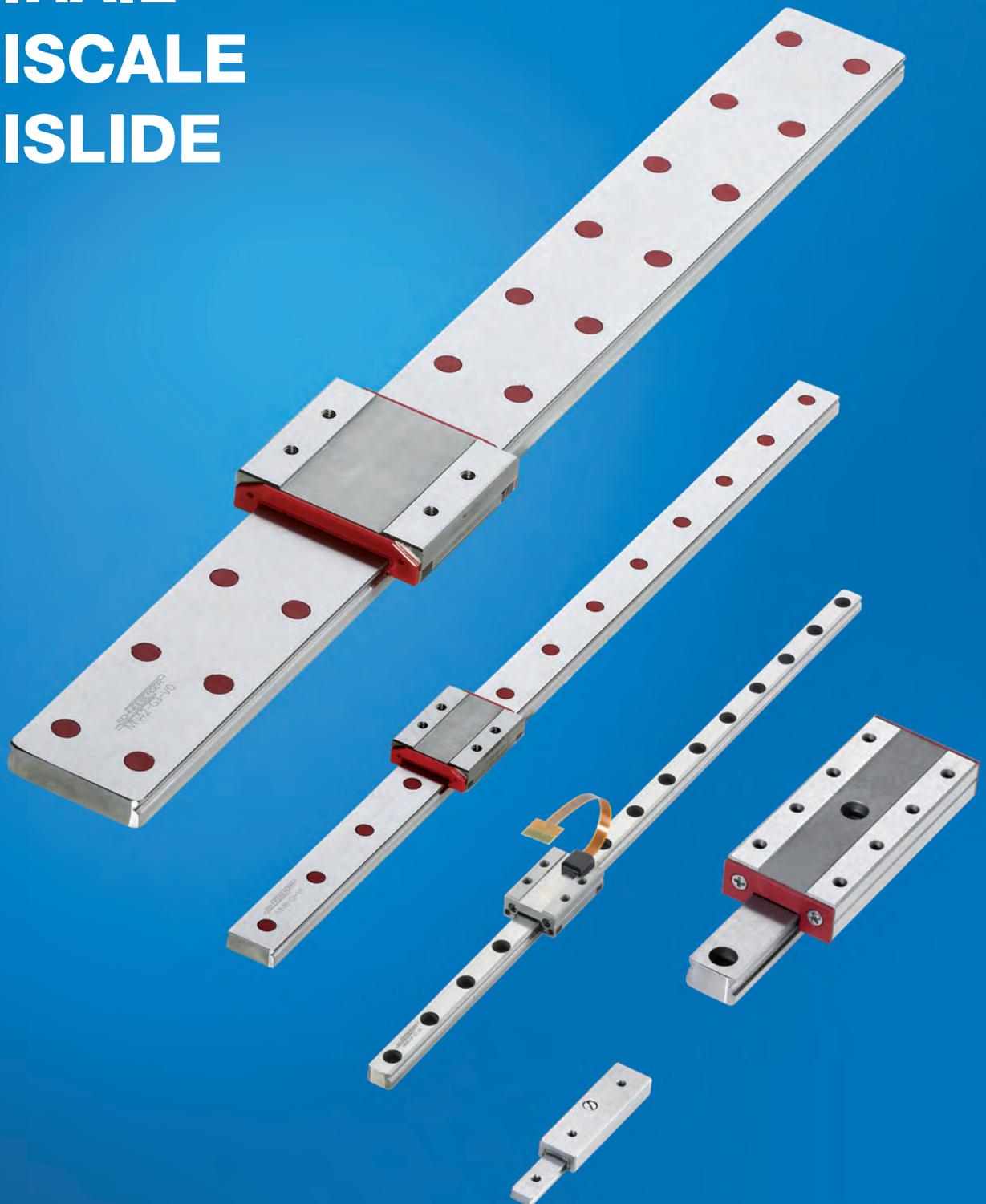




Linear and Motion Solutions

SCHNEEBERGER
LINEAR TECHNOLOGY

MINIRAIL MINISCALE MINISLIDE



MN 2012 D

Inhaltsverzeichnis

MINIRAIL

1. Produktübersicht
2. Technische Grundlagen
3. Maßtabellen
4. Dimensionierung
5. Einbaurichtlinien



1

MINISCALE

1. Produktübersicht
2. Technische Grundlagen
3. Handhabung
4. Zubehör
5. Bestellinformationen



2

MINISLIDE

1. Produktübersicht
2. Technische Grundlagen
3. Maßtabellen
4. Sicherheit
5. Bestellinformationen



3



MINIRAIL

Die Miniatur-Profileschieneführung



1

Produktübersicht und technische Informationen

MINIRAIL – ein Sortiment hochpräziser Produkte

MINIRAIL verkörpert die neueste Generation von Miniaturführungen für anspruchsvolle Anwendungen. Sie sind äusserst robust und überzeugen in jeder Anwendung durch ihre hohe Laufkultur, ihre Präzision und Zuverlässigkeit.

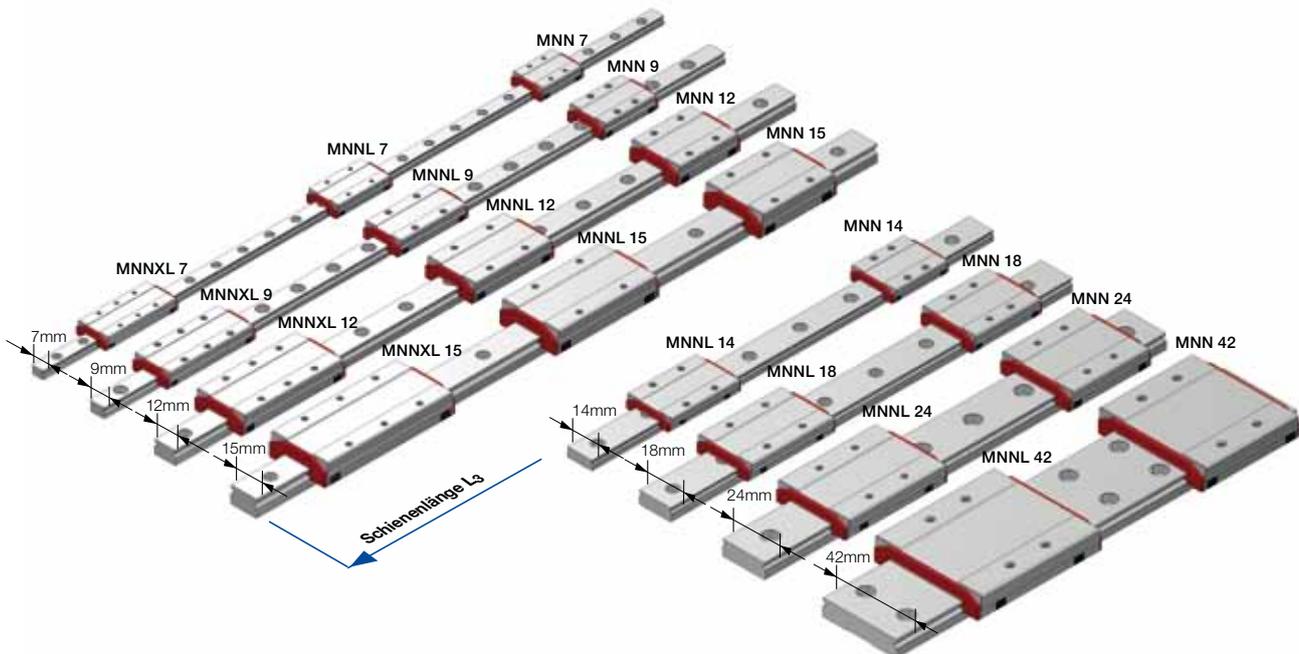
Die Formgebung, Materialwahl und Oberflächenbeschaffenheit von Kugelumlenkung und Kugeleinlauf garantieren eine geringe Pulsation und folglich eine hohe Laufruhe.

Schiene Länge L_3

Unser Fertigungs Know-how erlaubt uns, Schienen bis 1000 mm Länge, in hoher Präzision herzustellen und in abgestuften Längen anzubieten.

Das **Sortiment** umfasst acht Schienenbreiten. Zur Auswahl stehen folgende Wagengrößen:

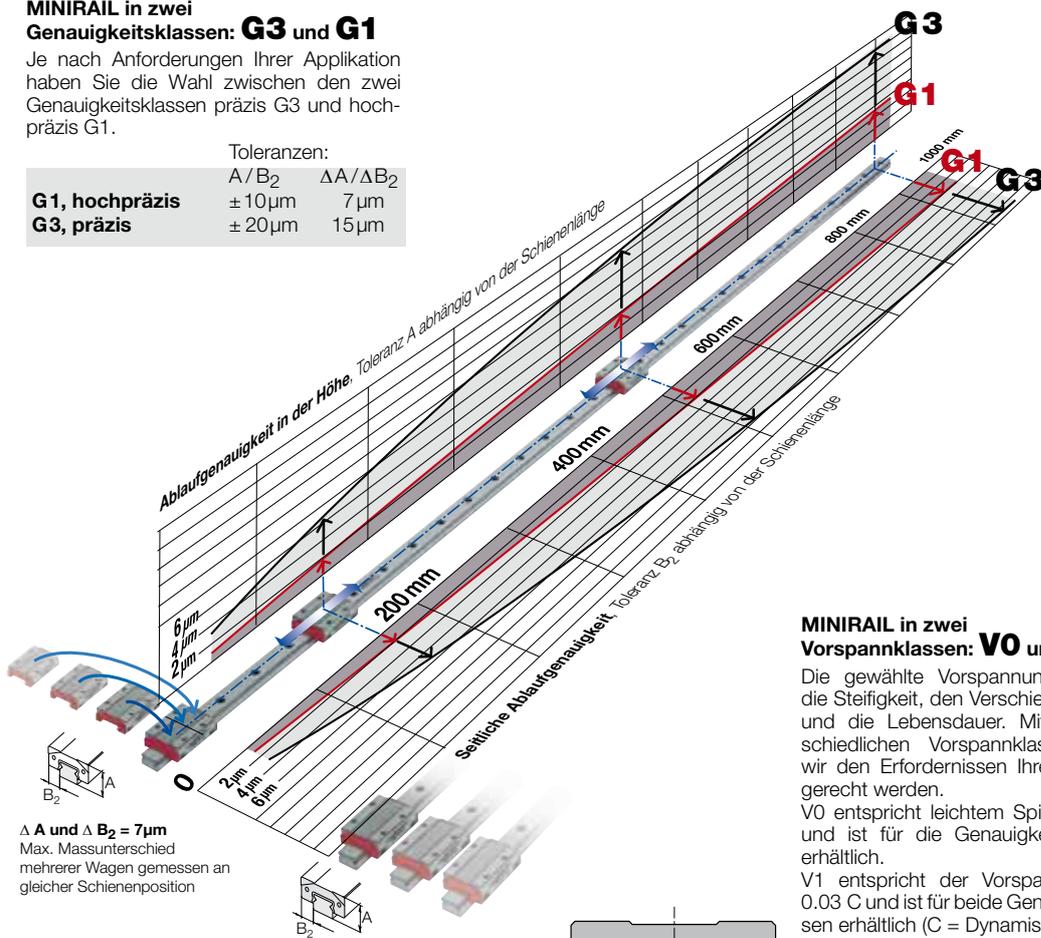
Standard	MNN 7	MNN 9	MNN 12	MNN 15
Standard, lang	MNNL 7	MNNL 9	MNNL 12	MNNL 15
Standard, x-lang	MNNXL 7	MNNXL 9	MNNXL 12	MNNXL 15
Breit	MNN 14	MNN 18	MNN 24	MNN 42
Breit, lang	MNNL 14	MNNL 18	MNNL 24	MNNL 42



MINIRAIL in zwei Genauigkeitsklassen: **G3** und **G1**

Je nach Anforderungen Ihrer Applikation haben Sie die Wahl zwischen den zwei Genauigkeitsklassen präzise G3 und hochpräzise G1.

