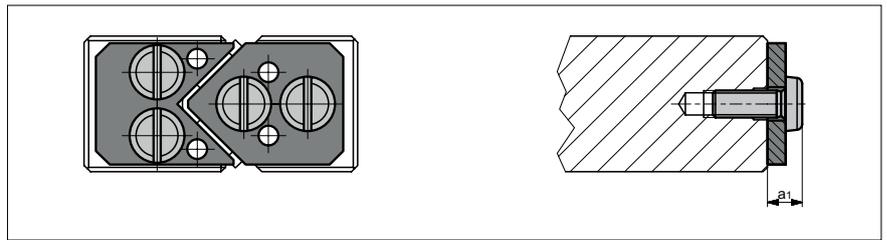
Für alle M/V Schienengrößen

Einbauart:

Keine Einschränkungen

Lieferumfang:

Inklusive Befestigungsschrauben



Grösse	3015	4020	5025	6035	7040	8050
a ₁	5	8	9	9	9	9

Endstück Typ EAM

Besonderheit:

Mit Abstreifer aus Kunststoff

Passend zu:

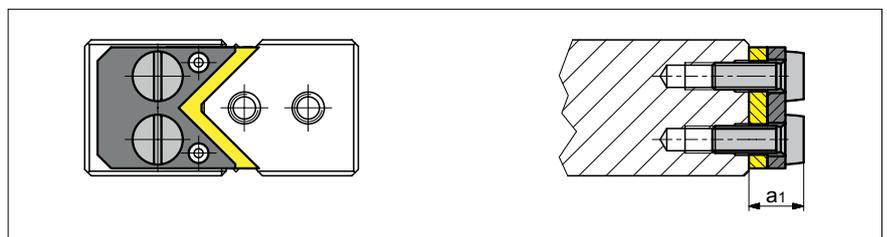
Für alle M/V Schienengrößen

Einbauart:

Keine Einschränkungen

Lieferumfang:

Inklusive Befestigungsschrauben



Grösse	3015	4020	5025	6035	7040	8050
a ₁	7	10	11	11	11	11

Endstück Typ EAV

Besonderheit:

Mit Abstreifer aus Kunststoff

Passend zu:

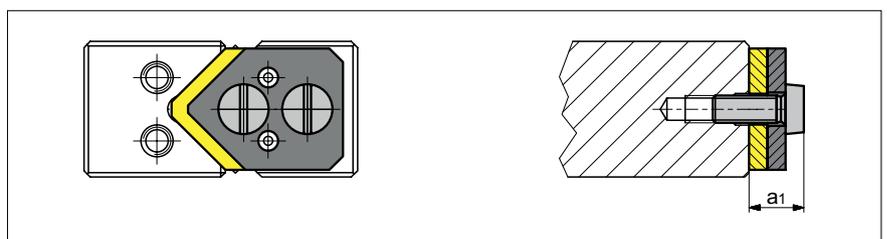
Für alle M/V Schienengrößen

Einbauart:

Keine Einschränkungen

Lieferumfang:

Inklusive Befestigungsschrauben

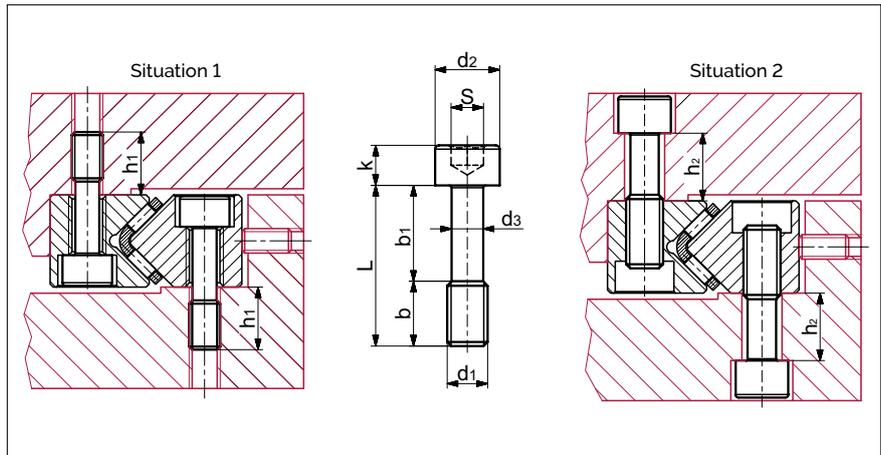


Grösse	3015	4020	5025	6035	7040	8050
a ₁	7	10	11	11	11	11

5 Linearführungen

Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft Typ GD 3015 bis GD 8050

Besonderheit:
Zum Ausgleich von Differenzen der Lochabstände



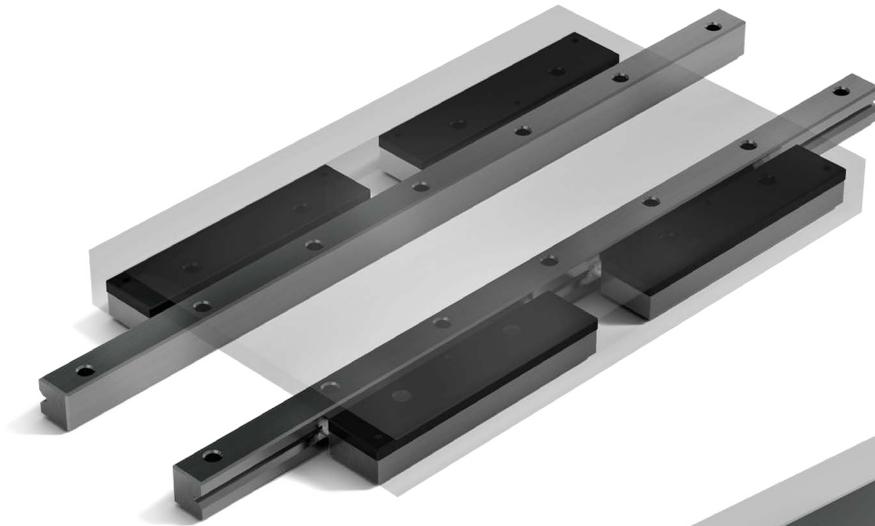
Typ	Grösse	L	b	b ₁	d ₁	d ₂	d ₃	k	s	Max. Anziehdrehmoment in Ncm*	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 1)	Passend zu Führungen der Grössen (Situation 2)**
GD	3015	25	13	12	M4	7	3	4	3	221	M/V3015	M/V3015
	4020	30	12	18	M6	8.5	4.6	6	5	762	M/V4020	M/V4020
	5025	35	13	22	M6	8.5	4.6	6	5	762	M/V5025	M/V5025
	6035	45	17	28	M8	11.3	6.25	8	6	1838	M/V6035	M/V6035
	7040	50	19	31	M10	13.9	7.9	10	8	3674	M/V7040	M/V7040
	8050	60	21	39	M12	15.8	9.6	12	10	6579	M/V8050	M/V8050

* Anziehdrehmomente gelten für Werkstoffe mit einer Zugfestigkeit > 360N/mm²

** Situation 2 gilt nur bei Bohrungsvariante G (siehe Kapitel 7.10)

6 Umlaufkörper

Produktspezifikationen



Applikation mit Umlaufkörpern und Linearführungen vom Typ R



Applikation mit Umlaufkörpern und einer Linearführung vom Typ RD

Umlaufkörper ermöglichen hochgenaue, steife und kompakte Konstruktionen mit unbeschränktem Hub. Sie kommen standardmässig mit Linearführungen vom Typ R oder RD zum Einsatz.

Das SCHNEEBERGER Produktsortiment umfasst Umlaufkörper in unterschiedlichen Ausführungen und für unterschiedliche Tragzahlen; mit Rollen oder Kugeln, mit Dämpfungselementen oder für Minimalschmierung.

Das Sortiment ist modular aufgebaut und umfasst je nach Typ die Grössen von 1 bis 12.

6 Umlaufkörper

6.1 Typ SK und SKD



Typ SK

Typ SKD

Der Umlaufkörper Typ SK ist mit Kugeln bestückt und eignet sich für kleine bis mittlere Belastungen.

Anwendung findet dieser Umlaufkörper in Kombination mit SCHNEEBERGER Linearführungen vom Typ R und/oder RD. Auf diese Art lassen sich raumsparende, in allen Richtungen gleich belastbare Konstruktionen realisieren.

Die Grössen 6 und 9 (Grösse 12 auf Anfrage) können zusätzlich mit Dämpfungselementen ausgerüstet werden (Typenbezeichnung SKD). Die ergibt eine verbesserte Laufruhe bei etwas reduzierter Tragfähigkeit.

Eckdaten

Tragkörper

- Gehärtet und hochpräzise geschliffen

Materialien

- Tragkörper aus durchgehärtetem Werkzeugstahl, Härte 58 - 62 HRC
- Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 - 64 HRC
- Umlenkteil der Grössen 1, 2, 9 und 12 aus eloxiertem Aluminium
- Umlenkteil der Grössen 3 und 6 je nach Länge aus Kunststoff oder Aluminium
- Korrosionsbeständige Version auf Anfrage
- Dämpfungselemente von SKD aus Kunststoff
- Abstreifer aus Kunststoff

Abstreifer

- Ab Grösse 3 sind standardmässig austauschbare Laufbahnabstreifer aus Kunststoff montiert

Geschwindigkeit

- 2 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²

Betriebstemperaturen

- -40° C bis +80° C

Einbaugleich mit folgenden Umlaufkörpern

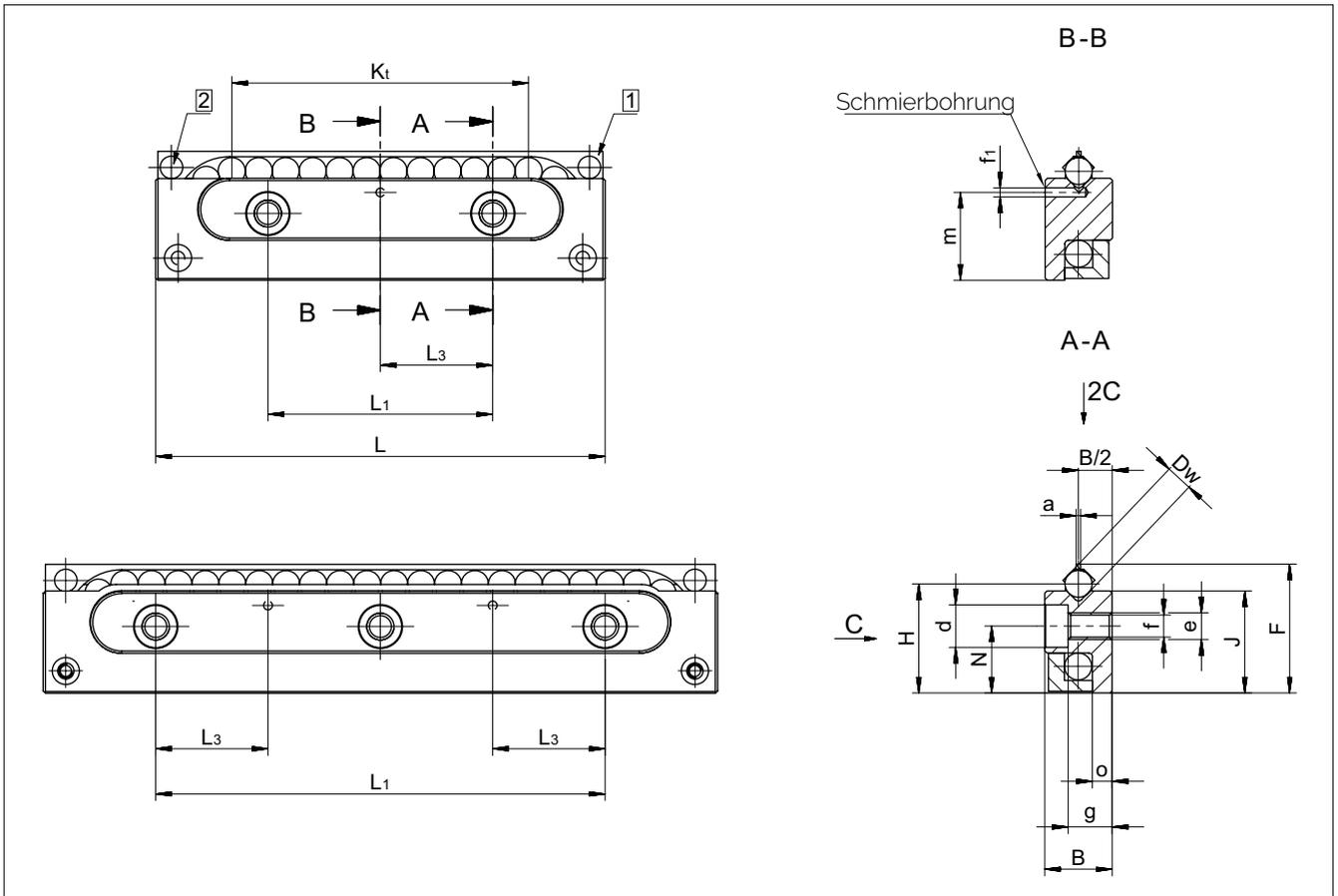
- SKC und SR

Kombinierbar mit folgenden Produkten

- Linearführung Typ R und RD

6 Umlaufkörper

Abmessungen und Tragzahlen Typ SK und SKD



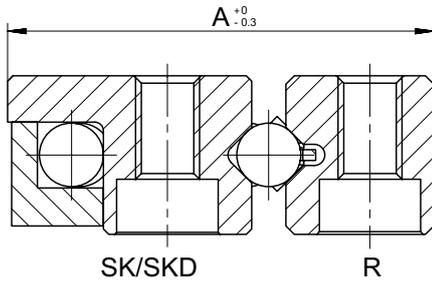
- 1 Rückhaltsteg darf nicht als Anschlag verwendet werden
- 2 Abstreifer ab Grösse SK 3-075

Typ und Grösse	Gewicht in g	B	Dw	F	H	J	K _t	L	L ₁	L ₃	N	a	d	e	f	f ₁	g	m	o	C in N		Optionen (siehe Kapitel 8)	
		SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD	SK	SKD		
SK 1-022	5	4	15	8.4	725	6.9	9	22	10	-	4.8	0.3	3	M2	165	-	2.6	-	12	63		GP	
SK 2-032	10	6	2	11	9.5	9	16	32	15	-	6	0.3	4.4	M3	255	-	4	-	19	135		GP	
SK 3-075	45	8	3	16.9	14.5	13.8	48	75	25	12.5	9	0.5	6	M4	3.3	15	4.9	11.5	2.4	425		GP	
SK 6-100	SKD 6-100	200	15	6	28.9	24.5	22.9	60	100	50	25	15	1	9.5	M6	5.2	2	9.8	19.7	4.4	715	650	GP
SK 6-150	SKD 6-150	300						102	150	2 x 50											1170	1100	
SK 9-150	SKD 9-150	670	22	9	45.1	39	36.7	90	150	100	50	26	15	10.5	M8	6.8	3	15.8	32.4	6.3	1650	1500	GP
SK 9-200	SKD 9-200	940						144	200												2550	2400	
SK 12-2001	SKD 12-2001	1470	28	12	57.1	49	45.9	120	200	100	50	32	2	13.5	M10	8.5	3	19.8	40.2	7.7	2860	2600	GP

¹⁾ SK 12 und SKD 12 sind nur auf Anfrage erhältlich

6 Umlaufkörper

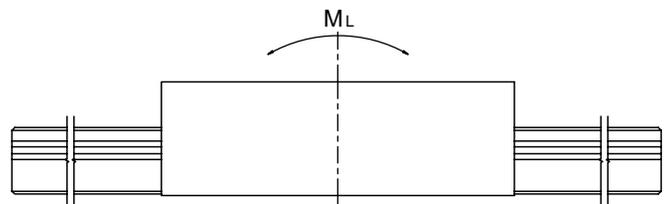
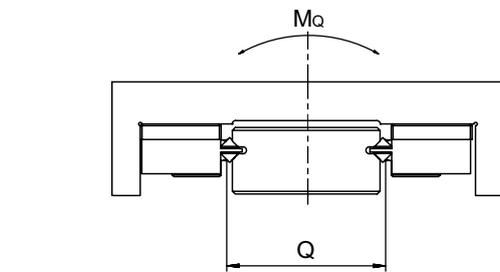
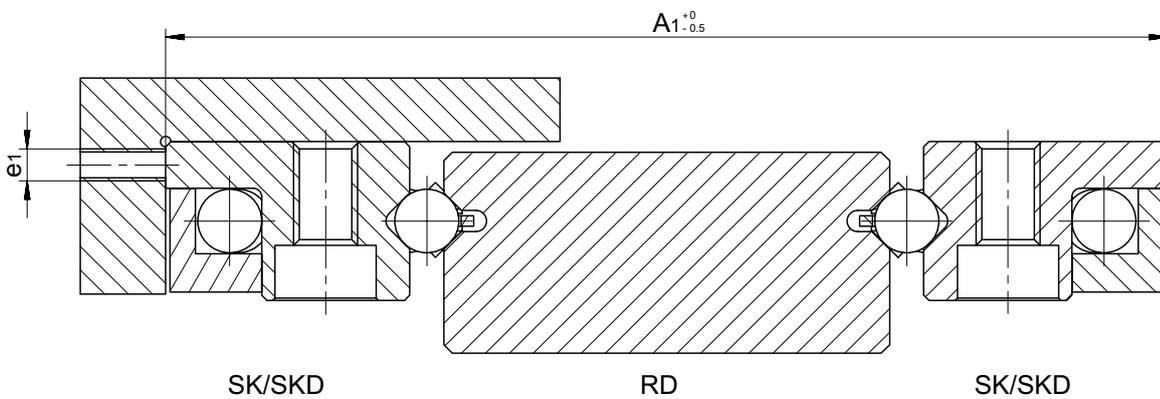
Einbaumasse und zulässige Momente Typ SK und SKD



Einbaumasse Typ SK und SKD

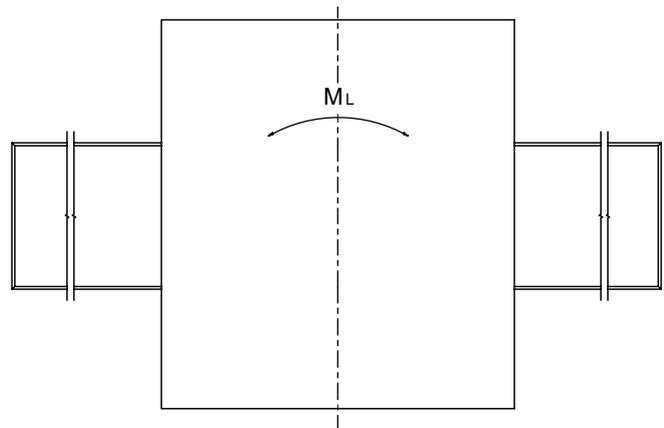
Typ	Grösse	A	A ₁	e ₁
SK	1-022	115	28	M16
	2-032	155	37	M25
	3-075	235	57	M3
SK und SKD	6-100	40	94	M5
	6-150	40	94	M5
	9-150	61	150	M6
	9-200	61	150	M6
SK und SKD ¹⁾	12-200	78	175	M8

¹⁾ SK 12 und SKD 12 sind nur auf Anfrage erhältlich



Zulässige Momente Typ SK und SKD

Typ	Grösse	Q	M _L in Nm		M _G in Nm	
			SK	SKD	SK	SKD
SK	1-023	135	0.4		0.8	
	2-033	180	14		24	
	3-076	280	72		120	
SK und SKD	6-100	45.0	23.0	23.0	32.0	29.0
	6-150		40.0	40.0	53.0	50.0
	9-150	72.0	81.0	81.0	119.0	108.0
	9-200		130.0	130.0	184.0	173.0
SK und SKD ¹⁾	12-200	77.0	187.0	187.0	220.0	200.0



¹⁾ SK 12 und SKD 12 sind nur auf Anfrage erhältlich

6 Umlaufkörper

6.2 Typ SKC



Der Umlaufkörper Typ SKC wurde für Minimalschmierung, Anwendungen in Vakuum und Reinraum entwickelt. Er ist aus DURALLOY® beschichtetem Stahl gefertigt und verfügt über Keramikugeln, welche durch Kugeln aus TEFLON® voneinander getrennt sind.

Anwendung findet dieser Umlaufkörper in Kombination mit SCHNEEBERGER Linearführungen vom Typ R und/oder RD. Auf diese Art lassen sich raumsparende, in allen Richtungen gleich belastbare Konstruktionen realisieren. Er eignet sich für kleinere bis mittlere Belastungen.

Eckdaten

Tragkörper

- Gehärtet und hochpräzise geschliffen und beschichtet

Materialien

- Tragkörper aus rostbeständigem Stahl 1.4034, DURALLOY® beschichtet, Härte min. 54 HRC
- Umlenkteil aus rostbeständigem Stahl 1.4034
- Wälzkörper aus Keramik
(zwischen den Keramikugeln sorgen Kugeln aus TEFLON® für geringe Reibung)

Geschwindigkeit

- 2 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²

Betriebstemperaturen

- -150° C bis +200° C

Einbaugleich mit folgenden Umlaufkörpern

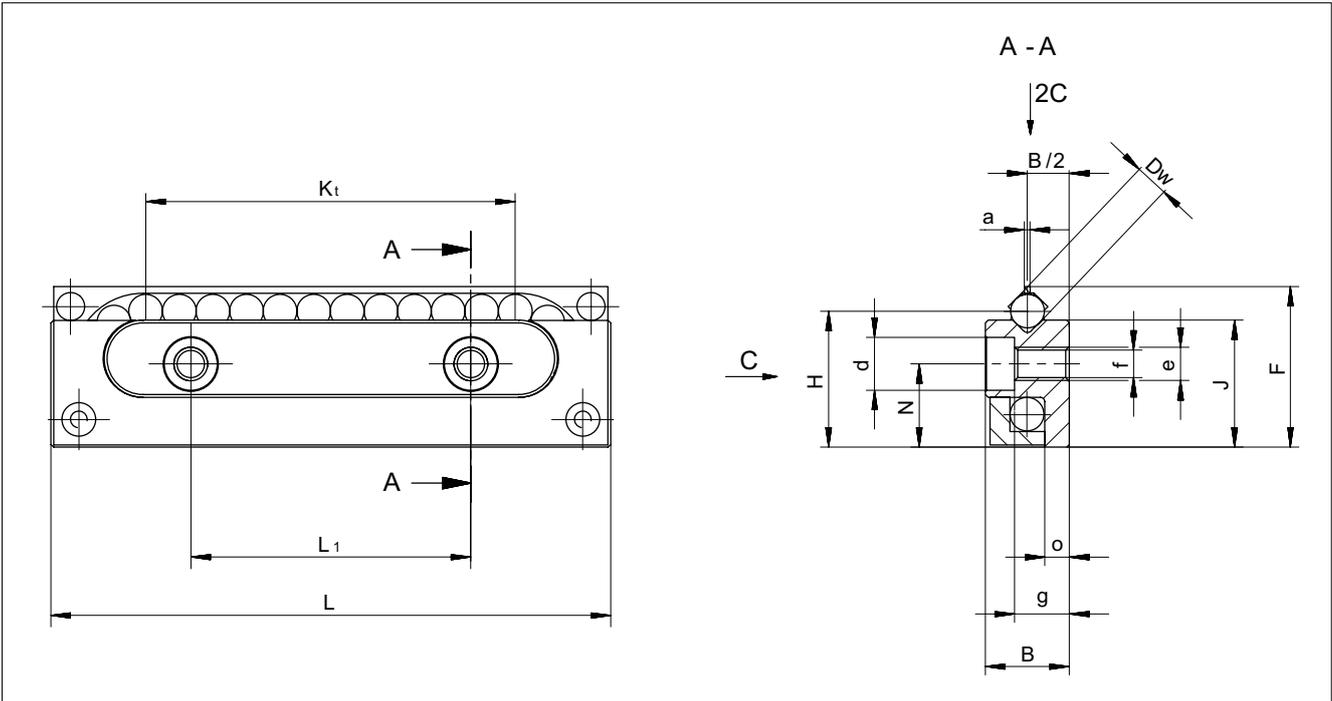
- SK, SKD und SR

Kombinierbar mit folgenden Produkten

- Linearführung Typ R und RD

6 Umlaufkörper

Abmessungen und Tragzahlen Typ SKC

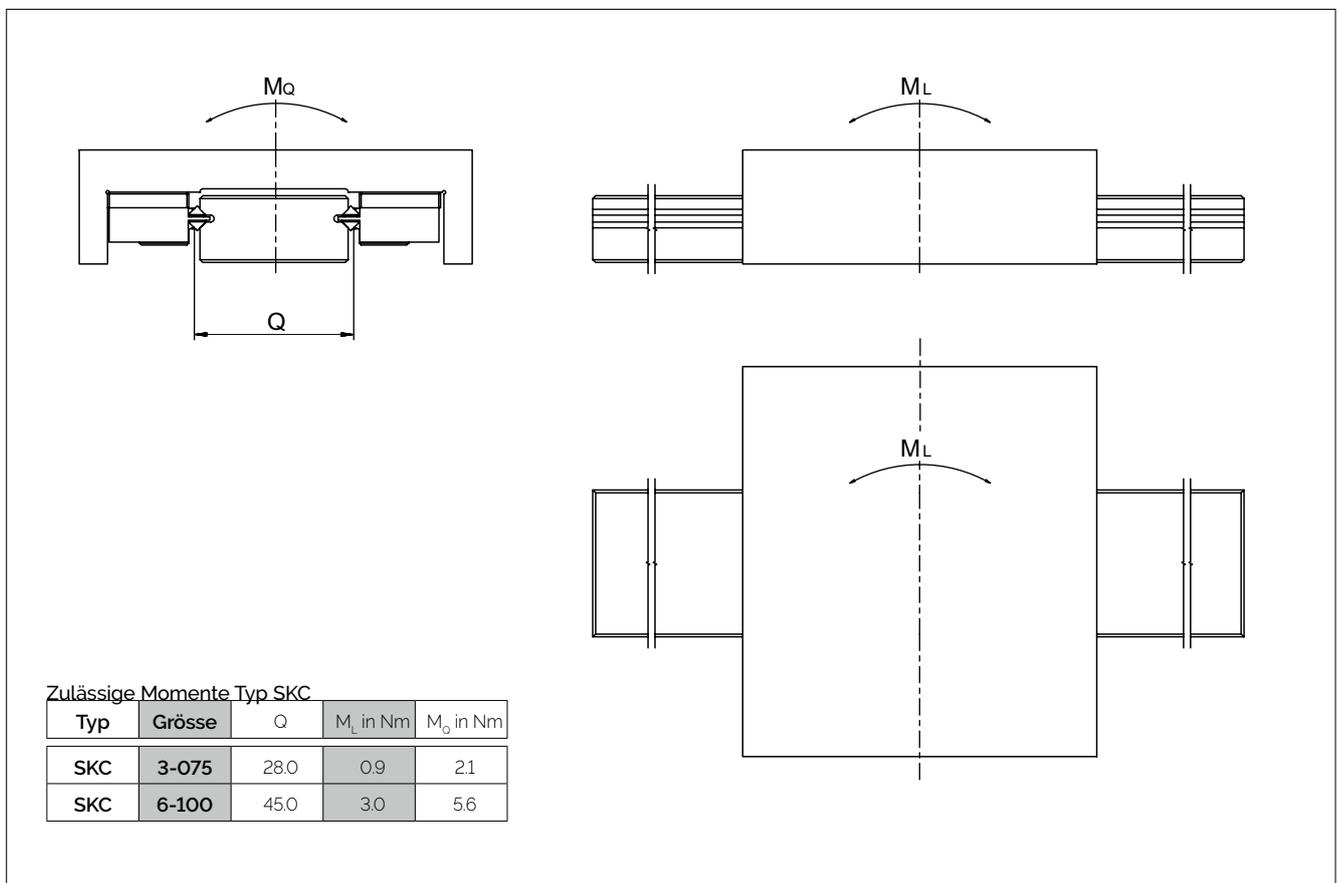
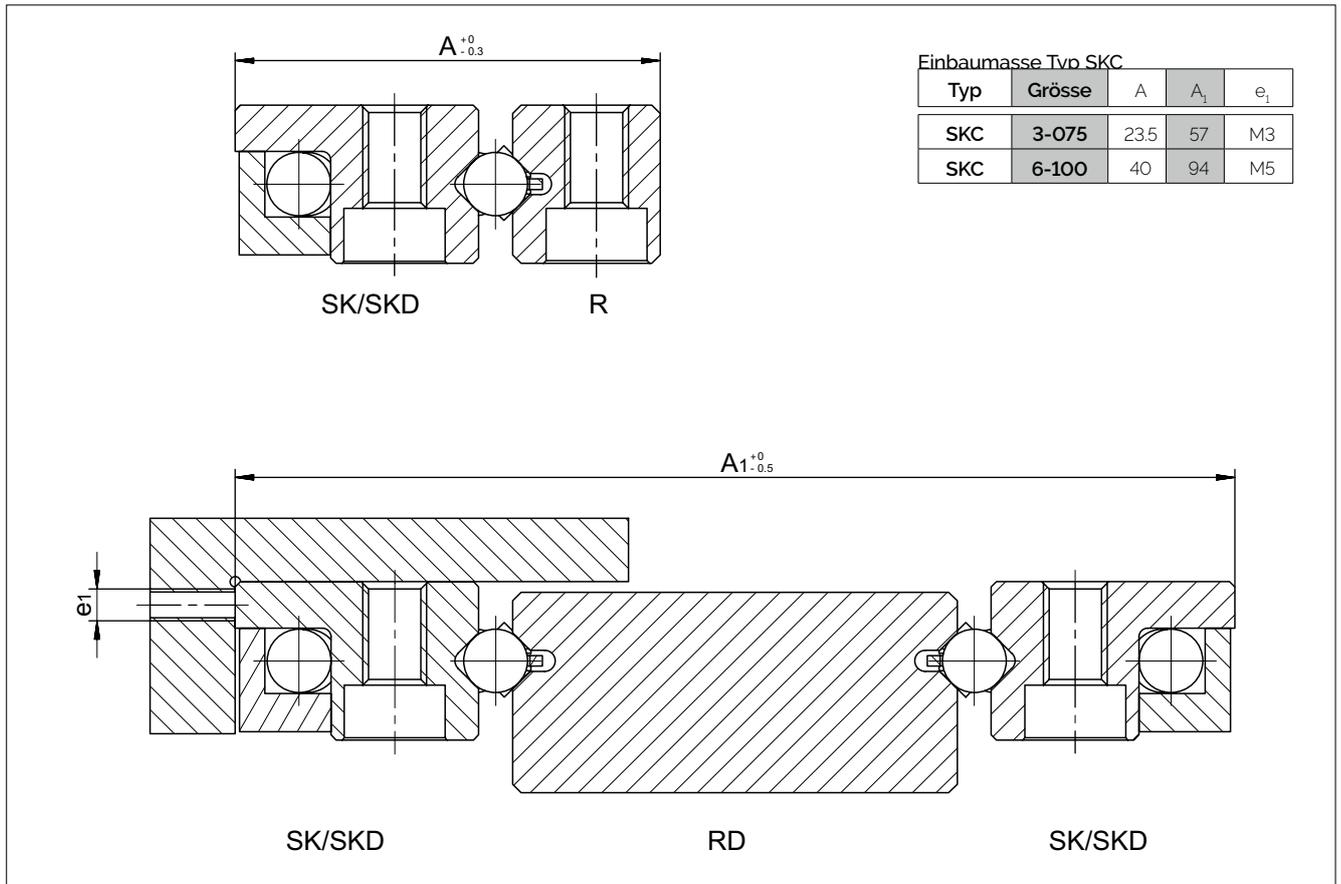


Typ und Grösse	Gewicht in g	B	Dw	F	H	J	K _t	L	L ₁	N	a	d	e	f	g	o	C* in N	Optionen (siehe Kapitel 8)
SKC 3-075	44	8	3	16.9	14.5	13.8	48	75	25	9	0.5	6	M4	33	4.9	2.4	75	GP
SKC 6-100	212	15	6	28.9	24.5	22.9	60	100	50	15	1	9.5	M6	52	9.8	4.4	125	GP

* Tragzahl für Minimalschmierung

6 Umlaufkörper

Einbaumasse und zulässige Momente Typ SKC



6 Umlaufkörper

6.3 Typ SR



Der Umlaufkörper Typ SR verfügt über kreuzweise angeordnete Rollen und eignet sich für mittlere bis hohe Belastungen.

Anwendung findet dieser Umlaufkörper in Kombination mit SCHNEEBERGER Linearführungen vom Typ R und/oder RD. Auf diese Art lassen sich raumsparende, in allen Richtungen gleich belastbare Konstruktionen realisieren.

