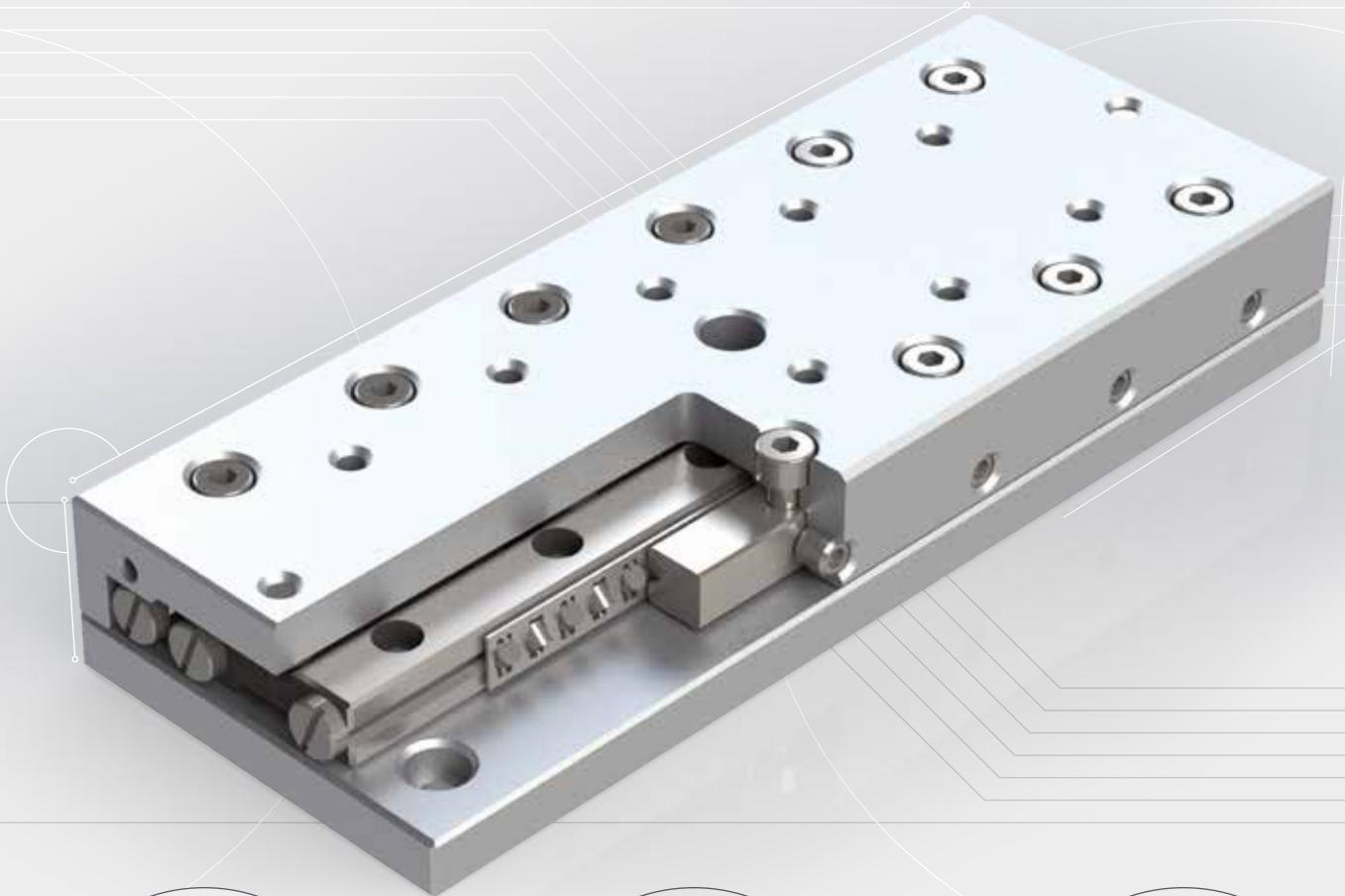


OVER  
**50**  
YEARS  
*of SUCCESS*



## **LINEARFÜHRUNG TYP RSD MIT KUGEL- UND KREUZROLLENKÄFIGE**



## Unser Stammsitz in Dedemsvaart, Niederlande



Innovative Entwicklung und Herstellung von Präzisions-Längsführungen, reibungsarmen Rolltischen, Positioniersystemen und mechatronischen Baugruppen



## VORWORT

*Ob in der Halbleiterindustrie, der Medizintechnik, der Messtechnik oder Industrieautomatisierung – Präzisions-Längsführungen und -Rolltische finden in den verschiedensten Branchen und Applikationen Einsatz. Je nach Anwendungsfall können sich die benötigten Eigenschaften jedoch deutlich unterscheiden. Entsprechend den jeweiligen Anforderungen bietet PM seit 1966 zahlreiche Längsführungen und Rolltische aus eigener Fertigung.*

### PRÄZISION UND QUALITÄT

Die hohe Qualität der Produkte erfordert spezielle Fertigungsstätten. Für die Fertigung unserer Längsführungen wurden speziell für diesen Zweck geeignete Gebäude mit besonderen Maßnahmen zur Temperaturstabilisierung und Schwingungsisolierung errichtet. Auch die notwendigen Maschinen hat PM weiter entwickelt. Unsere hochpräzisen Produkte genügen höchsten Qualitätsansprüchen und genießen weltweit einen exzellenten Ruf in modernsten Industrien.

### NEUE PRODUKTE

Neue Technologien erfordern neue Produkte oder bestehende Produkte finden neue Anwendungen. Meist sind die Anforderungen komplex und maximale Leistung ist gefragt auf engstem Bauraum. Wir arbeiten kontinuierlich daran, die Leistungen unserer Produkte entsprechend den Erfordernissen der Hightech-Industrie zu verbessern. In unserem Streben nach technologischer Führung haben wir die nachfolgenden Produkte mit herausragenden Eigenschaften entwickelt:

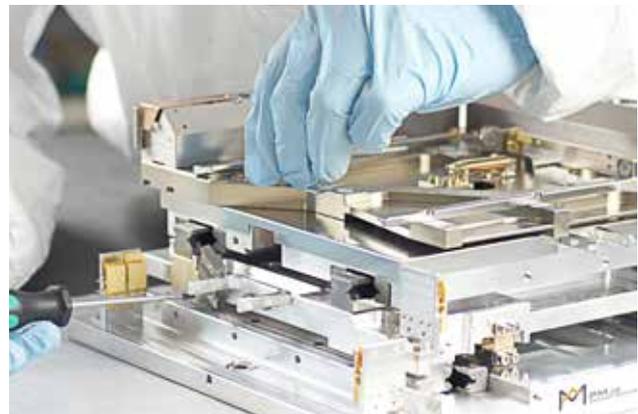
- **Längsführungen RNG:** kompakte Bauform mit höchsten Tragzahlen. Als Option lieferbar mit unserer robusten und kompakten Käfigzangssteuerung ACC
- **Mikrorolltisch PMMR:** ausgestattet mit Kreuzrollenkäfig. Für höchste Ansprüche im Miniatur-Mikrobereich
- **Rundlager FMB:** sehr flach, reibungsarm, einfach und schnell einzubauen

### KUNDENSPEZIFISCH

Neben den hochwertigen Standardprodukten bieten wir individuell nach Kundenbedürfnissen entwickelte Führungs- und Systemlösungen. Entwicklungs-Know-how, modernste Fertigungstechnologien, Fachkompetenz der Mitarbeiter und beständige Qualitätssicherung gewährleisten höchste Qualität. Unser erfahrenes mehrsprachiges Team unterstützt Sie gern vor Ort bei der Realisierung Ihrer Ideen.

Alle technischen Daten in diesem Katalog beziehen sich

auf die Standardfertigungsqualität unserer Produkte. Sind höhere (wie zum Beispiel Qualitätsklassen Q4 und Q2) gewünscht, kontaktieren Sie uns bitte für fachkundige Beratung.



*Der neue Katalog ersetzt alle früheren Publikationen. Die Angaben darin repräsentieren den Stand der Technik und der Fertigung vom Februar 2023. Sie berücksichtigen sowohl den Fortschritt in der Linear- und Wälzlagertechnik als auch die in der praktischen Anwendung gesammelten Erfahrungen.*

*Angaben in früheren Katalogen die nicht mit den Angaben in diesem Katalog übereinstimmen, sind damit nicht mehr gültig. Wir behalten uns das Recht vor, diese im Sinne des technischen Fortschritts ohne vorherige Ankündigung anzupassen.*

© Copyright Februar 2023, zweite Edition  
PM B.V. - Discover Precision

*Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer schriftlichen Genehmigung.*



# PRODUKTÜBERSICHT

Längsführungen mit begrenzten Hublängen von PM sind mechanische Komponenten, die weltweit in Anlagen zum Einsatz kommen. Anforderungen an diese Komponenten sind Langzeitpräzision in Linearbewegungen, geringe Reibung und hohe Steifigkeit.

Unsere verschiedenen Modelle bieten spezifische Eigenschaften in den Bereichen Belastbarkeit, Hublänge, Genauigkeit und Größe.

Durch die Möglichkeit Längsführungen als einzelne Komponenten zu bestellen haben Sie die Freiheit, nach Ihren eigenen Anforderungen zu konstruieren. Wenn Sie Längsführungen als Führungssatz bestellen, erhalten Sie global standardisierte einbaufertige Sätze. Hierfür verwenden wir standardisierte Belastungs- und Hublängenspezifikationen.

Qualitativ hochwertige Längsführungen werden seit 1966 von uns als führendem Unternehmen mit langjährigen Erfahrungen geprägt. Innovationen aus den Bereichen Engineering/Entwicklung, Herstellung und Forschung werden stetig bei neuen und bestehenden Modellen angewendet.

PM strebt nach den höchsten Qualitäts- und Leistungsstandards bei Längsführungen und Linearbewegungstechnologien.

Sonderausführungen werden nach Ihren Spezifikationen ausgelegt und gefertigt.



## 1. LÄNGSFÜHRUNG TYP RSD

- Ausgestattet mit Kugeln oder Kreuzrollenkäfigen
- Für leichte bis mittlere Belastung
- Baugröße 1,5 - 24 mm
- Längen von 20 - 1400 mm



## 2. LÄNGSFÜHRUNG TYP RSDE

- Ausgestattet mit Kreuzrollenkäfigen Größe 3 - 9 mm
- Für mittlere bis hohe Belastungen
- Für Präzisionsanwendungen
- Optional mit Käfigzwangssteuerung lieferbar



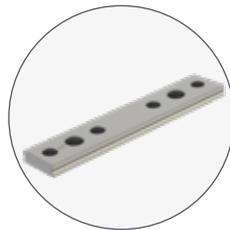
## 3. LÄNGSFÜHRUNG TYP RNG

- Ausgestattet mit Kreuzrollenkäfigen
- Kompakte Bauform mit hohen Tragzahlen
- Baugröße 4 und 6 mm
- Optional mit Käfigzwangssteuerung lieferbar



## 4. LÄNGSFÜHRUNG TYP N/O UND M/V

- Ausgestattet mit Nadelrollenkäfigen
- Höchste Belastbarkeit und Steifigkeit
- Für höchste Präzisionsansprüche
- Optional mit Käfigzwangssteuerung lieferbar



## 5. DOPPELSEITIGE SCHIENE TYP DS

- Kompakte Bauform
- Kombinierbar mit Linearlagern Typ RSD und Umlaufkörpern UK und UR
- Lieferbar in Baugrößen 2 - 15 mm
- Längen bis 1400 mm



## 6. UMLAUFKÖRPER TYP UK UND UR

- Für unbegrenzte Hübe
- Geringe Bauhöhe und raumsparend
- Lieferbar mit Kugeln (UK) oder Kreuzrollen (UR)
- Lieferbar in Baugrößen 2 - 15 mm



# TECHNISCHE DATEN

## ALLGEMEIN

Das Sortiment an Längsführungen und reibungsarmen Rolltische ist in verschiedenen Bereichen mit passenden Kugel- und Rollendurchmessern in vielen Standardlängen verfügbar.

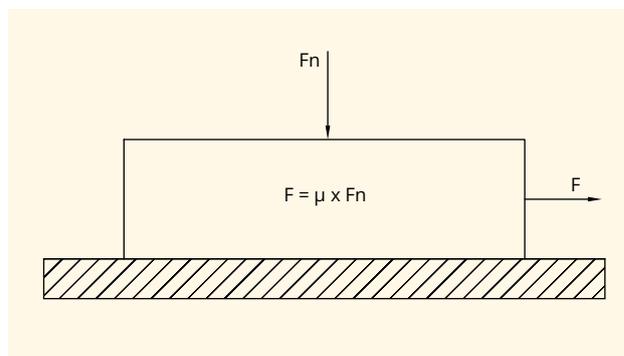
Die Auswahl an Größen (Querschnitte) und Längen deckt alle Belastungsbereiche ab und ermöglicht es dem Techniker, die häufigsten Probleme bei Längsbewegungen durch reibungsarme Bewegungen, frei von Spiel und mit verstellbarer Vorspannung, zu lösen. Dank dieser Eigenschaften sind Längsführungen von PM nahezu frei von Verschleiß und benötigen nur geringe Schmierung und Wartung, abhängig von den Einsatzbedingungen. Längsführungen von PM sind die ideale Wahl für:

- Halbleiterindustrie
- Werkzeugmaschinen
- Automatisierungstechnik
- Sondermaschinenbau
- Messmaschinen und Messmikroskope

Längsführungen von PM haben kompakte Abmessungen, bieten Flexibilität bei der Installation, eine hohe Genauigkeit der Bewegung, sind langlebig, und haben niedrige Wartungskosten. Im Falle von Verschleiß sind die Teile einfach austauschbar. Da die Längsführungen und Rolltische grundlegende Bauteile der Anlagen sind, werden sie mit größter Sorgfalt hergestellt, um ein Maximum an linearer Ablaufgenauigkeit und Zuverlässigkeit zu bieten.