	Toleranzen:	
	A / B ₂	ΔA / ΔB ₂
G1, hochpräzise	± 10 μm	7 μm
G3, präzise	± 20 μm	15 μm



MINIRAIL in zwei Vorspannklassen: **V0** und **V1**

Die gewählte Vorspannung beeinflusst die Steifigkeit, den Verschiebewiderstand und die Lebensdauer. Mit zwei unterschiedlichen Vorspannklassen können wir den Erfordernissen Ihrer Applikation gerecht werden.

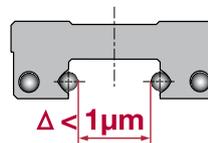
V0 entspricht leichtem Spiel bis 0,01 C und ist für die Genauigkeitsklasse G3 erhältlich.

V1 entspricht der Vorspannung 0 bis 0,03 C und ist für beide Genauigkeitsklassen erhältlich (C = Dynamische Tragzahl).

MINIRAIL Wagen-Wechsel-Garantie

Die Wagen sind hochpräzise gefertigt und somit beliebig austauschbar. Dies ermöglicht eine hohe Flexibilität in Disposition und Lagerhaltung.

Durch die Austauschbarkeit wird zudem ein nachträgliches Montieren weiterer Wagen auf eine bestehende Schiene möglich.



μm-Genauigkeit

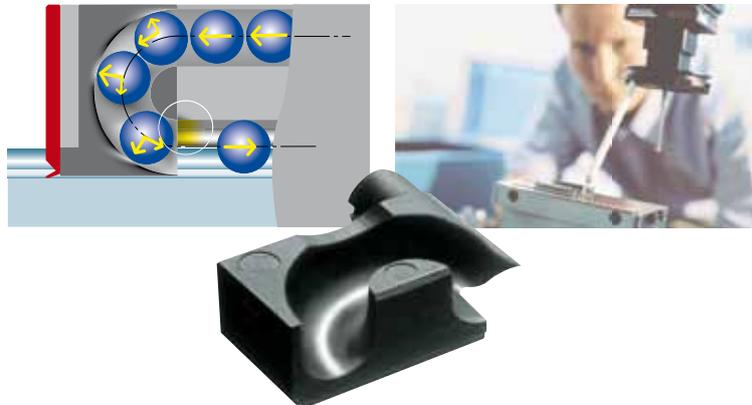
Die Einhaltung dieses hochgenauen Masses ist entscheidend für die beliebige Austauschbarkeit der Wagen.



2 MINIRAIL – Technische Highlights

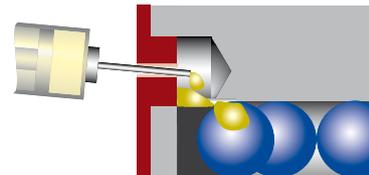
Höchste Beschleunigungen bis 300 m/s^2

Die Kugelumlenkungen sind ausschlaggebend, um den stetig steigenden Beschleunigungen Rechnung zu tragen. SCHNEEBERGER setzt zu diesem Zweck hoch beanspruchbaren Kunststoff ein. In Verbindung mit der ausgeklügelten Formgebung und der glatten Oberfläche der Umlenkungen ist für die Aufnahme der enormen Fliehkräfte gesorgt.



Direkte Schmierung

Je zwei Schmierlöcher in den Stirnplatten ermöglichen das direkte Schmieren des Kugelumlaufes.



Kugelrückhalterung für ein einfaches Handling

Ob ein Wagen von der Schiene gefahren oder für die Montage vorbereitet wird, die Kugeln werden immer im Wagen zurückgehalten. Dies erleichtert das Handling massgeblich und ist Voraussetzung für das einfache Austauschen der Wagen.



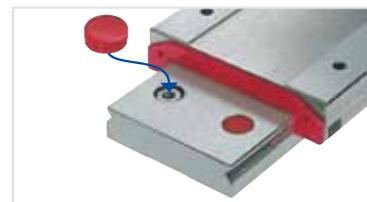
Schutz vor Verschmutzung

Dauerhafte Präzision, hohe Laufruhe und lange Lebensdauer bedingen stets saubere Laufflächen – auch bei ungünstigen Bedingungen. Der MINIRAIL Wagen verfügt deshalb über sorgfältig profilierte Stirnplatten mit Abstreiffunktion.

Falls die Schutz- und Abstreiffunktion der Stirnplatten nicht benötigt wird, kann der Wagen auch ohne Stirnplatten eingesetzt werden. Dies hat eine Reduktion der Verschiebekraft zur Folge.



Kunststoffstopfen in den Schraubenlöchern der Schienen vermeiden Schmutzansammlungen.

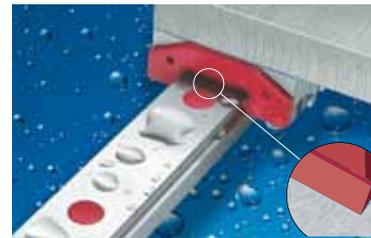


Geringe Spaltmasse zwischen Wagen und Schiene verhindern das Eindringen von Schmutz.



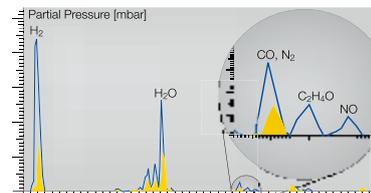
Hochwertige Materialien

Alle Schienen und Wagen werden aus korrosionsbeständigem, durchgehärtetem Stahl gefertigt und eignen sich somit für den Einsatz in unterschiedlichsten Anwendungen.



Vakuumtauglichkeit

Ohne Abstreifer kann MINIRAIL im Hochvakuum eingesetzt werden (max. 10^{-7} mbar).



Schützende Verpackung

Wagen und Schienen sind sorgfältig und montagefertig verpackt. Dabei werden MINIRAIL Wagen auf eine Schutzschiene aufgeschoben um jeglicher Schmutz- und Fremdeinwirkung vorzubeugen.



Hohe Laufruhe und geringe Verschiebekraft

Besonders bei Wagen mit Vorspannung ist das präzise Feinschleifen des Kugelauflaufes für die hohe Laufruhe und eine lange Lebensdauer in höchstem Masse entscheidend. Hier haben wir beste Arbeit geleistet.

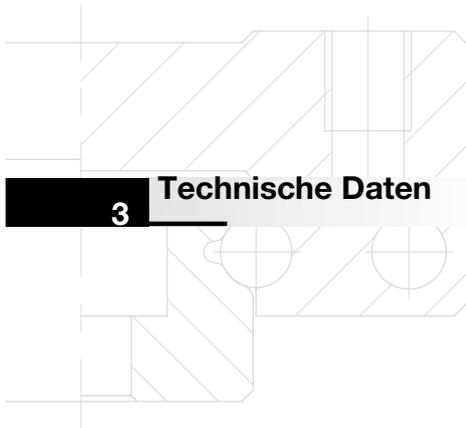


Klemmelement zur Sicherheit

Das Klemmelement wurde eigens für MINIRAIL entwickelt. Im normalen Betrieb wird das Klemmelement mit Pressluft offen gehalten, bei Stromausfall blockiert die Federkraft aus Sicherheitsgründen jegliche Bewegung.

www.zimmer-gmbh.de





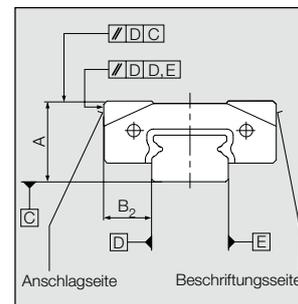
3 Technische Daten

Genauigkeitsklassen

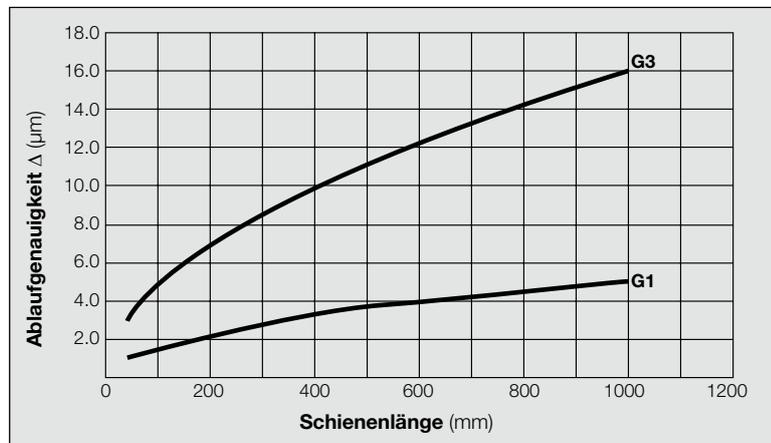
Die MINIRAIL Führungen sind in zwei Genauigkeitsklassen erhältlich

Genauigkeits- klasse	Toleranzen ¹ A und B ₂	² Δ A und ΔB ₂
G1	± 10 μm	7 μm
G3	± 20 μm	15 μm

¹ Messung bezogen auf Wagenzentrum
² Massunterschied zwischen den Wagen eines MINIRAIL gemessen in Wagenmitte (Mittelwert der beiden Auflagen) und an gleicher Schienenposition



Ablaufgenauigkeiten der Wagen auf den Schienen



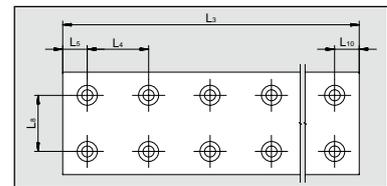
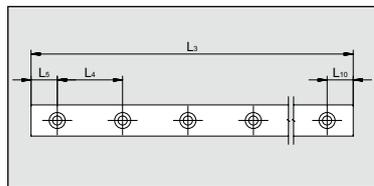
Vorspannklassen V0 und V1

Grundsätzlich erhöht die Vorspannung die Steifigkeit der Führung, beeinflusst aber auch die Lebensdauer und den Verschleibewiderstand. Um den unterschiedlichen Bedürfnissen gerecht zu werden, sind die MINIRAIL in zwei Vorspannklassen verfügbar. Die Schiene gibt die Vorspannung vor.

Vorspannklasse	Vorspannung	bei Genauigkeitsklasse
V0	leichtes Spiel bis 0,01 · C	G3
V1	0 bis 0,03 · C	G1, G3

C = Dynamische Tragzahl (siehe Seite 13)

Schienenlängen



Standardschienenlängen L ₃ (Längen in mm)					
Grösse	L ₄	L ₅ , L ₁₀	L ₈	L ₃	L ₃ maximal
7	15	5	–	40, 55, 70, 85, ...	1000
9	20	7.5	–	55, 75, 95, 115, ...	995
12	25	10	–	70, 95, 120, 145, ...	995
15	40	15	–	70, 110, 150, 190, ...	990
14	30	10	–	80, 110, 140, 170, ...	980
18	30	10	–	80, 110, 140, 170, ...	980
24	40	15	–	110, 150, 190, 230, ...	990
42	40	15	23	110, 150, 190, 230, ...	990

Schienen in Speziallängen

Spezial-Schienenlängen sind bis zur max. Schienenlänge gemäss obiger Tabelle, nach folgender Formel erhältlich:

$$L_3 = (n-1) \cdot L_4 + L_5 + L_{10} \quad n = \text{Anzahl Befestigungslöcher}$$

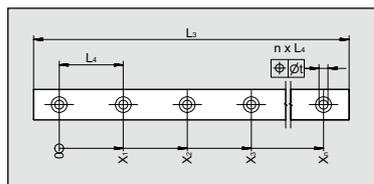
Hierbei gelten für den Lochanfangsabstand L₅ und Lochendabstand L₁₀ folgende Minimal- und Maximalwerte:

Minimaler und maximaler Lochanfangs- und endabstand L ₅ , L ₁₀ (Längen in mm)								
Grösse	7	9	12	15	14	18	24	42
L ₅ , L ₁₀ minimal	4	5	5	5	5	5	6	6
L ₅ , L ₁₀ maximal	11	15	20	35	25	25	34	34

Toleranzen von Schienenlänge und Befestigungsbohrungen

Die Positionstoleranz der Befestigungslöcher und die Längentoleranz beträgt:

Schiene	L ₃ , X _n ≤ 300 mm	L ₃ , X _n > 300 mm
t (mm)	0.3	0.001 · X _n
L ₃	± 0.3	± 0.001 · L ₃



Schmierung

Die Stirnplatten besitzen je zwei Schmierbohrungen, damit der linke und rechte Umlauf getrennt geschmiert werden kann. So ist sichergestellt, dass die Laufbahnen des Wagens, unabhängig von ihrer Einbaulage, mit Schmierstoff versorgt werden.