Eckdaten

Tragkörper

- Gehärtet und hochpräzise geschliffen

Materialien

- Tragkörper aus durchgehärtetem Werkzeugstahl, Härte 58 - 62 HRC
- Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 - 64 HRC
- Umlenkteil je nach Länge aus Kunststoff oder eloxiertem Aluminium
- Korrosionsbeständiger Stahl auf Anfrage
- Ab Größe 3 sind die Rollen in Kunststoffgleiter eingelegt

Geschwindigkeit

- 2 m/s

Beschleunigung

- 50 m/s²

Betriebstemperaturen

- -40° C bis +80° C

Einbaugleich mit folgenden Umlaufkörpern

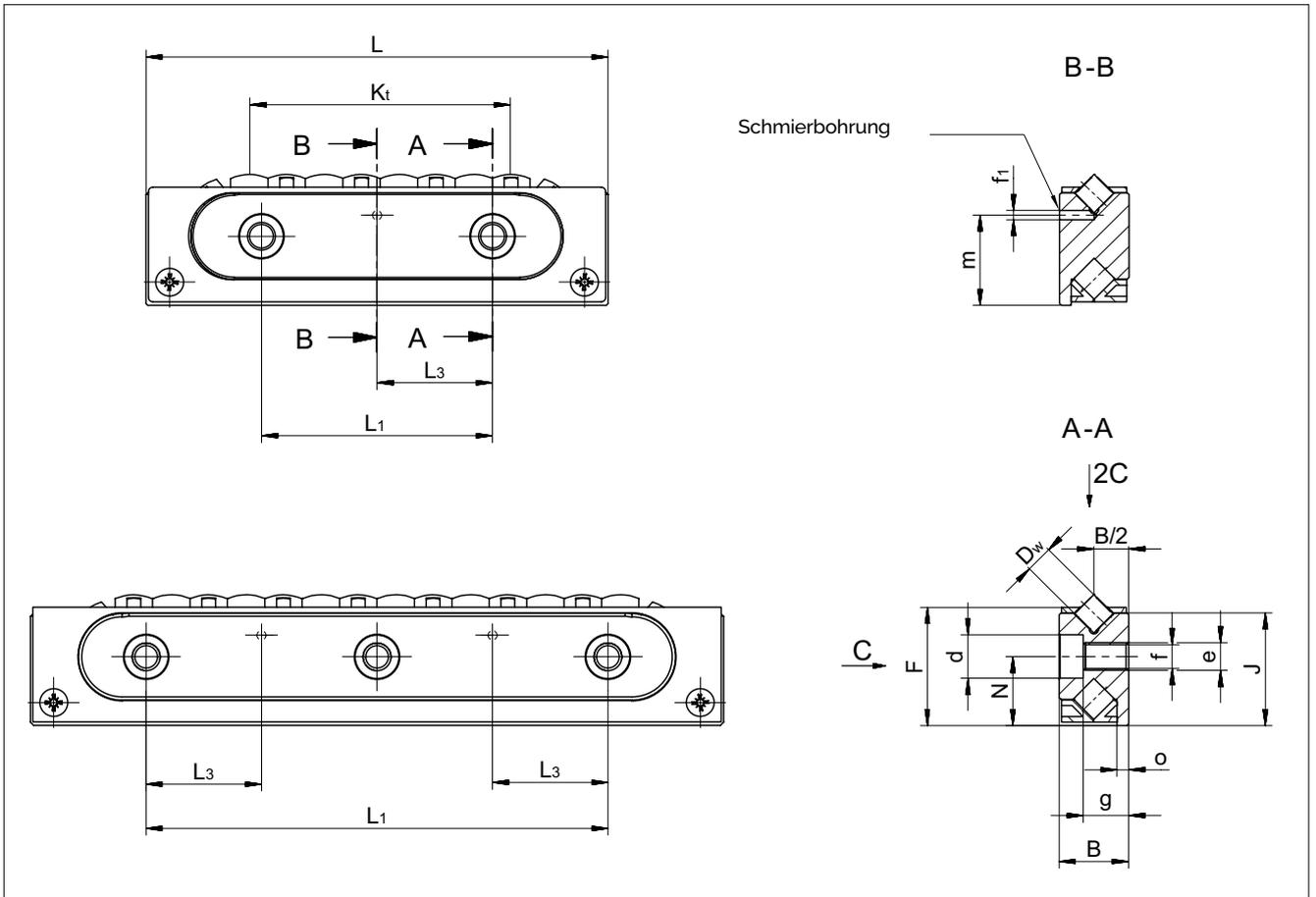
- SK, SKD und SKC

Kombinierbar mit folgenden Produkten

- Linearführung Typ R und RD

6 Umlaufkörper

Abmessungen und Tragzahlen Typ SR

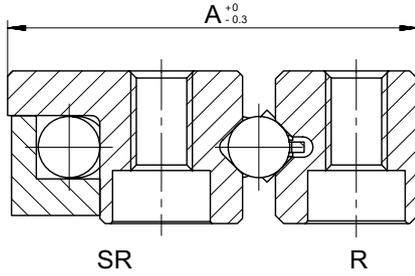


Typ und Grösse	Gewicht in g	B	Dw	F	J	K _t	L	L ₁	L ₃	N	d	e	f	f ₁	g	m	o	C in N	Optionen (siehe Kapitel 8)
SR 2-032	10	6	2	9.8	9.5	16	32	15	-	6	4.4	M3	2.55	-	4	-	1	380	GP
SR 3-075	50	8	3	15	14.5	46	75	25	12.5	9	6	M4	3.3	1.5	4.9	11.8	13	850	GP
SR 6-100	210	15	6	25.7	24.5	56	100	50	25	15	9.5	M6	5.2	2	9.8	19.7	2.5	2150	GP
SR 6-150	310					105	150	50										3750	
SR 9-150	750	22	9	40.5	39	92	150	100	50	26	10.5	M8	6.8	3	15.8	32.4	3.5	5850	GP
SR 12-200 ¹⁾	1580	28	12	51.5	49	112	200	100	50	32	13.5	M10	8.5	3	19.8	40.2	4	10000	GP

¹⁾ SR 12 sind nur auf Anfrage erhältlich

6 Umlaufkörper

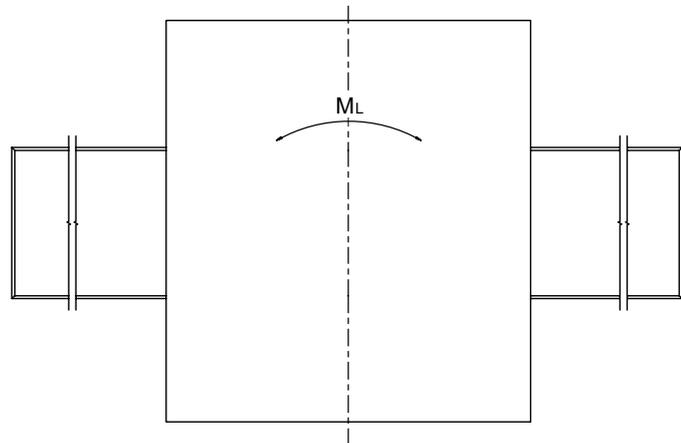
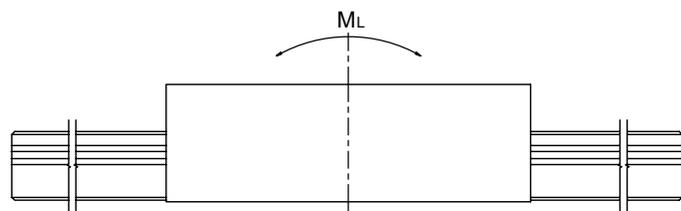
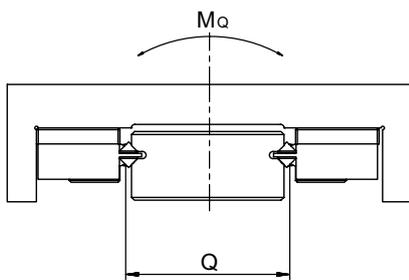
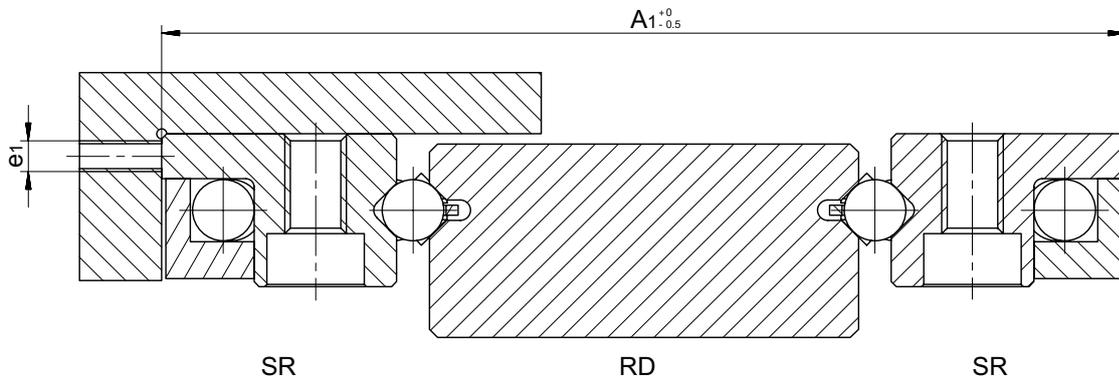
Einbaumasse und zulässige Momente Typ SR



Einbaumasse Typ SR

Typ und Grösse	A	A ₁	e ₁
SR 2-032	15.5	37	M2.5
SR 3-075	23.5	57	M3
SR 6-100	40	94	M5
SR 6-150	40	94	M5
SR 9-150	61	150	M6
SR 12-200 ¹⁾	78	175	M8

¹⁾ SR 12 sind nur auf Anfrage erhältlich



Momente Typ SR

Typ und Grösse	Q	M _L in Nm	M _Q in Nm
SR 2-032	18.0	3.0	7.0
SR 3-075	28.0	12.0	24.0
SR 6-100	45.0	60.0	97.0
SR 6-150		112.0	169.0
SR 9-150	72.0	241.0	421.0
SR 12-200 ¹⁾	77.0	553.0	770.0

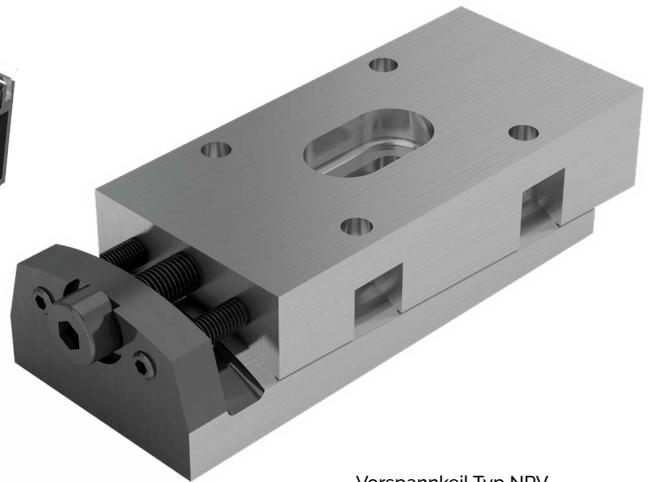
¹⁾ SR 12 sind nur auf Anfrage erhältlich

6 Umlaufkörper

6.4 Typ NRT (mit NRV)



Umlaufkörper Typ NRT



Vorspannkeil Typ NRV

Dieser Rollenumlaufkörper ist für mittlere bis schwere Belastungen ausgelegt. Zusammen mit den geeigneten Linearführungen lassen sich anspruchsvolle Lösungen realisieren.

Vorteile/Nutzen des NRT

- Zwei unabhängige Laufbahnen, das geringe Rollenspiel sowie das optimale Verhältnis von Rollenlänge und Rollendurchmesser sorgen für minimale Seitenkräfte
- Die hohe Anzahl Rollen und die optimierten Rolleneinläufe sorgen für eine geringe Hubpulsation und eine niedrige Rollreibungszahl
- Hohe Steifigkeit dank dreifacher Abstützung auf der Rückseite
- Geschützter Rollerrücklauf
- Doppellippige Abstreifer auf jeder Seite
- Optional auch gepaart lieferbar, sortiert innerhalb 5µm

Vorteile/Nutzen des Vorspannkeils NRV

Dieser Vorspannkeil wird zur Einstellung der Vorspannung verwendet. Der NRV mit seinen konkaven und konvexen Auflageflächen ist zudem in der Lage, geringe Winkelfehler und Deformationen der Anschlusskonstruktion auszugleichen.

Eckdaten

Tragkörper

- Gehärtet und hochpräzise geschliffen

Materialien

- Tragkörper aus durchgehärtetem Werkzeugstahl, Härte 58 - 62 HRC
- Wälzkörper aus durchgehärtetem Wälzlagerstahl, Härte 58 - 64 HRC
- Umlenkteile und Abstreifer aus Kunststoff

Geschwindigkeit

- 1 m/s

Beschleunigung

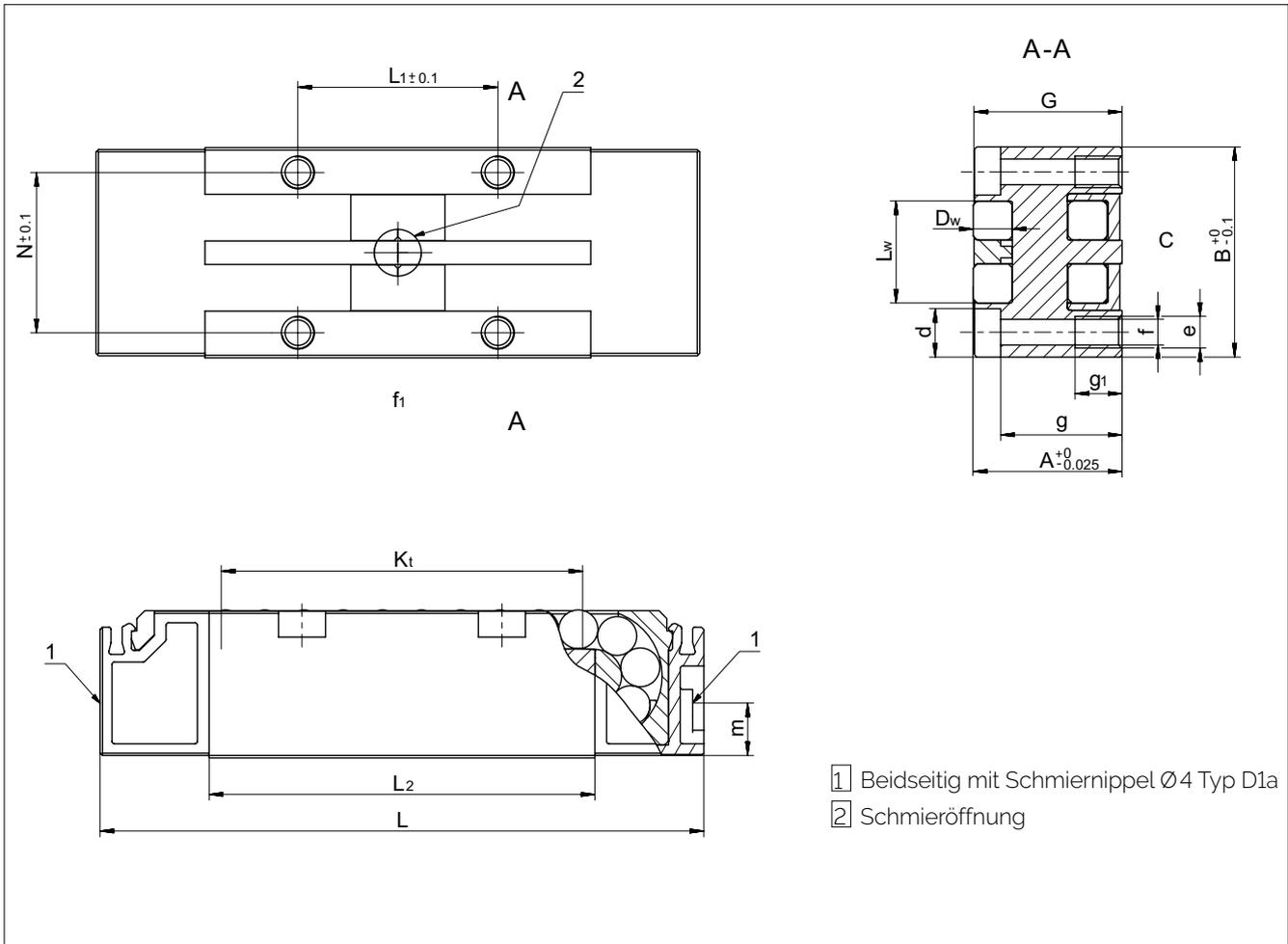
- 50 m/s²

Betriebstemperaturen

- -40° C bis +80° C

6 Umlaufkörper

Abmessungen und Tragzahlen Typ NRT

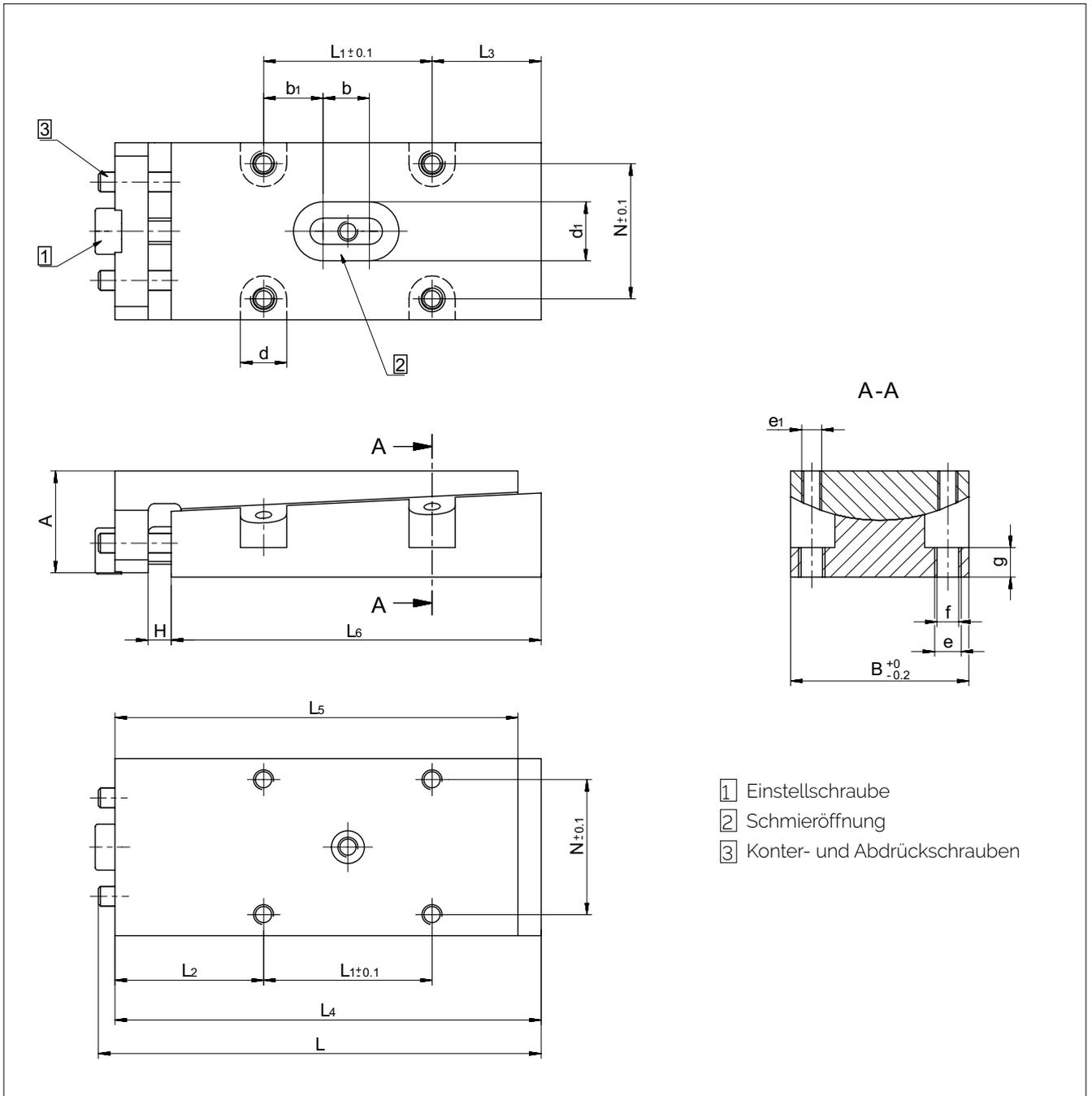


Umlaufkörper Typ NRT

Typ und Grösse	Gewicht in g	A	B	Dw	G	K _t	L	L ₁	L ₂	L _w	N	d	e	f	f ₁	g	g ₁	m	C in N	Optionen (siehe Kapitel 8)
NRT 19077	185	19	27	5	18.85	45	77	25.5	49.2	13	20.6	6	M4	3.3	6	15.5	6	5.3	43000	GP ZS
NRT 26111	570	26	40	7	25.85	70	111	44	75.6	19	30	8	M6	5	9	20	10	10.3	98000	GP ZS
NRT 26132	721					91	132	68	96.6										120000	GP ZS
NRT 38144	1390	38	52	10	37.8	90	144	51	96.8	26	41	11	M8	6.8	11	29	14	14.5	181000	GP ZS

6 Vorspannkeil

Abmessungen und Tragzahlen Typ NRV



Vorspannkeil NRV

Typ und Grösse	Gewicht in g																			
		A	B	H max.	L max.	L_1	L_2	L_3	L_4 max.	L_5	L_6	N	b	b_1	d	d_1	e	e_1	f	g
NRV 19077	195	16	27	7	72	25.5	22.5	16.5	68	61	56	206	7	9	7	9	M4	M3	3.3	4.5
NRV 26111	670	25	40	8	105	44	29	21	98	90	83	30	9	17.5	8	11	M6	M4	5	8
NRV 26132	837				126	68	27.5	19.5	119	111	104			29.5						
NRV 38144	1300	30	52	8	130	51	37.5	28.5	121	113	105	41	10	20.5	11	14	M8	M6	6.8	8

7 Optionen für Linearführungen

7.1 Qualitätsklassen (SQ und SSQ)

Die Lauf- und Positioniergenauigkeit einer Applikation ist direkt abhängig von der geometrischen Genauigkeit der Führung, deren sorgfältigen Ausrichtung sowie der Genauigkeit und Steifigkeit der Umgebungskonstruktion.

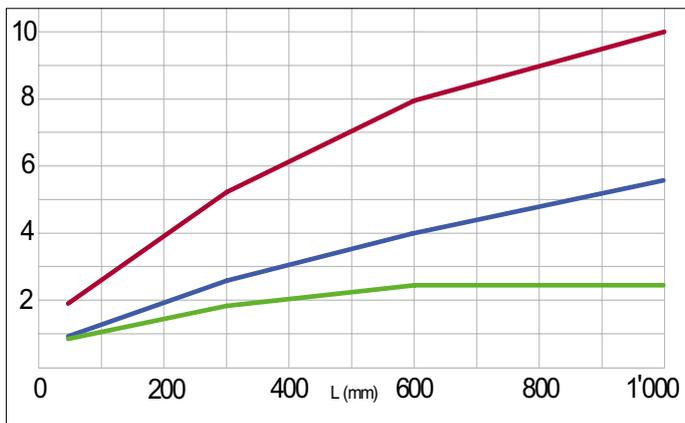
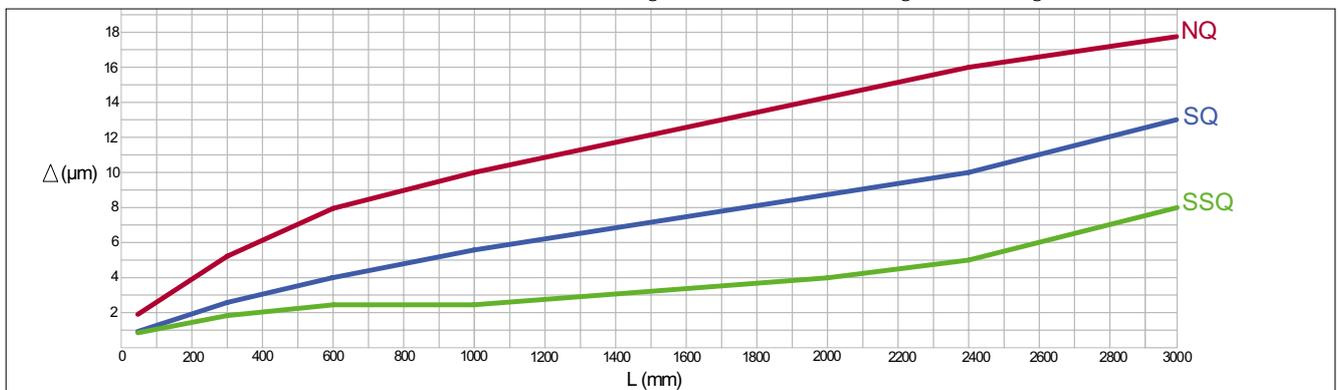
Je nach Anwendung sind unterschiedliche Genauigkeiten gefragt. Linearführungen von SCHNEEBERGER sind in drei Qualitätsklassen lieferbar:

NQ*	Normalqualität	Entspricht normalen Anforderungen im Maschinenbau
SQ	Spezialqualität	Für höchste Anforderungen
SSQ	Superspezialqualität	Für allerhöchste Anforderungen

Hinweis:

*NQ entspricht der Standardqualität und wird folglich nicht als Bestellcode aufgeführt

Die entsprechenden Toleranzwerte (Δ) für die Parallelität der Laufflächen zu den Auf- und Anschlagflächen sind in nachfolgendem Diagramm ersichtlich.



Bezüglich den Qualitätsklassen SQ und SSQ bestehen technisch bedingt folgende Einschränkungen:

- Max. Längen gemäss Tabelle „Abmessungen und Tragzahlen“ des jeweiligen Produktes.
- Beschichtungen (siehe Kapitel 7.6 und 7.7)

7.2 Führungen aus korrosionsbeständigem Stahl (RF)

Für bestimmte Anwendungsbereiche wie beispielsweise in der Medizinaltechnik, im Lebensmittelbereich oder im Vakuum, können die Führungsschienen aus korrosionsbeständigem Stahl gefertigt werden.

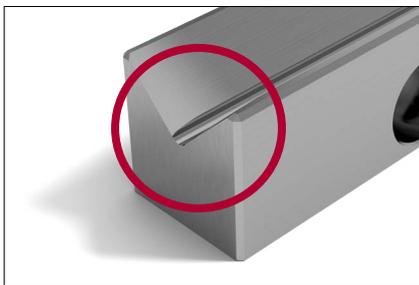
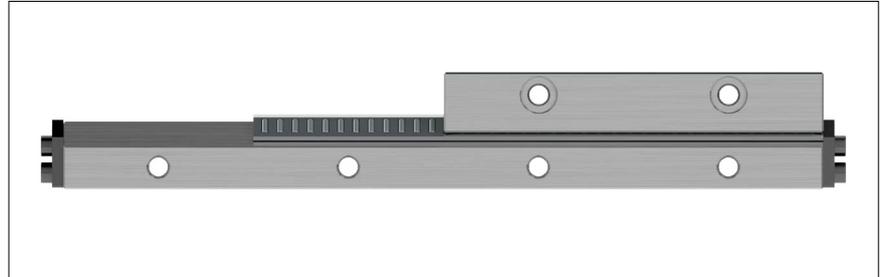
Hinweise:

- Die max. Schienenlänge in Normalqualität wie auch in den Optionen SQ und SSQ ist eingeschränkt (siehe „Abmessungen und Tragzahlen“ des jeweiligen Produktes).
- Die Härte des Stahls reduziert sich im Vergleich zu Werkzeugstahl auf min. 54 HRC, was in der Lebensdauerberechnung zu berücksichtigen ist.

7 Optionen für Linearführungen

7.3 Einläufe gerundet (EG)

Überlaufende Käfige sind zweckmässig, wenn ein kurzer Tisch auf einer langen Führungsbahn bewegt werden soll. Dadurch ist das Oberteil jederzeit auf der ganzen Länge abgestützt, was sich günstig auf die Tragfähigkeit und Steifigkeit auswirkt.



Damit der Käfigeinlauf möglichst wenig Pulsation verursacht, sind die kurzen Schienen mit gerundeten Einläufen zu versehen. Das Schleifen der Einläufe erfolgt nach Fertigstellung der Führungslaufbahn.

Bemerkung:

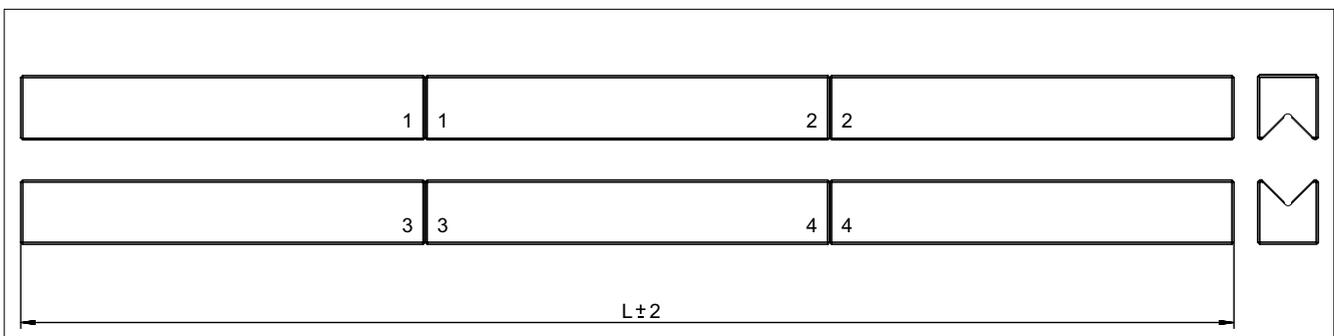
In seltenen Fällen (z.B. unter sehr hoher Vorspannung) kann sich trotz gerundeten Einläufen die Pulsation des überlaufenden Käfigs störend auf die Applikation auswirken. Mit entsprechenden Massnahmen lässt sich dieses Phänomen weitgehend eliminieren (auf Anfrage).

7.4 Mehrteilige Linearführungen (ZG)

Ist die gewünschte Gesamtlänge der Führung grösser als die in diesem Katalog aufgeführte Maximallänge, können einzelne Schienen zusammen geschliffen werden. Der Versatz zwischen den einzelnen Führungsbahnen beträgt dabei max. 0.002 mm.

Die Längentoleranz L liegt innerhalb +/- 2 mm.

Bei der Montage ist auf die Nummerierung am Stoss zu achten!

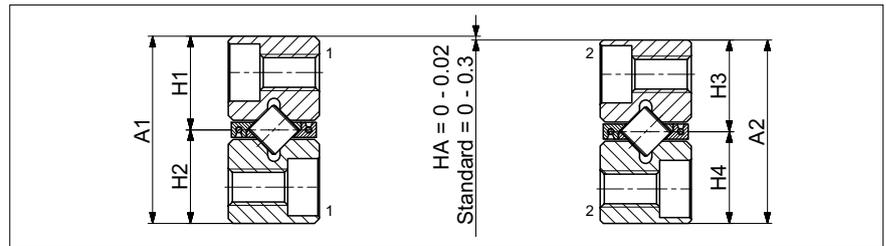


7 Optionen für Linearführungen

7.5 Höhenabgestimmte Führungen (HA und EHA)

Höhenabgestimmte Führungen (HA)

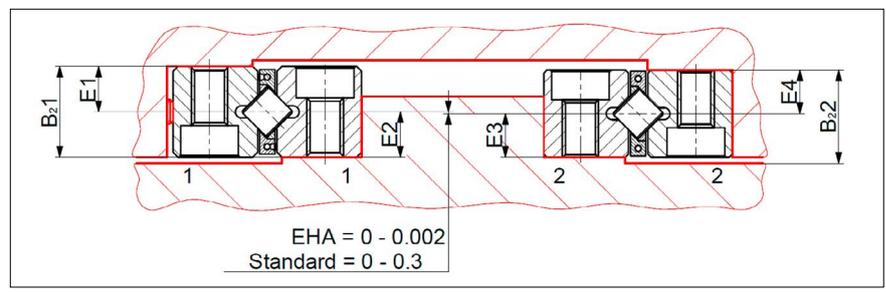
Der Höhenunterschied zwischen zwei Linearführungspaaren (A1 und A2) kann standardmässig 0mm bis 0.3mm betragen. Je nach Anwendung ist diese Differenz zu gross. Bei höhenabgestimmten Führungen werden die H-Masse der Linearführungen (H1 zu H3 und H2 zu H4) ausgemessen und aussortiert, so dass der Höhenunterschied der beiden Linearführungspaare (A1 und A2) auf maximal 0mm bis 0.02mm reduziert werden kann. Zusätzlich werden die Führungen paarweise gleich nummeriert. Bei mehreren Führungspaaren ist die Nummerierung fortlaufend.



E-Mass höhenabgestimmte Führungen (EHA)

Der Breitenunterschied zwischen zwei Linearführungen (B₂1 zu B₂2) kann standardmässig 0mm bis 0.02mm betragen. Je nach Anwendung ist diese Differenz zu gross. Bei E-Mass höhenabgestimmten Führungen werden die E-Masse der Linearführungen (E1 zu E4 und E2 zu E3) ausgemessen und aussortiert, so dass der Breitenunterschied der beiden Linearführungspaare (B₂1 und B₂2) auf maximal 0mm und 0.002mm reduziert werden kann. Zusätzlich werden die Führungen paarweise gleich nummeriert. Bei mehreren Führungspaaren ist die Nummerierung fortlaufend.