## REIBUNG

Reibung entspricht der Kraft welche notwendig ist, um einen Körper auf einer horizontalen Ebene zu bewegen. Eine höchst präzise bearbeitete Oberfläche minimiert die Reibung. Daher werden Rollen oder Kugeln in höchster Qualität in Kombination mit den Längsführungen eingesetzt, welche auf modernsten Maschinen von unserem Fachpersonal hergestellt werden.



$\mu$  = Reibungskoeffizient

$F_n$  = Normalkraft

$F$  = Reibungswiderstand

*Hinweis: Abstreifer und Dichtung haben negative Auswirkungen auf die Reibung*

## SCHMIERUNG

PM Längsführungen sind ein Hauptbestandteil bei der Konstruktion von Maschinen. Der Qualitätsstand richtet sich nach der berechneten nominellen Gebrauchsdauer (Berechnung Seite 8).

Staub und Feuchtigkeit sind die Hauptfeinde der Präzisionsführung. Schmierung erzeugt einen Film zwischen Wälzkörper und Führungslaufbahnen und gibt den Oberflächen einen ausreichenden Schutz.

Weitere Vorteile sind:

- Reibungsreduzierung
- Reduktion von Verschleiß
- Verlängerung der Gebrauchsdauer
- Reduzierung von Wärmeentwicklung

Wir bevorzugen eine Schmierung durch Öl CLP wie DIN 51519 und HLP wie DIN 51524 bei einer Betriebstemperatur zwischen  $-30\text{ °C}$  und  $120\text{ °C}$  und einer Viskosität zwischen ISO-VG15 und ISO-VG100.

Bei einer Fettschmierung empfehlen wir Wälzlagerfette auf Lithiumseifenbasis. Bei Anwendungen von nicht standardisierten PM Präzisionsführungen im Sonderbetrieb, speziellen Umgebungsmedien und weiteren Anforderungen stehen wir Ihnen für Fragen jederzeit gerne zur Verfügung.



## WERKSTOFFE LÄNGSFÜHRUNGEN

Die Schienen bestehen aus Werkzeugstahl 1.2842 oder Lagerstahl 1.3505, durchgehärtet zwischen 58 und 62 HRC. Die Wälzkörper bestehen aus Wälzlagerstahl 1.3505 und haben eine Härte zwischen 60 und 64 HRC. Für Anwendungen, die rostfreien Stahl erfordern, sind die Schienen und Rollelemente aus 1.4034 oder 1.4112 gefertigt und zwischen 54 und 57 HRC durchgehärtet.

## WERKSTOFFE FÜR KÄFIGEN

In Abhängigkeit von Führungstyp und -größe sind verschiedene Käfigausführungen lieferbar. In Anwendungsfällen mit hohen Betriebstemperaturen oder problematischen Betriebsbedingungen ist der Einsatz alternativer Käfige zu empfehlen. Sprechen Sie uns an, falls Sie für Ihre Anwendung einen besonderen Käfig benötigen.

## MERKMALE VON KÄFIGE

Käfige in Längsführungen erfüllen eine ganze Reihe unterschiedlicher Aufgaben:

- Sie halten die Wälzkörper auf Abstand, verhindern deren gegenseitiges Berühren und vermindern so Reibung und hieraus entstehende Wärme
- Sie sorgen für eine gleichmäßige Verteilung der Wälzkörper und damit für einen entsprechend ruhigen Lauf
- Sie führen die Wälzkörper in der entlasteten Zone einer Käfigführung und verbessern so die Abrollbedingungen, damit keine schädlichen Gleitbewegungen auftreten

## KÄFIGE FÜR RSD FÜHRUNGEN

### Zylinderrollenkäfige

AA-Käfige: Stahlblechkäfig mit gehaltenen Rollen.

Lieferbar in jeder Baugröße.

Geeignet für horizontale Einbaurichtung.

In Edelstahl lieferbar als AA-SS, wobei jeweils Käfig und Rollen aus Edelstahl gefertigt sind.

AL-Käfige: Ab Wälzkörpergröße 4 bis 12 mm.

Mit Aluminiumkäfig und gehaltenen Rollen.

Für jede Einbaurichtung geeignet.

Die optimalen Käfige bei überlaufenden Käfigen.

Dieser Käfig deckt ein großes Anwendungsspektrum ab aufgrund seiner Eigenschaften, des geringen Gewichts und niedrigen Reibungswerts.

KZR-Käfige: Kunststoff-Rollenkäfige mit gehaltenen Rollen. Die Größen 1,5 und 2 mm werden aus POM (Polyacetylen) hergestellt, die anderen Größen sind aus glasfaserverstärktem PA12 gefertigt.

Für die Größe 6 mm ist ein starker Käfig mit zwei Edelstahldrähten im Inneren des Käfigs als Option erhältlich. Der KZR-Käfig zeichnet sich durch sein geringes Gewicht sowie guten Dämpfungs- und Gleiteigenschaften aus.

### Kugelkäfige

JJ-Käfige: für geringere Reibung und Schmutzempfindlichkeit: aus Messing für horizontalen und vertikalen Einbau. Lieferbar für Größe 1,5 – 24 mm, ab Größen 6 mit gehaltenen Kugeln. Sind äußerst haltbar und arbeiten zuverlässig und leichtgängig.

KKL-Kunststoffkäfige: mit gehaltenen Kugeln für horizontalen und vertikalen Einbau. Lieferbar für Größe: 1, 2 und 3 aus POM, andere Größe Werkstoff PA12GF (glasfaserverstärkt).

## KÄFIGE FÜR RSDE UND RNG FÜHRUNGEN

### Zylinderrollenkäfige

KRE: POM Käfige für Größe 3 - 6 mm mit gehaltenen Rollen. Für jede Einbaurichtung geeignet.

Bei überlaufendem Käfig kontaktieren Sie uns gern für eine zuverlässige Beratung.

KREV: PEEK (Polyetheretherketon) Käfige, für Größe 4 und 6 mm mit gehaltenen Rollen. Geeignet für Vakuum- und UHV-Anwendungen.

Für jede Einbaurichtung geeignet.

Für höhere Beschleunigungen und Geschwindigkeiten.

Bei überlaufendem Käfig kontaktieren Sie uns für eine zuverlässige Beratung.

## BETRIEBSTEMPERATUR

PM Längsführungen können bei Betriebstemperaturen von -40 °C bis +80 °C eingesetzt werden. Im Zweifelsfall oder bei Verwendung von Motoren, Kugelgewindetrieben, Messsystemen u.ä. kontaktieren Sie uns bitte.

## HOCHTEMPERATUR

Betriebsumgebungen mit hohen Temperaturen stellen besondere Anforderungen an die Längsführungen, denn dabei kann das Volumen der Wälzlager aufgrund des

sich ändernden Werkstoffgefüges zunehmen. Bei variierenden Maßen im Lager verringert sich die Vorspannung, was die Funktion des Maschinenelements beeinträchtigt. Auch Schmierstoffe und Befestigungsschrauben unterliegen thermischen Belastungen. Darauf müssen Materialeigenschaften und Maße aller Bestandteile von Hochtemperaturführungen entsprechend ausgerichtet sein. Bitte fragen Sie unsere Spezialisten für eine zuverlässige Beratung.

### VERPACKUNG

Alle Längsführungen werden konserviert und korrosionsgeschützt verpackt geliefert. Bei Inbetriebnahme sollten die Laufbahnen und Käfige gereinigt werden und mit Öl oder Fett geschmiert werden laut unserer Schmiervorschrift.

### LÄNGSFÜHRUNGEN AUS VOLLKERAMIK

Seit Jahrzehnten liefert PM Linearlager aus Vollkeramik sowie Hybrid-Ausführungen. Hybrid-Linearlager werden mit Edelstahlschienen und Wälzkörpern aus Keramik, oft  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , geliefert. Die verwendeten Käfige bestehen normalerweise aus PEEK-Material. Hybrid bietet große Vorteile in hochdynamischen Anwendungen, wo Steifigkeit, Zuverlässigkeit, Präzision, sehr geringe Reibung und lange Lebensdauer gefordert sind.

Vollkeramikschiene werden in Anwendungen eingesetzt, bei denen Eigenschaften wie Nicht-Magnetismus, Hochtemperatur-Toleranz, Trockenlauf und geringes Gewicht gefragt sind.

Für Keramikschiene sind folgende Materialien erhältlich:

- Siliziumnitrid ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), Artikelcode CRS
- Zirkondioxid ( $\text{ZrO}_2$ ), Artikelcode CRZ
- Aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Artikelcode CRA

Für Unterstützung bei der Auswahl des richtigen Materials und bei Design-Überlegungen wenden Sie sich bitte an uns.

Anwendungen von Keramik:

- Medizintechnik, Magnetresonanztomographen
- Elektronenmikroskopie
- Halbleiterindustrie – Bondingmaschinen
- Kryogenik



### HOCHVAKUUM- UND UHV-TAUGLICHKEIT

Anwendungen im Bereich Halbleiterindustrie und Forschungstechnologie stellen spezielle Anforderungen an die Materialien von Längsführungen damit sie das Vakuum nicht kontaminieren. PM verfügt über eine langjährige Erfahrung bis zum UHV  $10^{-9}$  Torr und bietet ein umfangreiches Paket an Möglichkeiten um die Produkte nach Ihren Wünschen zu liefern. Es gibt dabei vielfältige Varianten bei Werkstoffen, Entlüftungen und Schmierstoffen.

Wir liefern die Produkte UHV-tauglich gereinigt und in doppelter Verpackung. Bitte fragen Sie unsere Spezialisten für eine zuverlässige Beratung.





# GEBRAUCHSDAUER

## TRAGZAHLEN UND ERWARTETE GEBRAUCHSDAUER

Grundlage der Tragzahlen (dynamisch  $C_{dyn}$  und statisch  $C_0$ ) der von uns verwendeten Kugeln, Zylinderrollen und Nadelrollen ist die geltende DIN ISO Norm 14728-1:2017. Als Basis gilt eine erwartete Gebrauchsdauer  $L_{10}$  von 100.000 m Verfahrweg.

Einige Anbieter, meist aus Fernost, verwenden höhere Tragzahlen basierend auf einer erwarteten Gebrauchsdauer von 50.000 m ( $=L_{50}$ ). Diese  $C_{50}$ -Werte können mittels folgender Formel umgerechnet werden in  $L_{10}$ -Werte:

Tragzahlen umrechnen in  $C_{50}$   
Kugelhüftführung  $C_{50} = 1,26 \cdot C_{100}$   
Zylinder- und Nadelrollenhüftführung  $C_{50} = 1,23 \cdot C_{100}$

Tragzahlen umrechnen in  $C_{100}$   
Kugelhüftführung  $C_{100} = 0,79 \cdot C_{50}$   
Zylinder- und Nadelrollenhüftführung  $C_{100} = 0,81 \cdot C_{50}$

## ERMÜDUNG

Ursächlich für die Ermüdung des Wälzlagerwerkstoffs ist die schwellende Beanspruchung des Materials, wenn hochpräzise Längsführungen unter Last den Hub bewegen. Am Ende der Laufzeit tritt in den Laufflächen oder auf den Wälzkörpern „Pitting“ auf, resultierend aus einer fortschreitenden Abschälung oder Grübchenbildung im Werkstoff. Zahlreiche Faktoren gehen in die Ermüdung des Werkstoffs ein, zum Beispiel:

- Wirkende Kräfte auf der Längsführung
- Beschleunigungen und Verfahrgeschwindigkeit
- Qualität und Lebensdauer des Schmierstoffs

## KURZHUBFAKTOR

Der Kurzhub ist abhängig von Baugröße, Käfigtyp und Verfahrweg. Von Kurzhub sprechen wir wenn der Wälzkörper sich nicht ganz abrollt wobei Hub  $H <$  Wälzkörperdurchmesser  $D$ . Ein Phänomen ist dass die Oberfläche sich hierbei verdichtet. Bei sehr hochfrequentem Hub kann zudem der Schmierfilm durchbrochen werden, wobei Stahl-auf-Stahl-Kontakt entsteht. In beiden Fällen ergibt sich eine negative Auswirkung auf die Genauigkeit, Laufruhe und Lebensdauer der Präzisions-

käfigführung. Mittels eines oder mehrerer Schmierhübe (Service-Hub) kann wieder ein Schmierfilm zwischen Wälzkörper und Lauffläche aufgebaut werden. Der minimale Hub  $H$  sollte  $>$  Wälzkörperdurchmesser  $D$  sein.

## NOMINELLE GEBRAUCHSDAUER ( $L_{10}$ )

Um die zu erwartende Gebrauchsdauer der PM Längsführungen nach der nachfolgenden Berechnung ermitteln zu können muss vorausgesetzt werden, dass die empfohlenen Montagebedingungen, Schmierung und Schutz vor Staub und Schmutz eingehalten werden.