Bei der Auslieferung sind die Wagen leicht eingeeölt. Vor Inbetriebnahme sind diese zu schmieren! Die Nachschmierung hängt von Umgebungseinflüssen, Belastung und Belastungsart ab. Sicherheit über die Nachschmierintervalle können nur anwendereigene Versuche geben. Es sind in jedem Fall die Hinweise des Schmiermittelherstellers zu beachten.

Für die Schmierung mit Öl empfiehlt SCHNEEBERGER Mineralöl CLP (DIN 51517) oder HLP (DIN 51524) im Viskositätsbereich ISO VG32 bis ISO VG150 nach DIN 51519. Für die Schmierung mit Fett empfiehlt SCHNEEBERGER Schmierfett KP2K oder KP1K nach DIN 51825.

Ein Nachschmieret mit einem geeigneten Öl kann bei SCHNEEBERGER mit der Typenbezeichnung MNW bezogen werden.



Schmierung mit Fett

Während der Schmierung ist der Wagen auf der Schiene zu verfahren, damit sich der Schmierstoff auf dieser verteilt.

Fettmenge pro Wagen in cm ³							
MNN 7	MNN 9	MNN12	MNN 15	MNN 14	MNN 18	MNN 24	MNN 42
0.04	0.09	0.15	0.25	0.05	0.11	0.20	0.33
MNNL 7	MNNL 9	MNNL 12	MNNL 15	MNNL 14	MNNL 18	MNNL 24	MNNL 42
0.05	0.11	0.20	0.35	0.07	0.14	0.26	0.45
MNNXL 7	MNNXL 9	MNNXL 12	MNNXL 15				
0.07	0.14	0.26	0.45				

Schmierung mit Öl

Während der Schmierung ist der Wagen auf der Schiene zu verfahren, damit sich der Schmierstoff auf dieser verteilt.

Nachschmierintervall

Richtwerte unter folgender Annahme:

- Belastungsverhältnis $C/P^* = 10$
 - Geschwindigkeit von 1 m/s
 - Hub von 150 mm
- Nachschmierintervall = 3000 km

*C = dynamische Tragzahl / P = äquivalente Kraft

Zulässige Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

Allgemeiner Einsatzbereich unter normalen Betriebsbedingungen:

Geschwindigkeiten bis	5 m/s
Beschleunigungen bis	300 m/s ²

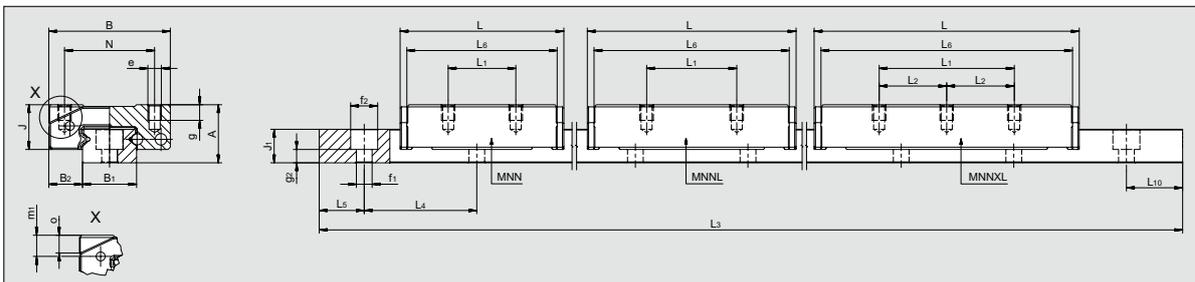
Zulässige Betriebstemperaturen

MINIRAIL Führungen können bei Betriebstemperaturen von -40°C bis +80°C eingesetzt werden. Kurzzeitig sind Temperaturen bis +120°C zulässig.

Werkstoffe

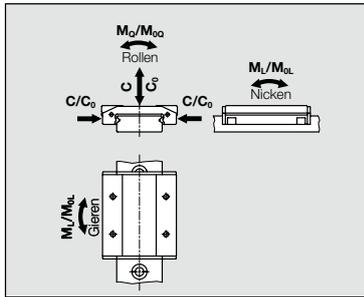
Alle Stahlteile sind aus durchgehärtetem, korrosionsbeständigem Stahl gefertigt. Kunststoffteile werden im Spritzgiessverfahren aus POM und TPE geformt.

Typen: 7, 9, 12, 15, 14, 18, 24



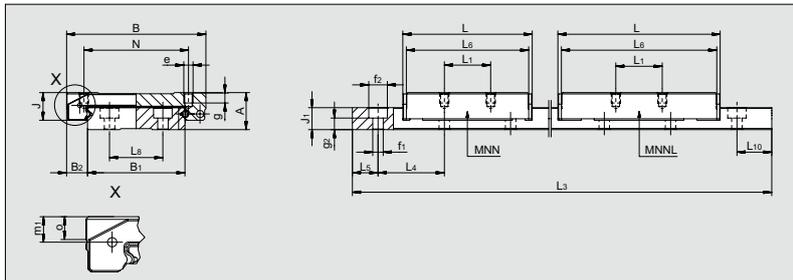
Masstabelle, Tragzahlen

Typ		Masse (mm)																				
Schiene	Wagen	A	B	B ₁	B ₂	J	J ₁	L	L ₁	L ₂	L ₄	L ₅ /L ₁₀	L ₆	L ₈	N	e	f ₁	f ₂	g	g ₂	m ₁	o
MN 7	MNN 7	8	17	7	5	6.5	4.5	24.6	8	-	15	5	22.1	-	12	M2	2.4	4.2	2.5	2.2	3.1	2.5
	MNNL 7							32.1	13	-			29.6									
	MNNXL 7							41.1	20	10			38.6									
MN 9	MNN 9	10	20	9	5.5	8	5.5	32	10	-	20	7.5	29	-	15	M3	3.5	6	3	2	3.8	3.1
	MNNL 9							40	16	-			37									
	MNNXL 9							50	26	13			47									
MN 12	MNN 12	13	27	12	7.5	10	7.5	36.4	15	-	25	10	33.4	-	20	M3	3.5	6	3.5	3	4.75	3.9
	MNNL 12							46.4	20	-			43.4									
	MNNXL 12							58.9	30	15			55.9									
MN 15	MNN 15	16	32	15	8.5	12	9.5	43.7	20	-	40	15	40.7	-	25	M3	3.5	6	4	5	5.55	4.9
	MNNL 15							58.7	25	-			55.7									
	MNNXL 15							73.7	40	20			70.7									
MN 14	MNN 14	9	25	14	5.5	6.8	5.2	32.1	10	-	30	10	29.6	-	19	M3	3.5	6	2.8	2	3.3	2.2
	MNNL 14							41.1	19	-			38.6									
MN 18	MNN 18	12	30	18	6	8.5	7	40	12	-	30	10	37	-	21	M3	3.5	6	3	2.5	4.3	3.1
	MNNL 18							50	24	-			47									
MN 24	MNN 24	14	40	24	8	10	8.5	46.4	15	-	40	15	43.4	-	28	M3	4.5	8	3.5	4	4.75	3.9
	MNNL 24							58.9	28	-			55.9									
MN 42	MNN 42	16	60	42	9	12	9.5	55.7	20	-	40	15	52.7	23	45	M4	4.5	8	4.5	5	5.5	4.9
	MNNL 42							73.7	35	-			70.7									



Tragzahlen sind gerechnete Werte nach DIN 636-2
 C_0 = statische Tragzahl
 C = dynamische Tragzahl (100 km)
 M_0 = statisches Moment
 M = dynamisches Moment (100 km)

Typ: 42

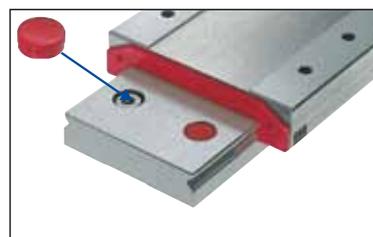


Tragzahlen		Momente				Gewichte	
						Wagen	Schiene
C_0 (N)	C (N)	M_{00} (Nm)	M_{0L} (Nm)	M_0 (Nm)	M_L (Nm)	(g)	(g/m)
1560	925	5.6	4.3	3.3	2.5	12.8	216.3
2340	1230	8.4	9.3	4.4	4.9	18	
3275	1550	11.8	17.4	5.6	8.2	23.2	
2770	1690	12.9	10.2	7.9	6.2	23.9	308.8
3880	2140	18.1	19.4	9.9	10.7	31	
5270	2645	24.5	34.5	12.3	17.3	39.8	
3900	2510	23.8	16.3	15.3	10.4	47.4	597.9
5630	3240	34.4	32.9	19.8	18.9	63	
7800	4070	47.6	61.1	24.8	31.9	81.2	
5620	3680	42.7	28.1	27.9	18.4	81.4	995.5
8740	5000	66.4	65.5	38.1	37.6	114	
11855	6200	90.1	116.5	47.1	60.9	145.7	
2340	1230	16.6	9.3	8.7	4.9	25	518.3
3275	1550	23.3	17.4	11	8.2	32.5	
3880	2140	35.5	19.4	19.6	10.7	47	914.6
5270	2645	48.2	34.5	24.2	17.3	59.5	
5630	3240	68.2	32.9	39.2	18.9	84	1473.0
7800	4070	94.4	61.1	49.3	31.9	109.3	
8110	4750	171.2	56.8	100.3	33.3	169	2828.4
11855	6200	250.2	116.5	130.8	60.9	231.4	

Zubehör und Optionen

Kunststoffstopfen

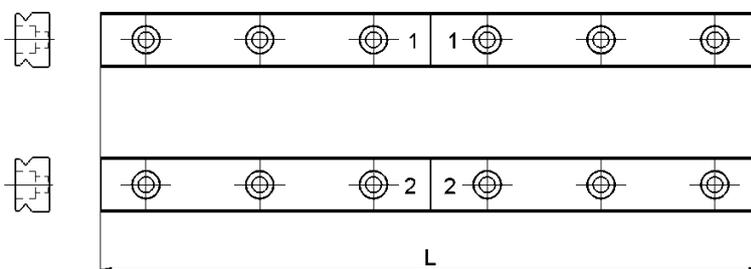
Kunststoffstopfen werden zum Verschliessen der Schienenbefestigungsbohrungen eingesetzt.

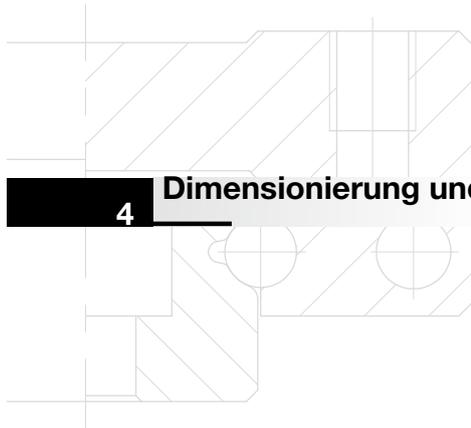


MINIRAIL Typ	Kunststoffstopfen Typ	Die Kunststoffstopfen sind mit folgenden Befestigungsschrauben-Typen verwendbar		
		DIN 912	DIN 7984	DIN 7380
MN 7	MNK 4	-	-	X
MN 9	MNK 6	-	X	X
MN 12	MNK 6	X	X	X
MN 15	MNK 6	X	X	X
MN 14	MNK 6	-	X	X
MN 18	MNK 6	X	X	X
MN 24	MNK 8	-	X	X
MN 42	MNK 8	-	X	X

Mehrteilige Schienen (ZG)

Ist die gewünschte Gesamtlänge der Schiene grösser als die im Katalog aufgeführte Maximallänge, können einzelne Schienen zusammen geschliffen werden. Der Versatz zwischen den einzelnen Führungsbahnen beträgt dabei max. 0.002 mm. Bei der Montage ist auf die Nummerierung am Stoss zu achten.