Hinweis: Option EHA nur bis Baugrösse 6 erhältlich



7.6 DURALLOY® Beschichtung (DU)



Für Anwendungen, bei denen ein Korrosionsschutz und/oder eine erhöhte Verschleissfestigkeit der Oberflächen gefordert werden, empfiehlt sich ein Beschichten der Führungen mit DURALLOY®.

Technische Informationen

- Max. Schienenlänge 3'000 mm
- Härte HRC 64 - 74
- Schichtdicke 2.5 - 4.0 µm
- Struktur „Perlen“ (siehe Bild)
- Vakuumtauglichkeit 10⁻⁷ mbar

Die Vorteile von DURALLOY®

- Erhöhter Verschleisschutz
- Korrosionsschutz
- Die Perlstruktur dient als Schmierstoffreservoir
- Gute Notlaufeigenschaften
- Schutz vor Reibkorrosion
- Hohe chemische Beständigkeit
- Reinraumtauglich
- FDA zugelassen

Hinweise:

- Die Sonderausführungen ZG (mehrtellige Linearführung) und die höchste Qualitätsstufe SSQ sind nicht möglich
- Spezialqualität SQ nur auf Anfrage

7 Optionen für Linearführungen

7.7 DryRunner Beschichtung (DR und DRC1)

Ohne Schmierung sind die Laufflächen von Linearführungen nach nur 10'000 Überrollungen durch die Walzkörper zerstört.

Eine mit DryRunner beschichtete Führung ermöglicht, ohne Schmierung, mehr als 100 Millionen Überrollungen und damit eine 10'000 Mal längere Lebensdauer Schmierung. Im Vakuum ermöglicht eine mit DryRunner beschichtete und ungeschmierte Führung mehr als 50 Millionen Überrollungen.

Um herausragende Laufleistungen zu erzielen, empfehlen wir die DryRunner Beschichtung in Kombination mit einer minimalen Schmierung eines üblichen Schmierstoffes.

Technische Informationen

Einsatzgebiet	Luft	Vakuum (bis 10 ⁻⁷ mbar)
Bestellcode	DR	DRC1
Schichtdicke	15 - 30 µm	10 - 20 µm
Einsatztemperatur	-40°C - 80°C (bis 120 °C bei Kurzintervall)	-40°C - 80°C
Schichthärte	8-12 HIT [GPa]	12-15 HIT [GPa]
Max. Länge	900 mm	380 mm

- Die Beschichtung wird nur auf den Laufflächen aufgebracht. Produktionstechnisch besteht die Möglichkeit, dass weitere Aussenflächen beschichtet werden, jedoch nicht die Auflage- und nicht die Anschlagfläche der Führung.
- DryRunner bietet keinen Schutz vor Korrosion. Wenn korrosionsresistente Führungen benötigt werden, so muss die Führung in rostbeständiger Material (RF) oder mit Duralloy-Beschichtung (DU) bestellt werden.

Die Vorteile von DryRunner

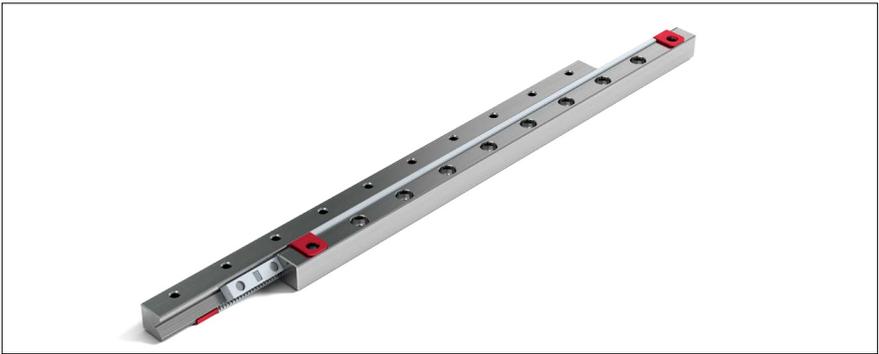
- Gute Notlaufeigenschaft bei Mangelschmierung
- Geeignet für Anwendungen in Luft oder Vakuum
- Minimaler Verschleiss durch Abrieb
- Hohe chemische Beständigkeit

Hinweise

- DryRunner ermöglicht den Betrieb mit Minimalschmierung.
- Wir empfehlen den Einsatz der Käfigzangssteuerung FORMULA-S (KS) (siehe Kapitel 7.8).
- Die Sonderausführungen mehrteilige Linearführung ZG und die Qualitätsklasse SSQ sind nicht möglich. Qualitätsklasse SQ auf Anfrage (siehe Kapitel 7.4 und 7.1).

7 Optionen für Linearführungen

7.8 Käfigzwangssteuerung FORMULA-S (KS)



In jeder Linearführung kann sich der Käfig in der Längsachse aus dem Zentrum verschieben. Dieses sogenannte «Käfigwandern» kann die Effektivität Ihrer Anwendung massgeblich beeinträchtigen. Einerseits ist durch den verschobenen Käfig die optimale Lastverteilung nicht mehr gegeben und andererseits muss der Käfig mit grossem Kraftaufwand zentriert werden (Korrekturhübe).

Die Ursachen des Käfigwanderns

- Hohe Beschleunigungen und Geschwindigkeiten
- Vertikale Installation der Führung
- Ungleichmässige Lastverteilung
- Überlaufender Käfig
- Unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten
- Design und Einbau (mangelnde Steifigkeit und/oder Genauigkeit der Anschlusskonstruktion)

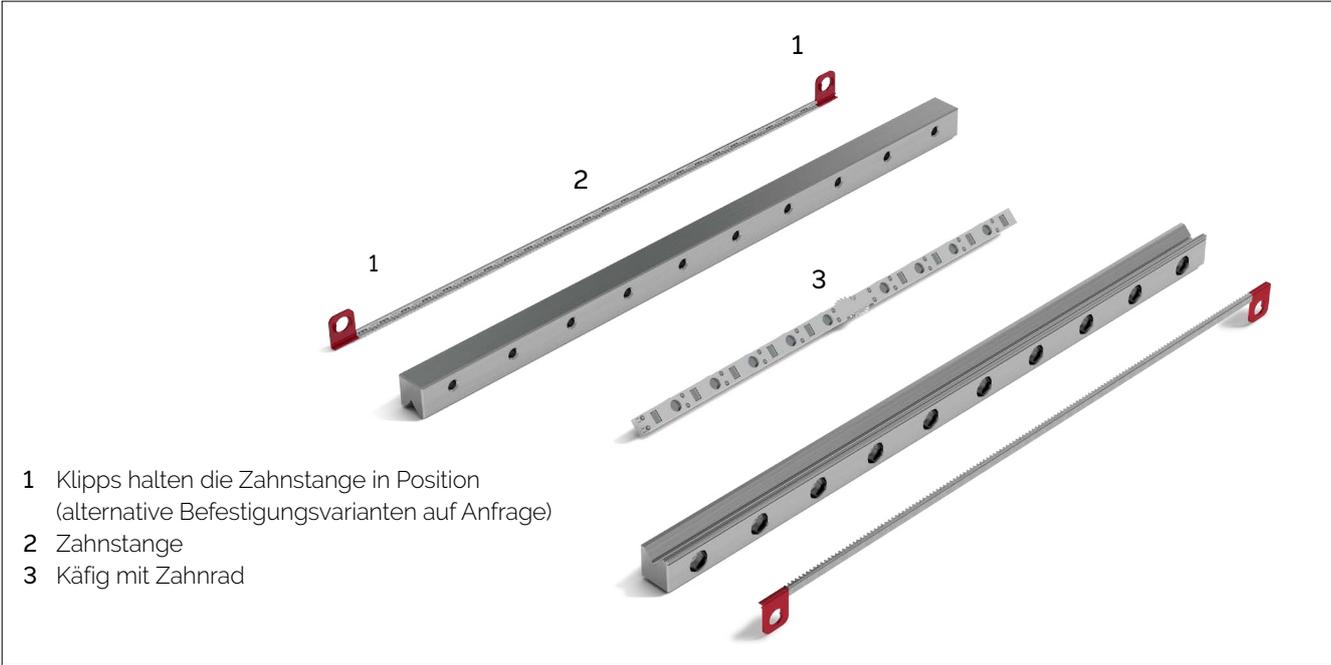
Die Vorteile von FORMULA-S

- Kein Käfigwandern und damit gleichbleibende Lastverhältnisse
- Vermeidet Korrekturhübe
- Kein Kraftaufwand für Käfigrückstellung
- Beschleunigungen bis 300 m/s² (30 g)
- Geschwindigkeit 1 m/s
- Leichte Montage und Demontage
- Hohe Lebensdauer
- Vakuumtauglich bis 10⁻⁷ mbar

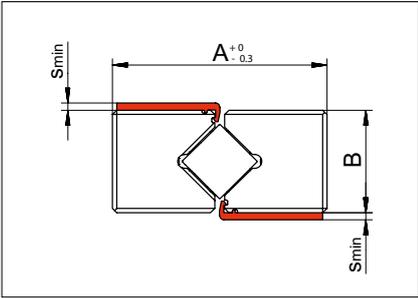
Passend zu folgenden Führungen

- RN 3, RN 4 und RN 6
- RNG 4, RNG 6 und RNG 9

FORMULA-S erfüllt die Anforderungen hinsichtlich Produktivität und Wirtschaftlichkeit vollumfänglich. Sie ist sehr robust und besteht aus nur wenigen Komponenten.



- 1 Klipps halten die Zahnstange in Position (alternative Befestigungsvarianten auf Anfrage)
- 2 Zahnstange
- 3 Käfig mit Zahnrad

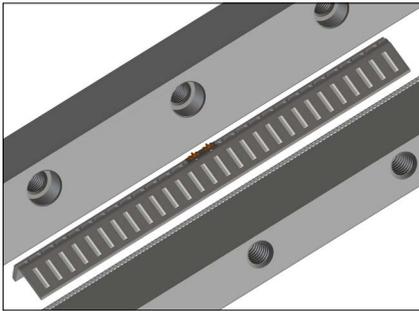


Anschlusskonstruktion

Bei der Anschlusskonstruktion ist die Dicke s_{min} zu berücksichtigen. Die übrigen Abmessungen entsprechen den Führungen RN und RNG (siehe Kapitel 5, Abmessungen und Tragzahlen).

7 Optionen für Linearführungen

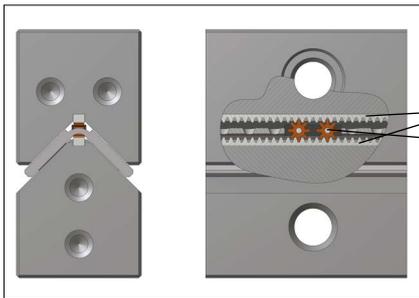
7.9 Käfigzangssteuerung für N/O und M/V Führungen (KZST)



Die Nadelführungen vom Typ N/O und M/V können mit einer Käfigzangssteuerung ausgerüstet werden, wodurch die Prozesssicherheit massgeblich erhöht wird. Die Ursachen und Auswirkungen des Käfigwanderns sind in Kapitel 7.8 beschrieben.

Die Nutzen und Vorteile

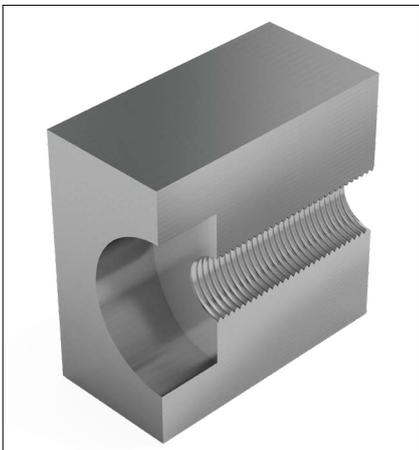
- Perfekte Lastverteilung
- Vermeidet Korrekturhübe
- Kein Kraftaufwand für Käfigrückstellung
- Beschleunigungen bis 200 m/s² (20 g)
- Max. Geschwindigkeit 1 m/s
- Hohe Lebensdauer



Dieser Typ Käfigzangssteuerung erfüllt die Anforderungen hinsichtlich Produktivität und Wirtschaftlichkeit vollumfänglich. Sie ist sehr robust, einfach aufgebaut und besteht aus nur wenigen Komponenten:

- A Eine Zahnstange aus Werkzeugstahl/je Führungsschiene
- B Zwei Zahnräder aus Werkzeugstahl/je Käfig

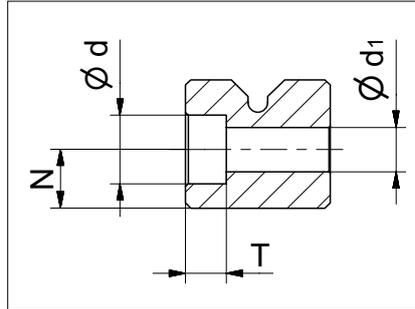
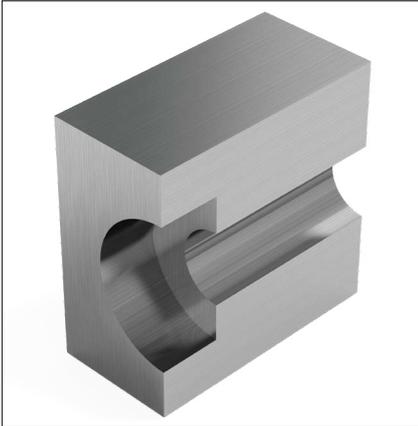
7.10 Versionen Befestigungsbohrungen (V, G, oder D)



Der SCHNEEBERGER Standard
 Die meisten SCHNEEBERGER Führungen verfügen als Standard über eine Senkbohrung mit Gewinde. Nicht zutreffend ist dies für die Führungen vom Typ M/V (Variante V). Dieses Design ermöglicht die Verwendung der Gewindebohrung wie auch der Durchgangsbohrung. Die Abmessungen sind in den jeweiligen Produktspezifikationen ersichtlich (Kapitel 5).

7 Optionen für Linearführungen

Sonderausführungen Typ V (Standard für Linearführungen vom Typ M/V)



Abmessungen für R-Führungen

Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
R 1	18	3	14	165
R 2	25	4,4	2	255
R 3	3,5	6	3,2	3,5
R 6	6	9,5	5,2	5,5
R 9	9	10,5	6,2	6,5
R 12	12	13,5	8,2	8,5
R 15 ¹⁾	14	16,5	10,2	10,5
R 18 ¹⁾	18	18,5	12,2	12,5
R 24 ¹⁾	24	22,5	14,2	14,5

Abmessungen für RN-Führungen

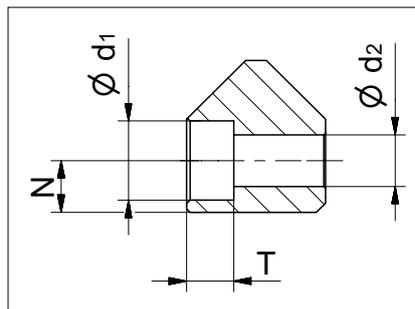
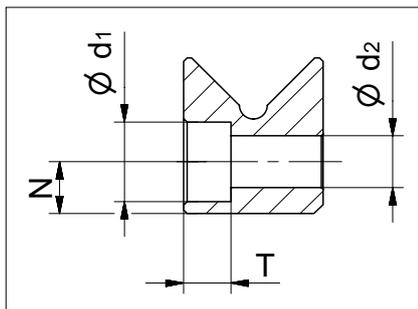
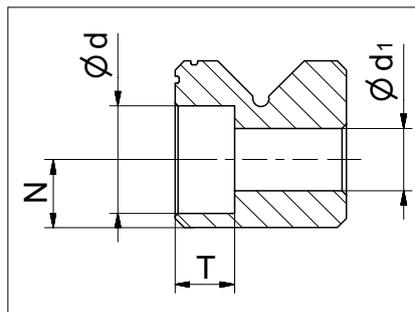
Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
RN 3	3,5	6	3,2	3,5
RN 4	4,5	8	4,1	4,5
RN 6	6	9,5	5,2	5,5
RN 9	9	10,5	6,2	6,5
RN 12	12	13,5	8,2	8,5
RN 15 ¹⁾	14	16,5	10,2	10,5
RN 18 ¹⁾	18	18,5	12,2	12,5
RN 24 ¹⁾	24	22,5	14,2	14,5

Abmessungen für RNG-Führungen

Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
RNG 4	3,5	6	3,2	3,5
RNG 6	5	7	3,2	4
RNG 9	6	8,5	4,2	4,8
RNG 12	8	12	6,2	7
RNG 15 ¹⁾	10	15	8,2	9
RNG 20 ¹⁾	12	18	11	10,5

Abmessungen für RNG-Führungen mit Käfigzwangsteuerung (KS)

Typ	N	Ø d	T	Ø d ₁
RNG 4-KS	3,5	6	3,2	3,5
RNG 6-KS	5	7,8	3,5	3,8
RNG 9-KS	6	8,5	4,2	4,8



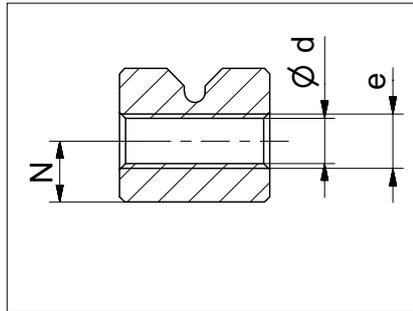
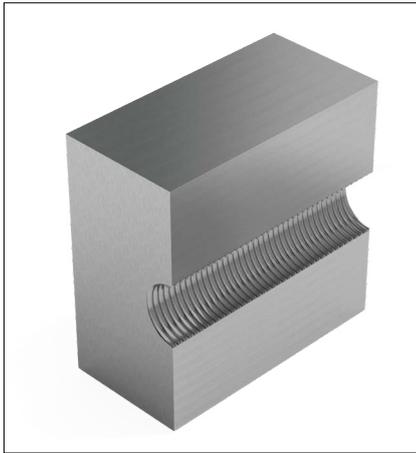
Abmessungen für N/O-Führungen

Typ	N	Ø d ₁	T	Ø d ₂
N/O 62015	6	9,5	5,2	5,5
N/O 92025	9	10,5	6,2	6,8
N/O 2025	10	13,5	8,2	8,5
N/O 2535	12	16,5	10,2	10,5
N/O 3045	14	18,5	12,2	12,5
N/O 3555	14	18,5	12,2	12,5

¹⁾ R 15, R 18, R 24, RN 18, RN 24, RNG 15 und RNG 20 sind nur auf Anfrage erhältlich

7 Optionen für Linearführungen

Sonderausführungen Typ G



Abmessungen für R-Führungen

Typ	N	e	$\varnothing d$
R 1	18	M2	165
R 2	25	M3	255
R 3	35	M4	33
R 6	6	M6	52
R 9	9	M8	68
R 12	12	M10	85
R 15 ¹⁾	14	M12	105
R 18 ¹⁾	18	M14	125
R 24 ¹⁾	24	M16	145

Abmessungen für RN-Führungen

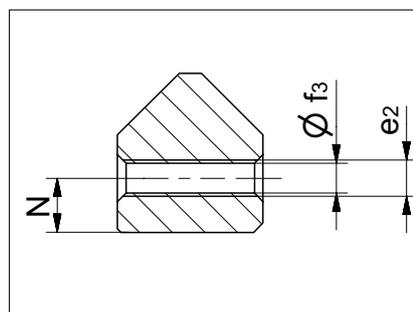
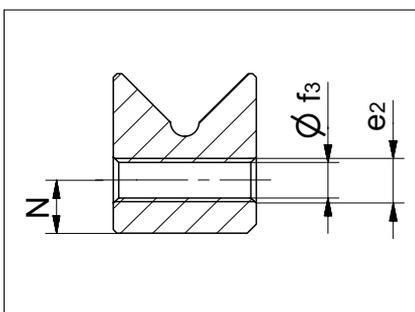
Typ	N	e	$\varnothing d$
RN 3	35	M4	33
RN 4	45	M5	43
RN 6	6	M6	52
RN 9	9	M8	68
RN 12	12	M10	85
RN 15 ¹⁾	14	M12	105
RN 18 ¹⁾	18	M14	125
RN 24 ¹⁾	24	M16	145

Abmessungen für RNG-Führungen

Typ	N	e	$\varnothing d$
RNG 4	35	M3	265
RNG 6	5	M4	33
RNG 9	6	M5	44
RNG 12	8	M8	68
RNG 15 ¹⁾	10	M10	85
RNG 20 ¹⁾	12	M12	105

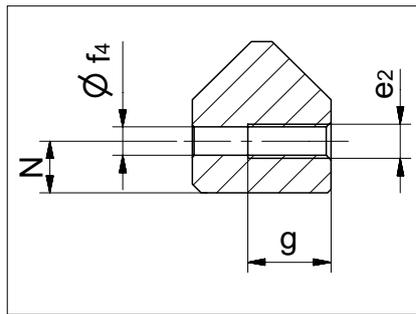
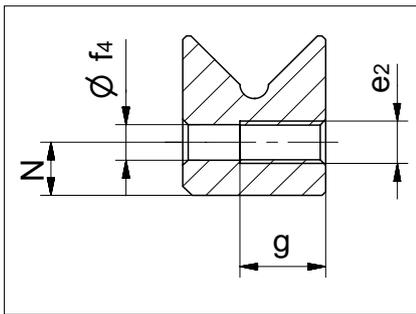
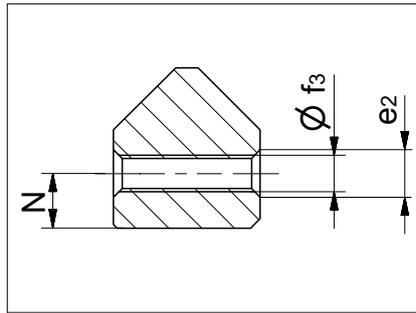
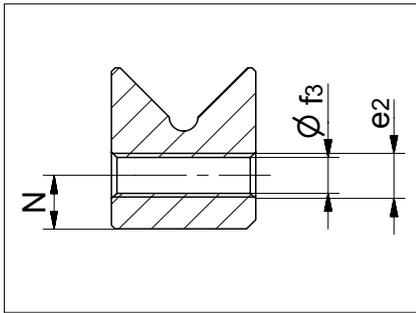
Abmessungen für N/O-Führungen

Typ	N	e ₂	$\varnothing f_3$
N/O 62015	6	M6	5.2
N/O 92025	9	M8	6.8
N/O 2025	10	M10	8.5
N/O 2535	12	M12	10.5
N/O 3045	14	M14	12.5
N/O 3555	14	M14	12.5



¹⁾ R 15, R 18, R 24, RN 18, RN 24, RNG 15 und RNG 20 sind nur auf Anfrage erhältlich

7 Optionen für Linearführungen

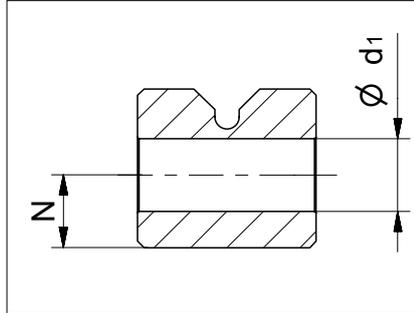
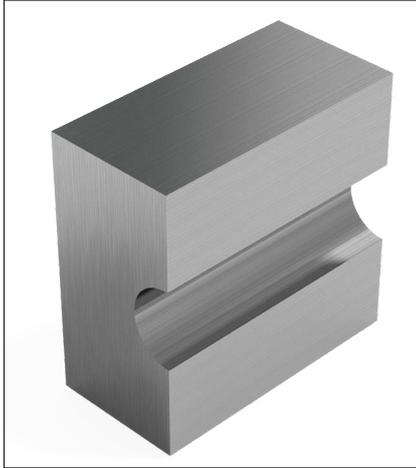


Abmessungen für M/V-Führungen

Typ	N	e ₂	g	Ø f ₃	Ø f ₄
M/V 3015	55	M4	-	3.2	-
M/V 4020	75	M6	-	5.2	-
M/V 5025	10	M6	15	5.2	5
M/V 6035	11	M8	20	6.8	6.8
M/V 7040	13	M10	25	8.5	8.5
M/V 8050	14	M12	30	10.5	10.3

7 Optionen für Linearführungen

Sonderausführungen Typ D



Abmessungen für R-Führungen

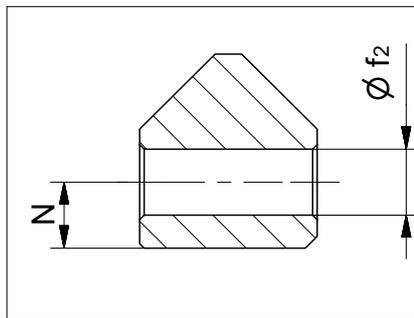
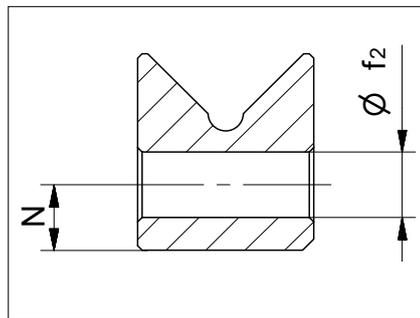
Typ	N	Ø d ₁
R 1	18	165
R 2	2.5	2.55
R 3	3.5	3.5
R 6	6	5.5
R 9	9	6.5
R 12	12	8.5
R 15 ¹⁾	14	10.5
R 18 ¹⁾	18	12.5
R 24 ¹⁾	24	14.5

Abmessungen für RN-Führungen

Typ	N	Ø d ₁
RN 3	3.5	3.5
RN 4	4.5	4.5
RN 6	6	5.5
RN 9	9	6.5
RN 12	12	8.5
RN 15 ¹⁾	14	10.5
RN 18 ¹⁾	18	12.5
RN 24 ¹⁾	24	14.5

Abmessungen für RNG-Führungen

Typ	N	Ø d ₁
RNG 4	3.5	3.5
RNG 6	5	4
RNG 9	6	4.8
RNG 12	8	7
RNG 15 ¹⁾	10	9
RNG 20 ¹⁾	12	10.5



Abmessungen für N/O-Führungen

Typ	N	Ø f ₂
N/O 62015	6	5.5
N/O 92025	9	6.5
N/O 2025	10	8.5
N/O 2535	12	10.5
N/O 3045	14	12.5
N/O 3555	14	12.5

¹⁾ R 15, R 18, R 24, RN 18, RN 24, RNG 15 und RNG 20 sind nur auf Anfrage erhältlich

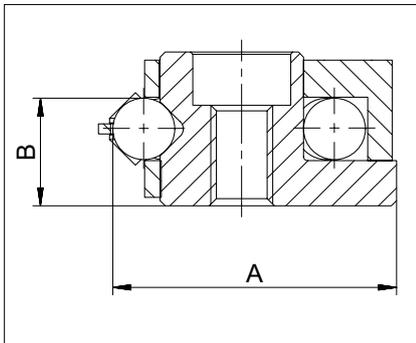
Abmessungen für M/V-Führungen

Typ	N	Ø f ₂
M/V 3015	5.5	5.3
M/V 4020	7.5	7.5
M/V 5025	10	7.5
M/V 6035	11	10
M/V 7040	13	12.5
M/V 8050	14	14

8 Optionen Umlaufkörper

8.1 Gepaarte Umlaufkörper (GP)

SK, SKD, SKC, SR



Werden zwei oder mehrere Umlaufkörper nebeneinander oder hintereinander angeordnet, sind diese mit der Zusatzbezeichnung GP (gepaart) zu bestellen.

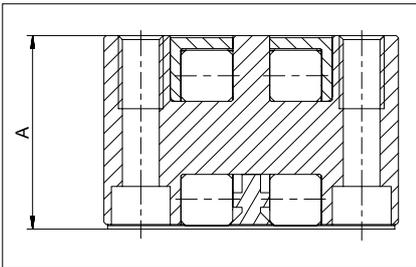
Typ	Fertigungstoleranzen in mm		Gruppentoleranzen in µm innerhalb Paarungen	
	A	B	A	B
SK 1, 2	0/-0.1	+/-0.005	2	2
SK 3, 6, 9, 12 ¹⁾	0/-0.1	+/-0.005	3	3
SKD 6, 9, 12 ¹⁾	0/-0.1	+/-0.005	3	3
SKC 6, 9	0/-0.1	+/-0.005	3	3
SR 2	0/-0.1	+/-0.005	2	2
SR 3, 6, 9, 12 ¹⁾	0/-0.1	+/-0.005	3	3

Die fett gedruckten Typen sind Standard. Die Typen der Grösse 12 sind auf Anfrage erhältlich

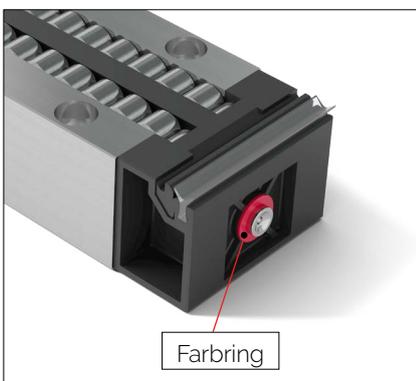
Kennzeichnung:

Die Umlaufkörper der gleichen Gruppe sind mit einer Nummer bezeichnet, d.h. die gleiche Nummer entspricht der identischen Toleranzgruppe.

NRT



Typ	Fertigungstoleranz A	Sortierungen in µm	Kennzeichnung
NRT	-0.025	-20 bis -25	weiss
		-15 bis -20	grün
		-10 bis -15	gelb
		-5 bis -10	blau
		0 bis - 5	rot



Kennzeichnung:

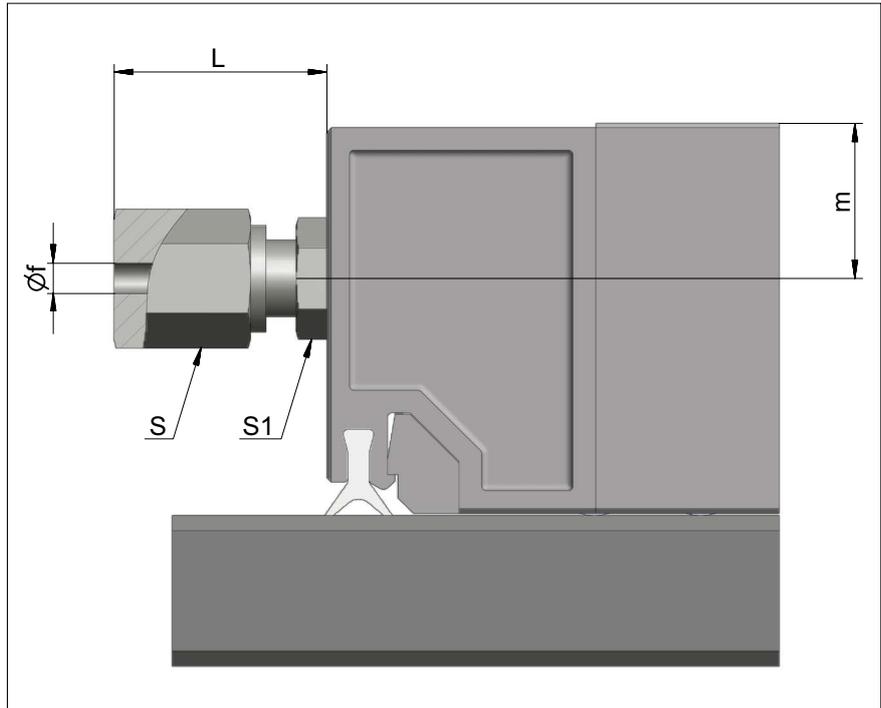
Farbringe um die Schmiernippel markieren die jeweilige Toleranzgruppe.

¹⁾ Typen der Grösse 12 sind nur auf Anfrage erhältlich

8 Optionen Umlaufkörper

8.2 Zentralschmierung (ZS) für Umlaufkörper NRT

Anschlussvarianten



Typ	Grösse	L	f	m	Schlüsselweite	
					s	s ₁
NRT 19077	ZS-2	14	2	5.3	8	7
	ZS-3	16	3			
NRT 26111 NRT 26132	ZS-2	14	2	10.3	10	8
	ZS-3	16	3			
	ZS-4	20	4			
	ZS-5	20	5			
	ZS-6	22	6			
NRT 38144	ZS-2	14	2	14.5	12	10
	ZS-3	16	3			
	ZS-4	20	4			
	ZS-5	20	5			
	ZS-6	22	6			

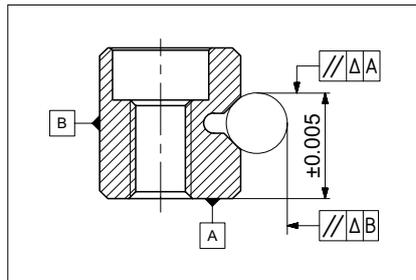
9 Standardparameter Linearführungen

9.1 Toleranz der Auflagefläche zur Laufbahn

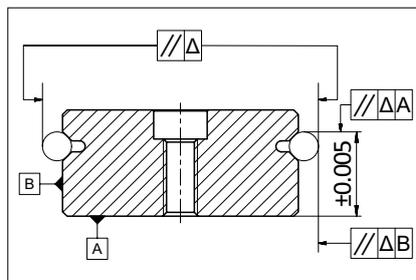
Zusätzlich zur vorgängig erwähnten geometrischen Genauigkeit gemäss Kapitel 7.1, werden SCHNEEBERGER Führungen auch im Mass der Auflagefläche zur Laufbahn in einer sehr engen Toleranz gefertigt ($\pm 0.005\text{mm}$).