Definitionsgemäß werden innerhalb der erwarteten Lebensdauer und unter 10 % der Linear Wälzführungen unter ähnlichen Betriebsbedingungen die Lebensdauer unter der dynamischen Belastung  $C_{dyn}$  nicht erreichen, wie in der untenstehenden Tabelle aufgeführt.

Rein definitorisch können innerhalb der erwarteten Gebrauchsdauer, unter gleichartigen Betriebsbedingungen und unter konstanten Betriebsbedingungen bis zu 10% einer größeren Anzahl gleichartiger hochpräzise Längsführungen ausfallen. Die Berechnung der Gebrauchsdauer erfolgt nach der Gleichung

$$L_{10} = a_1 \cdot (C_{dyn}/P)^E \cdot 1.15 \cdot F_T \cdot F_H \cdot 10^5 \text{ Meter}$$

Dabei bedeuten:

- $L$  = Zu erwartende Gebrauchsdauer (in Metern)
- $a_1$  = Zuverlässigkeitsfaktor
- $C_{dyn}$  = Effektive dynamische Belastung in N
- $P$  = Äquivalente Belastung in N
- $E$  = 10/3 für Zylinderrollen und Nadelrollen, und 3 für Kugeln
- 1.15 = Werkstoff-spezifischer Faktor
- $F_T$  = Korrekturfaktor für Temperaturabweichungen
- $F_H$  = Korrekturfaktor für Härteabweichungen



Zuverlässigkeitsfaktor		
Zuverlässigkeit (%)	Ln	a <sub>1</sub>
70	L30	2,77
80	L20	1,82
<b>90</b>	<b>L10</b>	<b>1,00</b>
95	L5	0,62
96	L4	0,53
97	L3	0,44
98	L2	0,33
99	L1	0,21

### TEMPERATURFAKTOR F<sub>T</sub>

Bei Einsatz der PM Längsführung über 150 °C wird sich die Führungshärte und dadurch auch die Tragzahl nach Faktor F<sub>T</sub> reduzieren. Daher müssen die statische C<sub>0</sub> und dynamische Tragzahlen C<sub>dyn</sub> mit dem Temperaturfaktor modifiziert werden. Der Faktor F<sub>T</sub> ist nachfolgend tabellarisch aufgeführt.

Temperatur in °C	Temperatur Faktor F <sub>T</sub>
125	1,00
150	1,00
175	0,95
200	0,90
225	0,82
250	0,76
275	0,68
300	0,61

### HÄRTEFAKTOR F<sub>H</sub>

Die Schienen haben eine Härte zwischen 58 - 62 HRC. Dieser Wert stimmt überein mit dem Härtefaktor F<sub>H</sub> von 1. Liegt die Härte unter 58 HRC (z.B. korrosionsbeständiger Stahl) so reduziert sich die Nennlast nach Härtefaktor F<sub>H</sub>, nachfolgend tabellarisch aufgeführt.

Härte			Härte Faktor F <sub>H</sub>
Rockwell HRC	Vickers HV	Brinell HB	
60	697	-	1,00
59	674	-	1,00
<b>58</b>	<b>653</b>	-	<b>1,00</b>
57	633	-	0,96
56	613	-	0,89
55	595	-	0,81
54	577	-	0,75
53	560	-	0,71
52	544	500	0,67
51	528	487	0,63
50	513	475	0,60
40	392	371	0,30
30	302	286	0,20
20	238	226	0,10
10	196	187	0,07

Tragzahlen, die im Katalog notiert sind, beziehen sich auf eine Rockwell-Härte von 58 HRC.



## STATISCHE UND DYNAMISCHE TRAGZAHLEN

Tabelle Tragzahlen Kugeln / Rollen (Mat.1.3505)

D (mm)	C <sub>dyn</sub> (N)	C <sub>0</sub> (N)	Käfig Typ	Passende Führung
1,5	52	63	AA	RSD
1,5	52	63	KZR	RSD
1,5	10	14	JJ	RSD
1,5	10	14	KKLK	RSD
2	86	105	AA	RSD
2	86	105	KZR	RSD
2	21	23	JJ	RSD
2	21	23	KKLK	RSD
3	136	165	AA	RSD
3	136	165	KZR	RSD
3	392	540	KRE	RSDE, RNG
3	30	31	JJ	RSD
3	30	31	KKLK	RSD
4	265	310	AA	RSD
4	48	48	JJ	RSD
4	785	1050	KRE	RSDE, RNG
4	785	1050	KREV	RSDE, RNG
6	540	630	AA	RSD
6	540	630	AL	RSD
6	540	630	KZR	RSD
6	1765	2120	KRE	RSDE, RNG
6	1765	2120	KREV	RSDE, RNG
6	78	78	JJ	RSD
6	78	78	KKLK	RSD
9	1350	1450	AA	RSD
9	1350	1450	AL	RSD
9	1350	1450	KZR	RSD
9	150	150	JJ	RSD
9	150	150	KKLK	RSD
12	2560	2610	AA	RSD
12	2560	2610	AL	RSD
12	260	260	JJ	RSD
12	260	260	KKLK	RSD
15	4500	4520	AA	RSD
15	4500	4520	AL	RSD
15	420	420	JJ	RSD

## STATISCHE TRAGSICHERHEIT

Der statische Sicherheitsfaktor  $S_0$  bestimmt den Grad der Sicherheit gegen bleibende Verformungen der Kontaktflächen von der Schienen und Wälzkörper. Der Sicherheitsfaktor stellt ein Verhältnis zwischen der statischen Tragzahl  $C_0$  und der statisch äquivalenten Höchstlast  $P_0$  und kann berechnet werden nach der folgenden Formel:

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

Die statisch äquivalente Lagerbelastung  $P_0$  ergibt sich aus den maximal auftretenden Belastungen näherungsweise nach:

$$P_0 = F_{\max}$$

- $C_0$  = Statische Tragzahl (N), siehe Maßtabellen
- $P_0$  = Die maximale statische Belastung (N)
- $F_{\max}$  = Die maximale auftretende Belastung (N)
- $S_0$  = Statische Tragsicherheit

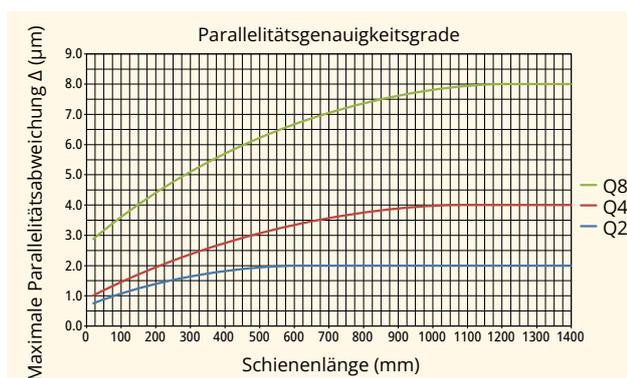
Werden hohe Anforderungen an die Ablaufgenauigkeit und Laufruhe gestellt, soll die statische Tragsicherheit  $S_0 \leq 2$  sein.

Bei Werkzeugmaschinen mit stark wechselnden Kräften oder Stoßbelastungen auf die Führungen, wird ein statischer Sicherheitsfaktor  $S_0$  zwischen 4 und 5 empfohlen.

# KONSTRUKTIONS-INFORMATIONEN

## GENAUIGKEITSKLASSEN

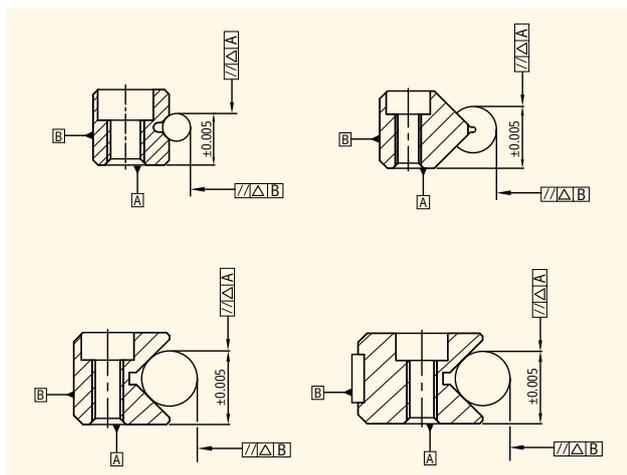
Die von PM hergestellten Linearführungen gibt es in drei Genauigkeitsklassen. Die Genauigkeitsklasse bezieht sich auf den Grad der Parallelität zwischen den Laufflächen und den Bezugsflächen A und B der Schiene, wie in der Grafik und Abbildung unten dargestellt.



- Q8: Standardgenauigkeitsklasse, geeignet für den allgemeinen Maschinenbau
- Q4: Hohe Präzisionsklasse, geeignet für hohe Präzisionsanforderungen
- Q2: Für höchste Genauigkeitsansprüche

Wenn die Genauigkeitsklassen Q4 oder Q2 erforderlich sind, bitte mit angeben. (Beispiel: RSD-6300-Q4)  
Höhere Genauigkeiten können auf Anfrage geliefert werden. In diesem Falle wenden Sie sich bitte an PM.

Um eine hohe Laufgenauigkeit zu erreichen, sind die Schienen sehr eng ( $\pm 0,005$ ) toleriert. Dadurch können PM-Längsführungen unterschiedlich - ohne Markierung - verwendet werden.



## HOCHFEINES SF-FINISH

Neue Technologien erfordern engere Toleranzen und höhere Geschwindigkeiten. PM Längsführungen, die in SF-Klasse gefertigt werden, können diese Anforderungen erfüllen und haben höchste Leistungen für die ultra-feinen Präzisionsgeräte.

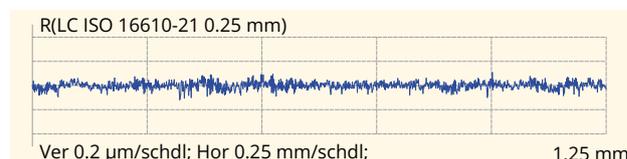
Die Hauptmerkmale sind:

- Reduzierung der Oberflächenrauigkeit  $< 0,05Ra$
- Die V-Nut der Schiene ist spiegelglatt
- Vibrationen im Sub-Mikro-Bereich sind wesentlich reduziert
- Reduzierung der Reibung und leichtgängige lineare Bewegung

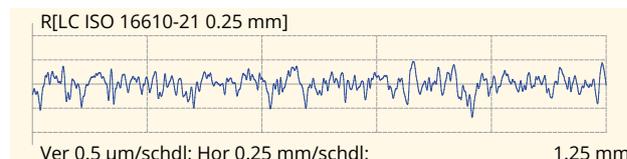
Ihre Vorteile:

- Geringer Verschleiß resultiert in längerer Lebensdauer
- Nahezu Reibungsfreiheit
- Höhere Steifigkeit
- Ermöglicht mikroskopisch genaues Positionieren

SF - Klasse



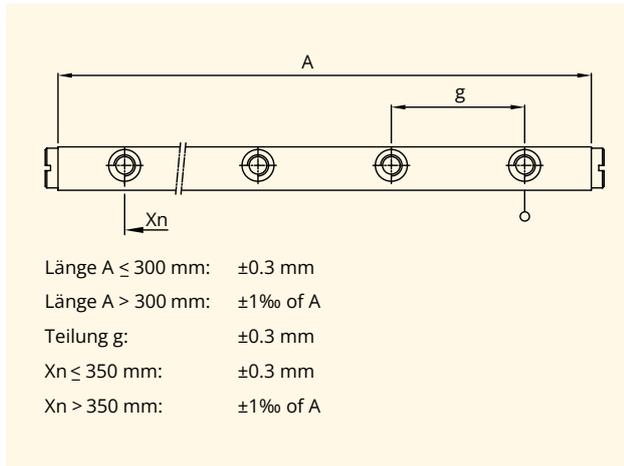
Standard



Ideale Anwendungen für Längsführungen der SF-Fertigungsstufe sind die Halbleiterindustrie (Wirebonder XY-Tisch), Messgeräte, Mikroskopische, Mikromanipulatoren und Materialprüfung. Welche Schmierung planen Sie einzusetzen? Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf.

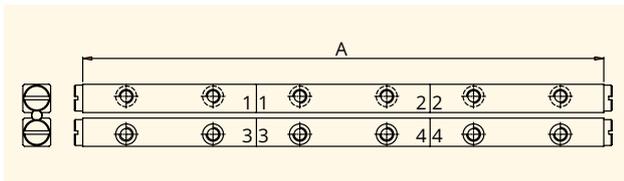


## TOLERANZEN VON LÄNGEN UND BEFESTIGUNGSBOHRUNGEN



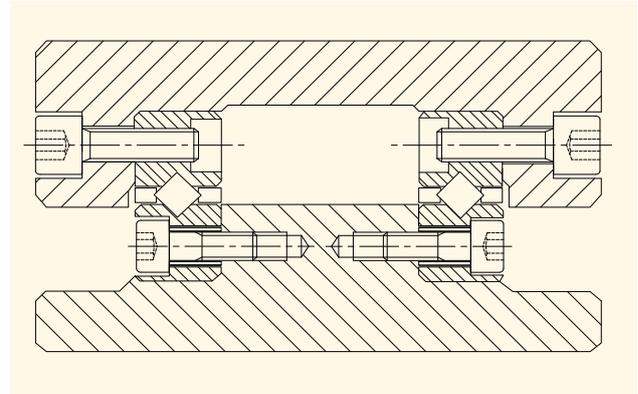
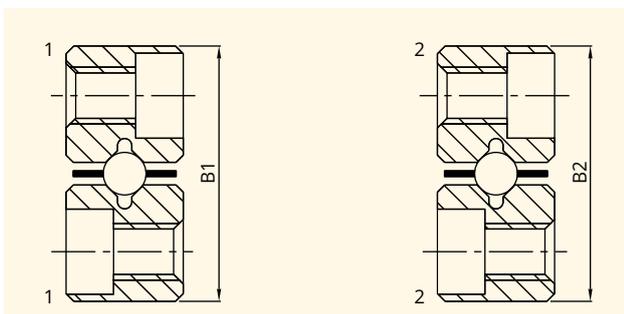
## MEHRTEILIGE LÄNGSFÜHRUNGEN

Schienen, welche die maximale Länge von 1400 mm überschreiten, werden durch einzelne Normlängen zusammengeschliffen, mit einer Genauigkeit innerhalb von 2 Mikrometern verbunden und entsprechend gekennzeichnet. Die Längentoleranz ist innerhalb  $\pm 2$  mm.