4

Dimensionierung und Einbaurichtlinien

Die dynamische Tragzahl C

Die Tragzahlen für Wälzführungen basieren auf den Grundlagen, wie sie von ISO für die Wälzlagerberechnung festgelegt wurden (DIN ISO 281).

Die dynamische Tragzahl C ist die Belastung, bei der sich eine nominelle Lebensdauer von 100 000 m (100 km) Verfahweg ergibt, sofern die Belastung Grösse und Richtung unveränderlich ist und die Wirkungslinie senkrecht auf die Wälzlagereinheit wirkt.

Andere Hersteller geben die Tragzahlen häufig für einen Verfahweg von 50 000 m (50 km) an. Diese Werte nach JIS-Standard liegen deutlich über den Werten nach DIN ISO. Um einen Vergleich zu ermöglichen, erfolgt die Umrechnung der Tragzahlen nach folgender Formel:

$$C_{50} = 1.26 \cdot C_{100}$$

Lebensdauer-Berechnung

Für eine äquivalente Kraft P (N) beträgt mit einer dynamischen Tragzahl C (N) die nominelle rechnerische Lebensdauer L:

$$L = (C/P)^3 \cdot 10^5 \text{ m}$$

L = nominelle Lebensdauer (m)

$$L_h = \frac{L}{2 \cdot s \cdot n \cdot 60} = \frac{L}{60 \cdot v_m}$$

L_h = nominelle Lebensdauer (h)

s = Hublänge (m)

n = Hubfrequenz (min⁻¹)

v_m = mittlere Verfahrgeschwindigkeit (m/min)

Anziehdrehmomente für Schienen und Wagen

Anziehdrehmomente für Befestigungsschrauben DIN 912, μ 0,125 (12,9) und DIN 912, μ 0,2 (A2-70)

Festigkeitsklasse	max. Anziehdrehmoment [Nm]		
	M2	M3	M4
12.9	0.6	2.1	5.0
A2-70	0.3	1.1	2.6

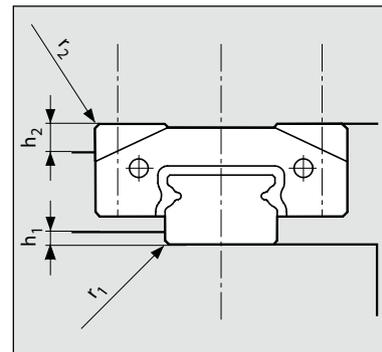
Hinweise

Beim Einfetten der Schrauben mit MoS₂-haltigem Fett kann sich der Reibungskoeffizient μ bis auf die Hälfte reduzieren. Da die Anziehdrehmomente, die zum Erreichen der maximal zulässigen Anziehungskraft erforderlich sind, vom Reibungskoeffizienten abhängen, müssen sie dementsprechend reduziert werden. Die Werte sind den Angaben der Schraubenhersteller oder der Fachliteratur zu entnehmen. Gegebenenfalls sind Versuche zur Ermittlung des tatsächlichen Reibungskoeffizienten durchzuführen.

Angaben der Schraubenhersteller beachten. Diese sind in jedem Fall verbindlich.

Einbau und Gestaltung der seitlichen Anschlagflächen

Normalerweise werden zwischen den Auflage- und Anschlagflächen der Umgebungs-konstruktion Hinterstiche angebracht. Die Wagen und Schienen sind aber so ausgebildet, dass die Ecke auch ohne diese Nut hergestellt werden kann. In diesem Fall sind folgende Masse einzuhalten.



Grösse	h_1	r_1 max	r_2 max	h_2
7	1.2	0.2	0.3	2.5
9	1.5	0.3	0.4	3
12	2.5	0.4	0.4	4
15	3.5	0.5	0.5	5
14	1.8	0.2	0.4	2
18	3	0.3	0.5	3
24	3.5	0.4	0.5	4
42	3.5	0.5	0.6	5

Gestaltung der Anschlusskonstruktion

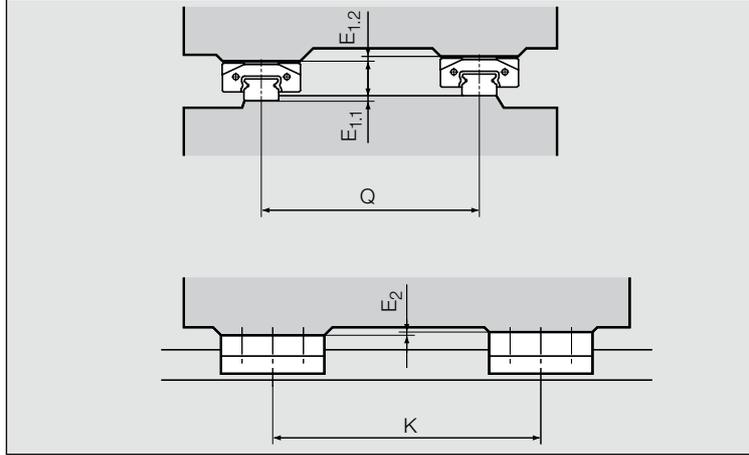
Auf einer deformationsarmen Konstruktion mit grosser Formgenauigkeit kommen die Vorteile der MINIRAIL am besten zur Geltung.

Für die Auflage- und Anschlagflächen wird ein Mittenrauhwert von R_a 0.4 bis 1.6 μm empfohlen.

Ungenauigkeiten der Anbauflächen werden durch die elastische Deformation der MINIRAIL teilweise kompensiert, jedoch wird dadurch die Gesamtgenauigkeit, das Laufverhalten und die Lebensdauer beeinflusst.

Form- und Lagegenauigkeit der Anschlussflächen

Zulässige Höhenabweichungen E_1 (für die Berechnung sind die Werte in mm einzusetzen)



	MNN	VO	V1
E1 = E1.1 + E1.2	7, 9, 12, 15	0.00025 Q	0.00015 Q
E2	7, 9, 12, 15	0.00005 K	0.00005 K
E1 = E1.1 + E1.2	14, 18, 24, 42	0.00013 Q	0.00008 Q
E2	14, 18, 24, 42	0.00004 K	0.00004 K

	MNNL	VO	V1
E2	7, 9, 12, 15	0.00004 K	0.00004 K
E2	14, 18, 24, 42	0.00003 K	0.00003 K

	MNNXL	VO	V1
E2	7, 9, 12, 15	0.00003 K	0.00003 K

Berechnungsbeispiel

Gegeben: Typ MNN 12
 Vorspannklasse V1
 Abstand Q 120 mm

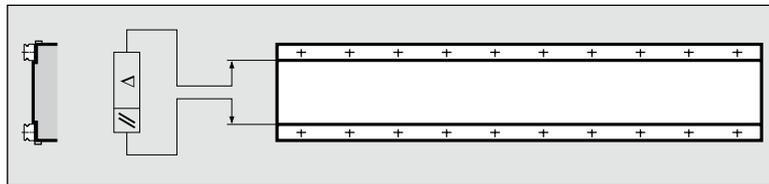
Gesucht: Zulässige Höhenabweichung E_1

Berechnung: $0.00015 \times 120 \text{ mm} = \underline{0.018 \text{ mm}}$

Resultat: Die Abweichungen von $E_{1,1}$ plus $E_{1,2}$ ($= E_1$) dürfen 0.0180 mm nicht überschreiten.

Parallelitätstoleranzen der Anschlagflächen

Zulässige Toleranzen für die Parallelität



Toleranzen für Vorspannklasse (mm)				
	7 / 14	9 / 18	12 / 24	15 / 42
V0	0.003	0.005	0.008	0.01
V1	0.002	0.003	0.004	0.005

Montageanleitung

Die Montage der MINIRAIL Führung ist in der separaten **Montageanleitung MINIRAIL** beschrieben. Diese kann über www.schneeberger.com im Downloadbereich abgerufen werden.

Lieferzustand

Die MINIRAIL werden in sachgemässer Verpackung geliefert. Die Wagen sind auf einer Plastikschiene aufgeschoben und für einen unmittelbaren Einsatz leicht eingölt.



Transport und Zwischenlagerung

MINIRAIL sind hochpräzise Bauteile, die entsprechend sorgfältig zu behandeln sind. Zum Schutz vor Beschädigungen sind daher folgende Anweisungen zu befolgen:

- MINIRAIL stets in der Originalverpackung transportieren und lagern.
- Führungen vor Stößen und Feuchtigkeit schützen.



5 Bestellangaben MINIRAIL

Wagen und Schienen sind gesondert zu bestellen.

		Bestellbeispiel:	___	MNN	12	-G3
Wagen						
Anzahl	___					
Wagentyp	MNN, MNNL, MNNXL**					
Grösse	7, 9, 12, 15, 14, 18, 24, 42					
Genauigkeitsklasse	G1, G3					

** Nicht erhältlich für die Grössen 14, 18, 24 und 42

		Bestellbeispiel:	___	MN	9	-155	-7.5	-7.5	-G1	-V1	-ZG
Schiene											
Anzahl	___										
Schientyp	MN										
Grösse	7, 9, 12, 15, 14, 18, 24, 42										
Schienenlänge	L₃ (in mm)										
Anfangslochabstand	L₅ (in mm)*										
Endlochabstand	L₁₀ (in mm)*										
Genauigkeitsklasse	G1, G3										
Vorspannklasse	V0, V1										
Mehrteilige Schienen	ZG										

* Nur bei Spezialabstand

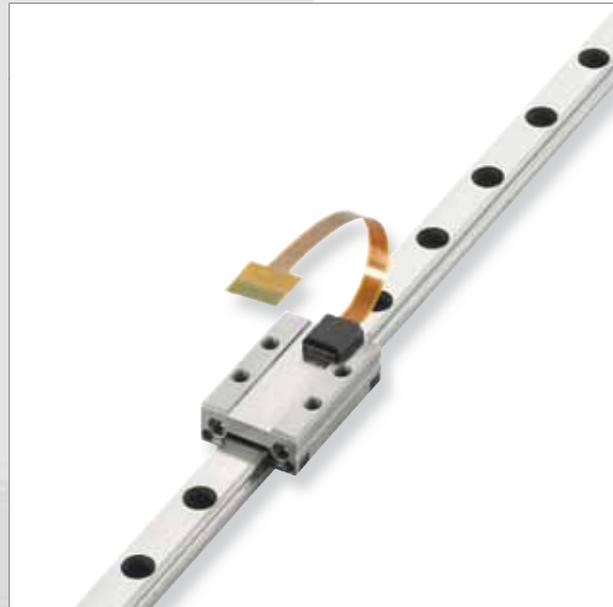
Zubehör

		Bestellbeispiel:	___	MNW
Nachschmieret				
Anzahl	___			
Zubehörtyp	MNW			

		Bestellbeispiel:	___	MNK	6
Kunststoffstopfen					
Anzahl	___				
Zubehörtyp	MNK				
Grösse	4, 6, 8				