Ihre Vorteile:

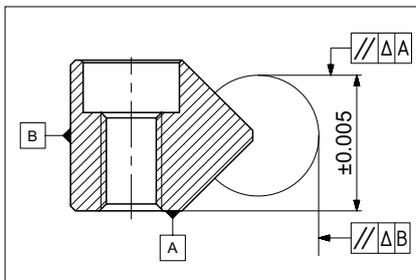
- Die Austauschbarkeit ist jederzeit gewährleistet
- In den meisten Fällen erübrigt sich eine zusätzliche Paarung der Führungen



Typ R, RN und RNG



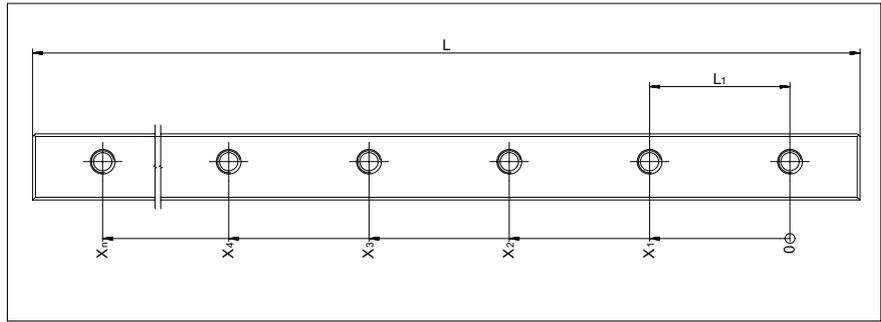
Typ RD



Typ N/O und M/V

9 Standardparameter Linearführungen

9.2 Längentoleranzen und Abstände der Befestigungsbohrungen



Länge	L ≤ 300 mm:	±0.3 mm
Länge	L > 300 mm:	±0.1 % von L
Lochteilung L ₁ :		±0.3 mm
Masse	X _n ≤ 350 mm:	±0.3 mm
Masse	X _n > 350 mm:	±0.08 % von X _n

Die Befestigungsbohrungen werden vor dem Härteprozess gefertigt, weshalb die Längentoleranzen und Abstände von den üblichen Normen abweichen. Die Abweichungen können mit Hilfe von hinterdrehter Befestigungsschrauben vom Typ GD oder GDN (siehe Kapitel 5) ausgeglichen werden und/oder durch die Wahl einer passenden Bohrung (siehe Kapitel 7.10).

9.3 Betriebstemperaturen

SCHNEEBERGER Linearführungen können bei Betriebstemperaturen von -40° C bis +80° C eingesetzt werden. Kurzzeitig sind Temperaturen bis +120° C möglich.

9.4 Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

Für die Standardausführungen gelten folgende Grenzwerte:

Produkt	max. Geschwindigkeit	max. Beschleunigung
Linearführungen R, RD, RN, RNG, N/O und M/V	1 m/s	50 m/s ²
Linearführungen RN und RNG mit Käfigzangssteuerung FORMULA-S	1 m/s	300 m/s ²
Linearführungen N/O und M/V mit Käfigzangssteuerung	1 m/s	200 m/s ²

9.5 Reibung, Laufgenauigkeit und Laufruhe

Bei der Herstellung der Linearführungen legt SCHNEEBERGER grössten Wert auf eine hohe Laufkultur. Übergänge, Ein- und Ausläufe oder die Qualität der Kunststoff- und Kunststoffverbundkäfige haben höchste Priorität. Dies gilt auch für die eingesetzten Wälzkörper, die höchsten Qualitätsansprüchen genügen müssen.

Für Führungen mit Käfigen kann unter normalen Einsatzbedingungen mit einer Reibungszahl von 0.0005 bis 0.0030 gerechnet werden.

10 Standardparameter Umlaufkörper

10.1 Betriebstemperaturen

SCHNEEBERGER Umlaufkörper können bei Betriebstemperaturen von -40°C bis $+80^{\circ}\text{C}$ eingesetzt werden (kurzzeitig sind Temperaturen bis $+120^{\circ}\text{C}$ möglich). Für Typ SKC beträgt der Temperaturbereich -150°C bis $+200^{\circ}\text{C}$.

10.2 Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

Für die Standardausführungen gelten folgende Grenzwerte:

Produkt	max. Geschwindigkeit	max. Beschleunigung
SK, SKD, SKC and SR	2 m/s	50 m/s ²
NRT	1 m/s	50 m/s ²

10.3 Reibung, Laufgenauigkeit und Laufruhe

Bei der Herstellung der Umlaufkörper legt SCHNEEBERGER grössten Wert auf eine hohe Laufkultur. Übergänge, Ein- und Ausläufe oder die Qualität der Kunststoffe haben höchste Priorität. Dies gilt auch für die eingesetzten Wälzkörper, die höchsten Qualitätsansprüchen genügen müssen.

Für Umlaufkörper kann unter normalen Einsatzbedingungen mit einer Reibungszahl von 0.005 gerechnet werden.

11 Auslegung

Die vielseitigen Einsatzgebiete setzen unterschiedliche Eigenschaften von Linearführungen und Umlaufkörper voraus. Diverse Parameter und Überlegungen sind massgeblich für die Produktwahl. Diese sind nachfolgend detailliert beschrieben.

11.1 Linearführungen

Verhältnis von Hub H zur Länge der Führung L

Wenn der Hub unter 400 mm liegt, gilt folgende Formel:

$$\frac{H}{L} \leq 0.7$$

Wenn der Hub über 400 mm liegt, gilt folgende Formel:

$$\frac{H}{L} \leq 1$$

L = Länge der Linearführung in mm
H = Möglicher Hub in mm

Berechnung der Käfiglänge K

$$K \leq L - H_1$$

Wenn der Hub symmetrisch ist, gilt folgende Formel:

$$H = H_1 + H_2 = H_{12}$$

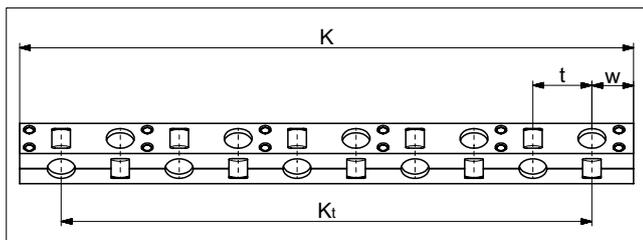
Wenn der Hub asymmetrisch ist, gilt folgende Formel:

$$H = H_1 + H_2 \quad H > H_1 + H_2 \quad H_{12} = H_1 + H_2$$

K = Käfiglänge in mm
L = Länge der Linearführung in mm
H = Möglicher Hub in mm
H₁ = Grosser Teilhub in mm = H/2
H₂ = Kleiner Teilhub in mm = H/2
H₁₂ = Effektiver Hub in mm

Die Begrenzung des Hubes muss durch Anschläge am Tisch erfolgen und nicht durch die Käfige. Die Anschläge sind vorzugsweise in der Symmetrieachse der Führungen anzubringen, um zusätzliche Kräfte auf die Linearführungen zu vermeiden.

Berechnung der Anzahl Wälzkörper (R_A) je Käfig

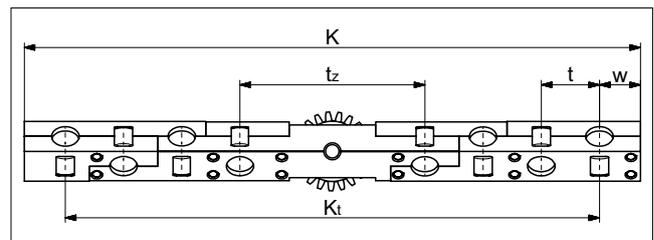


a) Für Käfigtypen KBN, AA-RF, AC, AK, EE, SHW, HW

$$K = (R_A - 1) \cdot t + 2 \cdot w \Rightarrow R_A = \frac{K - 2 \cdot w}{t} + 1$$

oder

$$R_A = \frac{K_t}{t} + 1$$



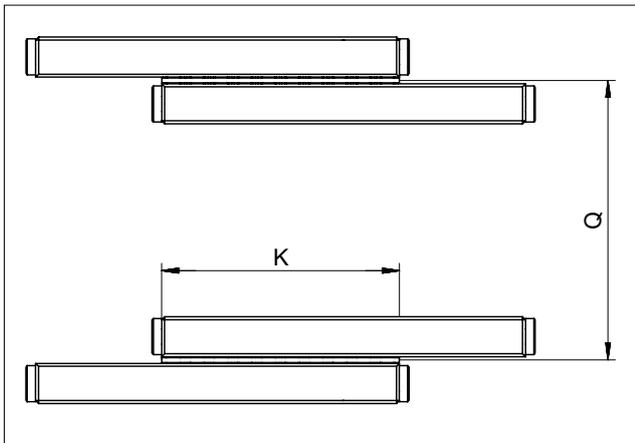
b) Für Käfigtyp KBS

$$K = (R_A - 2) \cdot t + t_z + 2 \cdot w \Rightarrow R_A = \frac{K - (2 \cdot w + t_z)}{t} + 2$$

oder

$$R_A = \frac{K_t - t_z}{t} + 2$$

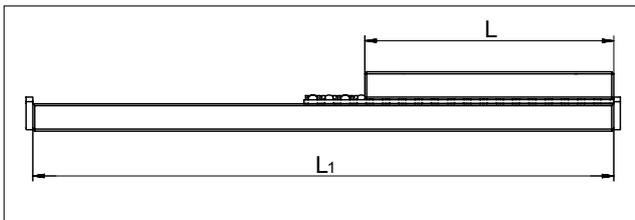
K = Käfiglänge in mm
R_A = Total vorhandene Wälzkörper pro Käfig
w = Abstand Käfigfang bis Mitte erster Wälzkörper in mm
t = Käfigteilung in mm
K_t = Tragende Länge in mm
t_z = Länge des Mittelstücks beim KBS Käfig



Das Verhältnis der Käfiglänge K zum mittleren Führungsabstand Q

$$\frac{K}{Q} \geq 1$$

K = Käfiglänge in mm
Q = Mittlerer Führungsabstand in mm



Das maximal zulässige Einbauverhältnis bei überlaufenden Käfigen

Überlaufende Käfige sind zweckmässig, wenn ein kurzer Tisch auf einer langen Führungsbahn bewegt werden soll. In jedem Fall muss die kurze Schiene der Führung einen gerundeten Einlauf aufweisen (Sonderausführung EG, siehe Kapitel 7.3), damit der überlaufende Käfig möglichst wenig Pulsation verursacht.

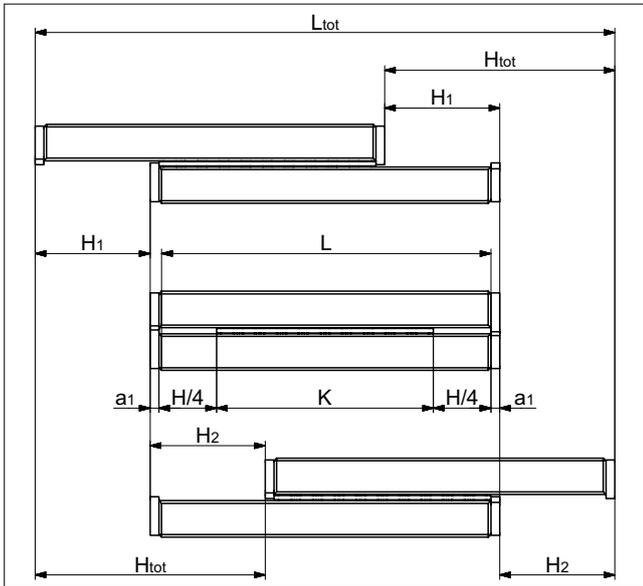
Nicht jeder Käfig eignet sich für diese Applikation. Der maximale Käfigüberlauf hängt von der Lage der Schienen ab sowie vom Material des Käfigs.

Maximal zulässige Einbauverhältnisse L zu L₁:

- für eingespannte Führungen 1 : 2
- für aufgelegte Führungen 1 : 4

Einbauvarianten für Linearführungen

Für Linearführungen gibt es vier Einbauvarianten. Die verschiedenen Linearführungen können auch mit Abstreifer in Form von Endstücken (a₁)* verwendet werden. In diesen vier Fällen ergeben sich folgende Längenverhältnisse:



Variante 1

Linearführung mit:

- - gleich langen Schienen
- - symmetrischem / asymmetrischem Hub

a) Ohne Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer

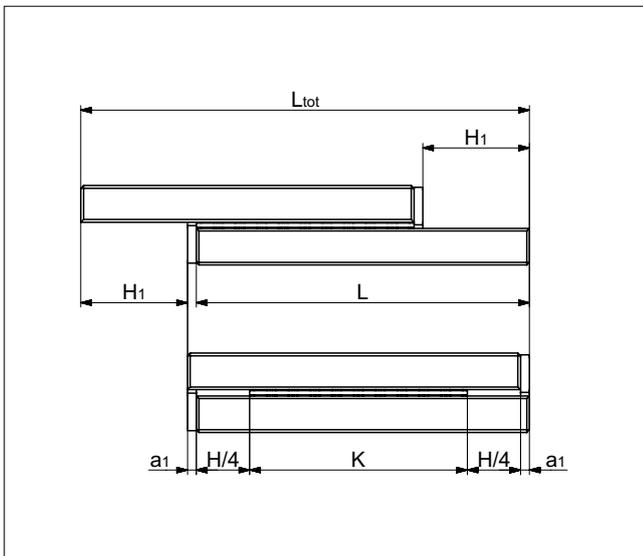
$$K \leq L - H_1$$

$$L_{tot} = L + H_1 + H_2$$

b) Für Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer**

$$K = L - H_1$$

$$L_{tot} = L + H_1 + H_2 + 2 \cdot a_1$$



Variante 2

Linearführung mit:

- - gleich langen Schienen
- - einseitigem Hub

a) Ohne Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer

$$K \leq L - H_1$$

$$L_{tot} = L + H_1$$

b) Für Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer**

$$K \leq L - H_1 - a_1$$

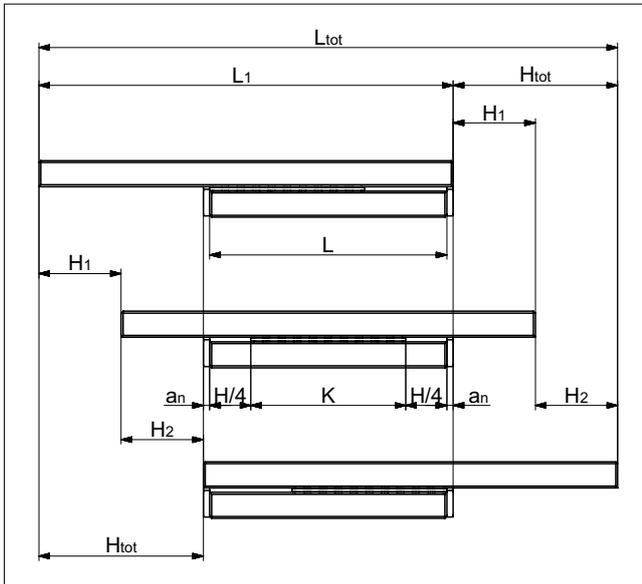
$$L_{tot} = L + H_1 + a_1$$

Bei dieser Konstruktion müssen die Linearführungen um den Betrag a₁ versetzt zueinander montiert werden.

K	= Käfiglänge in mm
H	= Möglicher Hub in mm
H ₁	= Grosser Teil Hub in mm = H/2
H ₂	= Kleiner Teil Hub in mm ≤ H/2
H _{tot}	= Effektiver Hub in mm
L	= Länge in mm
L ₁	= Länge in mm
L _{tot}	= Länge Total in mm
a _n	= Dicke des Endstücks in mm

* a₁ für Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer siehe Kapitel 5.

** Abstreifer können die Laufeigenschaften der Linearführungen beeinflussen.



Variante 3

Linearführung mit:

- - ungleich langen Schienen
- - symmetrischem / asymmetrischem Hub
- - kurzer Schiene fixiert

a) Ohne Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer

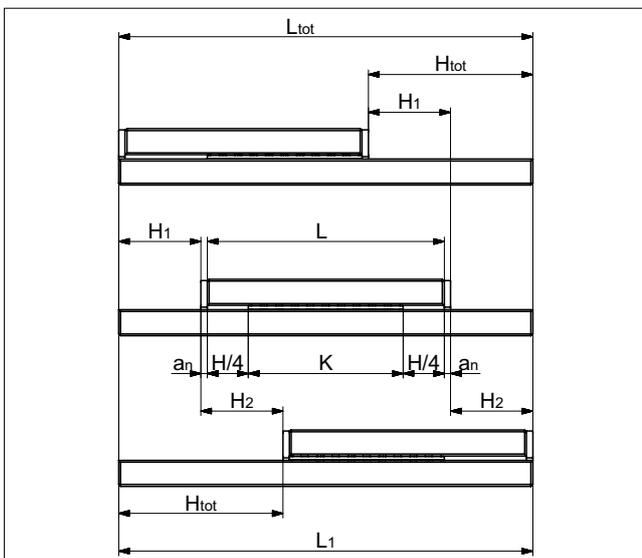
$$K \leq L - H_1$$

$$L_{tot} = L + H_1 + H_2$$

b) Für Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer**

$$K \leq L - H_1 - 2 \cdot a_1$$

$$L_{tot} = L + H_1 + H_2$$



Variante 4

Linearführung mit:

- ungleich langen Schienen
- symmetrischem / asymmetrischem Hub
- langer Schiene fixiert

a) Ohne Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer

$$K \leq L - H_1$$

$$L_{tot} = L + H_1 + H_2 \text{ (wenn } L \geq L_1 - H_{12}\text{)}$$

$$L_{tot} = L_1 \text{ (wenn } L \geq L_1 - H_{12}\text{)}$$

b) Für Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer**

$$K \leq L - H_1 - a_1$$

$$L_{tot} = L + H_1 + H_2 + 2 \cdot a_1 \text{ (wenn } L \geq L_1 - H_{12}\text{)}$$

$$L_{tot} = L_1 \text{ (wenn } L \geq L_1 - H_{12}\text{)}$$

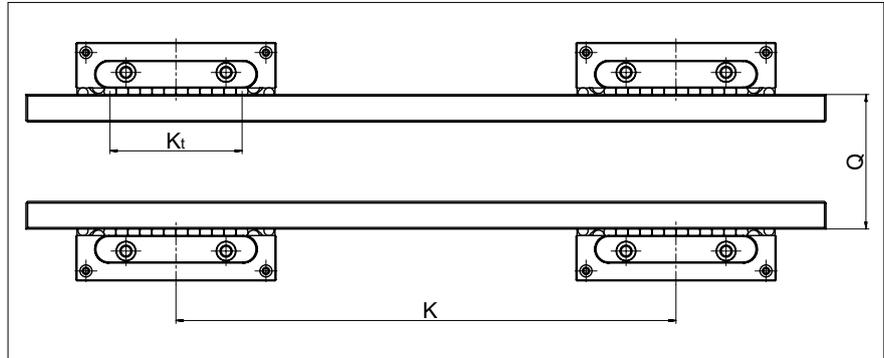
- K = Käfiglänge in mm
- H = Möglicher Hub in mm
- H₁ = Grosser Teil Hub in mm = H/2
- H₂ = Kleiner Teil Hub in mm ≤ H/2
- H_{tot} = Effektiver Hub in mm
- L = Länge in mm
- L₁ = Länge in mm
- L_{tot} = Länge Total in mm
- a_n = Dicke des Endstücks in mm

* a₁ für Endschrauben, Endstücke und Endstücke mit Abstreifer siehe Kapitel 5
 ** Abstreifer können die Laufeigenschaften der Linearführungen beeinflussen

11 Auslegung

11.2 Umlaufkörper

Bei der Verwendung von Umlaufkörper besteht theoretisch keine Hubbegrenzung. Der Hub wird einzig durch die Länge der Führungsschienen beschränkt.



Bezüglich Abstand K der Umlaufkörper zum Schienenabstand Q werden als Richtwerte folgende Verhältnisse empfohlen:

Bei Verwendung von **einem** Umlaufkörper je Schiene: $\frac{K_t}{Q} \geq 1$

Bei Verwendung von **mehr als einem** Umlaufkörper je Schiene: $\frac{K}{Q} \geq 1$

K = Abstand der Umlaufkörper in mm
 K_t = Tragende Länge in mm
 Q = Mittlerer Schienenabstand in mm

12 Tragfähigkeit und Lebensdauer

12.1 Grundlagen

Die Tragzahlen basieren auf den Grundlagen, die von ISO und DIN für die Wälzlagerberechnung festgelegt wurden (DIN ISO 14728).

Gemäss DIN kann in den meisten Anwendungen eine bleibende Gesamtverformung des 0.0001-fachen Wälzkörperdurchmessers zugelassen werden, ohne dass das Betriebsverhalten des Lagers beeinträchtigt wird. Folglich wird die statische Tragzahl C_0 so hoch angesetzt, dass vorgängig erwähnte Verformung ungefähr dann eintritt, wenn die äquivalente statische Belastung der statischen Tragzahl entspricht. Damit die vorgängige Gesamtverformung nicht eintritt, ist es empfehlenswert, sich an der dynamischen Tragzahl C zu orientieren.

Die dynamische Tragzahl C ist die Belastung, bei der sich eine nominelle Lebensdauer L von 100'000 m Fahrweg ergibt. Es ist zu beachten, dass für die Lebensdauerberechnung nicht nur die Last, die senkrecht auf die Führung wirkt zu berücksichtigen ist, sondern das Lastkollektiv aller auftretenden Kräfte und Momente.

Die Lebensdauer entspricht dem Fahrweg in Meter, der von einer Führung zurückgelegt wird, bevor erste Anzeichen von Materialermüdung an einem der beteiligten Wälzführungselemente auftreten. Die nominelle Lebensdauer wird erreicht, wenn unter üblichen Betriebsbedingungen 90 % baugleicher Führungen die entsprechenden Fahrwege erreichen oder überschreiten.

Entscheidend für die Dimensionierung der Führungen sind die auftretenden Belastungen im Verhältnis zur dynamischen Tragzahl C .

Definition der Lebensdauer

Wie vorgängig erwähnt, basiert die dynamische Tragzahl C_{100} auf einer Lebensdauer von 100'000 m. Andere Hersteller geben die Tragzahl C_{50} häufig für eine Lebensdauer von 50'000 m an. Daraus ergeben sich Tragzahlen, die um mehr als 20 % höher liegen als nach DIN ISO-Norm.

Umrechnungsbeispiele

Für Kugeln

Tragzahlen nach DIN ISO-Norm in C_{50} umrechnen: $C_{50} = 1.26 \cdot C_{100}$
 C_{50} Tragzahlen in DIN ISO-Norm umrechnen: $C_{100} = 0.79 \cdot C_{50}$

Für Rollen und Nadeln

Tragzahlen nach DIN ISO-Norm in C_{50} umrechnen: $C_{50} = 1.23 \cdot C_{100}$
 C_{50} Tragzahlen in DIN ISO-Norm umrechnen: $C_{100} = 0.81 \cdot C_{50}$

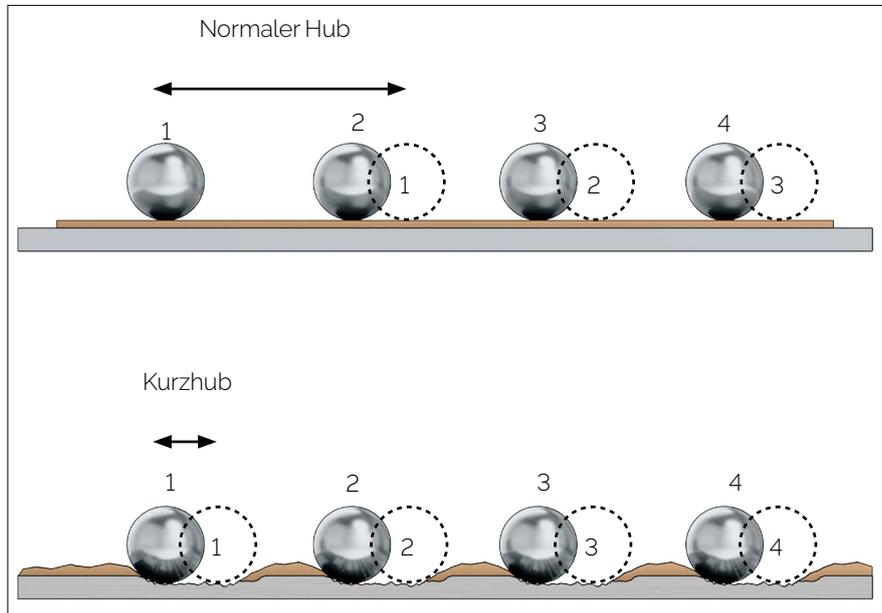
C_{50} = dynamische Tragzahl C in N für 50'000 m Fahrweg
 C_{100} = dynamische Tragzahl C in N für 100'000 m Fahrweg, definiert nach DIN ISO-Norm

12 Tragfähigkeit und Lebensdauer

12.2 Kurzhübe

Von Kurzhubanwendungen spricht man, wenn ein Wälzkörper während eines Hubes nicht die Position des nächsten Wälzkörpers überfährt.

Unter den Wälzkörper bildet sich ein durchgehender Schmierfilm



Es bilden sich lokale Verschleissmulden auf den Laufbahnen. Bei hochfrequenten Hüben wird zudem der Schmierfilm unterbrochen

Weil die Laufbahnen punktuell verdichtet werden (sich Verschleissmulden bilden), verringert sich die Genauigkeit und Lebensdauer der Führung. Sind die Hübe zudem hochfrequent, kann ein gewöhnlicher Schmierstoff die Kontaktpunkte nicht mehr erreichen.

Mit **geeigneten Schmierstoffen** und **regelmässigen Schmierhüben** lässt sich der Verschleiss hinauszögern.

Kurzhübe verkürzen die Lebensdauer der Führung massgeblich. Einzig durch Versuche lässt sich die Lebensdauer der Führung/en verlässlich bestimmen.

12 Tragfähigkeit und Lebensdauer

12.3 Berechnung der Lebensdauer L gemäss DIN ISO-Norm

Die Formeln zur Berechnung der Lebensdauer lauten:

Für Rollen und Nadeln:

$$L = a \cdot \left(\frac{C_{\text{eff}}}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \cdot 10^5 \text{ m}$$

Für Kugeln:

$$L = a \cdot \left(\frac{C_{\text{eff}}}{P} \right)^3 \cdot 10^5 \text{ m}$$

a	= Erlebenswahrscheinlichkeits-Faktor
C_{eff}	= Effektive Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
P	= Dynamisch, äquivalente Belastung in N
L	= Nominelle Lebensdauer in m

Erlebenswahrscheinlichkeit a

Die Tragfähigkeiten für Wälzlager entsprechen der DIN ISO-Norm. Diese stellt einen Wert aus der Lebensdauerberechnung dar, der im Betriebseinsatz der Führung mit 90 %iger Wahrscheinlichkeit übertroffen wird.

Ist die vorgängig erwähnte theoretische Erlebenswahrscheinlichkeit von 90 % nicht ausreichend, müssen die Lebensdauerwerte mit einem Faktor a angepasst werden.

Erlebenswahrscheinlichkeit in %	90	95	96	97	98	99
Faktor a	1	0.62	0.53	0.44	0.33	0.21

Effektive Tragfähigkeit C_{eff}

Äussere Einflüsse wie Laufbahnhärte und Temperatur können die Tragzahl C vermindern, sodass C_{eff} berechnet werden muss.

$$C_{\text{eff}} = f_H \cdot f_T \cdot C$$

C_{eff}	= Effektive Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
f_H	= Härtefaktor
f_T	= Temperaturfaktor
C	= Max. zulässige Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N

Härtefaktor f_H

Werkstoffe in einer Wälzführung, die bezüglich Härte von den üblichen Bedingungen (HRC 58 – 62) abweichen, können mit dem Faktor f_H erfasst werden:

Laufbahnhärte in HRC	20	30	40	50	55	56	57	58-62
Härtefaktor f_H	0.1	0.2	0.3	0.6	0.8	0.88	0.95	1

Temperaturfaktor f_T

Erhöhte Temperaturen beeinflussen die Betriebsbedingungen (Werkstoffeigenschaften) und müssen mit dem Faktor f_T berücksichtigt werden:

Temperatur der Führung in °C	150	200	250	300
Temperaturfaktor f_T	1	0.9	0.75	0.6

Berechnungsbeispiel für C_{eff}

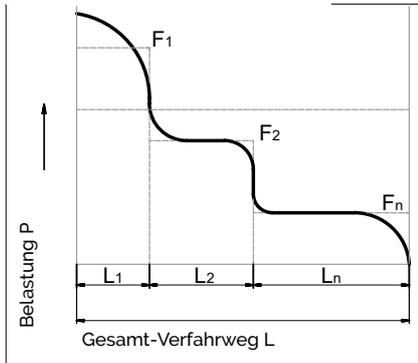
Führungstyp R6 => Härte 58 - 62 HRC => $f_H = 1$
 Temperatur 200°C => $f_T = 0.9$
 Käfig AA 6 => $C = 530$ N pro Rolle

$$C_{\text{eff}} = f_H \cdot f_T \cdot C = 1 \cdot 0.9 \cdot 530 = \underline{477 \text{ N}}$$

Dynamische äquivalente Belastung P

Die auf ein Linearführungssystem wirkenden Belastungen (F) unterliegen während des Betriebs häufigen Schwankungen. Dieser Umstand sollte bei der Berechnung der Lebensdauer berücksichtigt werden. Als dynamische äquivalente Belastung P bezeichnet man die wechselnde Belastungsaufnahme der Führung bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen während des Verfahrenweges.

Stufenförmige Belastung



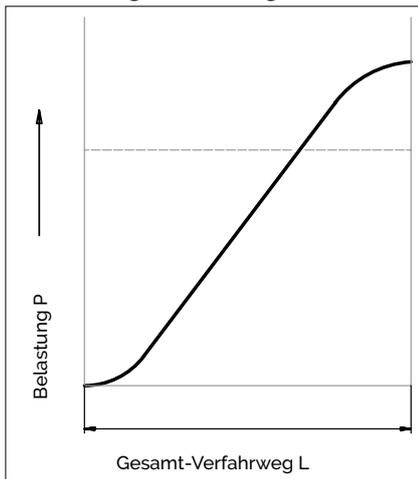
Formel für Rollen und Nadeln:

$$P = \frac{10}{3} \sqrt{\frac{1}{L} (F_1^{\frac{10}{3}} \cdot L_1 + F_2^{\frac{10}{3}} \cdot L_2 + \dots + F_n^{\frac{10}{3}} \cdot L_n)}$$

Formel für Kugeln:

$$P = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (F_1^3 \cdot L_1 + F_2^3 \cdot L_2 + \dots + F_n^3 \cdot L_n)}$$

Sinusförmige Belastung



$P = 0.7 F_{max}$

P	= Äquivalente Belastung in N
F_1, F_n	= Einzelbelastung in N während des Teilweges L_1, \dots, L_n
F_{max}	= Max. Belastung in N
L	= $L_1 + \dots + L_n$ = Gesamtweg während eines Belastungszyklus in mm
L_1, \dots, L_n	= Teilweg in mm einer Einzelbelastung während eines Belastungszyklus

Berechnungsbeispiel mit einer Linearführung von Typ RNG 6-300 mit KBN 6 Käfig

- gewählt wird eine Erlebenswahrscheinlichkeit von 97 %, dies entspricht einem Faktor a von 0.44
- die dynamische Tragzahl einer Rolle (für KBN 6 Käfig) beträgt 1'800 N. Werden 16 Rollen eingesetzt, beträgt die Tragzahl der Führung $16 \cdot 1'800 \text{ N} = (28'800 \text{ N})$
- die Applikation generiert eine Gesamtbelastung auf die Führung von 10'000 N

Mit vorgängig erwähnten Werten ergibt dies folgende Berechnung für die Lebensdauer L:

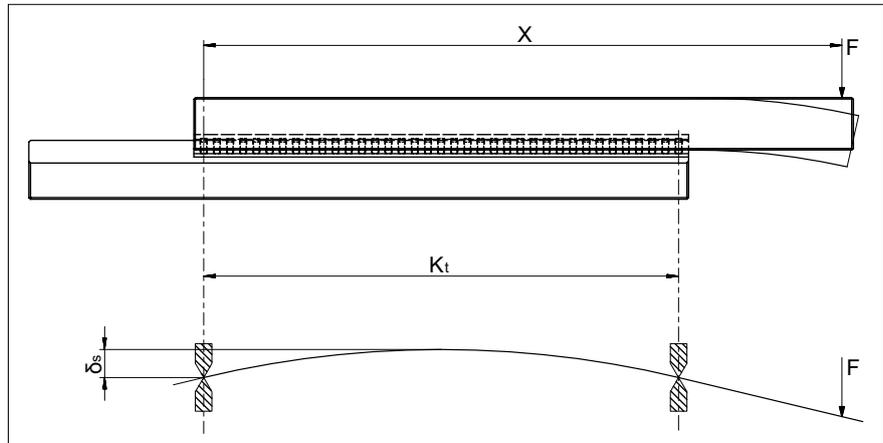
$$L = a \cdot \frac{C_{eff}}{P} \cdot \frac{10}{3} \cdot 10^5$$

$$L = 0.44 \cdot \frac{28'800 \text{ N}}{10'000 \text{ N}} \cdot \frac{10}{3} \cdot 10^5 = 1'495'412 \text{ m}$$

Ist die Lebensdauer in Stunden gefragt, müssen der gefahrene Hub H (in Meter) und die für die Hubbewegung benötigte Zeit t (in Sekunden) bekannt sein.