## HÖHENMASSABGESTIMMTE LÄNGSFÜHRUNGEN

Bei aufliegenden Führungen, die auf gleicher Höhe abgestimmt werden, wird das Maß B satzweise mit der Toleranz  $\pm 0,01$  mm von B1 zu B2 eingehalten und entsprechend gekennzeichnet. Werden zwei oder mehrere Umlaufkörper der Typen UK/UR, hintereinander eingesetzt, müssen diese Paare auch abgestimmt werden. Bemerkung MP beachten.

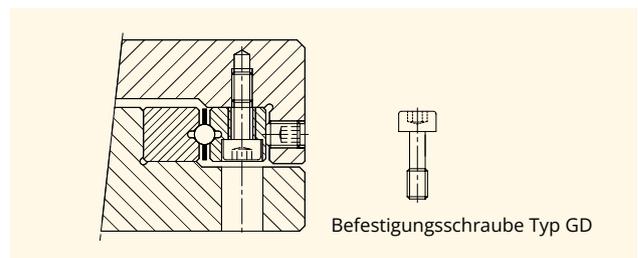


## BEFESTIGUNG DER SCHIENEN

Werden zur Befestigung der Schienen die Gewindebohrungen in den Schienen genutzt, so müssen dazu die Durchmesser der Durchgangsbohrungen in der Anschlusskonstruktion größer ausgeführt werden.

Werden zur Befestigung der Schienen die Durchgangsbohrungen in den Schienen genutzt, können dünnere Schrauben vom Typ GD zur Einstellung der Vorspannung verwendet werden.

Andere Möglichkeiten ergeben sich durch die Spezialbefestigungsschrauben GD. Diese haben einen dünneren Schaft wodurch Teilungsabweichungen zwischen den Befestigungsbohrungen ausgeglichen werden.



## HÖHENUNTERSCHIED $\Delta H$

Für einer gleichmäßige Lastverteilung über die Länge der Wälzkörper sollte die Auflagefläche in der gleichen Ebene liegen. Für die beste Leistung darf der Höhenversatz  $\Delta H$  nicht überschritten werden.

Die  $\Delta H$  berechnet sich nach folgender Formel:

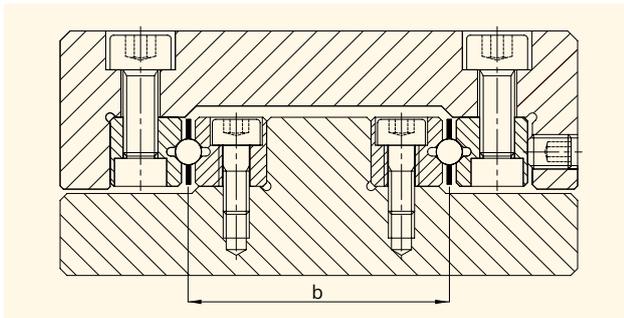
Für Längsführungen mit Kreuzrollenkäfig

$$\Delta H < 0,1 \cdot b$$

Und für Längsführungen mit Nadelkäfig

$$\Delta H < 0,07 \cdot b$$

$\Delta H$  ( $\mu\text{m}$ ): Höchste zulässige Abweichung von der theoretisch genauen Lage  
 $b$  (mm): Mittenabstände der Führungssysteme



### TOLERANZEN DER MONTAGEFLÄCHEN

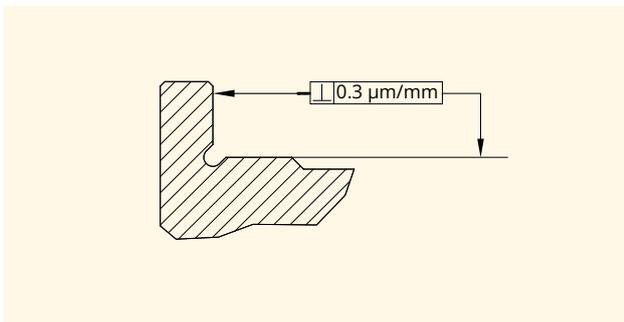
Für Standardanwendungen ist ein Mittenrauwert von  $Ra$  1,6 einzuhalten. Für Qualitätsklassen Q4 und Q2 sind die Rauheitswerte 0,8 und 0,2  $Ra$ .

Die Genauigkeit des Systems stellt sich erst ein, wenn die Schienen gegen die Auf- und Anlageflächen gepresst sind.

Um die beste Leistung zu erzielen, müssen PM-Längsführungen auf steife und feinbearbeitete, am besten geschliffene, flache Oberflächen über die gesamte Schienenlänge montiert werden.

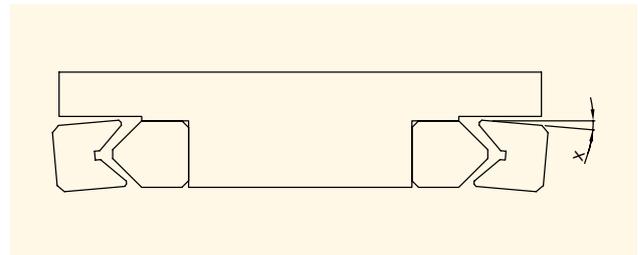
### WINKELFEHLER

Die Montage- und Referenzflächen müssen senkrecht zueinander stehen mit einem max. Eckfehler von  $0,3\mu\text{m}/\text{mm}$ . Die Schienen müssen parallel zueinander montiert sein, um lokale Überbelastung und Käfigwanderung zu vermeiden. Für Anwendungen mit sehr hohen Beschleunigungen bei dem Käfigwandern auftreten kann, hat PM die Möglichkeit, einen zwangsgeführten Käfig zu liefern.



Die Toleranzen der Längsführungen im belasteten und unbelasteten Zustand sollten folgende Werte nicht überschreiten:

Kreuzrollen (RSD / RSDE / RNG)  $0,3\mu\text{m}/\text{mm}$   
 Nadelrollen (N/O / M/V)  $0,1\mu\text{m}/\text{mm}$

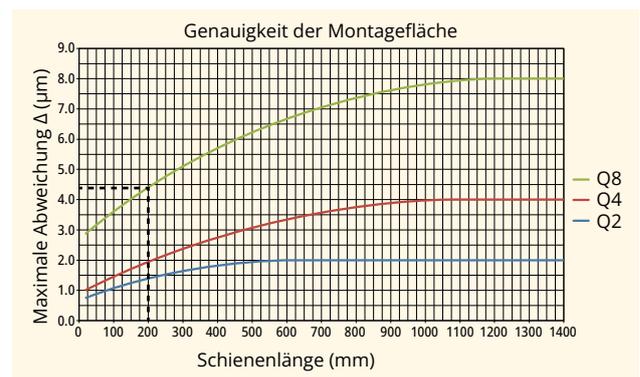
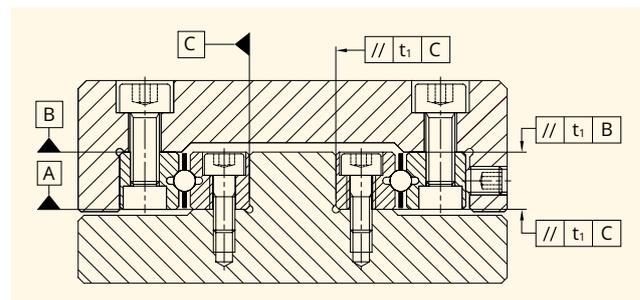


### PARALLELITÄT DER MONTAGEFLÄCHEN

Die Endmontagegenauigkeit eines Linearschlittens hängt von der Qualität und Genauigkeit der Tragkonstruktion ab, an der die Schienen montiert werden. Die Parallelität der Anschlag- und Auflageflächen darf die in der untenstehenden Grafik dargestellten Toleranzen nicht überschreiten. Siehe auch die Genauigkeitsklassen der Schienen zur Bestimmung der maximal zulässigen Toleranzen.

Die gebräuchlichste Genauigkeitsklasse der Führungsschienen ist Q8 (Standardqualität).

Zum Beispiel -> bei einer Schienenlänge von 200 mm beträgt der maximum zulässige Toleranz 4,4 Mikrometer.





Abweichungen von den angegebenen Toleranzen verringern die Ablaufgenauigkeit und die Lebensdauer der Längsführung.

### EMPFOHLENE HUBLÄNGE 'H'

Die Käfiglänge ist maßgebend für die Belastbarkeit der Längsführung. PM empfiehlt daher eine Hublänge (H) von 70% der (längsten) Führungslänge (A). Ist die Führungslänge größer als 400 mm, kann die Hublänge auf 100% erhöht werden.

$$H/A \leq 0,7 \text{ (for } H \leq 400 \text{ mm)}$$

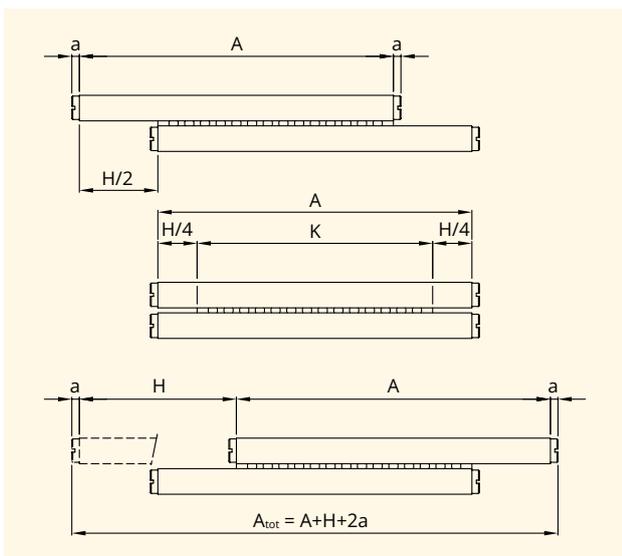
$$H/A \leq 1 \text{ (for } H > 400 \text{ mm)}$$

### BERECHNUNG DER KÄFIGLÄNGE 'K'

Die Käfige bewegen sich mit der halben Geschwindigkeit der Schienen und über die Hälfte der Strecke, d.h.: der Hub des Käfigs entspricht dem halben Hub des beweglichen Schlittenteils:

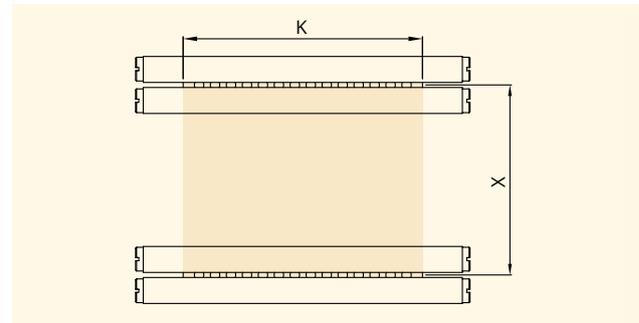
$$K = H/2$$

Mit einem reibungsarmen Rolltisch kann das obere Tischteil gleiche Abstände zu beiden Seiten von der Mitte des Rolltisches aus bewegen.  $K = A - (H/2)$  (dh: Käfiglänge = Schienenlänge - die Hälfte des max. Hubes).



Das Verhältnis zwischen der Käfiglänge K und dem Abstand zwischen den Schienen x:

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



K = Käfiglänge                      x = Schienenabstand  
 H = Hub                                      (Mittelwert)  
 A = Schienenlänge                      a = Endschraube  
 A<sub>tot</sub> = Gesamteinbaulänge

### TRAGFÄHIGKEIT 'C' MIT KREUZROLLEN

Standardkonstruktionen mit Kreuzrollen: zwei Rollenkäfige, je zwischen einem Paar Schienen mit gleicher Länge. (Schienen länger als der Käfig)

C Total = Z · C Rolle · ½ (Anzahl der Rollen · C<sub>dyn</sub> pro Rolle).  
 Normalerweise trägt nur die Hälfte der Gesamtzahl der Rollen; die andere Hälfte wirkt gegen mögliche Abhebekräfte. (Es gibt eine Ausnahme: alle Rollen sind tragend, wenn ein Paar Schienen horizontal installiert sind, sondern eine über der anderen, wobei die V-Nut von der unteren Schiene nach oben und von der oberen Schiene nach unten zeigt).