SCHNEEBERGER
LINEAR TECHNOLOGY

2



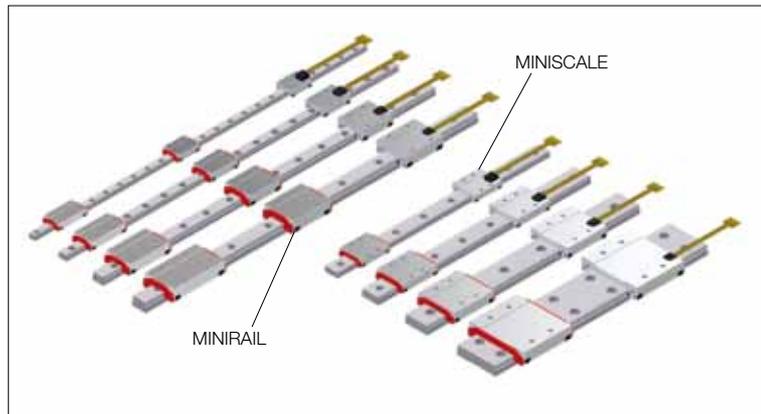
MINI SCALE

Miniaturführung mit integriertem
Längenmesssystem - „all in one“

Patent anhängig. US-2010-0031524-A1

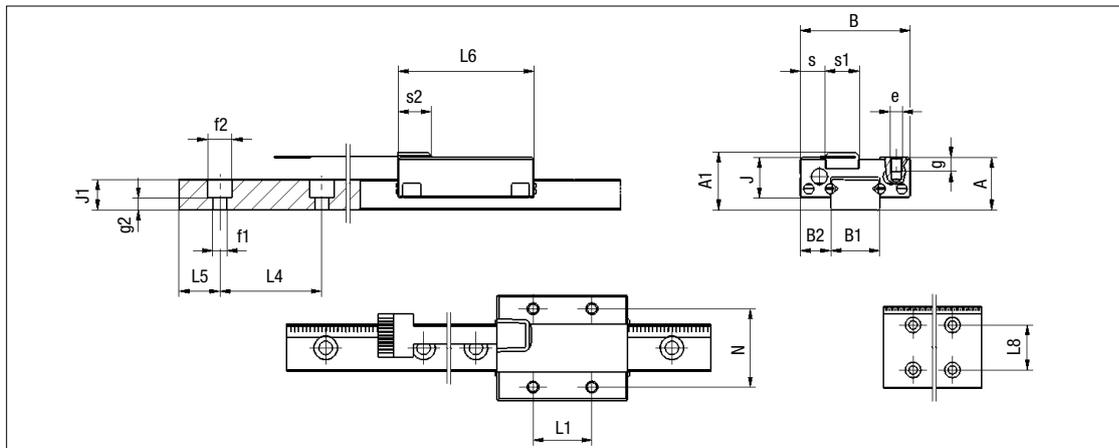


Angebot im Überblick



MINISCALE basiert auf der bewährten Miniaturführung MINIRAIL. Entsprechend gelten für MINISCALE die führungstechnischen Spezifikationen von MINIRAIL (siehe Prospekt oder www.schneeberger.com).

Dimensionierung

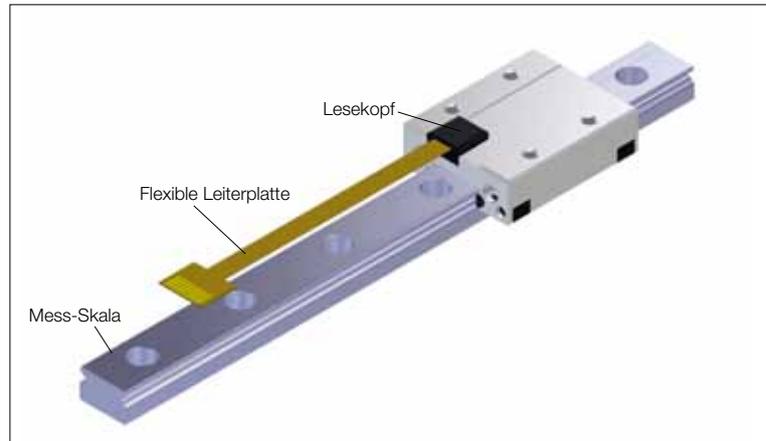


Typ	Dimensionen in mm																				
	A	A1	B	B1	B2	s	s1	s2	J	J1	L1	L4	L5	L6	L8	N	e	f1	f2	g	g2
Standardgrößen																					
MNS 7	8.0	11.5	17.0	7.0	5.0	3.3	8.4	8.2	6.5	4.5	8.0	15.0	5.0	22.1	-	12.0	M2	2.4	4.2	2.5	2.2
MNS 9	10.0	12.5	20.0	9.0	5.5	3.8	8.4	8.2	8.0	5.5	10.0	20.0	7.5	29.0	-	15.0	M3	3.5	6.0	3.0	2.0
MNS 12	13.0	14.5	27.0	12.0	7.5	6.1	8.4	8.2	10.0	7.5	15.0	25.0	10.0	33.4	-	20.0	M3	3.5	6.0	3.5	3.0
MNS 15	16.0	16.0	32.0	15.0	8.5	7.5	8.4	8.2	12.0	9.5	20.0	40.0	15.0	40.7	-	25.0	M3	3.5	6.0	4.0	5.0
Breitgrößen																					
MNS 14	9.0	12.0	25.0	14.0	5.5	4.2	8.4	8.2	6.8	5.2	10.0	30.0	10.0	29.6	-	19.0	M3	3.5	6.0	2.8	2.0
MNS 18	12.0	14.0	30.0	18.0	6.0	4.8	8.4	8.2	8.5	7.0	12.0	30.0	10.0	37.0	-	21.0	M3	3.5	6.0	3.0	2.5
MNS 24	14.0	15.5	40.0	24.0	8.0	6.6	8.4	8.2	10.0	8.5	15.0	40.0	15.0	43.4	-	28.0	M3	4.5	8.0	3.5	4.0
MNS 42	16.0	16.0	60.0	42.0	9.0	8.0	8.4	8.2	12.0	9.5	20.0	40.0	15.0	52.7	23.0	45.0	M4	4.5	8.0	4.5	5.0



Optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis

MINISCALE sind äusserst robust und überzeugen in jeder Anwendung durch ihre Laufkultur, ihre Präzision und Zuverlässigkeit.



2

Geringer Konstruktionsaufwand

- › Konstruktive Aufwendungen für ein separates Längenmesssystem entfallen
- › Kein zusätzlicher Platzbedarf. Identische Dimensionen wie MINIRAIL
- › Die Mess-Skala ist Teil der Führungsschiene. Folglich verringert sich die Analyse der thermischen Streckung und der Kompensationsaufwand für die Steuerung

Schnelle Installation und Justierung

- › MINISCALE wird Einbaufertig geliefert
- › Das betriebsbereite System erlaubt eine einfache Montage
- › Das separate Justieren der Wegmessung entfällt
- › Zusatzbauteile und -bearbeitungen entfallen

Gleichbleibende Genauigkeit

- › Die Messung erfolgt auf der Führung, direkt beim Arbeitsprozess, somit reduziert sich der Abbe-Fehler massgeblich
- › Optimale, thermische Verbindung mit dem Maschinenbett
- › Unempfindlich auf Vibrationen und Erschütterungen

Hohe Lebensdauer

- › MINISCALE basiert auf dem erfolgreichen Design von MINIRAIL (durchgehärteter, korrosionsbeständiger Stahl)
- › Die Messskala ist auf die Schiene gelasert
- › Hoch integriertes, kompaktes Design

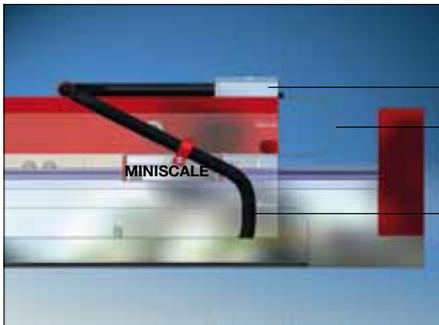


Spezifikationen von MINISCALE

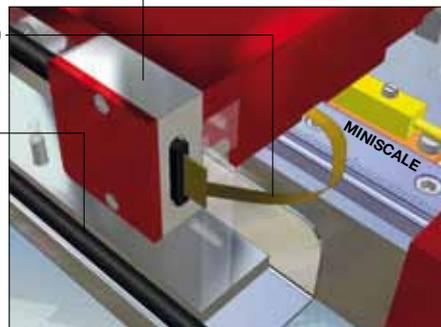
Auflösung		1 µm
Genauigkeit	bis 30 mm	+/- 4 µm (+/- 3 µm auf Anfrage)
	bis 300 mm	+/- 10 µm
Wiederholgenauigkeit	unidirektional	+/- 1 µm
	bidirektional	+/- 2 µm
Mess-Skala	Strichgitter	40 µm
	Max. Länge	300 mm
Schiene	Schienenbreite in mm	7, 9, 12, 15 und 14, 18, 24, 42
	Qualitätsklasse	G1
	Vorspannklasse	V1
	Länge	max. 600 mm
Geschwindigkeit		max. 5 m/s
Beschleunigung		max. 300 m/s ² (30 g)
Sensor	Lebensdauer	100'000 h MTTF (mean time to failure)
Elektrischer Anschluss		5 VDC +/- 5 % @20 mA
Ausgangssignal		CMOS/TTL (RS-422 kompatibel)
Schnittstelle		Flexible Leiterplatte mit 10-poligem ZIF-Anschluss (1 mm Raster). Total Länge 67 mm, erlaubter Biegeradius > 1 mm
RoHS Kompatibilität		Ja
EMV		Entsprechend EN 61000-6 (EEC/89/336)
Schutzklasse		IP 60
Umgebungseinflüsse	Temperatur	Betrieb: 0° bis 70° C (32° bis 158° F) Lagerung: -20° bis 100° C (-4° bis 212° F)
	Luftfeuchtigkeit	10 % - 90 % (nicht kondensierend)
	Magnetismus	Kein Einfluss
	Vakuum	Nicht möglich
	Reinraum	Reinraumklasse ISO 5 (gem. ISO 14644-1)
	Elektr. Ladung	ESD-Schutz erforderlich

Für folgende technische Informationen konsultieren Sie bitte die MINIRAIL Broschüre bzw. den Downloadbereich auf www.schneeberger.com:

- Ablaufgenauigkeit von Wagen und Schiene
- Tragzahl
- Einbau und Gestaltung der Anschlusskonstruktion
- Form- und Lagegenauigkeit der Anschlussflächen sowie deren Parallelitätstoleranzen



Schnittstelle
Flexible Leiterplatte (statisch)
Steuerungskabel
(dynamisch)



Führen und Messen auf kleinstem Raum

MINISCALE kommen dort zum Einsatz, wo aufgrund enger Platzverhältnisse hohe Präzision und Prozesssicherheit gefragt sind. Die einzigartigen Vorzüge der MINISCALE kommen insbesondere in Verbindung mit Linearmotoren zum Tragen.

Die häufigsten Anwendungsgebiete für MINISCALE

- › Biotechnologie
- › Halbleiterindustrie
- › Laborautomation
- › Medizinaltechnik
- › Messtechnik
- › Mikroautomation
- › Oberflächenveredelung
- › Optische Industrie
- › Robotik, Pick & Place



Quelle: Objective Imagine

Scanning Stage für die Mikroskopie



Transport und Lagerung

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

Handhabung und Montage (siehe www.schneeberger.com)

Die unsachgemässe Handhabung von MINISCALE kann zu Vorschädigungen und damit zu einem vorzeitigem Ausfall führen. Deshalb darf die Montage nur durch fachkundiges Personal vorgenommen werden.

Achtung: Elektrostatisch gefährdetes Bauelement



Für ein sachgemässes Befestigen der MINISCALE auf der Anschlusskonstruktion sind die in der Tabelle aufgeführten Anzugsdrehmomente für die Befestigungsschrauben einzuhalten. Anzugsdrehmomente für die Befestigungsschrauben sind DIN 912, μ 0.125 (12.9) und DIN 912, μ 0.2 (A2-70).