Die Lebensdauer L_h wird wie folgt berechnet:

$$L_h = \frac{L \cdot t}{H \cdot 3'600} = \text{Lebensdauer in Stunden}$$

Der Korrekturfaktor R_{tmin} 

Auf den vorhergehenden Seiten wurde erläutert, wie aus der gegebenen Tragfähigkeit sowie der auftretenden Last die Lebensdauer zu berechnen ist. Dabei wurde die Anzahl tragender Wälzkörper pro Käfig (R_t) berücksichtigt.

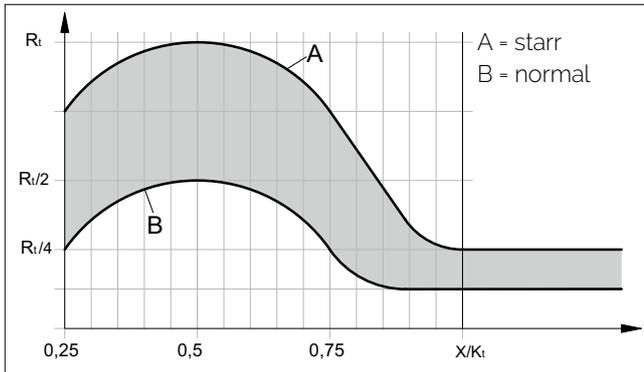
Ebenso wichtig ist es, das Verhalten der Umgebungsstruktur beim Übertragen der Kräfte auf die Wälzföhrung abzuschätzen. Denn eine elastische Verformung oder ein geometrischer Fehler eines Maschinenbettes föhren dazu, dass nur ein Teil der eingebauten Wälzkörper effektiv Belastung aufnimmt.

Zuverlässige Aussagen zu dieser anwendungsspezifischen Problematik können meist nur mit grossem Aufwand erarbeitet werden, beispielsweise mit Messungen an Funktionsmodellen oder mit Berechnungen nach der Methode der finiten Elemente. Dies hat zur Folge, dass im Normalfall mit vereinfachten Massnahmen dimensioniert wird, d. h. die äussere Last wird mit dem Korrekturfaktor R_{tmin} auf wenige Wälzkörper aufgeteilt.

Für die Bestimmung von R_{tmin} muss zuerst die Anschlusskonstruktion nach folgenden Erfahrungswerten beurteilt werden:

- A = Starre Konstruktion
 $\delta_s \leq 0.1 \cdot \delta_A$
- B = Normale Konstruktion
 $\delta_s > \delta_A$

δ_s	= Verformung der Anschlusskonstruktion in μm
δ_A	= Verformung der Wälzkörper inklusive der Föhrungsschiene in μm (siehe Kapitel 12.5)
F	= Belastung in N
X	= Hebelarmabstand auf der X-Achse in mm
K_t	= tragende Käfiglänge in mm
R_t	= Anzahl tragender Rollen
R_{tmin}	= Korrekturfaktor



Für die Berechnung von R_{tmin} gilt gemäss nebenstehendem Diagramm

Konstruktion	A (starr)	B (normal)
$X > K_t$	R_{tmin} bis $R_t/4$	R_{tmin}
$X < K_t$	nach Diagramm	nach Diagramm

Für R_{tmin} gilt	Wälzkörpertyp	Käfigtypen
2	Kugeln	AK
1	Rollen	AA, AC, EE, KBN und KBS
5	Nadeln	SHW und HW
0,5	Umlaufkörper mit Rollen	SR und NRT
1	Umlaufkörper mit Kugeln	SK, SKD und SKC

Berechnungsbeispiel Nr. 1

Linearführung R6 mit Käfigtyp AK 6/20

$X = 200 \text{ mm}$

$K_t = 171 \text{ mm}$

Folglich gilt die Berechnungsart gemäss « $X > K_t$ »

Die Anordnung der Linearführung ist horizontal

Somit gilt:

- $R_t = R_{A'} / 2 = 20 / 2 = 10$ Rollen

Berechnung bei einer starren Konstruktion:

- Es gilt gemäss Tabelle eine Kugelzahl R_{tmin} bis $R_t/4$
- R_{tmin} entspricht 2 Kugeln
- $R_t/4$ entspricht 2,50 Kugeln

Berechnung bei einer normalen Konstruktion:

- Es gilt gemäss Tabelle R_{tmin}
- R_{tmin} entspricht 2 Kugeln

Berechnungsbeispiel Nr. 2

Linearführung R6 mit Käfigtyp AK 6/11

$X = 75 \text{ mm}$

$K_t = 90 \text{ mm}$

Folglich gilt die Berechnungsart gemäss « $X < K_t$ »

Berechnung bei einer starren Konstruktion:

Gemäss Diagramm entspricht $X = 0,83$ von K_t

($75 \text{ mm} : 90 \text{ mm}$) und folglich $R_t/2$

Bei 11 tragenden Kugeln ergibt dies 5,5 Kugeln

(11 tragende Kugeln : 2)

Berechnung bei einer normalen Konstruktion:

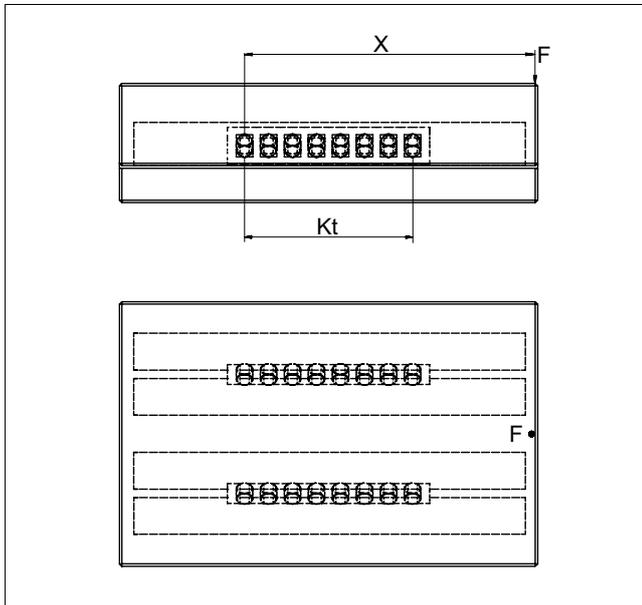
Gemäss Diagramm $R_t/8$.

Bei 11 tragenden Kugeln ergibt dies 1,3 Kugel (11 : 8)

12 Tragfähigkeit und Lebensdauer

12.4 Berechnungsbeispiele

Die nachfolgenden Berechnungsbeispiele illustrieren das Vorgehen bei einigen typischen Problemstellungen.



Beispiel 1

Gesucht:

Äquivalente Belastung P pro Rolle

Annahme:

Linearführungen Typ R 6

AC 6 Käfig mit 8 Rollen (= RA)

F = 350 N

X = 120 mm

Für den Rollenkäfig Typ AC 6 gilt:

$K_t = (R_A - 1) \cdot t = (8 - 1) \cdot 9 = 63$

$R_{tmin} = 1$ Rolle

C = 530 N

(gemäß Kapitel 5.1 techn. Daten des AC 6 Käfigs)

Bemerkung:

Die asymmetrische Kraftverteilung wird am sichersten berücksichtigt, wenn die Belastung auf die Anzahl tragender Wälzkörper (R_{tmin}) der Führung reduziert wird.

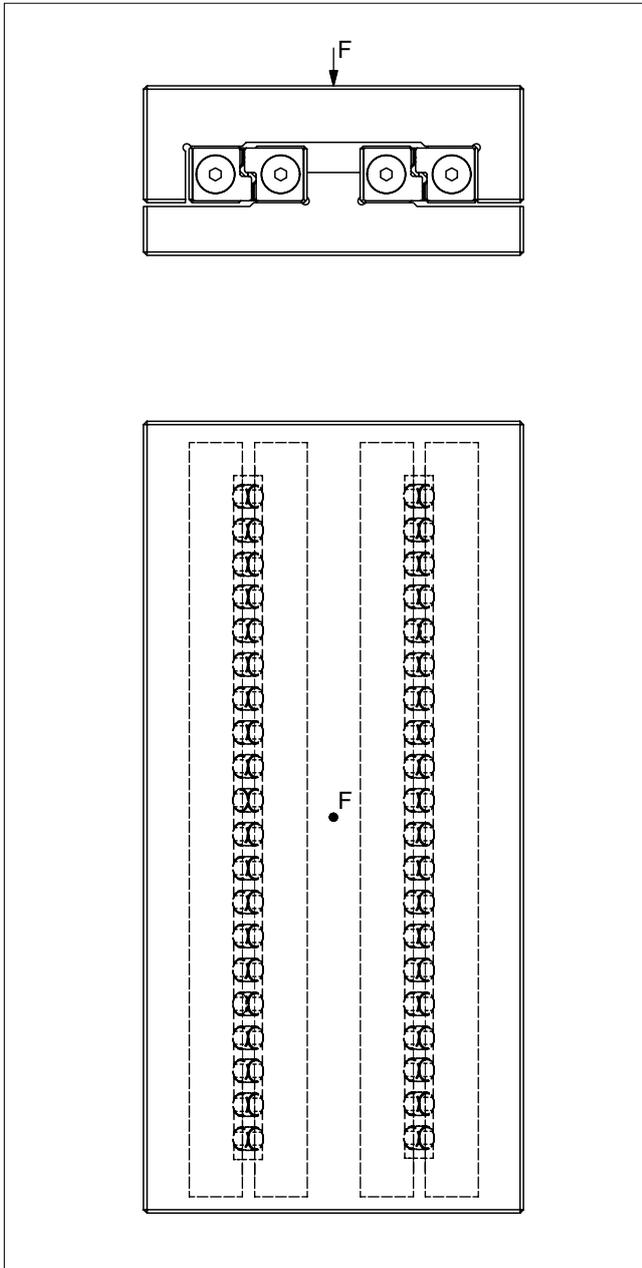
Berechnung für P pro Rolle:

$$P = \frac{F \cdot X}{K_t \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{tmin}}$$

$$= \frac{350 \cdot 120}{63 \cdot 2} \cdot \frac{1}{1} = 334 \text{ N}$$

P ist kleiner als C. Somit ist die Auslegung korrekt.

P	= Äquivalente Belastung in N pro Rolle
F	= Belastung in N
C	= Max. zulässige Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
X	= Hebelarmabstand auf der X-Achse in mm
R_A	= Total vorhandene Wälzkörper pro Käfig
R_{tmin}	= Korrekturfaktor
t	= Käfigteilung in mm
K_t	= Tragende Länge in mm



Beispiel 2

Gesucht:

Äquivalente Belastung P pro Rolle

Annahme:

Linearführungen Typ R 6

Rollenkäfig Typ AC 6 Käfig mit 20 Rollen (= R_A)

$F = 6500 \text{ N}$

$C = 530 \text{ N}$ (gemäss Kapitel 5.1 techn. Daten des AC 6 Käfigs)

$$R_r = \frac{R_A}{2}$$

$$= \frac{20}{2} = 10 \text{ Rollen}$$

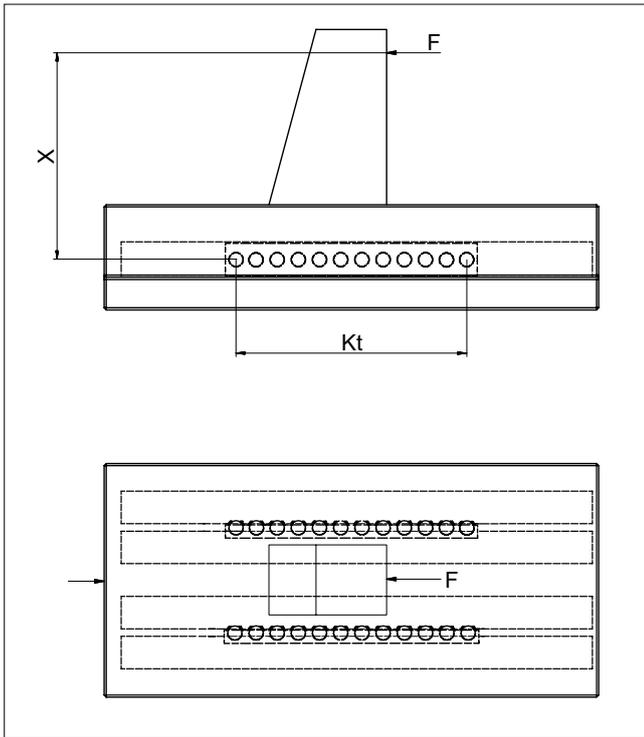
Berechnung für P pro Rolle:

$$P = \frac{F}{2} \cdot \frac{1}{R_r}$$

$$= \frac{6500}{2} \cdot \frac{1}{10} = 325 \text{ N}$$

P ist kleiner als C. Somit ist die Auslegung korrekt.

- w = Abstand Käfiganfang bis Mitte erster Wälzkörper in mm
- t = Käfigteilung in mm
- P = Äquivalente Belastung in N je Rolle
- F = Belastung in N
- C = Max. zulässige Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
- R_A = Total vorhandene Wälzkörper pro Käfig
- R_t = Anzahl tragende Wälzkörper pro Käfig



Beispiel 3

Gesucht:

Äquivalente Belastung P je Kugel

Annahme:

Starre Schlittenkonstruktion

Linearführungen Typ R 6

Kugelkäfig Typ AK 6 mit 12 Kugeln (= RA); t = 9 mm

(gemäss Kapitel 5.1, technische Daten des AK 6 Käfigs)

$$R_A = R_t = 12 \text{ Kugeln}$$

$$R_{tmin} = 3 = R_t/4 \text{ gemäss Diagramm auf Seite 101}$$

$$K_t = (R_A - 1) \cdot t$$

$$F = 240 \text{ N}$$

$$X = 75 \text{ mm (Abstand F zu Gegenkraft)}$$

$$C = 65 \text{ N (gemäss Kapitel 5.1, technische Daten des AK 6 Käfigs)}$$

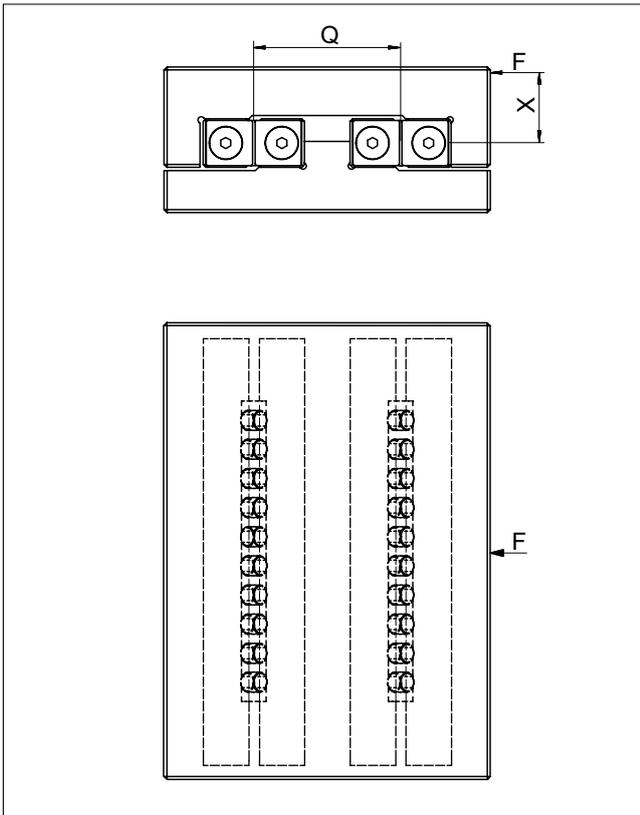
Berechnung für P je Kugel:

$$P = \frac{F}{K_t} \cdot \frac{X}{2} \cdot \frac{1}{R_{tmin}}$$

$$= \frac{240}{99} \cdot \frac{75}{2} \cdot \frac{1}{3} = 30 \text{ N}$$

P ist kleiner als C. Somit ist die Auslegung korrekt.

t	= Käfigteilung in mm
P	= Äquivalente Belastung in N pro Kugel
F	= Belastung in N
C	= Max. zulässige Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
R _{tmin}	= Korrekturfaktor
R _A	= Total vorhandene Wälzkörper pro Käfig
R _t	= Anzahl tragende Wälzkörper pro Käfig
K _t	= Tragende Länge in mm



Beispiel 4

Gesucht:

Äquivalente Belastung P je Rolle und die passende Grösse RNG Führungen

Annahme:

- Linearführungen Typ RNG
- Rollenkäfig Typ KBN mit 10 Rollen (R_A)
- $F = 15'000 \text{ N}$
- $X = 50 \text{ mm}$
- $Q = 100 \text{ mm}$

$$R_T = \frac{R_A}{2}$$

$$= \frac{10}{2} = 5 \text{ Rollen}$$

Berechnung für P pro Rolle:

$$P_1 = \frac{F \cdot X}{Q} \cdot \frac{1}{R_T}$$

$$= \frac{15'000 \cdot 50}{100} \cdot \frac{1}{5} = 1'500 \text{ N}$$

$$P_2 = \frac{F}{R_A}$$

$$= \frac{15'000}{10} = 1'500 \text{ N}$$

$$P = P_1 + P_2$$

$$= 1'500 + 1'500 = 3'000 \text{ N}$$

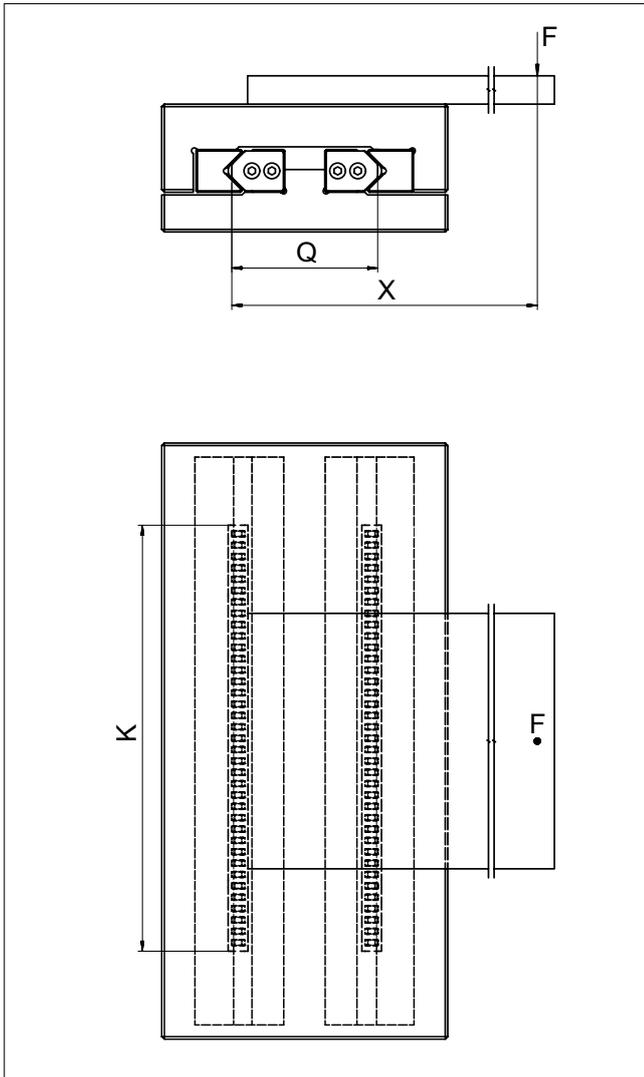
P (P_1, P_2) = Äquivalente Belastungen in N je Rolle
 F = Belastung in N
 X = Hebelarmabstand auf der X-Achse in mm
 Q = Mittlerer Linearführungsabstand in mm
 C = Max. zulässige Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
 R_T = N
 R_A = Anzahl tragende Wälzkörper pro Käfig
 = Total vorhandene Wälzkörper pro Käfig

Definition der passenden Führungsgrösse:

Gemäss Produktspezifikation des KBN Käfigs (Kapitel 5.2 oder 5.3) wäre C = 3900 N zu wählen

Typ	Grösse	Dw	t	w	C pro Rolle in N
KBN	4	4.5	6.5	ca. 4	850
	6	6.5	8.5	ca. 5	1800
	9	9	12	ca. 7.5	3900
	12	12	15	ca. 9	6500

Die Rollengrösse 9 ist passend. Somit Käfig KBN 9 und die Linearführung RNG 9 wählen, sofern auch die Lebensdauer erfüllt ist.

**Beispiel 5****Gesucht:**

Äquivalente Belastung P je Nadel

Annahme:

Linearführungen Typ N/O 2025

Nadelkäfig Typ SHW 15, Käfiglänge K = 194 mm

(w = 2.9 mm gemäss techn. Spezifikationen des SHW 15 Käfigs)

F = 5'000 N

X = 280 mm

Q = 75 mm

C = 750 N (gemäss techn. Spezifikationen des SHW 15 Käfigs)

$$R_A = \frac{K - 2w}{t} + 1 \cdot 2$$

$$= \frac{194 - 5.8}{4} + 1 \cdot 2 = 96 \text{ Nadeln}$$

$$R_t = \frac{R_A}{2} = 48 \text{ Nadeln}$$

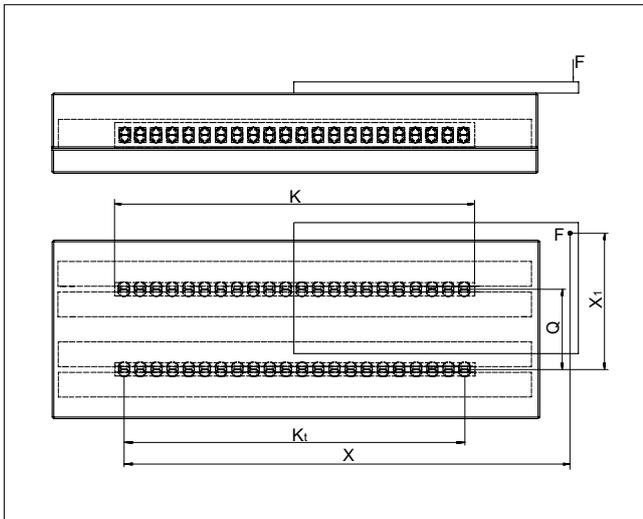
Berechnung für P je Nadel:

$$P = \frac{F \cdot X}{Q} \cdot \frac{1}{R_t}$$

$$= \frac{5'000 \cdot 280}{75} \cdot \frac{1}{48} = 389 \text{ N}$$

P ist kleiner als C. Somit ist die Auslegung korrekt.

w = Abstand Käfiganfang bis Mitte erster Wälzkörper in mm
 t = Käfigteilung in mm
 F = Äquivalente Belastung in N je Nadel
 X = Belastung in N
 Q = Hebelarmabstand auf der X-Achse in mm
 C = Mittlerer Linearführungsabstand in mm
 R_t = Max. zulässige Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
 R_A = Anzahl tragende Wälzkörper pro Käfig
 K = Total vorhandene Wälzkörper pro Käfig
 = Käfiglänge in mm



Beispiel 6

Gesucht:

Äquivalente Belastung P je Rolle

Annahme:

Starre Konstruktion

Linearführungen Typ R 12

Rollenkäfig Typ AC 12, Länge K = 400 mm

F = 2'000 N

X = 500 mm

X₁ = 200 mm

Q = 100 mm

C = 2'500 N (gemäss Kapitel 5.1, technische Spezifikationen des AC 12 Käfigs)

Für den Rollenkäfig AC 12 gilt:

$$K_t = K - 2w = 400 - 22 = 378 \text{ mm}$$

$$R_A = \frac{K_t}{t} + 1 = \frac{378}{18} + 1 = 22 \text{ Rollen}$$

$$R_t = \frac{R_A}{2} = \frac{22}{2} = 11 \text{ Rollen}$$

$$X > K_t \quad (gemäss Diagramm auf Seite 101)$$

$$R_{T0} = R_t$$

$$R_{TL} = \frac{R_t}{4} = \frac{11}{4} = 2.75 \text{ Rollen (abgerundet auf 2)}$$

- w = Abstand Käfiganfang bis Mitte erster Wälzkörper in mm
- t = mm
- P = Käfigteilung in mm
- F = Äquivalente Belastung in N je Rolle
- X = Belastung in N
- X₁ = Hebelarmabstand auf der X-Achse in mm
- Q = Hebelarmabstand 1 auf der X-Achse in mm
- C = Mittlerer Linearführungsabstand in mm
- R_t = Max. zulässige Tragfähigkeit pro Wälzkörper in N
- R_A = Anzahl tragende Wälzkörper pro Käfig
- K = Total vorhandene Wälzkörper pro Käfig
- K_t = Käfiglänge in mm
- ...L = Tragende Länge in mm
- ...Q = Längs
- = Quer

Berechnung für P pro Rolle:

Belastung in Querrichtung

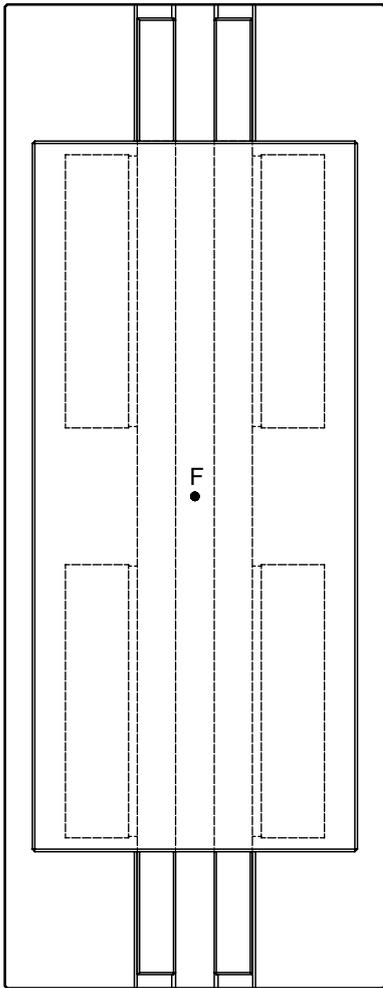
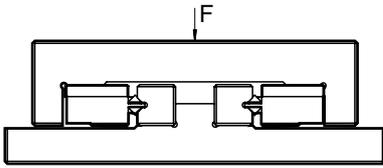
$$P_Q = \frac{F \cdot X_1}{Q} \cdot \frac{1}{R_{T0}} = \frac{2'000 \cdot 200}{100} \cdot \frac{1}{11} = 364 \text{ N}$$

Belastung in Längsrichtung

$$P_L = \frac{F \cdot X}{K_t \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{TL}} = \frac{2'000 \cdot 500}{378 \cdot 2} \cdot \frac{1}{2} = 662 \text{ N}$$

$$P = P_Q + P_L = 364 + 662 = 1'026 \text{ N}$$

P ist kleiner als C. Somit ist die Auslegung korrekt.

**Beispiel 7**

Gesucht:

Äquivalente Belastung P

Annahme:

Umlaufkörper Typ SR 6-100

Linearführungen Typ R 6

 $R_T = 2$ Umlaufkörper $F = 6'000$ N $C = 2'150$ N (gemäss Kapitel 6.3, technische Spezifikationen des Umlaufkörpers)

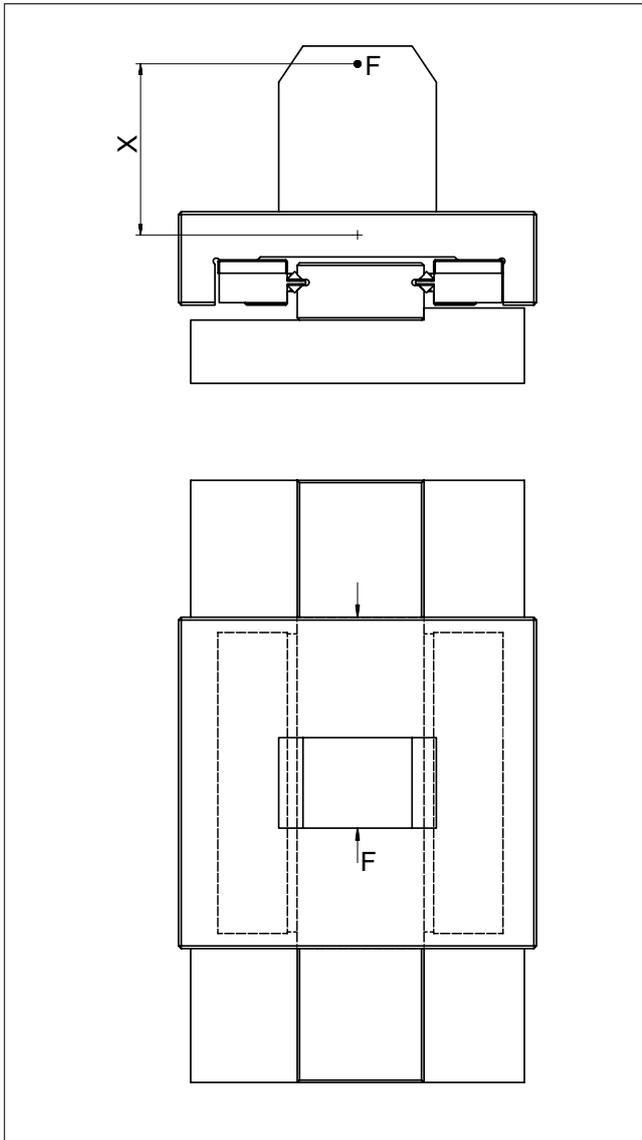
Berechnung für P:

$$P = \frac{F}{2} \cdot \frac{1}{R_T}$$

$$= \frac{6'000}{2} \cdot \frac{1}{2} = 1'500 \text{ N}$$

P ist kleiner als C. Somit ist die Auslegung korrekt.

P = Äquivalente Belastungen in N
 F = Belastung in N
 C = Max. zulässige Tragfähigkeit in N
 R_T = Anzahl tragende Umlaufkörper

**Beispiel 8****Gesucht:**

Momentbelastung M in Nm längs und seitlich

Annahme:

Umlaufkörper Typ SR 6-150

Linearführungen Typ RD 6

$M_L = 112$ Nm (gemäss Kapitel 6.3, technische Spezifikationen des Umlaufkörpers)

$X = 45$ mm (Abstand F zu Gegenkraft)

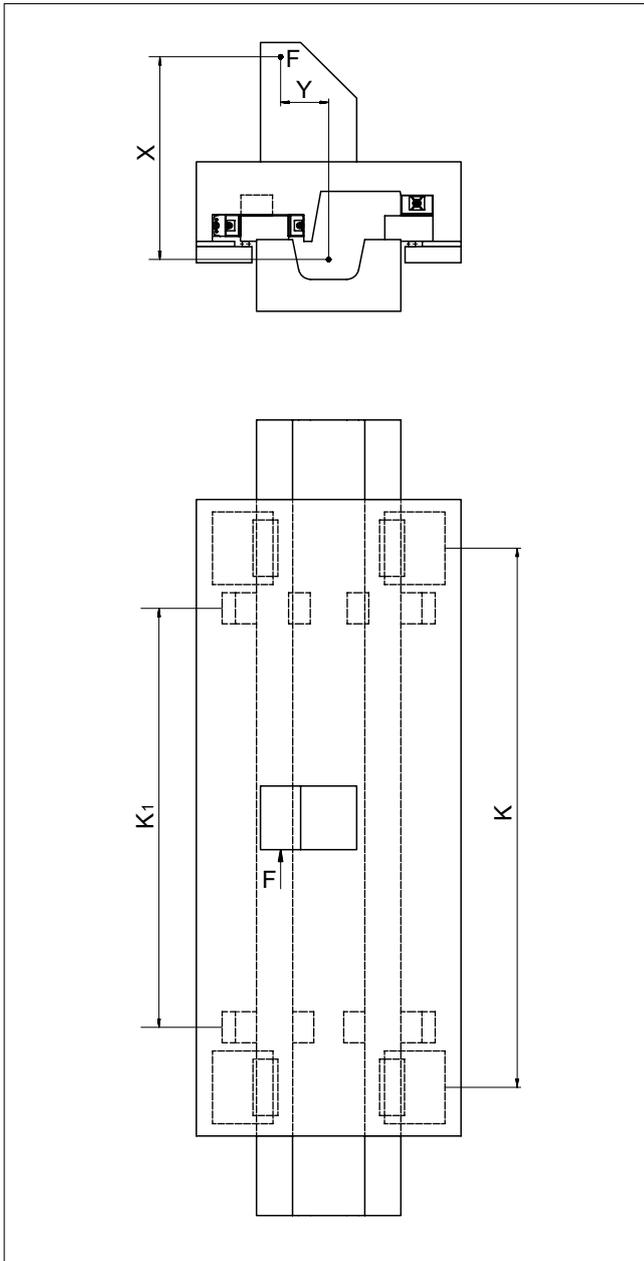
$F = 2'000$ N

Berechnung für M :

$$M = F \cdot X = 2000 \cdot 0,045 = 90 \text{ Nm}$$

Die Momentbelastung M liegt unter der zulässigen Belastung M_L . Somit ist die Auslegung korrekt.