Beispiel: Standardkonstruktion, mit zwei Rollenkäfigen  
 R3x22AA; Z = 22 und C<sub>dyn</sub> Rolle = 136 N pro Rolle.  
 C<sub>dyn</sub> Total = (22 · 2 · 136) / 2 = 2992 N.

### TRAGFÄHIGKEIT 'C' MIT KUGELN

Standardkonstruktionen mit Kugeln: zwei Kugelkäfige, je zwischen einem Paar Schienen mit gleicher Länge. (Schienen länger als der Käfig).

Bemerkung: alle Kugeln in den Käfigen sind Belastungskugeln. C Total = Z · C Kugel (Anzahl der Kugeln) · (Tragfähigkeit pro Kugel).

Beispiel: Standardkonstruktion, mit zwei Kugelkäfigen  
 K3x23JJ; Z = 23; C<sub>dyn</sub> Kugel = 30 N pro Kugel. C<sub>dyn</sub> Total = 23 · 2 · 30 = 1380 N.



## BERECHNUNG WÄLZKÖRPERMENGE 'Z'

$$Z = \frac{K}{t}$$

Z = Wälzkörpermenge

K = Käfiglänge

t = Teilung zwischen Wälzkörper

### Beispiel

K = 200 mm (Länge des Käfigs)

t = 5 mm (für Rollen oder Kugeln mit 3 mm Durchmesser)

Z = 200 / 5 = 40 Rollen oder Kugeln

Siehe Tabelle mit Tragfähigkeitsangaben auf Seite 10

## KÄFIG BEZEICHNUNG

R3x40AA; Rollengröße = 3 mm; 40 Rollen; Käfig Typ AA; nur geeignet für horizontalen Einbau.

R6x18AL; Rollengröße = 6 mm; 18 Rollen; Käfig Typ AL; geeignet für horizontalen und vertikalen Einbau und überlaufenden Käfigen.

K3x20JJ; Kugelgröße = 3 mm; 20 Kugeln; Käfig Typ JJ; geeignet für horizontalen und vertikalen Einbau.

## ENDSTÜCKE

Endstücke verhindern das Wegwandern des Käfigs aus der Belastungszone. Um die Qualität der Führungen im Betrieb sicherzustellen ist es notwendig, die Laufbahnen gegen Verschmutzung zu schützen. Hierfür sind Endstücke mit Abstreifer Typ GCA erhältlich welche über die stirnseitigen Gewindebohrungen in der Schiene fixiert werden. GC-Endstücke sind auch für überlaufende Käfige geeignet in den längeren Schienen.

## ZULÄSSIGE GESCHWINDIGKEITEN UND BESCHLEUNIGUNGEN

### RSD Baureihe

Max. empfohlene Geschwindigkeit v = 50m/min.

Max. Beschleunigung a = 8 m/sec<sup>2</sup>.

### RSDE und RNG Baureihe

Max. empfohlene Geschwindigkeit v = 50m/min.

Max. Beschleunigung a = 25 m/sec<sup>2</sup>.

### RSDE und RNG Baureihe mit ACC-Ausführung

Max. empfohlene Geschwindigkeit v = 150 m/min.

Max. Beschleunigung a = 300 m/sec<sup>2</sup>.

### N/O und M/V Baureihe

Max. empfohlene Geschwindigkeit v = 50 m/min.

Max. Beschleunigung a = 50 m/sec<sup>2</sup>.

(je nach Art des Käfigs).

Die Führungen müssen korrekt montiert sein um die maximale Beschleunigung und Geschwindigkeit zu erreichen - ohne Rutschen der Kugeln und Zylinderrollen, welches zu Käfigwanderung führen kann.

**Bitte kontaktieren Sie uns für fachkundige Beratung.**



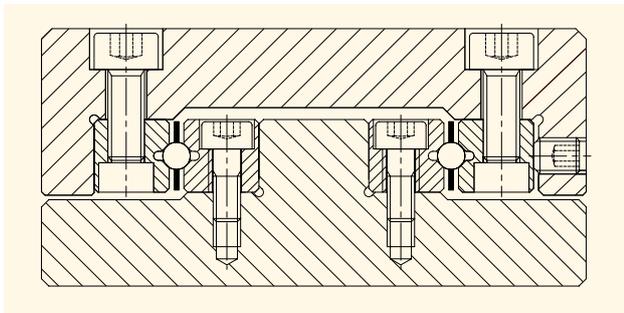
# INSTALLATION VON LÄNGSFÜHRUNGEN

Ein Satz Längsführungen besteht aus:  
4 Stück Schienen (2 Paare), 2 Stück Käfige und 8 Stück  
Endschrauben oder Endstücke.

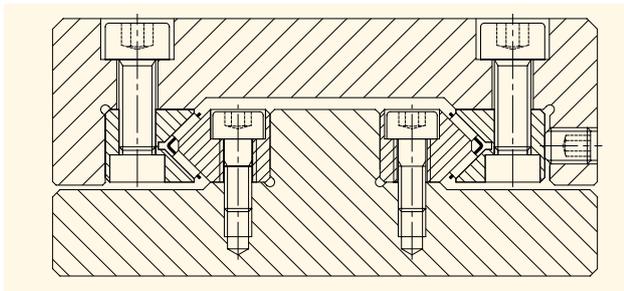
## STANDARD-EINBAUBEISPIELE

Die breite Produktpalette von Längsführungen eignet sich für viele Einbauarten. Die Führungen können auf der Anlagefläche auf zwei Arten befestigt werden: über Gewindebohrungen oder mit Durchgangsbohrungen.

Verwendung von RSD, RSDE und RNG



Verwendung von N/O und M/V



## VORSPANNEN VON LÄNGSFÜHRUNGEN

Um einen spielfreien Ablauf zu gewährleisten und erhöhte Steifigkeit zu erreichen im Zusammenhang mit der Genauigkeit der Längsführung, ist eine entsprechende Einstellung der Vorspannung erforderlich.

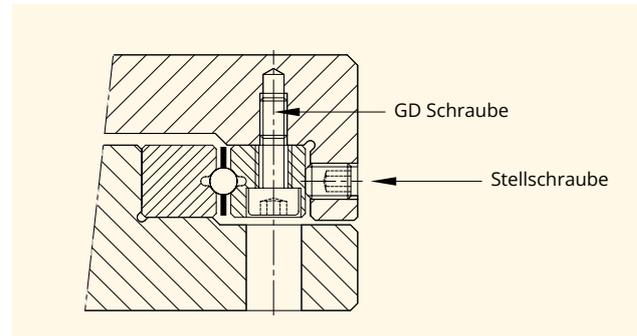
Um einheitlich vorspannen zu können, bietet PM eine speziell entwickelte Befestigungsschraube Typ GD an. Es wird empfohlen, die Durchgangsbohrungen in der Schiene und die Gewindebohrungen auf der Auflagefläche in der Konstruktion zu berücksichtigen.

Die GD-Befestigungsschrauben ermöglichen mehr Spielraum beim Befestigen der Führung.

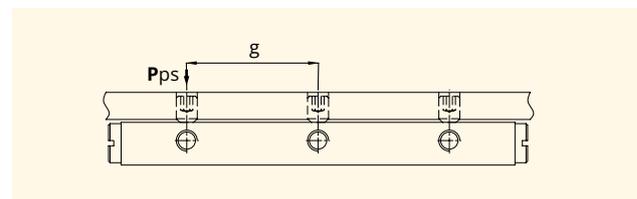
Ein spielfreier, gleichmäßiger Ablauf wird nur erreicht, wenn ausschließlich dort zugestellt wird, wo sich der Wälzkörper

befindet. Das Einstellen erfolgt normalerweise mittels Stellschrauben (ISO 4026, DIN 913). Bei Anwendungen wo der Käfig überläuft, wird auf der kurzen Schiene vorgespannt. Es sollte bei jeder Befestigungsschraube eine Stellschraube vorgesehen werden.

Verwendung mit Befestigungsschraube Typ GD



Die Vorspannung hängt von der Größe der Führung ab und kann mit einem Drehmomentschlüssel gleichmäßig eingestellt werden (Anziehmomente: Siehe Tabelle 1-5, Seite 20).



Die Höhe der Vorspannung ist abhängig von der Schiene und der Steifigkeit der Basiskonstruktion (Aufspannfläche). Basierend auf unserer Erfahrung empfehlen wir zwischen 2% und 20% der zulässigen Belastung  $C_{dyn}$ . Bei Längsführungen Typ N/O und M/V sind es 2,5 %.

Für Einsatzfälle unter normalen Bedingungen empfehlen wir die Werte, wie in Tabelle 1-5 auf Seite 20 angegeben.

## HÖHE DER ZUSTELLKRAFT

Berechnungsbeispiel der Höhe der Zustellkraft  $P_{ps}$  und Anziehdrehmoment der Stellschraube.

Schiene RSDE-3150;  $g = 25 \text{ mm}$

Rollenkäfig Typ KRE-3;  $t = 3,3 \text{ mm}$ ,  $C_{dyn} = 392 \text{ N}$

Zustellschraube M4

Faktor  $f$  (für Rollen = 1; für Kugeln/Nadeln = 2);  $f = 1$

Höhe der gewünschten Vorspannung  $p$ ;  $p = 8\%$

Faktor  $a$  in cm (laut unterstehender Tabelle)



Gewinde	Faktor a
M 2	0,0238
M 2,5	0,0294
M 3	0,0350
M 4	0,0469
M 5	0,0580
M 6	0,0699
M 8	0,0926
M 10	0,1152
M 12	0,1378
M 14	0,1591
M 16	0,1811

### Berechnung der benötigten Kraft pro Stellschraube

$$Pps = g / t \cdot C_{dyn} \cdot p / 100 \cdot f$$

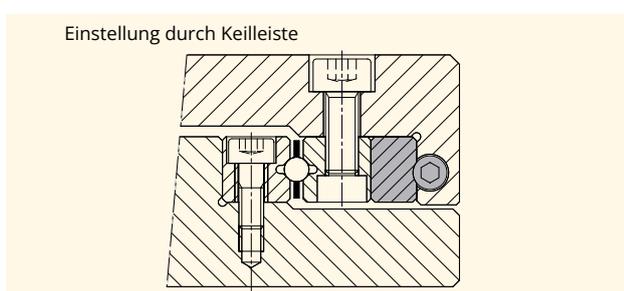
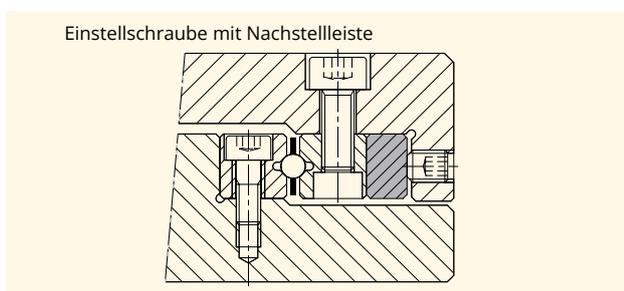
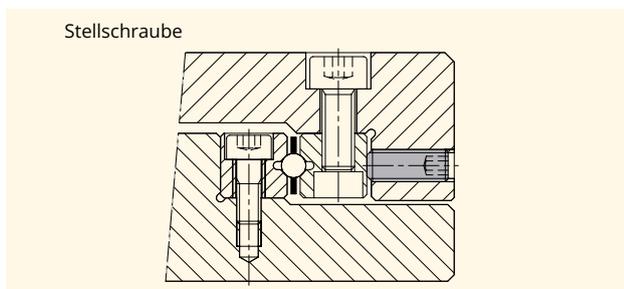
$$Pps = 25 / 3,3 \cdot 392 \cdot 8 / 100 \cdot 1 = 237,6 \text{ N}$$

### Berechnung des Anziehmoments der Stellschraube

$$\text{Anziehmoment} = Pps \cdot a$$

$$\text{Anziehmoment} = 219 \cdot 0,0469 = 11,14 \text{ Ncm}$$

Die folgenden Abbildungen zeigen typische Methoden für die Vorspannung.



### EMPFOHLENE HUBBEGRENZUNG

Der Hub sollte durch Maschinenteile oder durch Endschalter begrenzt werden. Die Käfige dürfen nicht zur Hubbegrenzung verwendet werden!

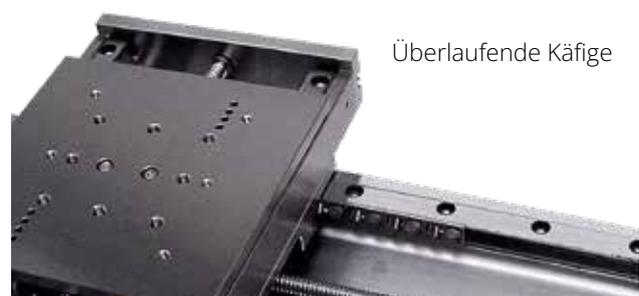
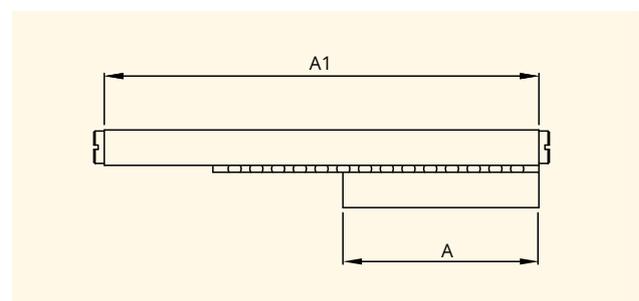
Wenn die Käfige zur Begrenzung des Hubes verwendet werden, so besteht die Gefahr, dass die Laufbahn der Führung beschädigt wird. Deshalb empfehlen wir Notanschläge. Diese Notanschläge müssen in der Linearachse so konzipiert werden, damit keine zusätzlichen Drehmomente und Kräfte auf die Längsführung einwirken.