Festigkeitsklasse	max. Anzugsdrehmomente		
	M2	M3	M4
12.9	0.6 Nm	2.1 Nm	5.0 Nm
A2-70	0.3 Nm	1.1 Nm	2.6 Nm

Hinweise

- › Beim Einfetten der Schrauben mit MoS₂-haltigem Fett kann sich der Reibungskoeffizient μ bis auf die Hälfte reduzieren. Da die Anziehdrehmomente, die zum Erreichen der maximal zulässigen Anziehungskraft erforderlich sind, vom Reibungskoeffizienten abhängen, müssen sie dementsprechend reduziert werden. Die Werte sind den Angaben der Schraubenhersteller oder der Fachliteratur zu entnehmen. Gegebenenfalls Versuche zur Ermittlung des tatsächlichen Reibungskoeffizienten durchführen.
- › Angaben der Schraubenhersteller beachten. Diese sind in jedem Fall verbindlich.

Schmierung

MINISCALE werden befettet geliefert. Dies gilt für alle im Bestellumfang definierten Wagen und Schienen (siehe Bestellangaben auf Seite 10).

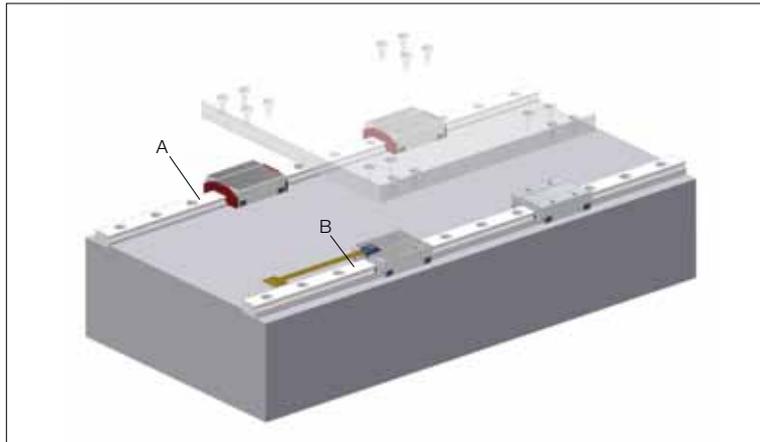
Für die Nachschmierung wird Schmierfett KP₂K oder KP₁K nach DIN 51825 empfohlen.

Die Nachschmierung hängt von Umgebungseinflüssen, Belastung und Belastungsart ab. Sicherheit über die Nachschmierintervalle können nur anwendereigene Versuche geben. Es sind in jedem Fall die Anweisungen in der Montageanleitung und die Hinweise des Schmiermittelherstellers zu beachten.



Bestellangaben

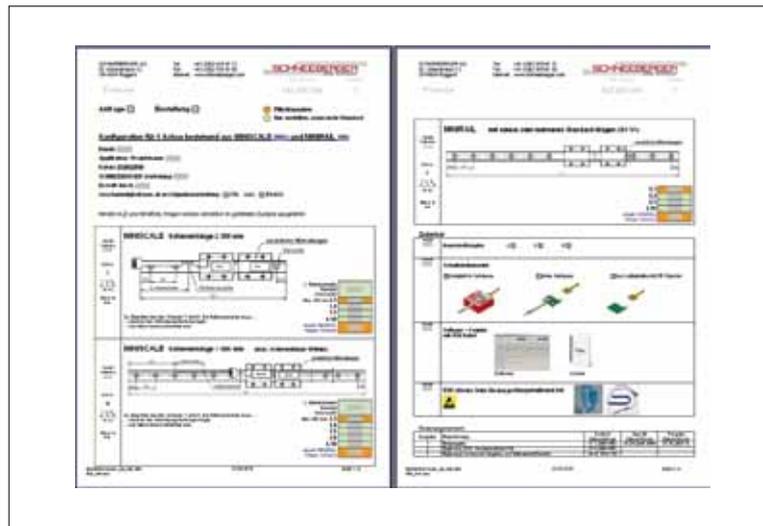
Ihre Bestellung soll sämtliche Komponenten einer Achse umfassen.



Beispiel:

- A) 1 MINIRAIL Schiene mit 2 MINIRAIL Wagen
- B) 1 MINISCALE Schiene mit 1 MINISCALE Wagen und 1 MINIRAIL Wagen

Nutzen Sie das Formular im Downloadbereich auf www.schneeberger.com um die Konfiguration zu definieren.





Software mit Counter



Diese Schnittstelle ermöglicht die Signalauswertung auf einem PC und eignet sich deshalb vor allem für Anwendungen im Laborbereich und für Neuentwicklungen.

Schnittstellenmodul

Leiterplatte mit ZIF-Stecker



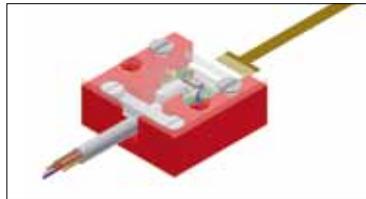
Leiterplatte (17.8 mm x 15.5 mm)

Leiterplatte mit ZIF-Stecker und Steuerkabel



Leiterplatte (17.8 mm x 15.5 mm),
abgeschirmtes Steuerkabel, Länge 2000 mm,
Dicke 6.2 mm, Biegeradius 62 mm

Gehäuse mit Leiterplatte, ZIF-Stecker und Steuerkabel



- Eloxiertes Aluminiumgehäuse
30 mm x 30 mm x 13 mm
- Abgeschirmtes Steuerkabel, Länge 2000 mm,
Dicke 6.2 mm, Biegeradius 62 mm

ESD-Schutz

ESD Handgelenkband-Set



SCHNEEBERGER
LINEAR TECHNOLOGY



MINI SLIDE

Produktivität auf den Punkt gebracht

NEU



Angebot im Überblick

Das MINISLIDE Sortiment umfasst sechs Baugrößen, die jeweils mit unterschiedlichen Hübten erhältlich sind.



MS 4 > Seite 16 **MS 5** > Seite 17 **MSQ 7** > Seite 18 **MSQ 9** > Seite 19 **MSQ 12** > Seite 20 **MSQ 15** > Seite 21

Abmessungen und Hübte

Schienenbreite in mm	4	5	7	9	12	15
Systembreite in mm	7	10	17	20	27	32
Systemhöhe in mm	4	6	8	10	13	16
Systemlängen in mm (ohne Endstück)	10–25	15–50	30–70	40–80	50–100	70–130
Hübte in mm	6–22	8–42	20–58	34–66	45–70	66–102

Leistungsparameter

Max. Beschleunigung in m/s ²	50	50	300	300	300	300
Max. Geschwindigkeit in m/s	1	1	3	3	3	3
Vorspannung	Spielfrei	Spielfrei	Spielfrei	Spielfrei	Spielfrei	Spielfrei
Genauigkeit	Siehe Seite 12					
Dynamischer Tragzahlbereich in N	207–337	568–1109	609–1124	692–1252	1427–2934	2611–4820

Technische Ausführung

Käfigzentrierung	✓	✓	–	–	–	–
Käfigzangssteuerung	–	–	✓	✓	✓	✓
Gotische Laufbahnen	✓	✓	–	–	–	–
Geschmiegte Laufbahnen	–	–	✓	✓	✓	✓
Mechanische Hubbegrenzung ⁽¹⁾	–	–	✓	✓	✓	✓

Materialien

Schiene, Oberteil, Kugeln, Schrauben	Rostbest. Stahl					
Käfig	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff
Ritzel	–	–	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff
Endstücke	–	–	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff

Besondere Einsatzbereiche

Hochvakuum in mbar ⁽²⁾ ⁽⁴⁾	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷	10 ⁻⁹	10 ⁻⁹	10 ⁻⁹	10 ⁻⁹
Betriebstemperatur in °C ⁽³⁾	–40/+80	–40/+80	–40/+150	–40/+150	–40/+150	–40/+150
Kurzzeitige max. Temperatur in °C ⁽³⁾	+120	+120	+200	+200	+200	+200

⁽¹⁾ Die mechanische Begrenzung dient der Montage / dem Unterhalt der Führung und darf im Betrieb nicht als Wegbegrenzung verwendet werden.

⁽²⁾ Die Vakuumtauglichkeit bezieht sich auf die eingesetzten Materialien. Um die Führungen unter Vakuum einsetzen zu können, sind sämtliche Sackbohrungen zu entlüften bez. Entlüftungsschrauben einzusetzen (Preis auf Anfrage).

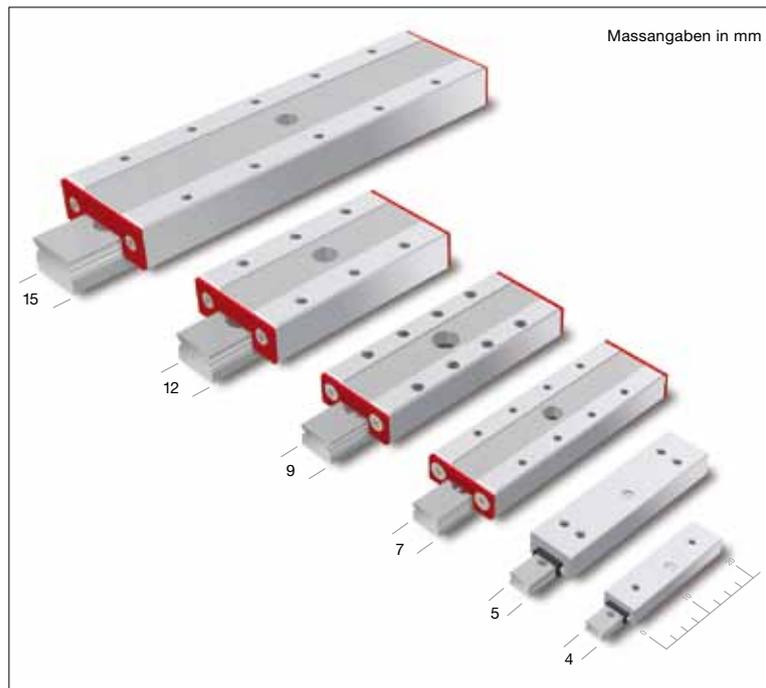
⁽³⁾ Die Standardbefettung deckt einen Temperaturbereich von –20° C bis +100° C ab. Befettungen für andere Temperaturen können bei SCHNEEBERGER angefragt werden.

⁽⁴⁾ Der Einsatz unter Vakuum bedingt eine Spezialbefettung, die bei SCHNEEBERGER angefragt werden kann.



Produktivität auf den Punkt gebracht

Herausfordernde Applikationen verlangen aussergewöhnliche Führungen. MINISLIDE verkörpern die neuste Generation von Miniaturführungen für äusserst anspruchsvolle Anwendungen. Sie sind äusserst robust und überzeugen in jeder Anwendung durch ihre hohe Laufkultur, ihre Präzision und Zuverlässigkeit.

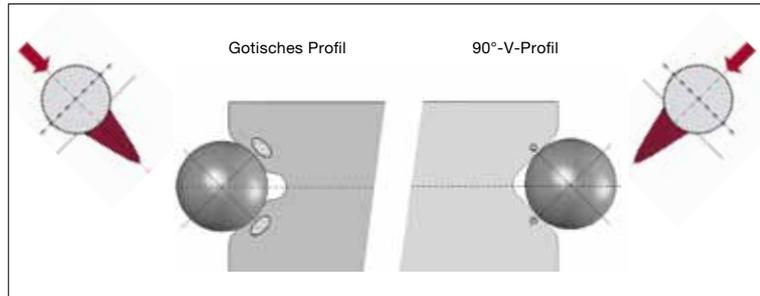


MINISLIDE Produktpalette im Überblick



MS 4 und MS 5 – grösste Wirkung auf kleinstem Raum

Das gotische Profil der Führungsbahnen der MINISLIDE vom Typ MS ermöglicht Tragzahlen, die über zehn Mal höher liegen als bei einem 90-Grad-V-Profil.