M = Momentbelastung in Nm längs und seitlich
 M_L = Zulässige Momentbelastung in Nm längs und seitlich
 X = Hebelarmabstand auf der X-Achse in mm
 F = Belastung in N

**Beispiel 9****Gesucht:**Äquivalente Belastungen P_L und P_O **Annahme:**Umlaufkörper oben Typ NRT 26 111 ($C = 98'000 \text{ N}$)Umlaufkörper unten Typ NRT 19 077 ($C = 43'000 \text{ N}$)Umlaufkörper seitlich Typ NRT 19 077 ($C = 43'000 \text{ N}$) $K = 700 \text{ mm}$ $K_1 = 450 \text{ mm}$ $R_{Tmin} = 0.5$ (gemäss Tabelle auf Seite 101) $F = 83'000 \text{ N}$ $X = 500 \text{ mm}$ $Y = 100 \text{ mm}$ **Berechnung für P_L und P_O :**

Belastung in Längsrichtung

$$P_L = \frac{F \cdot X}{K \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{Tmin}}$$

$$= \frac{83'000 \cdot 500}{700 \cdot 2} \cdot \frac{1}{0.5} = 59'286 \text{ N}$$

Belastung in Querrichtung

$$P_O = \frac{F \cdot Y}{K_1 \cdot 2} \cdot \frac{1}{R_{Tmin}}$$

$$= \frac{83'000 \cdot 100}{450} \cdot \frac{1}{0.5} = 36'889 \text{ N}$$

P	= Äquivalente Belastung in N
P_L	= Äquivalente Belastung längs in N
P_O	= Äquivalente Belastung quer in N
F	= Belastung in N
X	= Abstand in mm
Y	= Abstand in mm
C	= Max. zulässige Tragfähigkeit pro Umlaufkörper in N
R_{Tmin}	= Korrekturfaktor
K	= Abstand der Umlaufkörper in mm
K_1	= Abstand der Umlaufkörper in mm

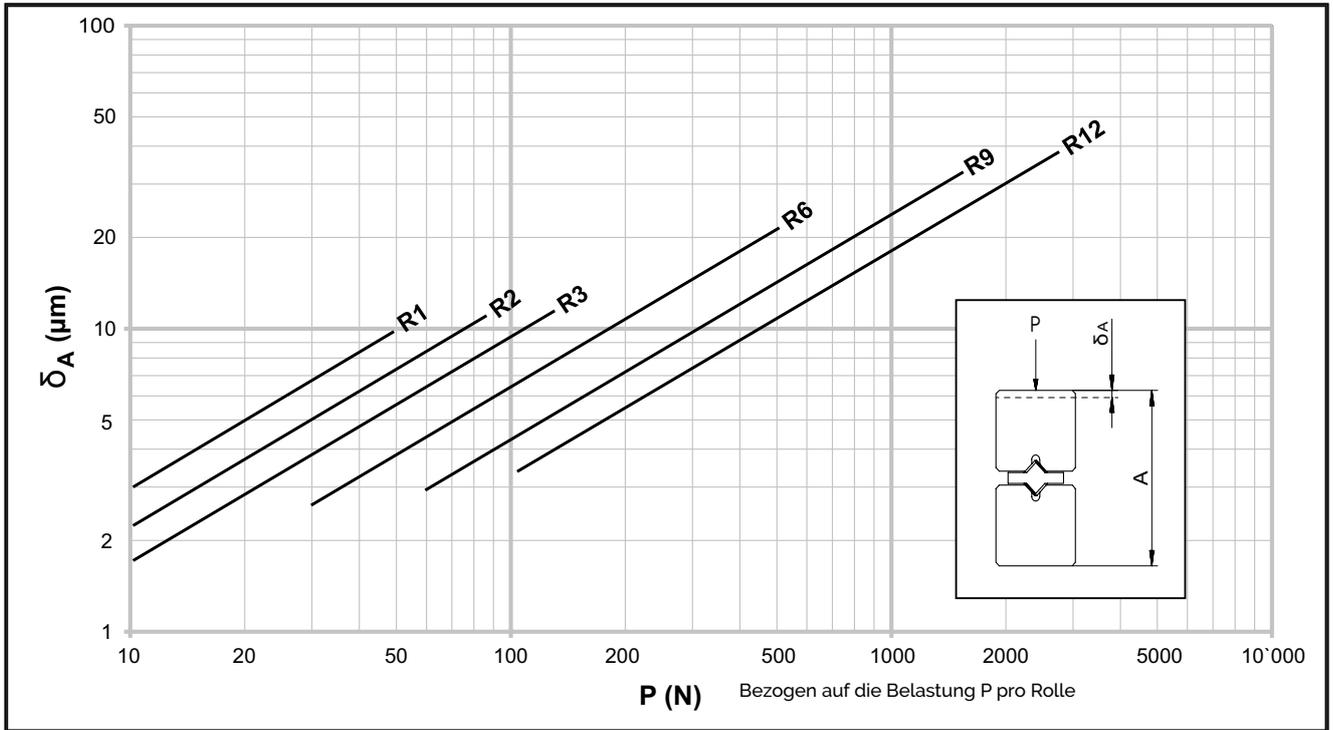
12 Tragfähigkeit und Lebensdauer

12.5 Elastische Verformung und Steifigkeit der Linearführungen

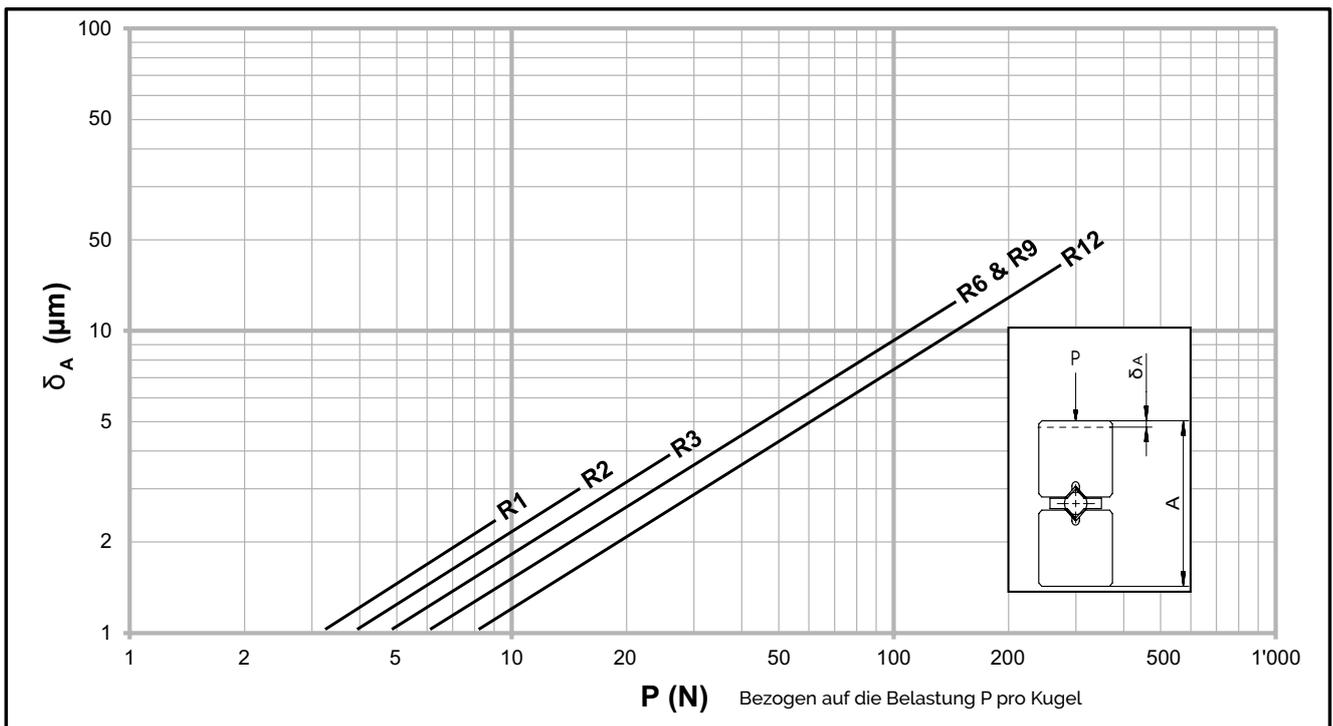
Linearführungen

Die Gesamtverformung δ_A (das heisst die Verformung der Wälzkörper in Verbindung mit gehärteten Laufbahnen (min. 58 HRC) kann nachfolgenden Diagrammen entnommen werden.

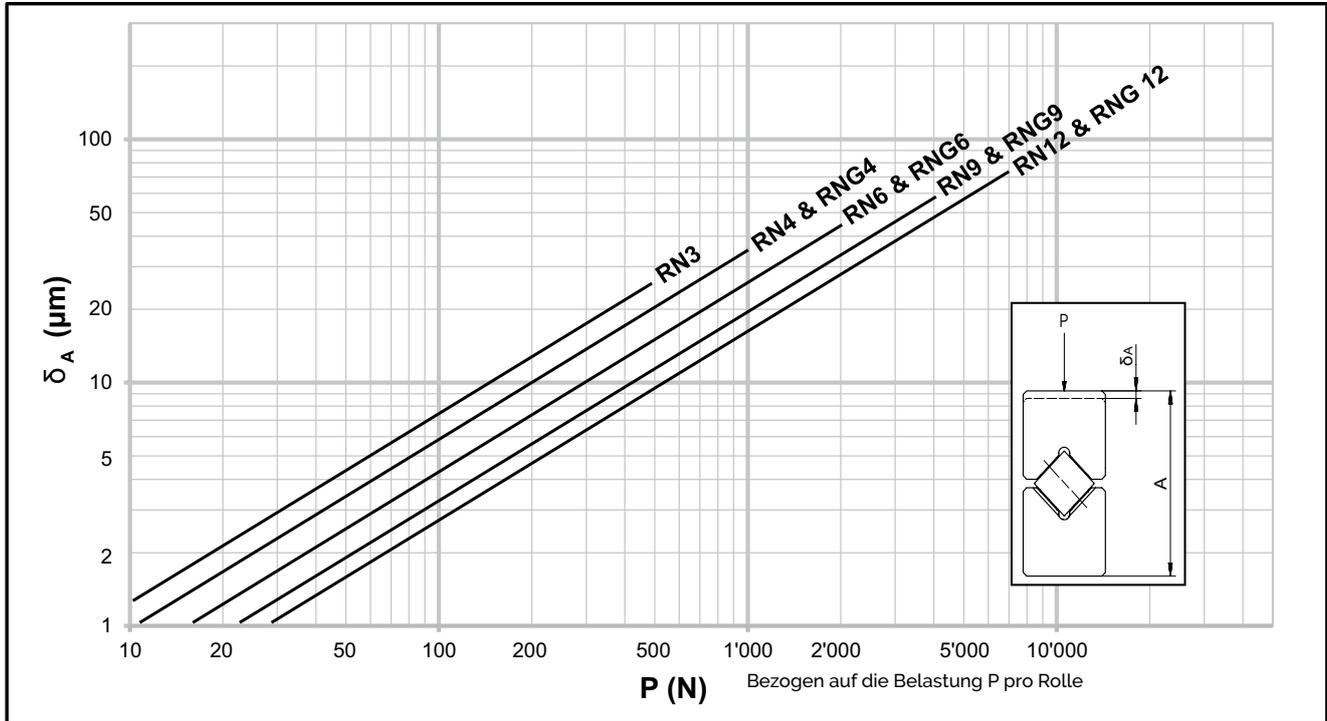
Die elastische Verformung der Linearführungen vom Typ R mit Rollen



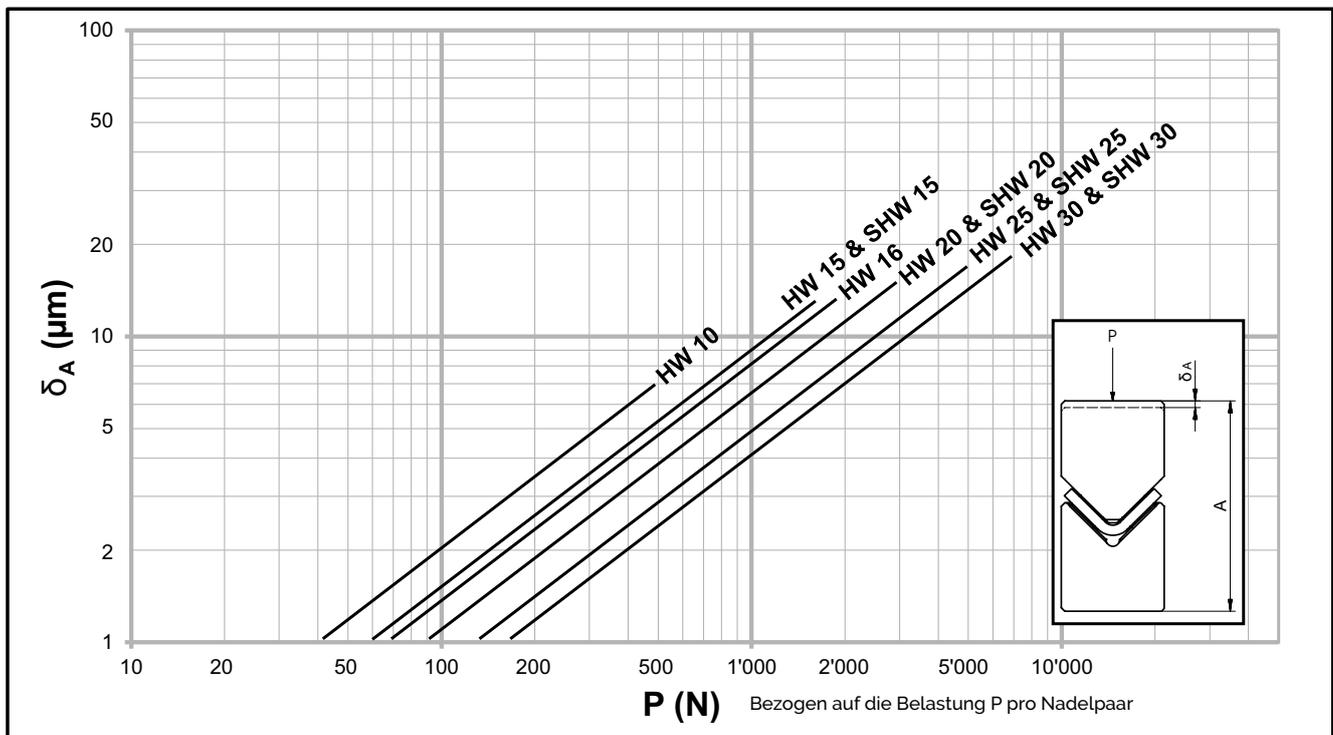
Die elastische Verformung der Linearführungen vom Typ R mit Kugeln



Die elastische Verformung der Linearführungen vom Typ RN und RNG.



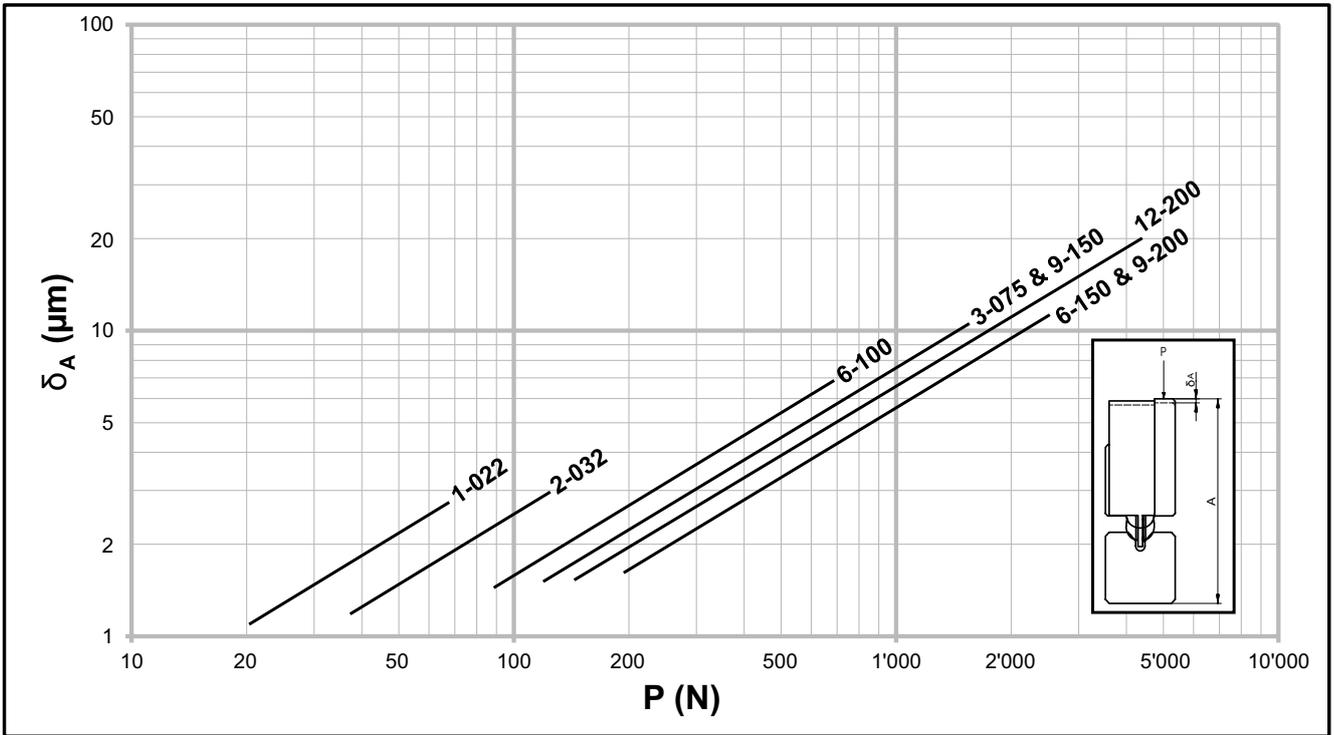
Die elastische Verformung der Linearführungen vom Typ N/O und M/V beim Einsatz nachfolgender Käfigtypen.



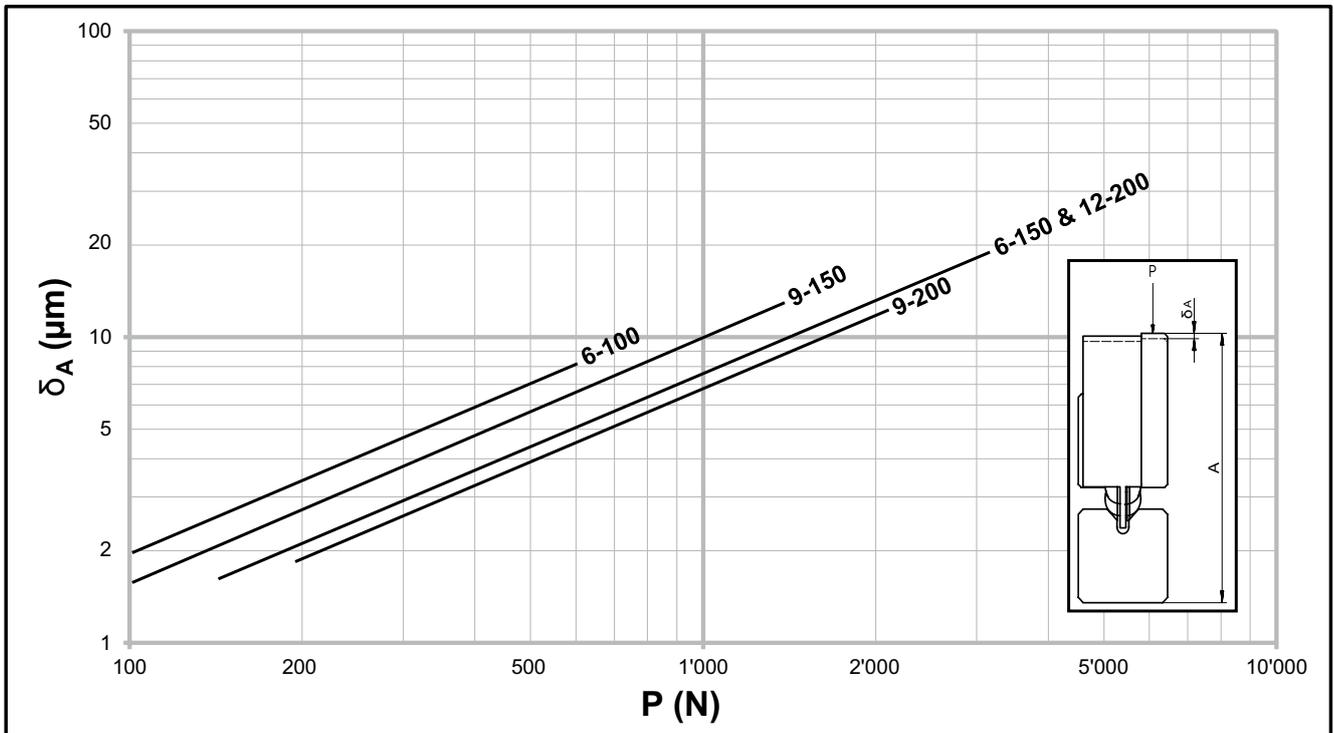
12 Tragfähigkeit und Lebensdauer

12.6 Elastische Verformung und Steifigkeit der Umlaufkörper

Die Elastische Verformung der Umlaufkörper vom Typ SK in Verbindung mit Linearführungen Typ R oder RD.

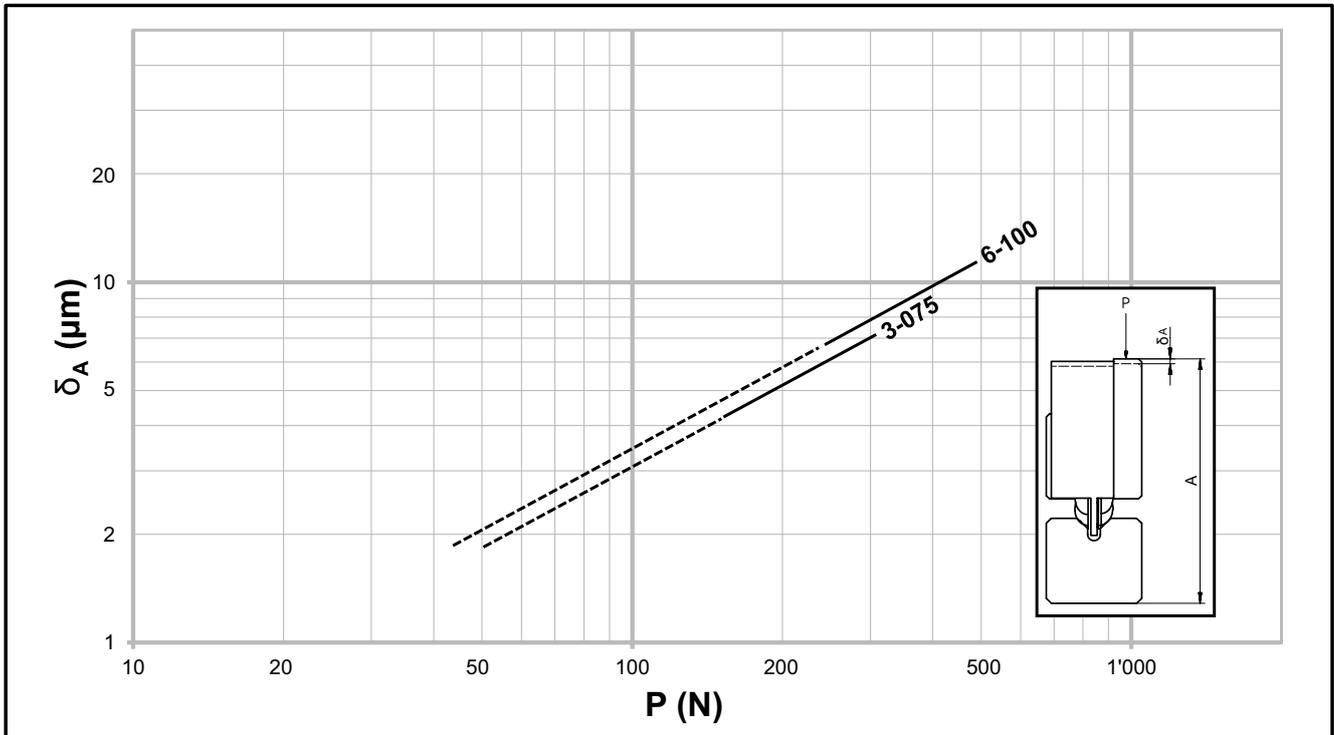


Die elastische Verformung der Umlaufkörper Typ SKD in Verbindung mit Linearführungen Typ R oder RD.

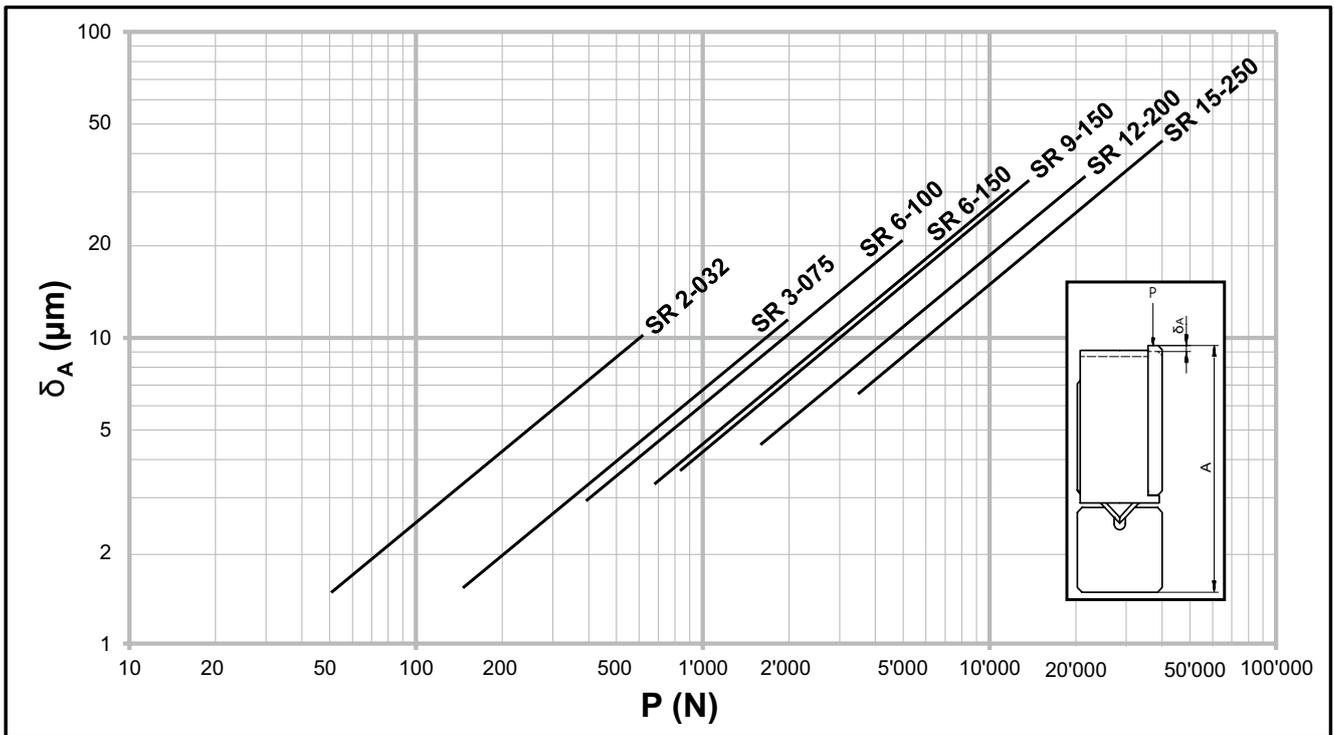


12 Tragfähigkeit und Lebensdauer

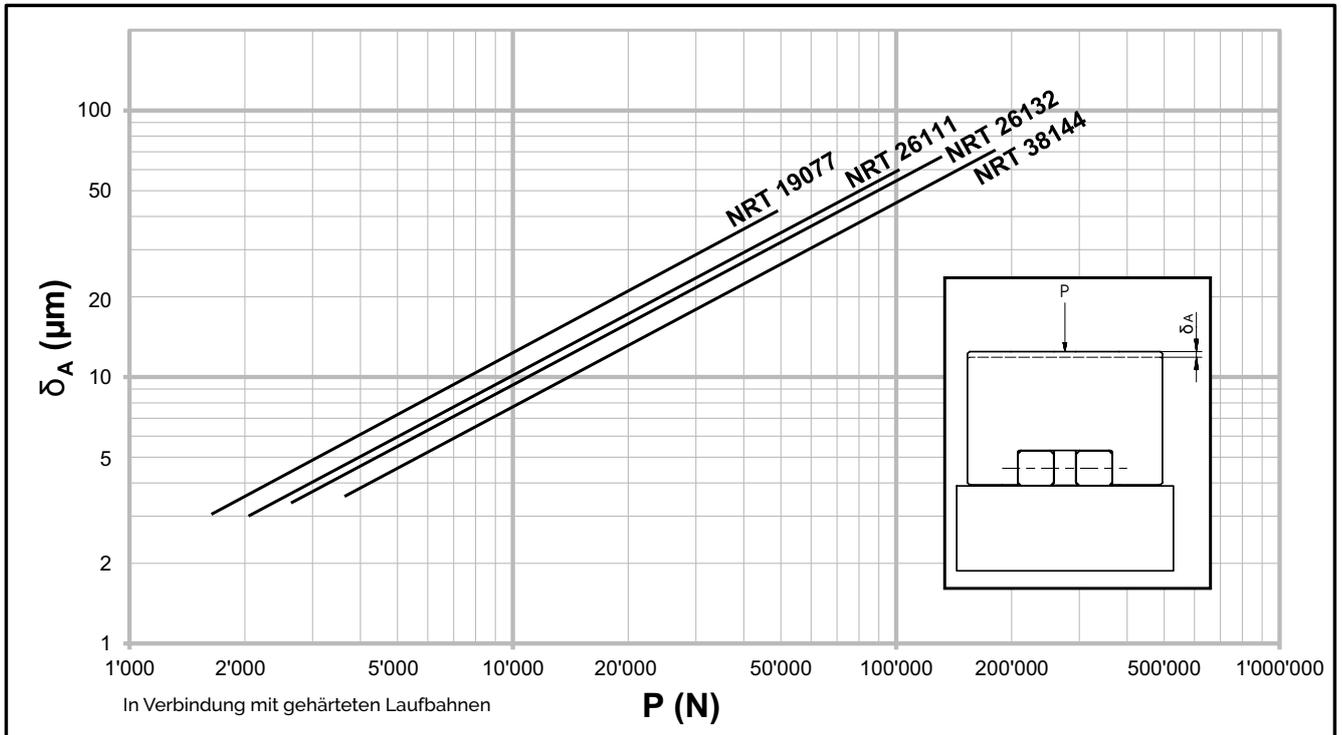
Die elastische Verformung der Umlaufkörper Typ SKC in Verbindung mit Linearführungen Typ R oder RD. Die Gesamtlänge der Geraden gilt für geschmierte Umlaufkörper, die gestrichelte Gerade für Ungeschmierte.



Die elastische Verformung der Umlaufkörper Typ SR in Verbindung mit Linearführungen Typ R oder RD.



Die elastische Verformung der Umlaufkörper Typ NRT.



13 Konstruktions- und Einbaurichtlinien

13.1 Die Anschlusskonstruktion und ihr Einfluss auf die Lebensdauer

Linearführungen sind hochpräzise Bauteile. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Anschlusskonstruktion, damit Ungenauigkeiten nicht auf die Führungen übertragen werden.

Die Qualität der Anschlag- und Auflageflächen sowie die Steifigkeit der Anschlusskonstruktion müssen höchsten Anforderungen entsprechen. Ist dies nicht der Fall, werden Laufkultur, Genauigkeit und Lebensdauer der Führung massgeblich beeinträchtigt.

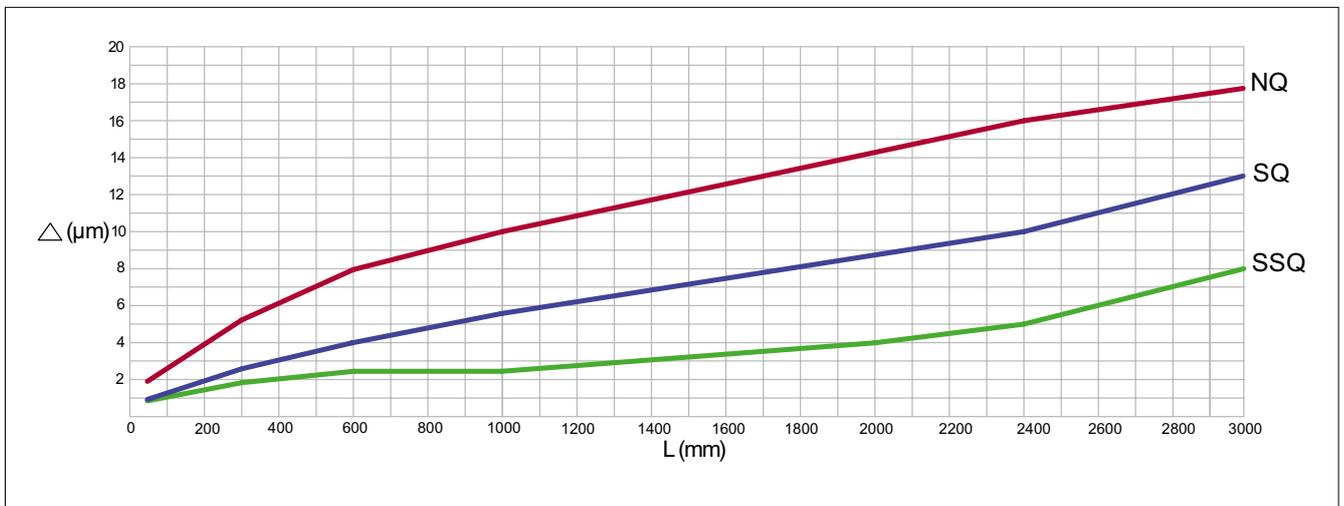
Um das Potential der Linearführungen vollumfänglich auszuschöpfen, wird die Montage auf einer steifen und geschliffenen Unterlage empfohlen. Anschlusskonstruktionen aus Leichtmetall eignen sich nur bedingt – aufgrund der geringeren Steifigkeit und der eingeschränkten Bearbeitungsgenauigkeit.