### ÜBERLAUFENDE KÄFIGE

Am Lineartisch bei dem ein kurzer Schlitten über längere Laufbahnen bewegt wird, werden überlaufende Käfige benötigt. Für die kurzen Schienen welche in den Schlitten montiert sind, werden keine Endstücke gebraucht. Weiterhin müssen die Einläufe gerundet sein (Option - RI rounded inlets), damit die Wälzkörper sich leicht von außen in die Vorspannung bewegen können. Für die langen Schienen werden Endstücke GC benötigt. Nicht alle Käfige sind geeignet, als überlaufende Käfige verwendet zu werden. Dies ist abhängig von Schientyp, vom Käfigtyp sowie der Länge des Käfigs. Bitte fragen Sie unsere Spezialisten.

Die maximal zulässige Einbauverhältnisse A zu A1 ergeben sich wie folgt:

- Eingespannte Führungen 1 : 2
- Aufliegende Führungen 1 : 4





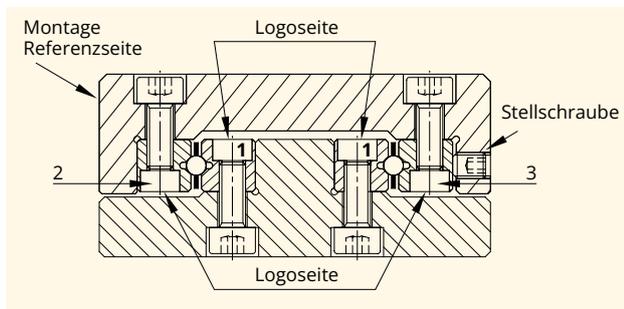
# MONTAGEANLEITUNG

## HINWEISE ZUR MONTAGE

PM Längsführungen sind Präzisionsbauteile und sollten mit Sorgfalt behandelt werden. Um eine perfekte lineare Ablaufgenauigkeit zu erreichen, beachten Sie bitte folgende Hinweise:

- Vorsicht ist geboten im Umgang mit den Komponenten. Nicht fallen lassen, sonst trifft es die Führungen wie ein 'Hammerschlag'.
- Bei der Montage unbedingt darauf achten, dass alle Komponenten die gleiche Temperatur haben (Raumtemperatur).
- Achten Sie auf einen sauberen Arbeitsplatz und halten Sie Fremdkörper fern.
- Beim Anziehen der Schrauben empfehlen wir einen Drehmomentschlüssel, dann können Sie gleichmäßig und rationell einstellen. Verschiedene Bits für den Schlüssel sind von uns lieferbar. Kontaktieren Sie uns bitte bei Bedarf.

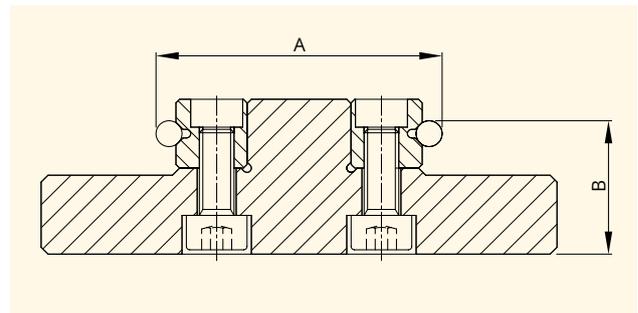
## ZUSAMMENBAU DER LÄNGSFÜHRUNGEN



Die nachfolgenden Montageschritte gelten für alle PM Längsführungen.

- 1) Die Befestigungsbohrungen in den Auflageflächen (Basis-Rolltischen) sollten nach den Löchern in den Längsführungen angebohrt werden. Die beschriftete Seite (Logo) darf nicht als Anlagefläche benutzt werden. Durch Verwendung der speziellen Befestigungsschrauben Typ GD mit dünnem Stift können Differenzen der Lochabstände meistens ausgeglichen werden.
- 2) Um eine einwandfreie Auflagefläche zu erreichen, ist beim Entgraten Vorsicht geboten. Verwenden Sie dazu einen feinen Abziehstein (Ölstein). Bevor dem Einbau werden die Führungen und Auflageflächen gereinigt. Durch leichtes Einölen werden sie vor Korrosion geschützt.
- 3) Das innere Längsführungspaar (1) wird mit einem geeigneten Spannelement gegen die Anlagefläche gedrückt und die Befestigungsschrauben festgezogen. Wir empfehlen dazu einen Drehmomentschlüssel.
- 4) Die Parallelität des festen Längsführungspaares ( $\Delta A$  und  $\Delta B$ ) wird kontrolliert. Die gemessenen Parallelitäten müssen innerhalb der Toleranzen der Längsführungen liegen (Siehe Katalogseite 11). Wenn das geschehen ist, wird die feste Längsführung (2) im Verschiebeteil montiert. Die Montage erfolgt wie in Punkt 3) beschrieben.

Parallelität der Schienen V-track:  $\Delta A$  und  $\Delta B$



- 4.1) Die verstellbare Schiene (3) montieren und die Befestigungsschrauben nur leicht anziehen, somit ist Spiel vorhanden, um nachher die Kugel-, Rollen- oder Nadelkäfige einzuschieben.
- 5) Dieser Punkt ist nur relevant, wenn die Endschrauben bereits an der Führung montiert sind. Die Endschrauben werden in diesem Fall entfernt, um die entsprechenden Käfige einzuschieben.
- 6) Käfige mit Wälzkörpern vorsichtig einschieben und positionieren. Die Stellschrauben leicht von Hand anziehen, keine Vorspannung geben.
- 7) Endstücke und eventuelle Abstreifer montieren.
- 8.1) Der Längsführungssatz kann nun mit den seitlichen Stellschrauben spielfrei eingestellt werden. (Siehe Katalogseite 16, Vorspannen von Längsführungen) Hier empfehlen wir weiterhin einen Drehmomentschlüssel.
- 8.2) Bevor wir mit dem Vorspannverfahren beginnen, sollten wir den Tischoberteil vorwärts und rückwärts bewegen und das Gefühl haben, dass er sich gleichmäßig bewegt.
- 9) Spielfreie Einstellung (Vorspannung):  
Legen Sie den Rolltisch auf eine saubere und ebene Oberfläche auf seiner Seite mit den Stellschrauben

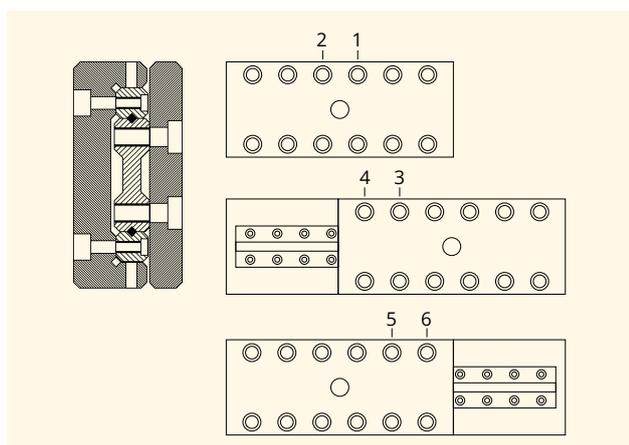
nach oben. Folgen Sie Schritt 1, 2 und 3 für die korrekte Vorspannung Sequenz.

Schritt 1. Die Zustellung den Stellschrauben erfolgt in der Mittleren Position des Tisches. Die empfohlenen Drehmoment Wert finden Sie in der Tabel auf Seite 20.

Bitte beachten Sie bei Schritt 1 - 3: Nur dort zustellen, wo der Käfig im Eingriff ist.

Schritt 2. Bewegen Sie den Tischobenteil in eine Richtung und stellen Sie die Stellschrauben auf die empfohlenen Drehmomentwert.

Schritt 3. Schieben Sie den Tischobenteil in die entgegengesetzte Position und wiederholen Sie die Einstellung für die Stellschrauben.



Bewegen Sie den Rolltischobenteil hin und wieder zurück und beachten Sie keine Unregelmäßigkeiten zu spüren.

- 10) Befestigungsschrauben der Zustellschiene (3) festziehen.
- 11) Nach Beendigung der Montage muss der Längsführungssatz auf Spiel und Ablaufgenauigkeit geprüft werden.



# TABELLEN

## EMPFOHLENE VORSPANNUNGEN FÜR LÄNGSFÜHRUNGEN

Tabelle 1 Längsführungen RSD mit Kreuzrollenkäfig

Rollen- größe (mm)	Teilung Käfig (mm)	Stell- schraube	Teilung* (mm)	Vorspan- nung (Ncm)
1,5	3	M 2,5	10	0,75
2	4	M 3	15	1,50
3	5	M 5	25	4,50
4	7	M 5	40	11,50
6	9	M 6	50	18,50
9	14	M 8	100	105,50
12	18	M 10	100	176,50
15	20	M 12	100	370,00

Tabelle 5 Längsführungen N/O und M/V mit Nadelrollenkäfig

Nadel- größe (mm)	Teilung Käfig (mm)	Stell- schraube	Teilung* (mm)	Vorspan- nung (Nm)
2	4,5	M 6	50	1,05
2	4,5	M 8	100	1,30
2,5	5	M 8	100	2,70
2,5	5,5	M 8	100	2,90
3	6	M 12	100	5,70
3,5	7	M 14	100	7,70

Tabelle 2 Längsführungen RSD mit Kugelkäfig

Kugel- größe (mm)	Teilung Käfig (mm)	Stell- schraube	Teilung* (mm)	Vorspan- nung (Ncm)
1,5	3	M 2,5	10	0,20
2	4	M 3	15	0,40
3	5	M 5	25	1,10
4	7	M 5	40	2,70
6	9	M 6	50	4,00
9	14	M 8	100	11,70
12	18	M 10	100	25,00
15	20	M 12	100	34,50

Tabelle 3 Längsführungen RSDE mit Kreuzrollenkäfig

Rollen- größe (mm)	Teilung Käfig (mm)	Stell- schraube	Teilung* (mm)	Vorspan- nung (Ncm)
3	3,3	M 5	25	16
4	4,4	M 5	40	41
6	6,6	M 6	50	86
9	Auf Anfrage			

Tabelle 4 Längsführungen RNG mit Kreuzrollenkäfig

Rollen- größe (mm)	Teilung Käfig (mm)	Stell- schraube	Teilung* (mm)	Vorspan- nung (Ncm)
4	4,4	M 3	25	14
6	6,6	M 4	25	25



Längsführungen des Typs RSD sind kompakte Führungen für präzise Längsbewegungen mit hoher Genauigkeit und ausgezeichneter Zuverlässigkeit. In Abhängigkeit von der Belastbarkeit können Kugel- oder Kreuzrollenkäfige eingesetzt werden. Kreuzrollenkäfige sind mit Zylinderrollen ausgestattet. Durch die langjährige Erfahrung mit den RSD-Längsführungen sind diese weltweit Standard in Hightech-Anwendungen geworden, mit bester Qualität und minimalen Kosten.

### AUFBAU UND MERKMALE

Die PM Längsführungen sind abhängig von der Konstruktion und können je nach Belastbarkeit und Anwendung mit Kugel- oder Kreuzrollenkäfigen ausgestattet sein. Die Konstruktion besteht aus zwei Paaren Schienen; ein Paar besteht aus zwei durchgehärteten und geschliffenen Schienen mit einer 90°-V-Nut, dazwischen befindet sich ein Käfig. Kreuzrollenkäfige sind für hohe Belastbarkeit und hochpräzise Anwendungen vorgesehen (Anmerkung: guter Staub- und Schmutzschutz ist in diesem Fall Voraussetzung).

Käfige mit Kugeln werden dann eingesetzt, wenn weniger Belastbarkeit und ein geringerer Reibungswiderstand gefordert wird. Kugeln sind gegen Staub und Schmutz unempfindlicher als Zylinderrollen, weil diese resistenter gegen Staubpartikel sind.

Die Schienen haben standardmäßig Gewindebohrungen und Zapfensenkungen.

Stirnseitig sind Gewindebohrungen angebracht, um Endstücke und Abstreifer zu montieren.

Für die Befestigung der Längsführungen können auch spezielle Befestigungsschrauben Typ GD bestellt werden. (Siehe Katalogseite 39)

Auf Wunsch liefern wir Längsführungen mit Rollengröße 18 und 24 mm.