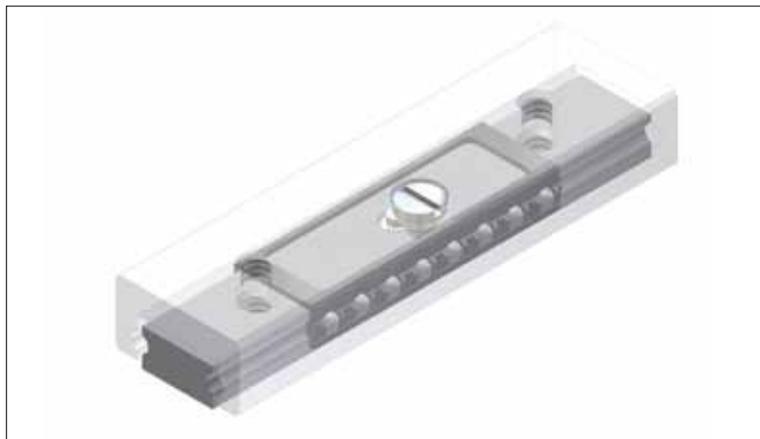
Gotisches Profil, 90-Grad-V-Profil

Die Vorzüge des gotischen Profils

- > höchste Tragfähigkeit bei kompakter Bauweise
- > hohe Steifigkeit
- > geringe Schlagempfindlichkeit
- > ausgezeichnetes Dämpfungsverhalten
- > robust
- > niedriges Gewicht

MS 4 und MS 5 – hohe Zuverlässigkeit dank reduziertem Käfigwandern

MINISLIDE MS 4 und MS 5 verfügen über einen einteiligen Käfig, um auftretendem Käfigwandern entgegenzuwirken. Über eine integrierte Käfigzentrierung lässt sich ein verschobener Käfig einfach wieder zentrieren.



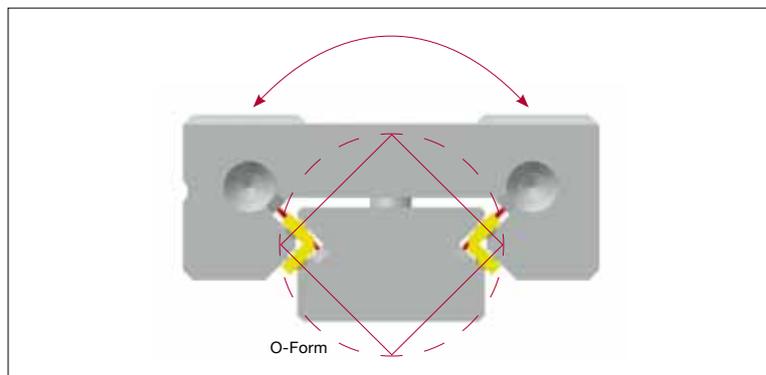
MINISLIDE MS mit einteiligem Käfig und Käfigzentrierung

Herausragende Eigenschaften der Serie MSQ

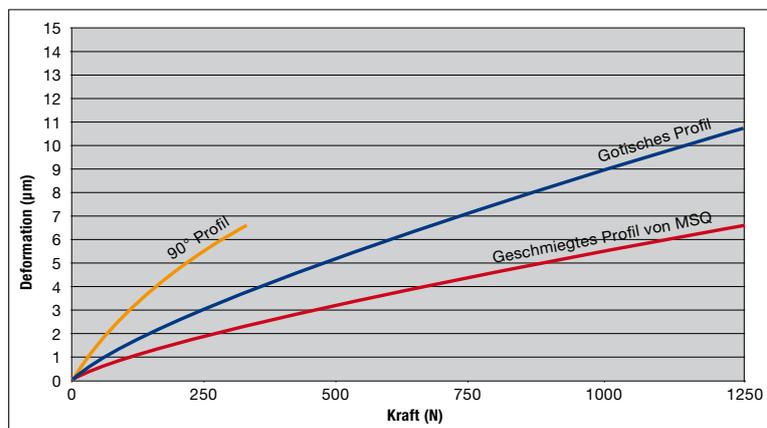
MSQ – höchste Steifigkeit und Präzision

MINISLIDE MSQ verfügen über vier geschmiegte Laufbahnen. Aufgrund deren Anordnung in O-Form (siehe Abbildung) werden grosse, innere Stützabstände realisiert. Im Zusammenspiel mit den um 90 Grad versetzten Laufbahnen werden eine gleichmässige und hohe Aufnahme von Kräften aus allen Richtungen sowie eine hohe Momentensteifigkeit erzielt.

MINISLIDE sind spielfrei vorgespannt. In Kombination mit der hohen Anzahl Rollkörper ist eine hohe Systemsteifigkeit und somit höchste Präzision garantiert.



MINISLIDE MSQ mit höchster Steifigkeit und Präzision



Vergleich der Steifigkeit baugleicher MINISLIDE der Grösse 9-80.66 mit unterschiedlicher Formgebung der Führungslaufbahnen

Die Vorzüge der geschmiegten Profile

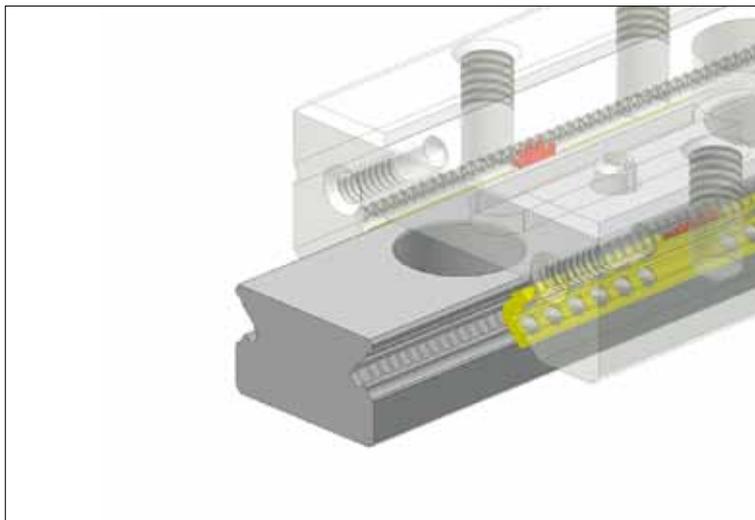
- > hohe Tragfähigkeit bei kompakter Bauweise
- > höchste Steifigkeit
- > geringe Schlagempfindlichkeit
- > ausgezeichnetes Dämpfungsverhalten
- > robust
- > niedriges Gewicht



MSQ – höchste Prozesssicherheit dank eliminiertem Käfigwandern

In jeder Linearführung kann sich der Käfig grundsätzlich in der Längsachse frei bewegen. Durch ungleichmäßige Lastverteilung, hohe Beschleunigungen oder unzureichende Steifigkeit/Genauigkeit der Umgebungskonstruktion verschiebt sich der Käfig in der Regel aus dem Zentrum. Dieses «Käfigwandern» beeinträchtigt die Effektivität jeder Applikation, da der Käfig durch Korrekturhübe wieder zentriert werden muss. Diese Korrektur bedingt zudem einen erhöhten Kraftaufwand durch den Antrieb.

Die Typen MSQ 7, MSQ 9, MSQ 12 und MSQ 15 sind mit einer ausgereiften, robusten Käfigzangssteuerung ausgerüstet. Damit wird ein Käfigwandern eliminiert. Die Verzahnungen der Zwangssteuerung sind direkt in Wagen und Schiene eingearbeitet. Käfig und Zahnrad sind aus hochwertigem Kunststoff gefertigt. Mit diesem kompakten, robusten Design und einem Minimum an integrierten Bauteilen ist für höchste Zuverlässigkeit in jeder Betriebssituation gesorgt.



MINISLIDE MSQ mit eingearbeiteten Verzahnungen in Wagen und Schiene

Die Vorzüge der integrierten Käfigzangssteuerung

- > kein Nachjustieren des Käfigs; weder im vertikalen Einbau bei hohen Beschleunigungen noch bei ungleicher Lastverteilung
- > Form- und Lagetoleranzen der Umgebungskonstruktion oder Temperaturunterschiede führen nicht zu Käfigwandern
- > reduzierte Taktzeiten dank höherer Verfahrensgeschwindigkeiten und Beschleunigungen
- > störungsfreier Betrieb, dadurch mehr produktive Zeit
- > hohe Lebensdauer

Weitere wichtige Merkmale und Nutzen

Präzision in Höchstgeschwindigkeit

Anwendungen mit hohen Beschleunigungen verlangen durchdachte Lösungen. Durch ihr einzigartiges Design erfüllen MINISLIDE die Anforderungen modernster Antriebstechnik. Hohe Geschwindigkeiten, extreme Beschleunigungen und Oszillation in hohen Frequenzen.



MINISLIDE – wenn Geschwindigkeit zählt



Kundenspezifische Lösungen

Die langjährigen Erfahrungen von SCHNEEBERGER in der Lineartechnologie sind in Konzept und Design der MINISLIDE eingeflossen. Wegen ihrer überragenden Leistungsparameter sind MINISLIDE massgebend für die Qualität jeder Applikation.

MINISLIDE sind universell einsetzbar. Sie können aber auch kundenspezifisch ab Werk konfiguriert werden. SCHNEEBERGER bietet u.a. folgende Dienstleistungen an.

Dienstleistungen der SCHNEEBERGER

- > definierte Verschiebekraft
- > spezielle Befettung (Reinraum, Vakuum, aussergewöhnliche Temperaturbereiche etc.)
- > spezielle Verpackungen
- > kundenspezifisches Design



Kundenspezifische Anpassungen

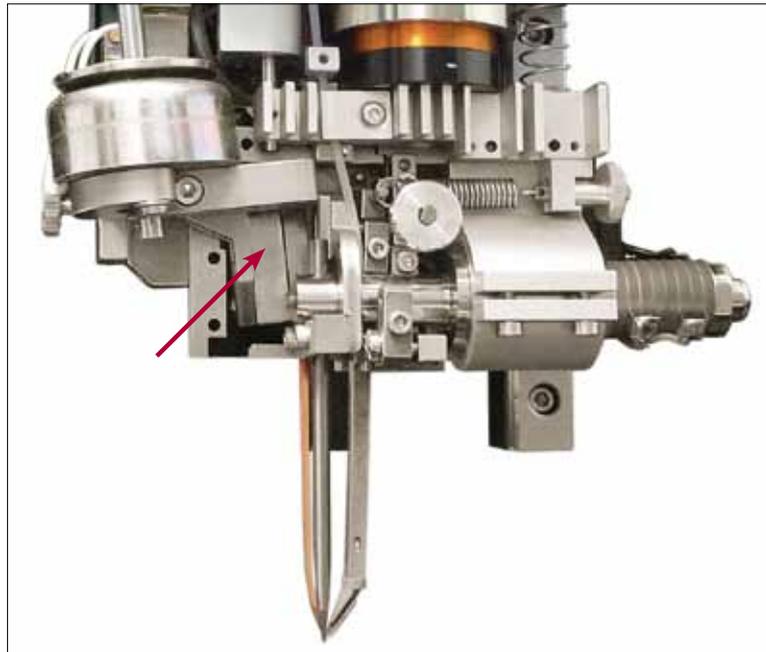


Präzision auf kleinstem Raum

MINISLIDE kommen dort zum Einsatz, wo auf kleinstem Raum höchste Präzision und Prozesssicherheit gefragt sind. Die einzigartigen Vorzüge der MINISLIDE kommen insbesondere in folgenden Anwendungsgebieten zum Tragen.