13.2 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

Parallelität der Auf- und Anschlagflächen

Diese müssen derjenigen der Linearführung entsprechen (gilt auch bei Verwendung von Linearführungen mit Umlaufkörpern):

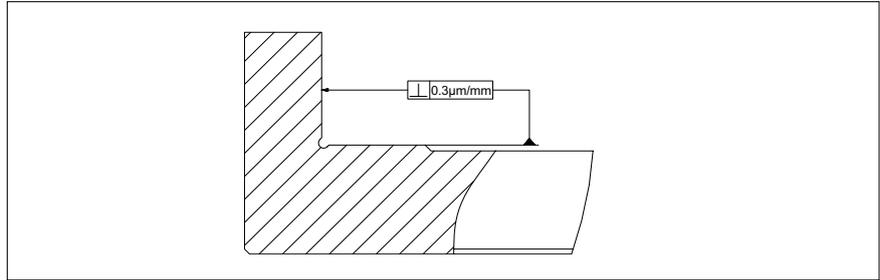
- NQ Normalqualität
- SQ Spezialqualität
- SSQ Superspezialqualität



Oberflächengüte

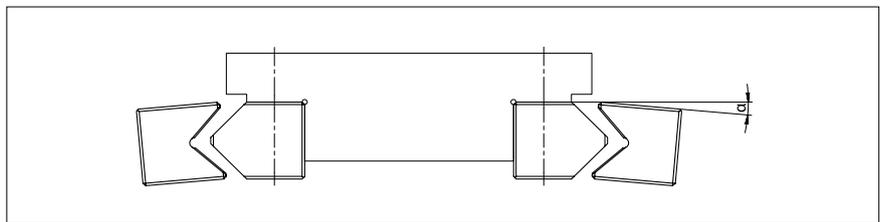
Die Genauigkeit der Applikation bestimmt massgeblich die geforderte Oberflächengüte der Auf- und Anschlagflächen. Bei hochgenauen Anwendungen darf diese einen maximalen Ra-Wert von 0,4 aufweisen. Ein Ra Wert von 1,6 darf für Standardanwendungen nicht überschritten werden.

Winkelfehler



Die Winkelfehler der Auflage- und Anschlagfläche sollen $0.3 \mu\text{m}/\text{mm}$ nicht überschreiten.

Höhenversatz bei Linearführungen

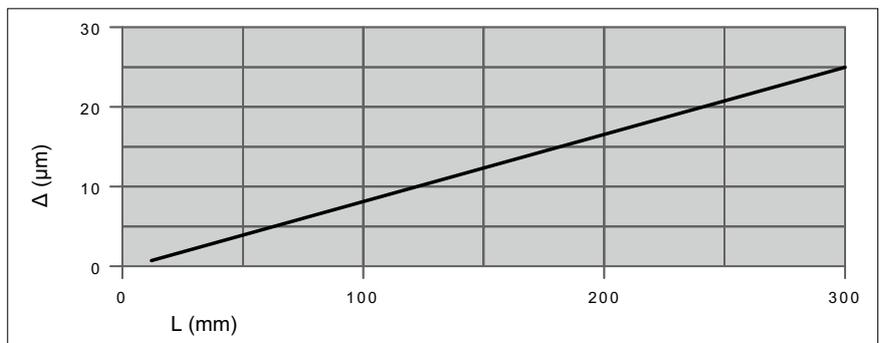


Die aus Höhenversatz und / oder elastischen Deformationen resultierenden Winkelfehler dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

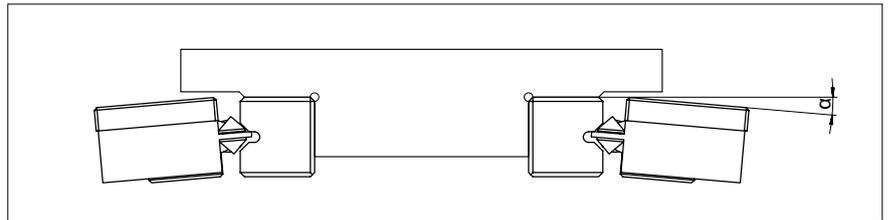
- Kugel oder Rollen: $0.3 \mu\text{m}/\text{mm}$
- Nadeln $0.1 \mu\text{m}/\text{mm}$

Parallelität der Auflage- und Anschlagflächen bei Umlaufkörper

Die Parallelität der Auf- und Anschlagflächen zur Gegenlaufbahn ist nachfolgendem Diagramm zu entnehmen:

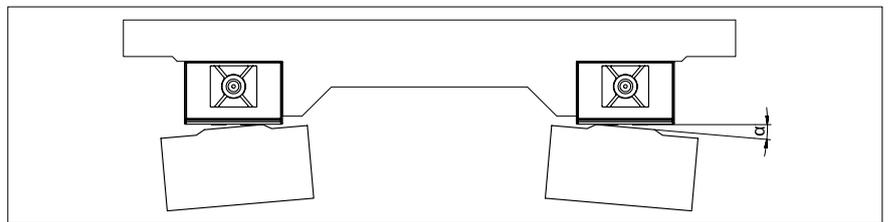


Höhenversatz bei Umlaufkörper



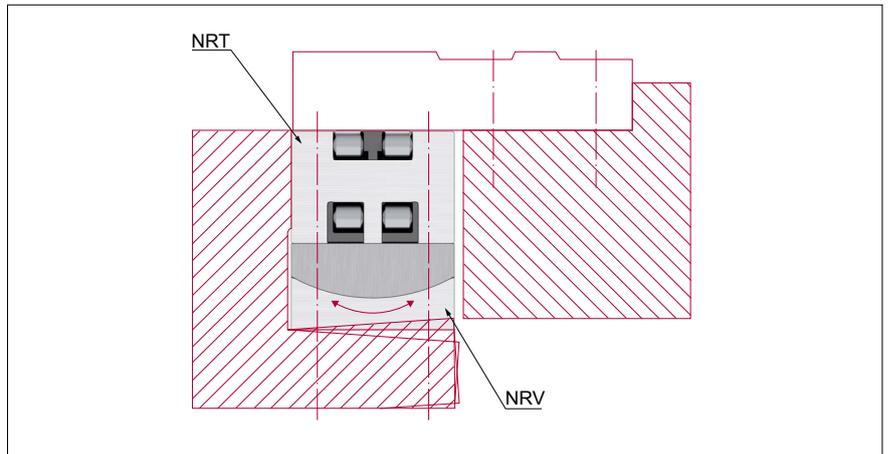
Die aus Höhenversatz und/oder elastischen Deformationen resultierenden Winkel-
fehler dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

Für die Typen SK, SKD und SKC 3.0 µm/mm
Für die Typen SR 0.3 µm/mm



Für die Typen NRT 0.3 µm/mm

Kombination von Umlaufkörper NRT mit Vorspannkeil NRV



Damit der Geradeauslauf gewährleistet ist, muss der Umlaufkörper NRT immer
gegen die Anschlagfläche ausgerichtet werden. Der Vorspannkeil NRV ist gegen-
über dem Umlaufkörper auszurichten und kompensiert Winkelfehler.

13 Konstruktions- und Einbaurichtlinien

13.3 Einbauarten

SCHNEEBERGER-Linearführungen sind nicht als tragende Konstruktionselemente, sondern als Führungselemente ausgebildet.

Als horizontaler Einbau werden alle Anwendungen bezeichnet, deren Bewegungsrichtung horizontal verlaufen. Als vertikaler Einbau werden alle Anwendungen bezeichnet, deren Bewegungsrichtung von der horizontalen Ebene abweicht.

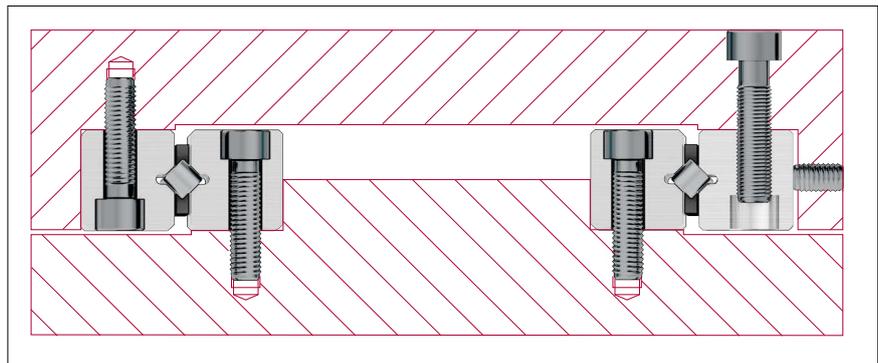
Geschlossene Anordnung

Die geschlossene Anordnung ist eine Fest-/Festlagerung. Sie kann durch Momente und Kräfte in beliebiger Richtung belastet werden. Steifigkeit und Ablaufgenauigkeit können durch Veränderung der Vorspannung beeinflusst werden.

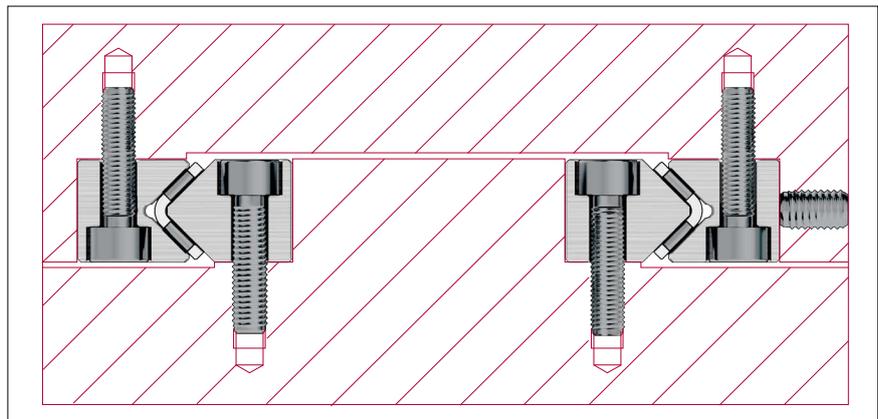
Vorteile und Eigenschaften einer geschlossenen Anordnung:

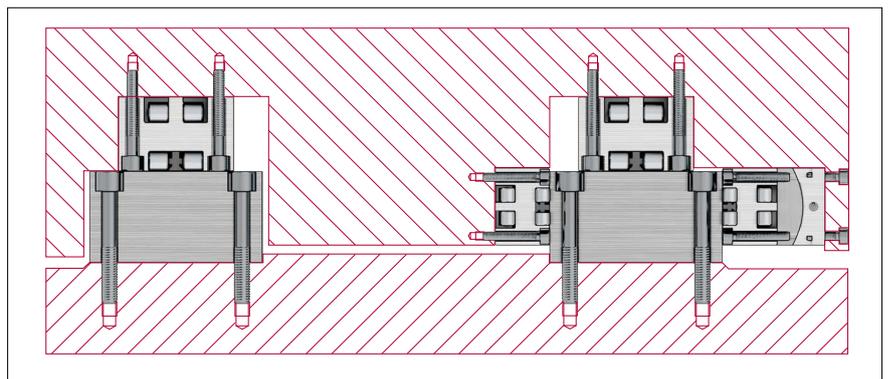
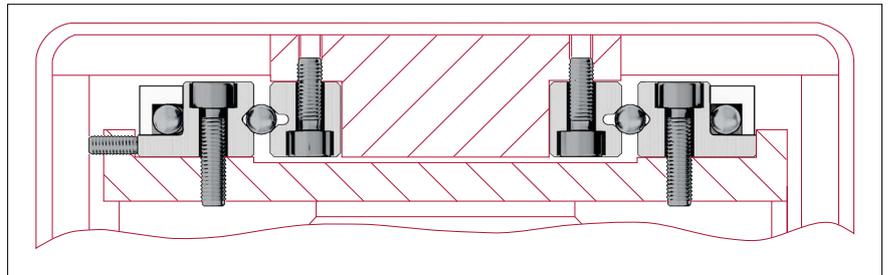
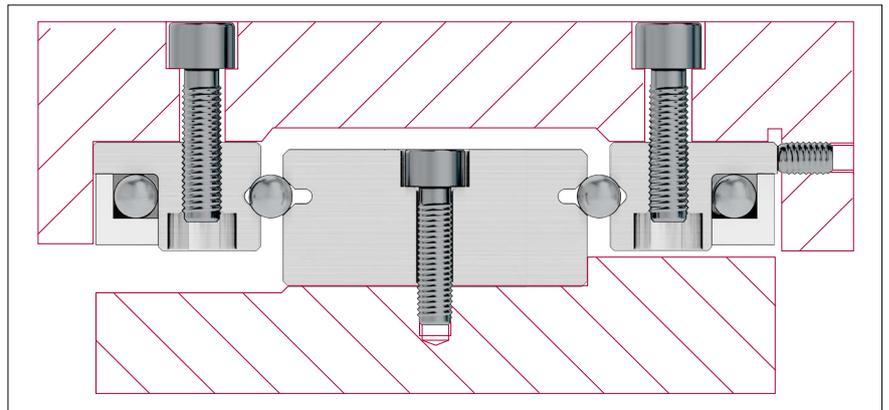
- Ermöglicht beliebige Betriebslagen, Lastrichtungen und Momentbelastungen
- Erlaubt eine kleine Führungsbasis
- Muss vorgespannt werden. Dadurch erhöht sich die Steifigkeit und die Genauigkeit

Beispiel mit Linearführungen von Typ R, RN oder RNG



Beispiel mit Linearführungen von Typ N/O oder M/V



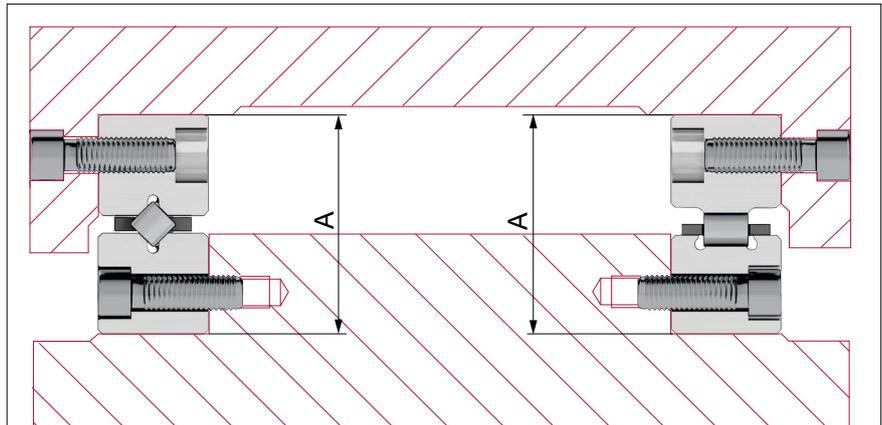


Offene Anordnung

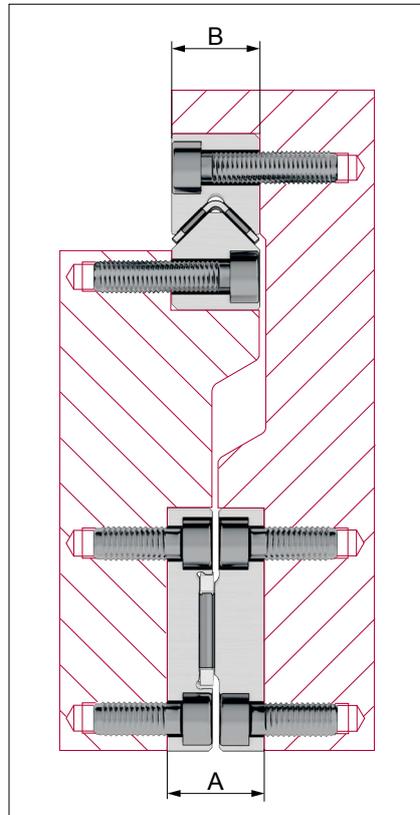
Die offene Anordnung ist eine Fest-/Loslagerung mit folgenden Vorteilen und Eigenschaften:

- Wird hauptsächlich eingesetzt, wenn die Last zentrisch und senkrecht auf die Führungsebene wirkt und keine Deformationen durch Verspannen der Umgebungskonstruktion vorkommen dürfen
- Thermisch bedingte Querveränderungen lassen sich ausgleichen
- Grosse Stützweiten lassen sich einfach überbrücken
- Erfordert eine grosse Führungsbasis
- Sehr montagefreundlich, weil das Maschinenteil einfach aufgesetzt bzw. abgehoben werden kann

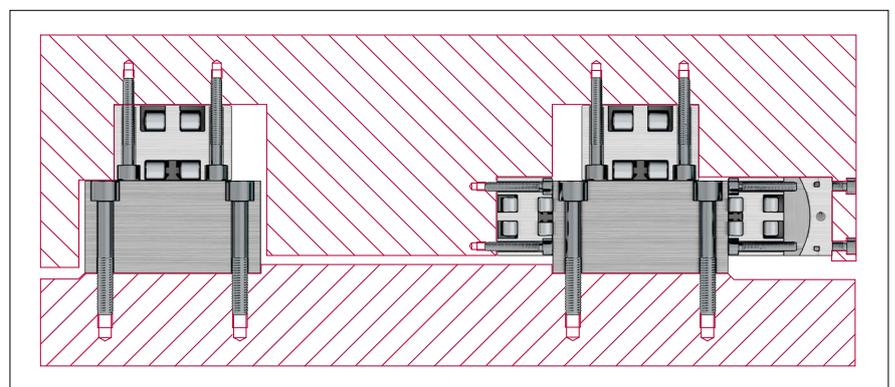
Beispiel mit Linearführungen von Typ R, RN oder RNG in Kombination mit einer Flachführung von Typ W/Z. Bei offenen Anordnungen muss die Höhe A beider Führungspaare höhenabgestimmt sein (siehe Kapitel 7.5).



Beispiel einer hängend aufgelegten Linearführung von Typ N/O oder M/V in Kombination mit einer Flachführung von Typ L/M. Die Masse A und B müssen höhenabgestimmt sein.



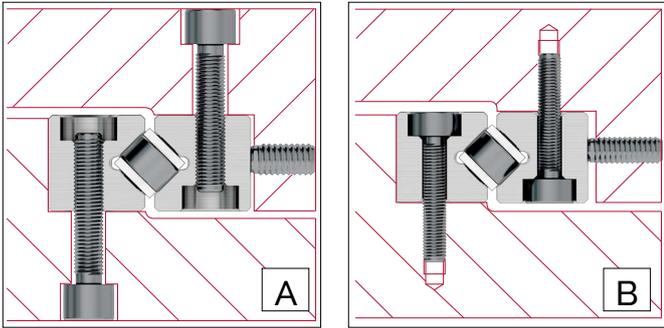
Beispiel mit Umlaufkörper von Typ NRT und Flachführungen von Typ E. Die vertikale Last wird durch höhenabgestimmte NRT getragen



13 Konstruktions- und Einbaurichtlinien

13.4 Befestigung

Linearführungen



Befestigungsvarianten

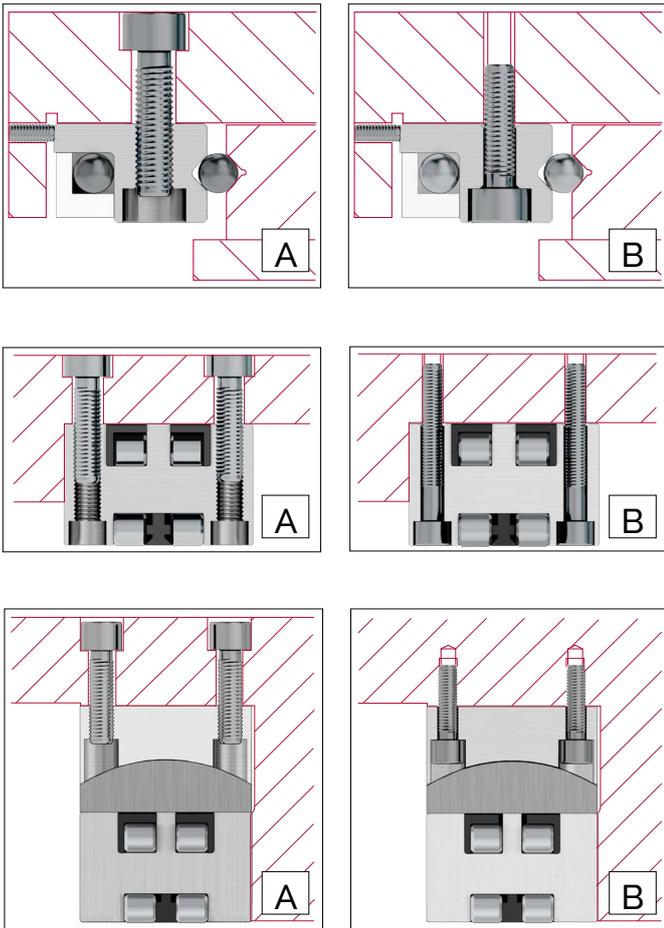
Die SCHNEEBERGER Linearführungen und Umlaufkörper können auf zwei unterschiedliche Arten an der Anschlusskonstruktion befestigt werden:

- A Verwendung der Gewindebohrung
- B Verwendung der Durchgangslöcher

Die **Methode A** ist zu bevorzugen, weil aufgrund der Schraubengröße eine kräftige Befestigung möglich ist

Die **Methode B** ergibt, in Kombination mit den Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft (siehe Kapitel 5), zusätzliche Flexibilität.

Umlaufkörper



13.5 Anziehdrehmomente für Befestigungsschrauben

Die empfohlenen Anziehdrehmomente sind der Tabelle zu entnehmen. Diese Werte gelten für geölte Schrauben.

Bei Verwendung von MoS²-haltigen Fetten, kann das benötigte Drehmoment bis auf die Hälfte untenstehender Werte absinken.

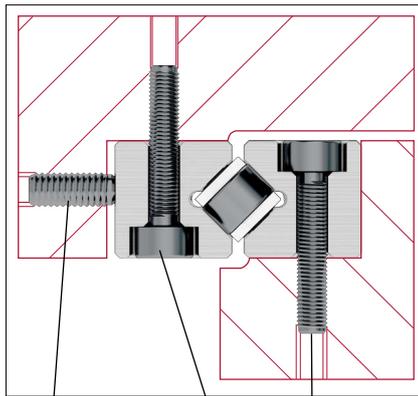
Festigkeitsklasse 8.8

Größen	Max. Anziehdrehmoment in Ncm*	
	Befestigungsschrauben DIN 912	Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft, Typ GD oder GDN
M 2	35	-
M 2.5	73	54
M 3	128	94
M 4	290	221
M 5	575	463
M 6	990	762
M 8	2400	1838
M 10	4800	3840
M 12	8300	6579
M 14	13200	10631
M 16	20000	-

* Anziehdrehmomente gelten für Werkstoffe mit einer Zugfestigkeit > 360N/mm²

13 Konstruktions- und Einbaurichtlinien

13.6 Vorspannung



Die Grösse der Vorspannung richtet sich nach dem Verwendungszweck der Führungen. Eine hohe Vorspannung ...

- ... erhöht Steifigkeit der Führung und garantiert Spielfreiheit
- ... verringert bei Momentbelastungen Höchstlasten auf die Wälzkörper
- ... erhöht den Verschiebewiderstand
- ... reduziert die Lebensdauer

Eine positive Wirkung der Vorspannung wird mit 5 % – 20 % der zulässigen Belastung C erreicht.

Allgemeines Vorgehen

Die Vorspannung kann mit einem Drehmomentschlüssel gleichmässig eingestellt werden. Dabei muss die Reibung zwischen Schraube und Gewindebohrung berücksichtigt werden (durch Versuche zu ermitteln).

Bei der Verwendung von **Nachstellkeilen** oder **Anpassplatten** muss die ideale Vorspannung über die elastische Gesamtverformung δ_A (siehe Kapitel 12.5) und die Verformung der Anschlusskonstruktion ermittelt werden.

Beim Einstellen einer R-Führung mit **Käfigtyp EE** muss der Käfig zuerst etwas zusammengedrückt werden, bevor die Rollen zum Anliegen kommen.

Wie eingangs erwähnt, erhöht die Vorspannung die Steifigkeit der Führung. Eine hohe Vorspannung bedingt jedoch eine stabile Anschlusskonstruktion. Andernfalls treten durch Winkelfehler ungünstige Kantenbelastungen an Rollen und Nadeln auf, was sich wiederum negativ auf die Tragfähigkeit auswirkt.

Vorgehen bei Linearführungen

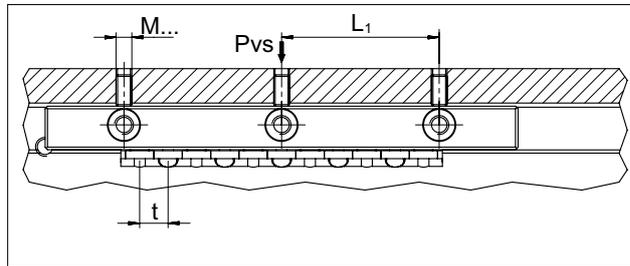
Das spielfreie Einstellen einer Führung erfolgt normalerweise mittels **Stellschrauben**. Ein spielfreier, gleichmässiger Ablauf wird nur erreicht, wenn ausschliesslich dort zugestellt wird, wo sich der Käfig mit den Wälzkörpern befindet (siehe auch Kapitel 13.9).

Pro **Befestigungsschraube** muss mindestens eine **Stellschraube** vorgesehen werden, deren Gewindegrösse der **Befestigungsschraube** entsprechen sollte. Bei **überlaufenden Käfigen** sollte vorzugsweise die kürzere Schiene zugestellt werden.

Stellschrauben

Befestigungsschrauben

Berechnungsbeispiel für die Zustellkraft pro Zustellschraube (Pvs) bzw. deren Anziehdrehmomente (Mds)



Benötigte Angaben zur Berechnung:

- Linearführung Typ R 3
 - Rollenkäfig Typ AC 3
 - Durchmesser der Zustellschraube
 - Faktor f (für Rollen = 1; für Kugeln /Nadeln = 2)
 - Vorspannung p (2 % bis 20 % von C)
 - Faktor a in cm (gemäss nachfolgender Tabelle)
- $L_1 = 25 \text{ mm}$
 - $t = 5 \text{ mm}$
 - $C = 130 \text{ N}$
 - $= M4$
 - $f = 1$
 - $p = 10 \%$

Gewinde	Faktor a
M2	0.0238
M2.5	0.0294
M3	0.035
M4	0.0469
M5	0.058
M6	0.0699
M8	0.0926
M10	0.1152
M12	0.1378
M14	0.1591
M16	0.1811

Berechnung der Zustellkraft pro Zustellschraube Pvs

$$P_{vs} = \frac{L_1}{t} \cdot C \cdot \frac{p}{100} \cdot f$$

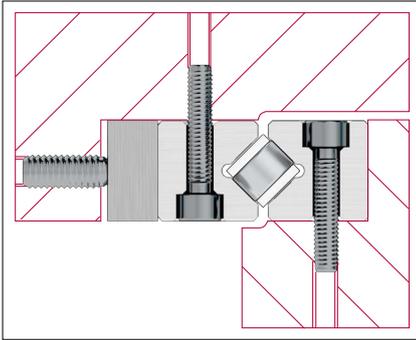
$$= \frac{25}{5} \cdot 130 \cdot \frac{10}{100} \cdot 1 = 65 \text{ N}$$

Berechnung des Anziehdrehmoments Mds

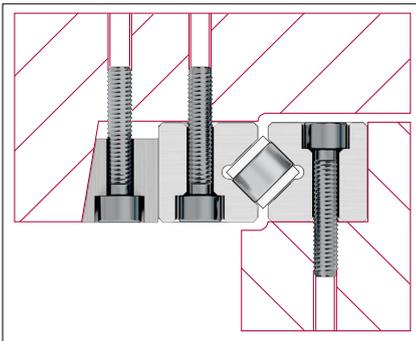
$$M_{ds} = P_{vs} \cdot a$$

$$= 65 \cdot 0.0469 = 3.05 \text{ Ncm}$$

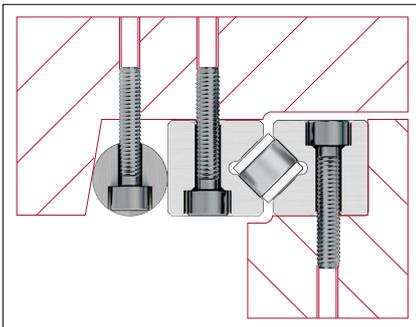
Weitere technische Möglichkeiten zum Vorspannen von Linearführungen sind:



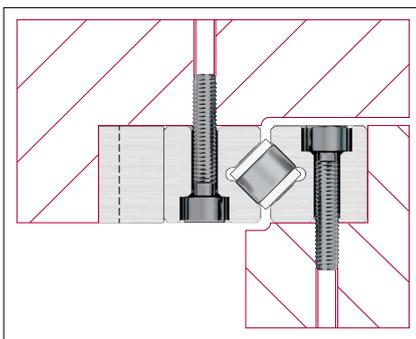
Einstellung über eine Nachstell-Leiste



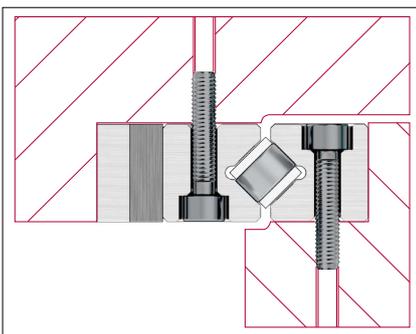
Einstellung über einen Nachstellkeil



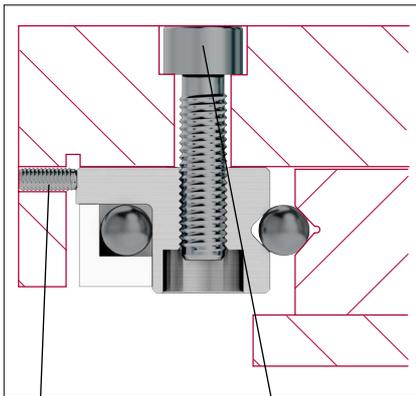
Einstellung über einen Nachstellzylinder



Einstellung über einen Längskeil



Einstellung über einen doppelten Längskeil



Stellschrauben

Befestigungsschrauben

Vorgehen beim Vorspannen von Umlaufkörpern (SK, SKD, SKC und SR)

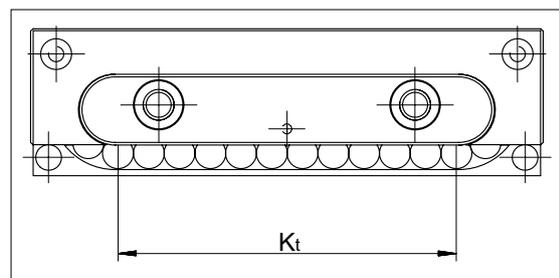
Das spielfreie Einstellen eines Umlaufkörpers erfolgt normalerweise mittels **Stellschrauben**. Pro **Befestigungsschraube** muss mindestens eine Stellschraube vorgesehen werden, deren Gewindegrösse der Befestigungsschraube entsprechen sollte.

Berechnungsbeispiel für die Zustellkraft pro Zustellschraube (Pvs) bzw. deren Anziehdrehmomente (Mds)

Benötigte Angaben zur Berechnung:

- Umlaufkörper SK 6-100 C = 715 N
- Durchmesser der Zustellschraube = M4
- Anzahl Zustellschrauben N = 2
- Faktor f („1“ für Rolle, „2“ für Kugeln) = 2
- Vorspannung p (5 % bis 20 % von C) = 10 %
- Faktor a in cm gemäss nachfolgender Tabelle

Gewinde	Faktor a
M2	0.0238
M2.5	0.0294
M3	0.035
M4	0.0469
M5	0.058
M6	0.0699
M8	0.0926
M10	0.1152
M12	0.1378
M14	0.1591
M16	0.1811



Berechnung der Zustellkraft pro Zustellschraube Pvs

$$Pvs = C / N \cdot p / 100 \cdot f$$

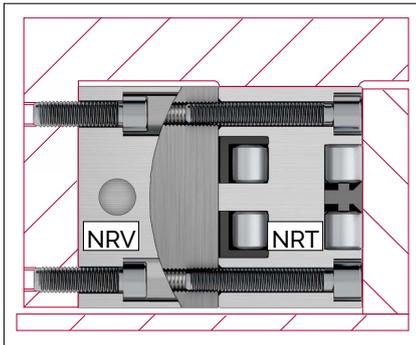
$$= 715 / 2 \cdot 10 / 100 \cdot 2 = 715 \text{ N}$$

Berechnung des Anziehdrehmoments Mds

$$Mds = Pvs \cdot a$$

$$= 715 \cdot 0.0469 = 3.35 \text{ Ncm}$$

Die Zustellung muss stets innerhalb der tragenden Länge K_t erfolgen!