### ANMERKUNG FÜR BESTELLUNGEN

Ein Satz Längsführungen besteht aus:

4 Stück Schienen (=2 Paare), 2 Stück Käfige und 8 Stück Endschrauben

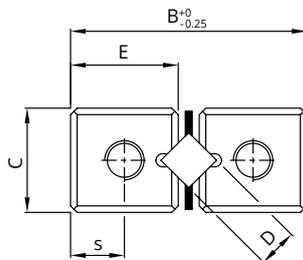
Bei einer Bestellung bitte Folgendes angeben:

- Menge und Typ der Schiene
- Menge, Typ und Länge des Käfigs oder maximaler Hub
- Einbau der Längsführungen (horizontal oder vertikal)
- Menge und Art der Endschrauben oder Endstücke mit oder ohne Abstreifer (werden GC und GC-A eingesetzt, sind nur 4 Stück notwendig)

#### Bestellbeispiel:

Ein Längsführungssatz mit der Länge 300 mm, Größe 6 mit einem horizontalen Hub von 120 mm in Standardqualität, dann Folgendes angeben:

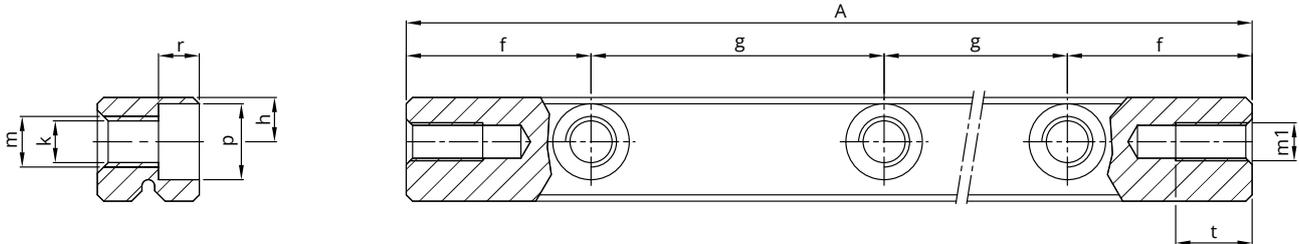
- 4 Stück Schienen RSD-6300.
- 2 Stück Kreuzrollenkäfig R6x26AA.
- 8 Stück Endschrauben GA-6.



Schienen Typ		Hauptabmessungen					Montagebohrungen					
Standard	Niro-Stahl	A	B	C	E	D	f	g	h	k	m	p
<b>RSD-1520</b>	RSD-1520-SS	20						1x10				
<b>RSD-1530</b>	RSD-1530-SS	30						2x10				
<b>RSD-1540</b>	RSD-1540-SS	40						3x10				
<b>RSD-1550</b>	RSD-1550-SS	50						4x10				
<b>RSD-1560</b>	RSD-1560-SS	60						5x10				
<b>RSD-1570</b>	RSD-1570-SS	70	8,5	4	3,9	1,5	5	6x10	1,8 <sup>±0,1</sup>	1,6	M2	3
<b>RSD-1580</b>	RSD-1580-SS	80						7x10				
<b>RSD-1590</b>	RSD-1590-SS	90						8x10				
RSD-15100	RSD-15100-SS	100						9x10				
RSD-15120	RSD-15120-SS	120						11x10				
RSD-15140	RSD-15140-SS	140						13x10				
<b>RSD-2030</b>	RSD-2030-SS	30						1x15				
<b>RSD-2045</b>	RSD-2045-SS	45						2x15				
<b>RSD-2060</b>	RSD-2060-SS	60						3x15				
<b>RSD-2075</b>	RSD-2075-SS	75						4x15				
<b>RSD-2090</b>	RSD-2090-SS	90						5x15				
<b>RSD-2105</b>	RSD-2105-SS	105	12	6	5,5	2	7,5	6x15	2,5 <sup>±0,1</sup>	2,5	M3	4,3
<b>RSD-2120</b>	RSD-2120-SS	120						7x15				
<b>RSD-2135</b>	RSD-2135-SS	135						8x15				
<b>RSD-2150</b>	RSD-2150-SS	150						9x15				
RSD-2165	RSD-2165-SS	165						10x15				
RSD-2180	RSD-2180-SS	180						11x15				

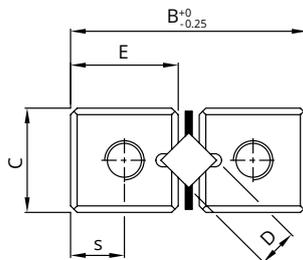
**Fett** = Kurzfristig lieferbar (short lead time item)

Nicht fett = Produkt hat eingeschränkte Verfügbarkeit – bitte Preis und Lieferzeit erfragen (long lead time item)



r	Endbohrungen			Masse (g)	Typ	Zubehör
	m1	s	t			
1,4	M1.8	1,95	3,1	3	<b>RSD-1520</b>	Käfige: AA, KZR, JJ, KKLK Endschraube: GA, GB
				4	<b>RSD-1530</b>	
				5	<b>RSD-1540</b>	
				6	<b>RSD-1550</b>	
				7	<b>RSD-1560</b>	
				8	<b>RSD-1570</b>	
				9	<b>RSD-1580</b>	
				10	<b>RSD-1590</b>	
				12	RSD-15100	
				14	RSD-15120	
				16	RSD-15140	
2	M2.5	2,75	4,5	8	<b>RSD-2030</b>	Käfige: AA, KZR, JJ, KKLK Endschraube: GA, GB
				11	<b>RSD-2045</b>	
				14	<b>RSD-2060</b>	
				17	<b>RSD-2075</b>	
				20	<b>RSD-2090</b>	
				23	<b>RSD-2105</b>	
				26	<b>RSD-2120</b>	
				30	<b>RSD-2135</b>	
				34	<b>RSD-2150</b>	
				37	RSD-2165	
				40	RSD-2180	

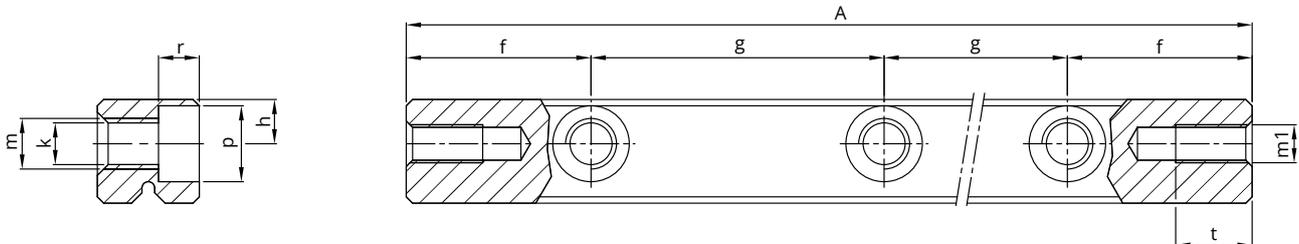
Einheit: mm



Schienen Typ		Hauptabmessungen					Montagebohrungen					
Standard	Niro-Stahl	A	B	C	E	D	f	g	h	k	m	p
<b>RSD-3050</b>	RSD-3050-SS	50						1x25				
<b>RSD-3075</b>	RSD-3075-SS	75						2x25				
<b>RSD-3100</b>	RSD-3100-SS	100						3x25				
<b>RSD-3125</b>	RSD-3125-SS	125						4x25				
<b>RSD-3150</b>	RSD-3150-SS	150						5x25				
<b>RSD-3175</b>	RSD-3175-SS	175	18	8	8,25	3	12,5	6x25	3,5 <sup>+0,2</sup>	3,2	M4	6
<b>RSD-3200</b>	RSD-3200-SS	200						7x25				
<b>RSD-3225</b>	RSD-3225-SS	225						8x25				
<b>RSD-3250</b>	RSD-3250-SS	250						9x25				
<b>RSD-3275</b>	RSD-3275-SS	275						10x25				
<b>RSD-3300</b>	RSD-3300-SS	300						11x25				
RSD-3350	RSD-3350-SS	350						13x25				
RSD-4080	RSD-4080-SS	80						1x40				
RSD-4120	RSD-4120-SS	120						2x40				
RSD-4160	RSD-4160-SS	160						3x40				
RSD-4200	RSD-4200-SS	200						4x40				
RSD-4240	RSD-4240-SS	240						5x40				
RSD-4280	RSD-4280-SS	280	22	11	10	4	20	6x40	4,5 <sup>+0,2</sup>	4,3	M5	7,5
RSD-4320	RSD-4320-SS	320						7x40				
RSD-4360	RSD-4360-SS	360						8x40				
RSD-4400	RSD-4400-SS	400						9x40				
RSD-4440	RSD-4440-SS	440						10x40				
RSD-4480	RSD-4480-SS	480						11x40				

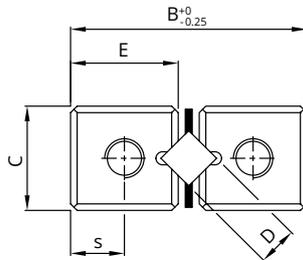
**Fett** = Kurzfristig lieferbar (short lead time item)

Nicht fett = Produkt hat eingeschränkte Verfügbarkeit – bitte Preis und Lieferzeit erfragen (long lead time item)



r	Endbohrungen			Masse (g)	Typ	Zubehör
	m1	s	t			
3,2	M3	4,1	5,5	22	<b>RSD-3050</b>	Käfige: AA, KZR, JJ, KCLK Endschraube: GA, GB, GC, GCA-Abstreifer Befestigungsschraube: GD-3
				33	<b>RSD-3075</b>	
				44	<b>RSD-3100</b>	
				55	<b>RSD-3125</b>	
				66	<b>RSD-3150</b>	
				77	<b>RSD-3175</b>	
				88	<b>RSD-3200</b>	
				99	<b>RSD-3225</b>	
				110	<b>RSD-3250</b>	
				121	<b>RSD-3275</b>	
				132	<b>RSD-3300</b>	
				155	RSD-3350	
4,1	M3	5	7	64	RSD-4080	Käfige: AA, JJ Endschraube: GA, GB, GC, GCA-Abstreifer Befestigungsschraube: GD-4
				96	RSD-4120	
				120	RSD-4160	
				160	RSD-4200	
				192	RSD-4240	
				224	RSD-4280	
				256	RSD-4320	
				288	RSD-4360	
				320	RSD-4400	
				352	RSD-4440	
				384	RSD-4480	

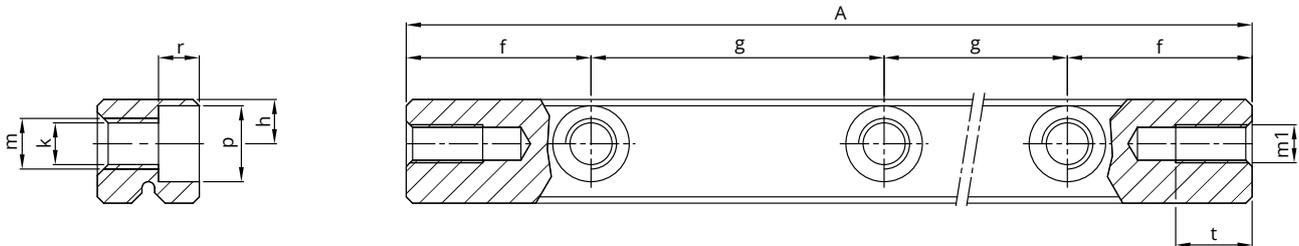
Einheit: mm



Schienen Typ		Hauptabmessungen					Montagebohrungen					
Standard	Niro-Stahl	A	B	C	E	D	f	g	h	k	m	p
<b>RSD-6100</b>	RSD-6100-SS	100						1x50				
<b>RSD-6150</b>	RSD-6150-SS	150						2x50				
<b>RSD-6200</b>	RSD-6200-SS	200						3x50				
<b>RSD-6250</b>	RSD-6250-SS	250						4x50				
<b>RSD-6300</b>	RSD-6300-SS	300						5x50				
<b>RSD-6350</b>	RSD-6350-SS	350						6x50				
<b>RSD-6400</b>	RSD-6400-SS	400						7x50				
RSD-6450	RSD-6450-SS	450	31	15	14	6	25	8x50	6 <sup>+0.2</sup>	5,2	M6	9,5
RSD-6500	RSD-6500-SS	500						9x50				
RSD-6600	RSD-6600-SS	600						11x50				
RSD-6700	RSD-6700-SS	700						13x50				
RSD-6800	RSD-6800-SS	800						15x50				
RSD-6900	RSD-6900-SS	900						17x50				
RSD-61000	RSD-61000-SS	1000						19x50				
RSD-61100	RSD-61100-SS	1100						21x50				
RSD-61200	RSD-61200-SS	1200						23x50				
RSD-9100	RSD-9100-SS	100					25	1x50				
RSD-9200	RSD-9200-SS	200						1x100				
RSD-9300	RSD-9300-SS	300						2x100				
RSD-9400	RSD-9400-SS	400						3x100				
RSD-9500	RSD-9500-SS	500						4x100				
RSD-9600	RSD-9600-SS	600	44	22	19,8	9	50	5x100	9 <sup>+0.2</sup>	6,8	M8	11
RSD-9700	RSD-9700-SS	700						6x100				
RSD-9800	RSD-9800-SS	800						7x100				
RSD-9900	RSD-9900-SS	900						8x100				
RSD-91000	RSD-91000-SS	1000						9x100				
RSD-91100	RSD-91100-SS	1100						10x100				
RSD-91200	RSD-91200-SS	1200						11x100				

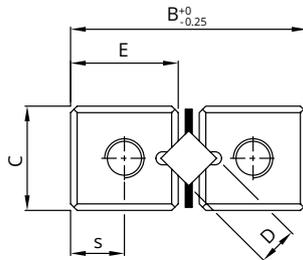
**Fett** = Kurzfristig lieferbar (short lead time item)