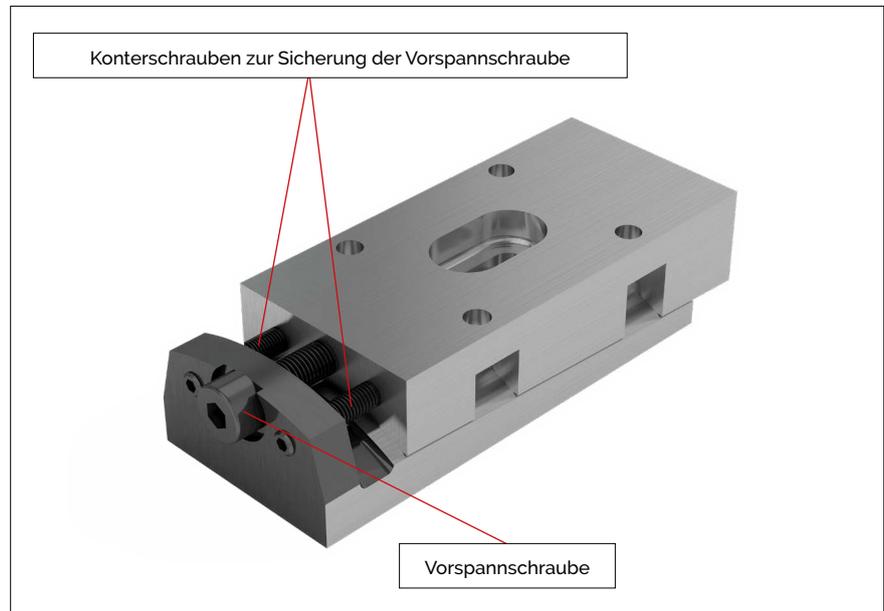


Vorgehen bei Umlaufkörper NRT mit Vorspannkeil Typ NRV

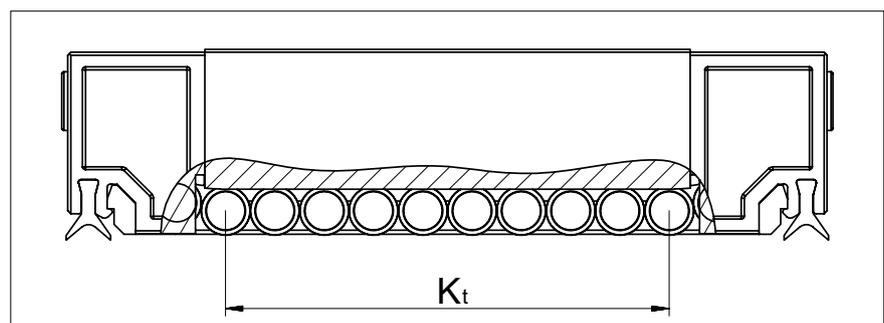
Für die Vorspannung mittels Vorspannkeil NRV gelten folgende Zustellwerte:

Typ	Grösse	Max. Verstellbereich in der Höhe (mm)	Höhendifferenz je Umdrehung der Vorspannschraube A
NRV	19077	0.35	0.0350
	26111	0.40	0.0625
	26132	0.40	0.0625
	38144	0.40	0.0750

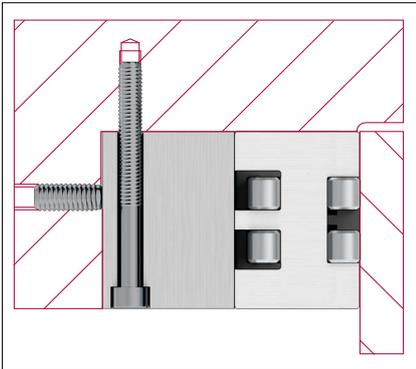
Nach erfolgter Einstellung der Vorspannung unbedingt beide Konterschrauben abwechselnd und am Schluss mit dem gleichen Drehmoment festziehen!



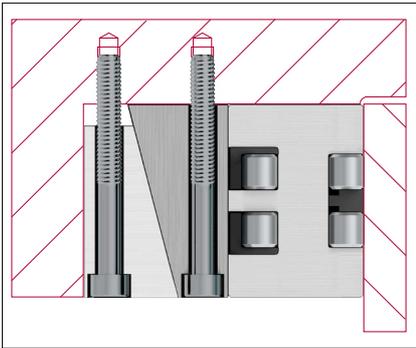
Wird ohne Vorspannkeil NRV vorgespannt, ist zu beachten, dass die Zustellung stets innerhalb der tragenden Länge K_t erfolgen muss.



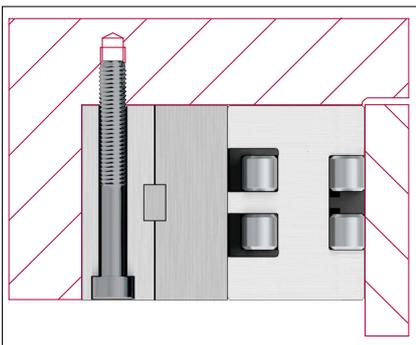
Weitere technische Möglichkeiten zum Vorspannen des NRT sind:



Einstellung über eine **Zustellplatte**



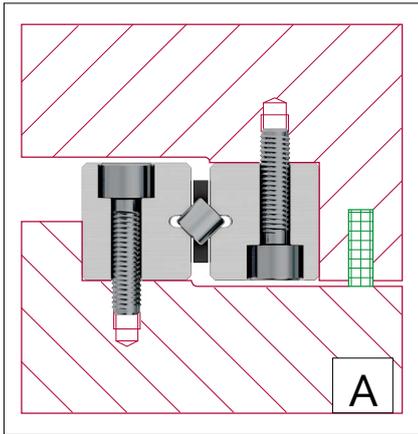
Einstellung über **Nachstellkeile**



Einstellung über einen **doppelten Längskeil**

13 Konstruktions- und Einbaurichtlinien

13.7 Abdichtung und Abdeckungen



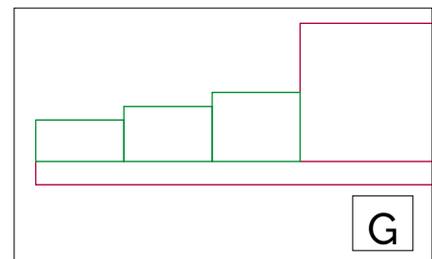
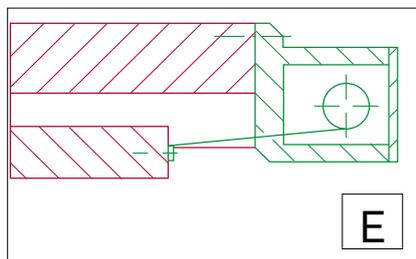
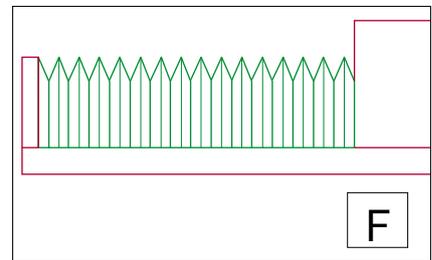
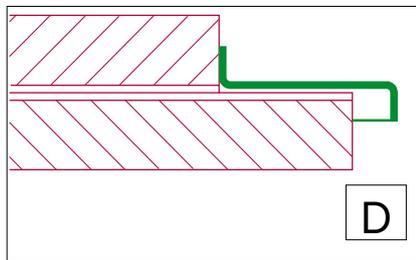
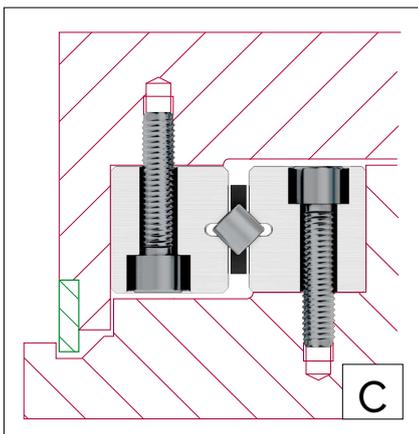
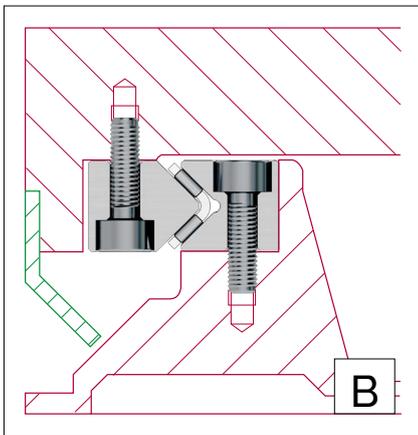
Die Art der Abdichtung bzw. Abdeckung ist für den störungsfreien Betrieb und Lebensdauer der Führungen von Bedeutung.

Wo nur wenig Schmutz vorhanden ist, genügen Abstreifer um die Laufbahnen sauber zu halten. Ihre Bremswirkung kann im Allgemeinen vernachlässigt werden. Standardmässig stehen unterschiedliche Abstreifer zur Verfügung, die in den jeweiligen Produktspezifikationen detailliert beschrieben sind.

Abdeckungen werden verwendet, wenn Gefahr für eine schädliche Verunreinigung der Führung besteht. Während Abstreifer den Schmutz nur im Bereich ihrer Bewegung von den Laufflächen schieben, bieten Abdeckungen die Möglichkeit, auch seitlich eindringenden Schmutz fernzuhalten.

Nachfolgend sind einige konstruktive Möglichkeiten aufgeführt:

- A = Abstreifer seitlich
- B = Ableiten von Spänen und Kühlmittel mittels Abdeckung
- C = Labyrinth-Dichtungen bieten einen wirksamen und wirtschaftlich vertretbaren Schutz
- D = Einfache Blechabdeckung
- E = Rollbandabdeckung
- F = Faltenbalg oben oder unten
- G = Teleskopabdeckung



13.8 Schmierung

Die Schmierung ist ein Konstruktionselement und muss deshalb in der Entwicklungsphase einer Maschine oder Applikation definiert werden. Wird die Schmierung erst nach abgeschlossener Konstruktion ausgewählt, führt dies erfahrungsgemäss zu erheblichen Schwierigkeiten. Ein durchdachtes Schmierkonzept ist folglich ein Zeichen einer zeitgemässen und durchdachten Konstruktion.

Zu berücksichtigende Parameter bei der Wahl des Schmiermittels sind u.a.:

- Betriebsbedingungen (Geschwindigkeit, Beschleunigungen, Hub, Last, Einbaulage)
- Äussere Einflüsse (Temperatur, aggressive Medien oder Strahlung, Verschmutzung, Feuchtigkeit)
- Nachschmierung (Zeitraum, Menge, Verträglichkeit zu anderen Schmierstoffen)
- Verträglichkeit (mit Korrosionsschutz, mit integrierten Werkstoffen wie Kunststoffkäfigen)
- Laufbahnen (Geometrie, Oberflächenrauheit, Härte, Werkstoff, Beschichtung, Benetzbarkeit)

Technische und wirtschaftliche Überlegungen bestimmen das eingesetzte Schmiermittel und das eingesetzte Verfahren. Im Allgemeinen wird mit Wälzlagerfetten auf Lithiumseifenbasis geschmiert (legierte Fette KP2K nach DIN 51502 bzw. DIN 51825). Tropföler oder gelegentliches Ölen über Ölnippel genügen den Ansprüchen der Führungen vollauf. Für kleinsten Rollreibungswiderstand wird das Schmieren mit Ölen auf Mineralölbasis empfohlen (CLP oder HLP in Viskositäten von ISO VG 15 bis 100 nach DIN 51519).

Die Schmierstoffe werden normalerweise durch den Abstand zwischen den Linearführungen und den Umlaufkörpern eingebracht oder durch die teilweise als Standard vorhandenen Schmierlöcher oder Schmiernippel in den Umlaufkörpern. Falls dies die Konstruktion nicht zulässt (z.B. bei vertikalem Einbau), können auf Wunsch Linearführungen mit Schmierbohrungen geliefert werden. Besonders vorteilhaft sind Ölnebelschmierungen, die mit ihrem leichten Überdruck helfen, die Verschmutzung der Führungen zu verhindern. Die Zulässigkeit ist aber wegen der Umweltbelastung stark eingeschränkt. Schneidöle oder wasserlösliche Kühlschmierstoffe sind dagegen von den Führungen fernzuhalten, da sie das vorhandene Schmiermittel verdünnen oder wegwaschen. Zudem neigen Kühlschmierstoffe beim Austrocknen zum Verkleben. Auch Schmiermittel mit Feststoffzusätzen sind ungeeignet.

Nachschmierintervalle hängen von vorgängig erwähnten Betriebsbedingungen und äusseren Einflüssen ab und sind dementsprechend nicht errechenbar. Deshalb ist die Schmierstelle über einen längeren Zeitraum zu beobachten.

Erfahrungswerte zeigen, dass im Normaleinsatz ein 2- bis 5-maliges Nachschmieren, verteilt auf die rechnerische Lebensdauer, genügt.

Schmierung des Umlaufkörpers NRT

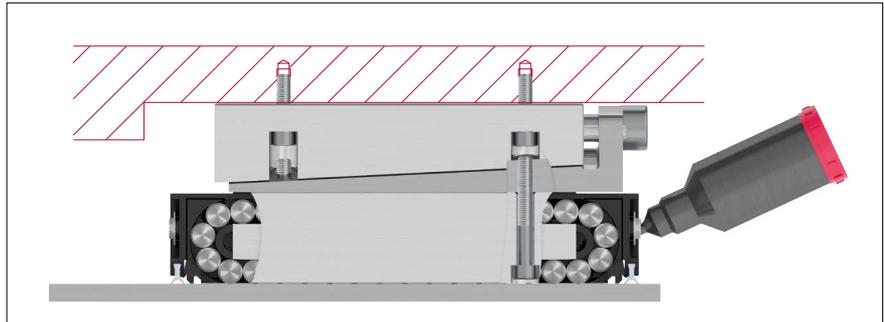
Für die Schmierung des NRT stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

Variante A: Schmiernippel an jeder Stirnseite

Variante B: Schmieröffnung auf der Oberseite

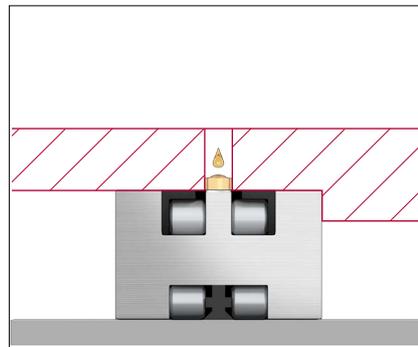
Variante C: Optionaler Anschluss für eine Zentralschmierung

Variante A: Schmierung durch die Schmiernippel

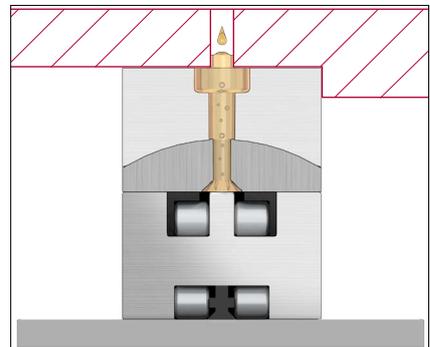


Varianten B:

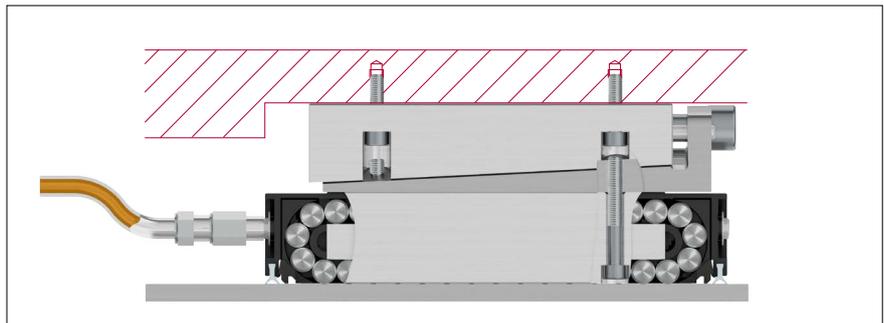
Ölführung durch die Schmieröffnung auf der Oberseite



Ölführung durch die Schmieröffnung auf der Oberseite durch den Vorspannkeil NRV



Variante C: Zentralschmierung (Option ZS)



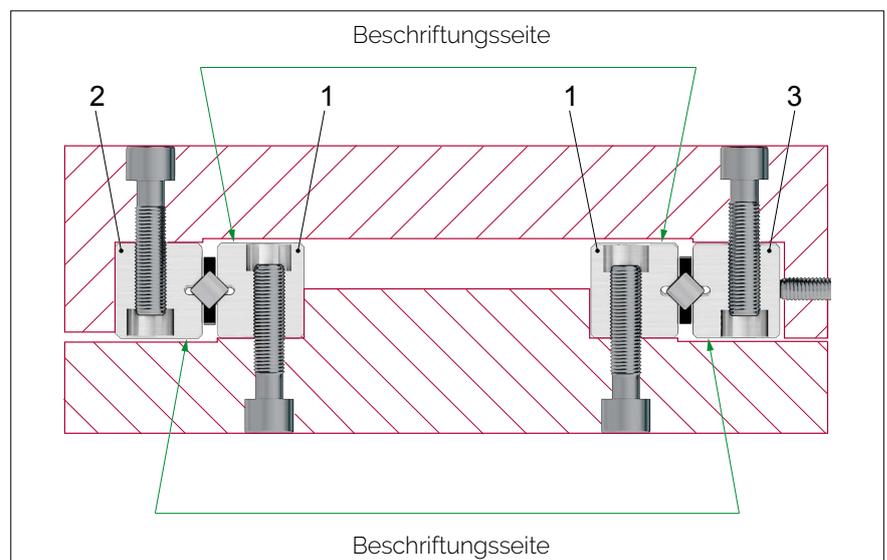
13 Konstruktions- und Einbaurichtlinien

13.9 Transport, Handhabung und Lagerung

Linearführungen und Umlaufkörper sind hochpräzise Bauteile und deshalb schonend zu behandeln. Zum Schutz vor Schäden sind sie immer in der Originalverpackung zu transportieren und bei Raumtemperatur und trockener Umgebung zu lagern.

Die unsachgemässe Handhabung der Führungen kann zu Vorschädigungen und damit zu einem vorzeitigen Ausfall führen. Deshalb darf deren Montage nur durch fachkundiges Personal vorgenommen werden.

13.10 Montagerichtlinien



Linearführungen

Bei sorgfältiger, sauberer Vorbereitung und schrittweisem Vorgehen erhalten Sie auf rationelle Art und Weise ein einwandfreies Führungssystem.

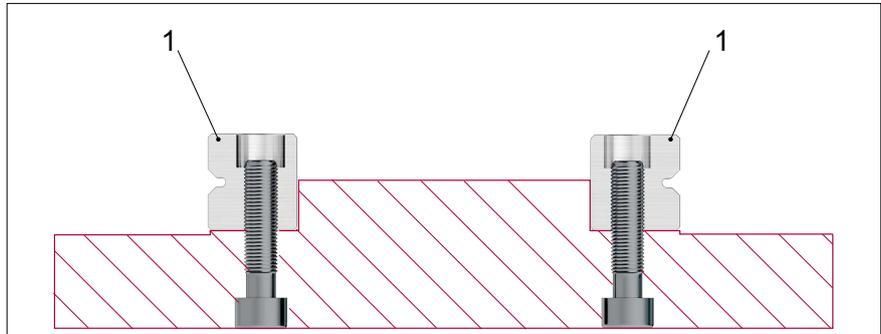
Die nachfolgende Montageanleitung gilt sinngemäss für alle Arten von SCHNEEBERGER Linearführungen:

- Um eine einwandfreie Auflage für die Führungsschienen zu gewährleisten, sind Restgrate mit einem feinen Abziehstein zu entfernen
- Vor dem Einbau sind die Linearführungen und Auflageflächen sauber zu reinigen. Durch anschliessendes leichtes Einölen werden diese vor Folgeschäden geschützt

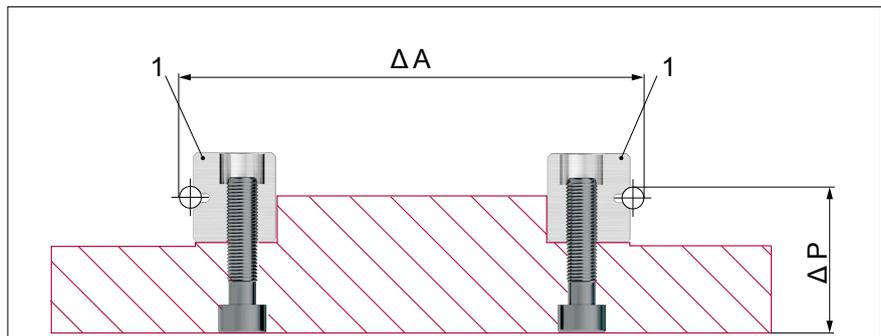
Tipp bei langen oder mehrteiligen Führungsschienen: Aufgrund der Bohrungstoleranzen der Schienen sollten die Befestigungslöcher in den Auflageflächen gemäss den Löchern der Linearführungen gebohrt werden. Durch Verwendung von Befestigungsschrauben mit dünnem Schaft können zudem Differenzen in den Lochabständen ausgeglichen werden (siehe Kapitel 5)

- Die beschriftete Seite der Führungsschiene darf nicht als Auflagefläche benutzt werden!

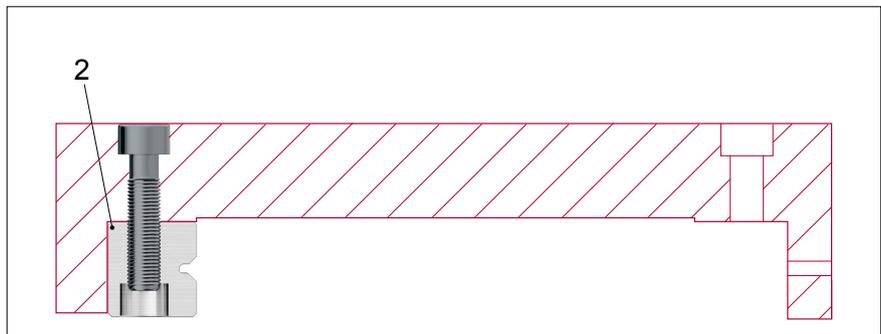
- Das feste Linearführungspaar (1) wird mit einem geeigneten Spannelement gegen die Auflagen gedrückt und die Befestigungsschrauben festgezogen (Drehmomentschlüssel verwenden! Anziehdrehmomente siehe Kap. 13.5.)



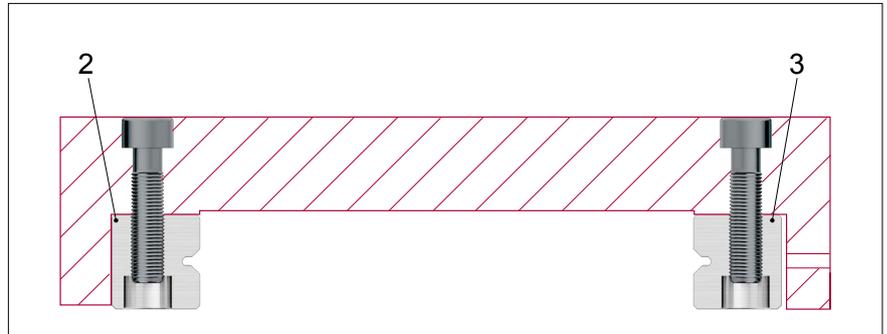
- Die Parallelität ΔA und ΔP kontrollieren. Die gemessenen Parallelitäten müssen innerhalb der Toleranzen der Linearführung liegen (siehe Kapitel 7.1)



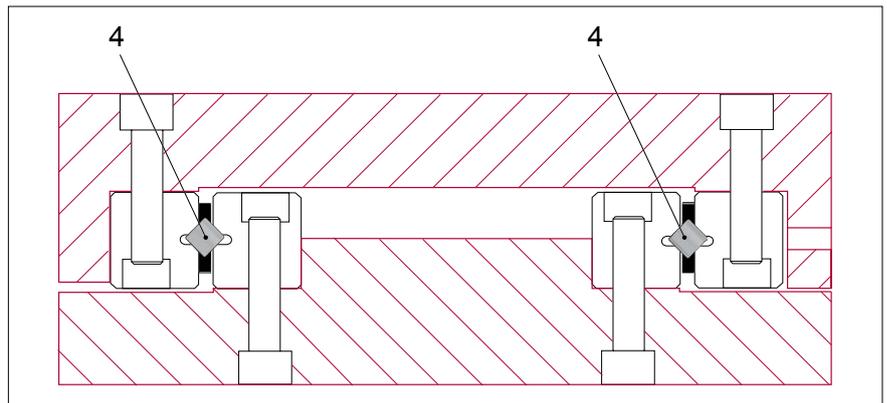
- Die feste Schiene (2) des Gegenpaares montieren



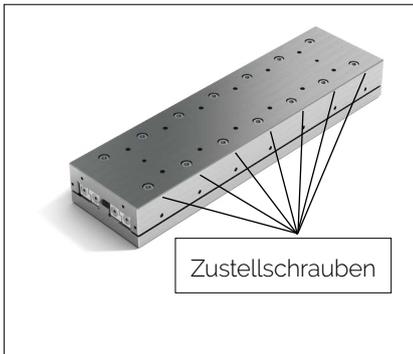
- Die Schiene (3) montieren und dabei die Befestigungsschrauben nur leicht anziehen
- Schmieren (siehe Kapitel13.8)



- Die Käfige (4) einschieben und positionieren. Danach die Führungsschienen vorspannen (siehe Folgeseite)

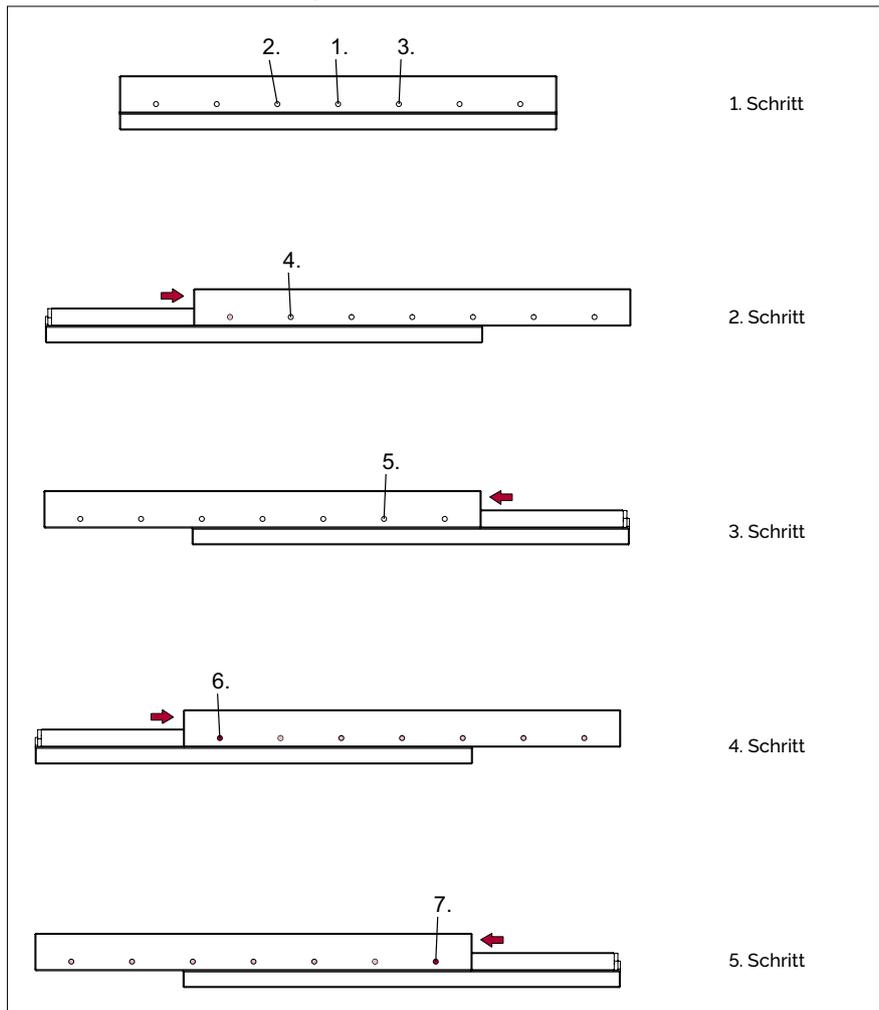


13 Konstruktions- und Einbaurichtlinien

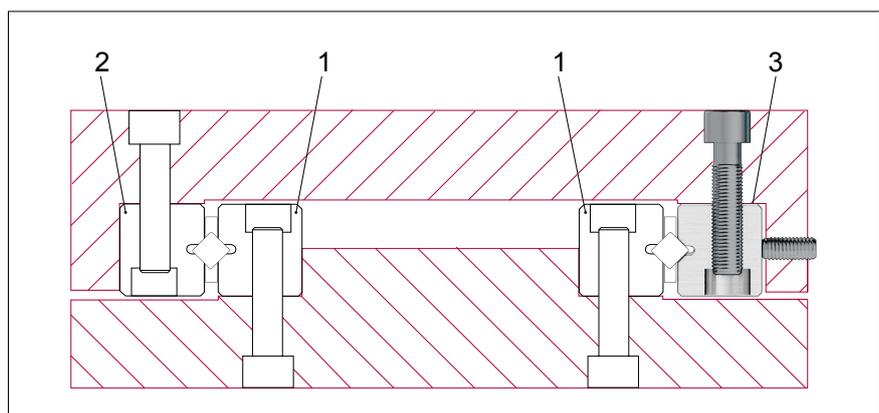


- Linearführung spielfrei einstellen bzw. vorspannen (siehe Kapitel 13.6)

Das Aufbringen der Vorspannung über die Zustellschrauben soll von der Schienenmitte nach aussen in folgenden Schritten ausgeführt werden (die Reihenfolge ist den Ziffern zu entnehmen):



- Die Befestigungsschrauben der Schiene (3) festziehen
- Die Endstücke montieren



14 Bestellbezeichnungen

Beispiele für Linearführungen



Beispiel 1 - Satz bestehend aus:				
	Anzahl	Typ und Grösse	Länge in mm	Optionen
Führungsschienen	4	RNG 6	- 300	-RF-SSQ-KS
Käfig	2	KBS 6 x 20*		-RF
Beispiel 2 - Satz bestehend aus:				
	Anzahl	Typ und Grösse	Länge in mm	Optionen
Führungsschienen	2	R 9	- 800	
Führungsschienen	2	R 9	- 600	-EG
Käfig	2	AC 9 x 22*		
Endstück	8	GC 9		

* entspricht der Anzahl Wälzkörper
 Bemerkung: Bei den Käfigtypen EE, HW und SHW muss die Käfiglänge in mm angegeben werden! (z.Bsp. SHW 20 x 155 mm)

Bestellbeispiel 1

Satz RNG 6-300-RF-SSQ-KS; KBS 6x20-RF bestehend aus:

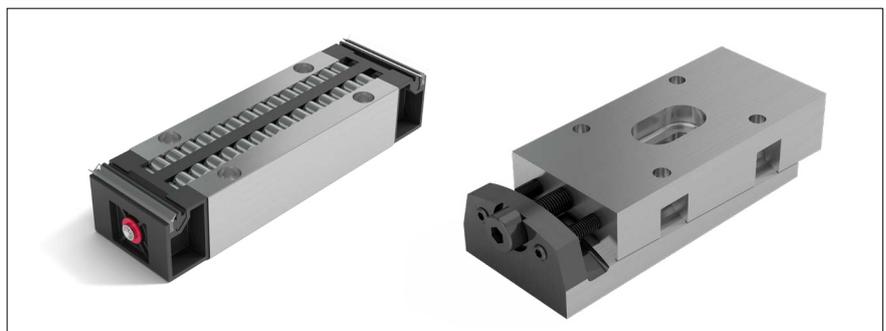
- 4 Stk. Linearführung RNG 6-300-RF-SSQ-KS
- 2 Stk. Käfig KBS 6x20-RF

Bestellbeispiel 2

Satz R 9-800/600-EG; AC 9x22; GC 9 bestehend aus:

- 2 Stk. Linearführungen R 9-800
- 2 Stk. Linearführung R 9-600-EG
- 2 Stk. Käfig AC 9x22
- 8 Stk. Endstück GC 9

Beispiel Umlaufkörper



	Anzahl	Typ und Grösse	Optionen
Umlaufkörper	150	NRT 26111	-GP
Vorspannkeil	150	NRV 26111	