Nicht fett = Produkt hat eingeschränkte Verfügbarkeit – bitte Preis und Lieferzeit erfragen (long lead time item)



r	Endbohrungen			Masse (g)	Typ	Zubehör
	m1	s	t			
5,2	M5	7	8,5	142	<b>RSD-6100</b>	Käfige: AA, AL, KZR, JJ, KKLK Endschraube: GA, GB, GC, GCA-Abstreifer Befestigungsschraube: GD-6
				213	<b>RSD-6150</b>	
				288	<b>RSD-6200</b>	
				360	<b>RSD-6250</b>	
				432	<b>RSD-6300</b>	
				504	<b>RSD-6350</b>	
				576	<b>RSD-6400</b>	
				648	RSD-6450	
				720	RSD-6500	
				864	RSD-6600	
				1008	RSD-6700	
				1152	RSD-6800	
				1296	RSD-6900	
				1440	RSD-61000	
1584	RSD-61100					
1728	RSD-61200					
6,2	M6	9,9	10	306	RSD-9100	Käfige: AA, AL, KZR, JJ, KKLK Endschraube: GA, GB, GC, GCA-Abstreifer Befestigungsschraube: GD-9
				616	RSD-9200	
				926	RSD-9300	
				1236	RSD-9400	
				1546	RSD-9500	
				1856	RSD-9600	
				2166	RSD-9700	
				2476	RSD-9800	
				2786	RSD-9900	
				3096	RSD-91000	
				3406	RSD-91100	
				3716	RSD-91200	

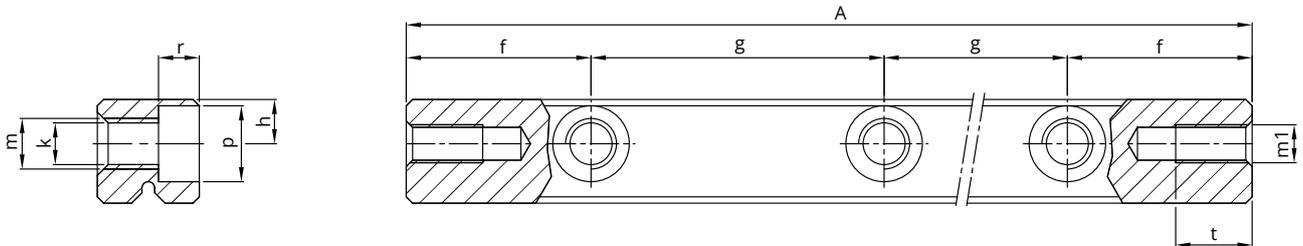
Einheit: mm



Schienen Typ		Hauptabmessungen					Montagebohrungen						
Standard	Niro-Stahl	A	B	C	E	D	f	g	h	k	m	p	
RSD-12200	auf Anfrage	200						1x100					
RSD-12300		300						2x100					
RSD-12400		400						3x100					
RSD-12500		500						4x100					
RSD-12600		600						5x100					
RSD-12700		700	58	28	25,9	12	50	6x100	12 <sup>±0,2</sup>	8,5	M10	13,5	
RSD-12800		800						7x100					
RSD-12900		900						8x100					
RSD-121000		1000						9x100					
RSD-121100		1100						10x100					
RSD-121200		1200						11x100					
RSD-121400		1400						13x100					
RSD-15300		auf Anfrage	300						2x100				
RSD-15400			400						3x100				
RSD-15500	500							4x100					
RSD-15600	600							5x100					
RSD-15700	700							6x100					
RSD-15800	800		71	36	31,9	15	50	7x100	14 <sup>±0,2</sup>	10,3	M12	16,5	
RSD-15900	900							8x100					
RSD-151000	1000							9x100					
RSD-151100	1100							10x100					
RSD-151200	1200							11x100					
RSD-151400	1400							13x100					

**Fett** = Kurzfristig lieferbar (short lead time item)

Nicht fett = Produkt hat eingeschränkte Verfügbarkeit – bitte Preis und Lieferzeit erfragen (long lead time item)



r	Endbohrungen			Masse (g)	Typ	Zubehör
	m1	s	t			
8,3	M8	12,95	15	1011	RSD-12200	Käfige: AA, AL, JJ, KCLK  Endschraube: GA, GB, GC, GCA-Abstreifer  Befestigungsschraube: GD-12
				1525	RSD-12300	
				2039	RSD-12400	
				2553	RSD-12500	
				3067	RSD-12600	
				3581	RSD-12700	
				4095	RSD-12800	
				4609	RSD-12900	
				5123	RSD-121000	
				5637	RSD-121100	
				6151	RSD-121200	
				7693	RSD-121400	
				10,3	M8	
3221	RSD-15400					
4027	RSD-15500					
4833	RSD-15600					
5639	RSD-15700					
6445	RSD-15800					
7251	RSD-15900					
8057	RSD-151000					
8863	RSD-151100					
9669	RSD-151200					
10475	RSD-151400					

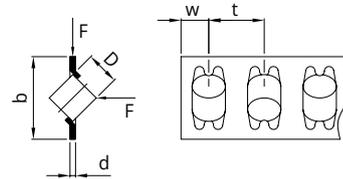
Einheit: mm

# ZUBEHÖR

## FÜR LÄNGSFÜHRUNGEN TYP RSD

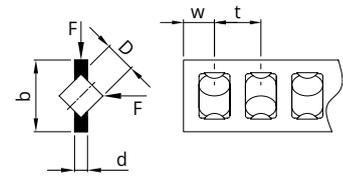
### Rollenkäfig AA, Größe 1,5 - 15 mm

- Rollen gehalten
- Nur für horizontalen Einbau
- Material Feinblech, Größe 1,5 - 6 mm Niro-Stahl 304



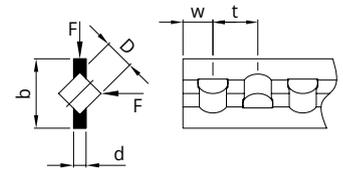
### Rollenkäfig AL, Größe 4 - 15 mm

- Rollen gehalten
- Für horizontalen und vertikalen Einbau
- Für überlaufende Käfige geeignet
- Material Aluminium



### Rollenkäfig KZR, Größe 1,5 - 9 mm

- Rollen gehalten
- Für horizontalen und vertikalen Einbau
- Material Kunststoff (verstärkte Käfige erhältlich in Größe 6 und 9 mm)
- Max. Anzahl Rollen ist 24 bei Größe 1,5 und 2 mm
- Nur bedingt als überlaufende Käfige geeignet

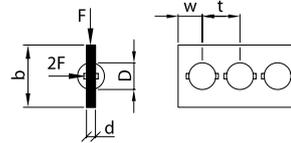


Käfig Typ		Abmessungen					Zubehör	
Standard	Niro-Stahl	D	b	d	t	w	Geeignet für Schienen	Endschraube
R1,5xAA	R1,5xAA-SS	1,5	3,8	0,2	2,5	2	RSD- 1,5	GA
R1,5xKZR	R1,5xKZR-SS		3,8	0,5	3	2		GB
K1,5xJJ	K1,5xJJ-SS		3,5	0,5	3	1,5		GB
K1,5xKKLK	K1,5xKKLK-SS		3,5	0,45	2,2	1,5		GB
R2xAA	R2xAA-SS	2	5,6	0,3	4	2	RSD- 2	GA
R2xKZR	R2xKZR-SS		5,5	0,7	4	2		GB
K2xJJ	K2xJJ-SS		5,5	0,8	4	2		GB
K2xKKLK	K2xKKLK-SS		5	0,75	3,9	3		GB
R3xAA	R3xAA-SS	3	7,5	0,5	5	2,5	RSD- 3	GA
R3xKZR	R3xKZR-SS		7	1	5	2,5		GB, GC
K3xJJ	K3xJJ-SS		7,5	1,2	5	2,5		GB, GC
K3xKKLK	K3xKKLK-SS		7	1	4,2	2,7		GB, GC
R4xAA	R4xAA-SS	4	10	0,5	7	5	RSD- 4	GA
K4xAL	K4xAL-SS		10	1,0	7	5		GB, GC
K4xJJ	K4xJJ-SS		10	1,0	7	5		GB, GC

F = Lastrichtung gemäß Bild.

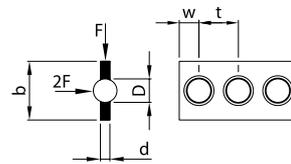
## Kugelkäfig KKLK, Größe 1,5 - 12 mm

- Kugeln gehalten
- Für horizontalen und vertikalen Einbau
- Material Kunststoff
- Nur bedingt als überlaufende Käfige geeignet



## Kugelkäfig JJ, Größe 1,5 - 15 mm

- Kugeln gehalten (Größe 6 - 15 mm)
- Für horizontalen und vertikalen Einbau
- Material Messing



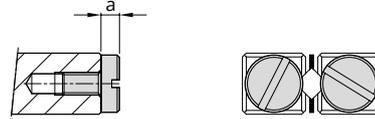
Käfig Typ		Abmessungen					Zubehör	
Standard	Niro-Stahl	D	b	d	t	w	Geeignet für Schienen	Endschraube
R6xAA	R6xAA-SS	6	14	0,75	9	6	RSD-6	GA
R6xAL	R6xAL-SS		14	2,5	9	6		GB, GC
R6xKZR	R6xKZR-SS		14	2,5	8,5	6		GB, GC
K6xJJ	K6xJJ-SS		14	2,5	9	6		GB, GC
K6xKKLK	K6xKKLK-SS		14	2,5	9	6		GB, GC
R9xAA	R9xAA-SS	9	20	1	14	9	RSD-9	GA
R9xAL	R9xAL-SS		20	4	14	9		GB, GC
R9xKZR	R9xKZR-SS		20	3	14	9		GB, GC
K9xJJ	K9xJJ-SS		20	4	14	9		GB, GC
K9xKKLK	K9xKKLK-SS		20	3,5	14	9		GB, GC
R12xAA	auf Anfrage	12	26	1,2	18	11	RSD-12	GA
R12xAL			25	5	18	11		GB, GC
K12xJJ			25	5	18	11		GB, GC
K12xKKLK			20	4	15,5	11		GB, GC
R15xAA	auf Anfrage	15	35	1,2	20	12	RSD-15	GA
R15xAL			35	5	20	12		GB, GC
K15xJJ			35	5	20	12		GB, GC

F = Lastrichtung gemäß Bild.

Einheit: mm

### Endschraube GA, Größe 1,5 - 15 mm

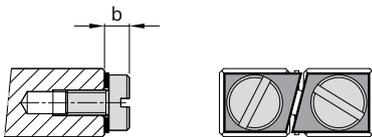
- Für horizontalen und vertikalen Einbau
- Für Käfig AA
- Für Schienen RSD



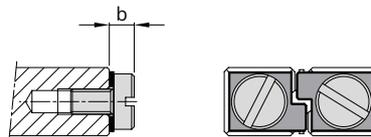
### Endstücke GB, Größe 1,5 - 15 mm

- Für horizontalen und vertikalen Einbau
- Für Käfig AL, KZR, JJ, KCLK
- Für Schienen RSD

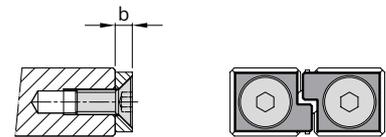
Größe 1,5 mm



Größe 2 mm

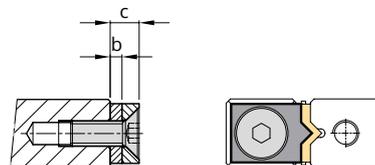


Größe 3-15 mm



### Endstücke GC + Abstreifers GCA, Größe 3 - 15 mm

- Für horizontalen und vertikalen Einbau
- Für Käfig AL, KZR, JJ, KCLK
- Für Schienen RSD
- Für überlaufende Käfige
- 4 Stück pro Satz benötigt

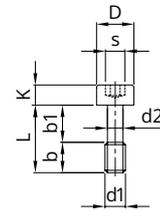
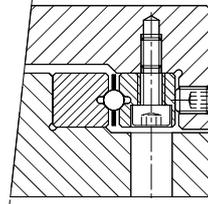


Abmessungen	Größe							
	1,5	2	3	4	6	9	12	15
a	1,5	2	2,4	2,7	3,7	4,2	5,3	5,3
b	2	2,6	2	2,5	3,2	4,2	5,2	6,3
c	-	-	5	2,7	6,2	7,2	8,2	9,3

Bestellbeispiel: 8 Stück Endschraube GA-6  
Niro-Stahl: 8 Stück Endschraube GA-6-SS

**Befestigungsschraube GD, Größe 3 - 15 mm**

- Zum Kompensieren der Teilungstoleranzen
- Empfehlung für Vorspannungsschienen
- Für Schienen RSD



Typ	Größe								Max. Anziehdrehmoment (Nm) <sup>1</sup>
	L	b	b1	D	d1	d2	K	s	
GD-3	12	5	7	5	M3	2,3	3	2,5	1,60
GD-4	16	7	9	6,5	M4	3	4	3	3,92
GD-6	20	8	12	8	M5	3,9	5	4	7,68
GD-9	30	12	18	8,5	M6	4,6	6	5	13,60
GD-12	40	17	23	11,3	M8	6,2	8	6	19,20
GD-15	45	16	29	13,9	M10	7,9	10	8	38,40

<sup>1</sup> Gültig für Festigkeitsklasse 12,9



# PM ENTWICKLUNGS- UND PRODUKTIONSSTANDORT



## PM B.V.

Galileistraat 2  
NL-7701 SK, Dedemsvaart  
The Netherlands

Tel: +31 523 61 22 58  
info@PM.nl

[www.PM.nl](http://www.PM.nl)

2023