Die häufigsten Anwendungsgebiete der MINISLIDE

- > Bearbeitungsmaschinen für den Mikro-Bereich
- > Biotechnologie
- > Halbleiterindustrie
- > Laborautomation
- > Medizinaltechnik
- > Messtechnik
- > Mikroautomation
- > Nanotechnologie
- > Oberflächenveredelung
- > Optische Industrie
- > Robotik, Pick & Place



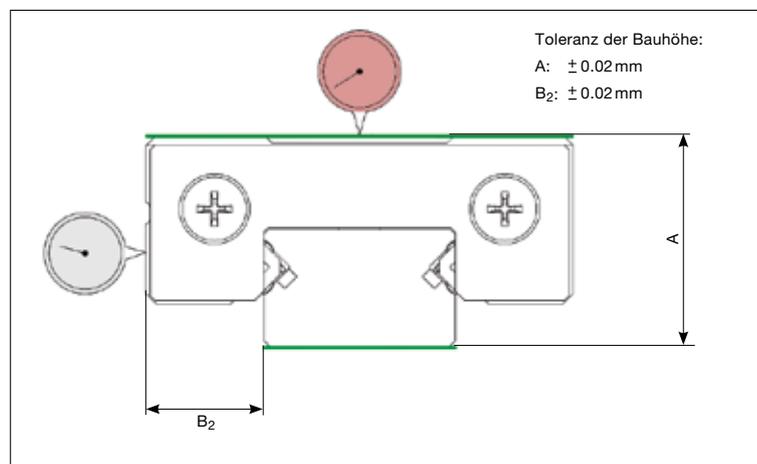
Draht-Bonder: MINISLIDE in Aktion



Höchstleistung durch Präzision

Die Toleranz für die Geradheit des Hubes hängt von der Länge der MINISLIDE ab. In der nachfolgenden Tabelle sind die entsprechenden Maximalwerte aufgeführt. Die Messungen wurden im unbelasteten Zustand und auf einer ebenen Unterlage durchgeführt.

Länge	Geradheit des Hubes horizontal	Geradheit des Hubes vertikal	Parallelität der Tischflächen (Rolltisch in Mittelstellung)
10–30 mm	3 μm	3 μm	12 μm
40–80 mm	4 μm	4 μm	15 μm
90–130 mm	5 μm	5 μm	18 μm





Gestaltung der Anschlusskonstruktion

MINISLIDE sind hochpräzise Bauteile. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Anschlusskonstruktion, damit Ungenauigkeiten nicht auf die Führungen übertragen werden. Bei der Fertigung der Anschlusskonstruktion müssen deshalb folgende Werte zwingend eingehalten werden.

- > die Ebenheit der Auflagefläche in Querrichtung darf maximal 3 µm betragen
- > die Oberflächengüte soll innerhalb N5–N7 liegen (Ra-Wert 0.4 bis 1.6)

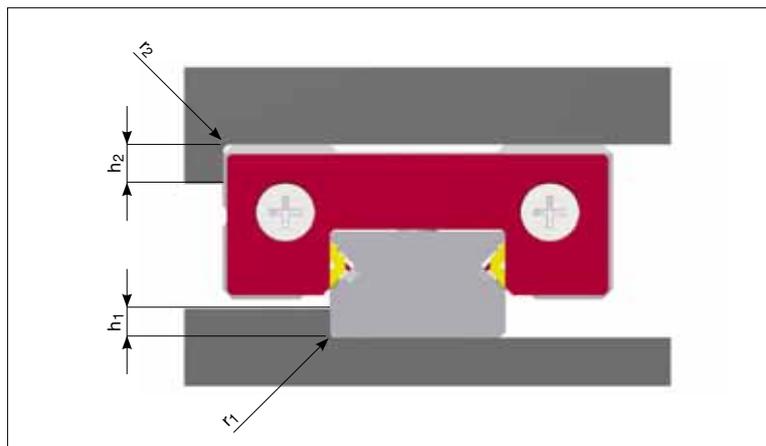
Die Qualität der Anschlag- und Auflageflächen sowie die Steifigkeit der Anschlusskonstruktion müssen höchsten Anforderungen entsprechen. Ist dies nicht der Fall, werden Laufkultur, Genauigkeit und Lebensdauer der Führung massgeblich beeinträchtigt. Für höchste Präzision wird die Montage auf einer steifen und geschliffenen Unterlage empfohlen. Anschlusskonstruktionen aus Leichtmetall können nur bedingt in der geforderten Bearbeitungsgenauigkeit und Steifigkeit gefertigt werden.

Anschlaghöhen und Eckradien

Die in der Tabelle aufgeführten Abmessungen für die Anschlagflächen sollen möglichst ausgenutzt werden, um eine optimale Ausrichtung der Führung und eine einfache Montage zu ermöglichen.

Zu den maximal erlaubten Radien und den Anschlaghöhen gibt nachfolgende Tabelle Auskunft. Die Anschlagseite des Wagens liegt dabei gegenüber der Wagenseite mit dem Firmenlogo/Typenbezeichnung.

	MS 4	MS 5	MSQ 7	MSQ 9	MSQ 12	MSQ 15
$h_{1max.}$	0.2	0.4	1.0	1.5	2.5	3.0
$r_{1max.}$	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4
$r_{2max.}$	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.5
h_2	1.2	1.8	2.5	3.0	4.0	5.0



Anschlaghöhen und Eckradien (in mm)

Tragfähigkeit und Lebensdauer

Die Tragzahlen von MINISLIDE (siehe Seiten 16–21) basieren auf den Grundlagen, die von ISO und DIN für die Wälzlagerberechnung festgelegt wurden (DIN ISO 14728). Entscheidend für die Dimensionierung der MINISLIDE sind die auftretenden Belastungen im Verhältnis zur dynamischen Tragzahl C.

Die Tragzahl C ist die Belastung, bei der sich eine nominelle Lebensdauer von 100'000 m Verfahrweg ergibt. Für die Lebensdauerberechnung ist jedoch nicht nur die Last, die senkrecht auf die Führung wirkt zu berücksichtigen, sondern das Lastkollektiv aller auftretenden Kräfte und Momente.

Die statisch aufgebrachte Last soll nicht grösser sein als die dynamische. Die Gründe dafür liegen im Ermüdungsverhalten, das immer an der höchstbelasteten Stelle ausgelöst wird. Bei einer absolut gleichbleibenden Belastung während Stillstand und Betrieb wird der Ermüdungsprozess an jener Stelle eintreten, die am längsten statisch belastet wurde. Die angegebenen dynamischen C-Werte sind somit zur Berechnung der resultierenden Lebensdauer bei gegebener Last in der Lebensdauergleichung einzusetzen.

Die Lebensdauer ist der Verfahrweg in Metern, der von einem MINISLIDE zurückgelegt wird. Und dies bevor erste Anzeichen von Materialermüdung an einem der beteiligten Wälzführungselemente auftreten. Die nominelle Lebensdauer wird erreicht, wenn unter üblichen Betriebsbedingungen 90 Prozent einer grösseren Menge baugleicher MINISLIDE die entsprechenden Verfahrwege erreichen oder überschreiten.

Wie vorgängig erwähnt, basiert die dynamische Tragzahl C auf einer Lebensdauer von 100'000 m. Andere Hersteller verwenden häufig höhere Tragzahlen (C_{50}), was einer Lebensdauer von nur 50'000 m entspricht. Die Umrechnung auf C_{50} Werte erfolgt nach der Formel $C_{50} = C \cdot 1.26$.

Berechnungsbeispiel mit MINISLIDE MSQ 9-60.50

- > C gemäss Tabelle auf Seite 19 = 989 N
- > $C_{50} = 989 \text{ N} \cdot 1.26 = \text{dynamische Tragzahl C } 1246 \text{ N}$

Erlebenswahrscheinlichkeit

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

Ist die vorgängig erwähnte theoretische Erlebenswahrscheinlichkeit nicht ausreichend, müssen die Lebensdauerwerte mit einem Faktor a_1 reduziert werden.

Erlebenswahrscheinlichkeit in %

	90	95	96	97	98	99
a_1	1	0.62	0.53	0.44	0.33	0.21



Lebensdauerberechnung

Die Grundlage

Für die Berechnung der Lebensdauer L (in m) werden folgende Daten benötigt:

- > Faktor a_1 für die Festlegung der Erlebenswahrscheinlichkeit
- > die dynamische Tragzahl C der Führung (in N)
- > die auf die Führung wirkende Last P (in N)

Die Formel für die Lebensdauerberechnung lautet:

$$L = a_1 \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^3 \cdot 10^5 = \text{Lebensdauer in Metern}$$

Berechnungsbeispiel mit MINISLIDE MSQ 9-60.50

- > gewählt wird eine Erlebenswahrscheinlichkeit von 97%; dies entspricht einem Faktor a_1 von 0.44 (siehe Seite 14)
- > die dynamische Tragzahl der Führung beträgt gemäss Tabelle 989 N (siehe Seite 19)
- > die Applikation generiert eine Gesamtbelastung auf die Führung von 150 N

Mit vorgängig erwähnten Werten ergibt dies folgende Berechnung:

$$L = 0.44 \cdot \left(\frac{989 \text{ N}}{150 \text{ N}} \right)^3 \cdot 10^5 = 12'611'529 \text{ m}$$

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

Die Berechnung der Lebensdauer L_h wird wie folgt berechnet:

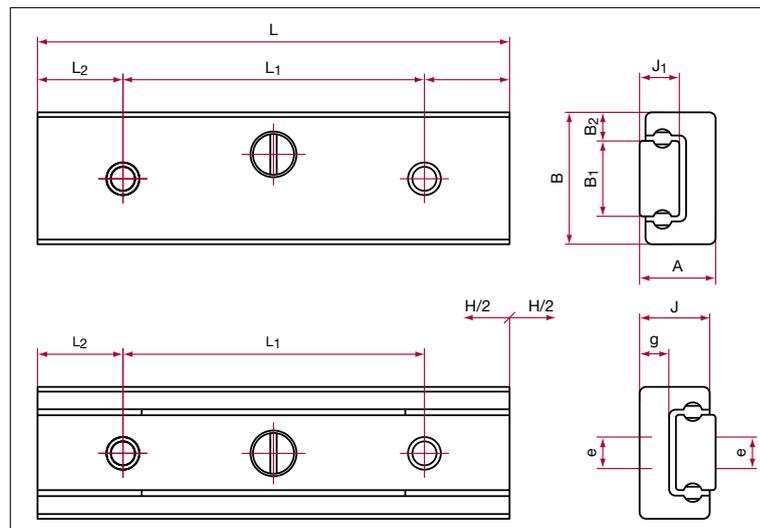
$$L_h = \frac{L \cdot t}{H \cdot 3'600} = \text{Lebensdauer in Stunden}$$

MS 4

MS 4 Abmessungen und Tragzahlen		MS 4-10.6	MS 4-15.12	MS 4-20.15	MS 4-25.22
A:	Systemhöhe in mm	4	4	4	4
B:	Systembreite in mm	7	7	7	7
B ₁ :	Schienenbreite in mm	4	4	4	4
B ₂ :	Abstand Anschlagflächen in mm	1.5	1.5	1.5	1.5
J:	Wagenhöhe in mm	3.7	3.7	3.7	3.7
J ₁ :	Schienehöhe in mm	2.1	2.1	2.1	2.1
H:	Hub in mm	6	12	15	22
L:	Systemlänge in mm	10	15	20	25
L ₁ :	Abstand Bohrungen in mm	5	8	12	16
L ₂ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	2.5	3.5	4	4.5
e:	Gewinde in mm	M1.6	M1.6	M1.6	M1.6
g:	Nutzbare Gewindelänge in mm	1.5	1.5	1.5	1.5
	Gewicht in g	1.7	2.6	3.4	4.3
	Kugeldurchmesser in mm	1	1	1	1

Tragzahlen und Momente

C in N	dynamische Tragzahl	207	242	307	337
C ₀ in N	statische Tragzahl	277	347	485	555
M _Q in Nm	dynamisches Moment Querrichtung	0.45	0.52	0.66	0.72
M _{Q0} in Nm	statisches Moment Querrichtung	0.60	0.75	1.04	1.19
M _L in Nm	dynamisches Moment Längsrichtung	0.30	0.42	0.72	0.88
M _{QL} in Nm	statisches Moment Längsrichtung	0.40	0.61	1.13	1.46

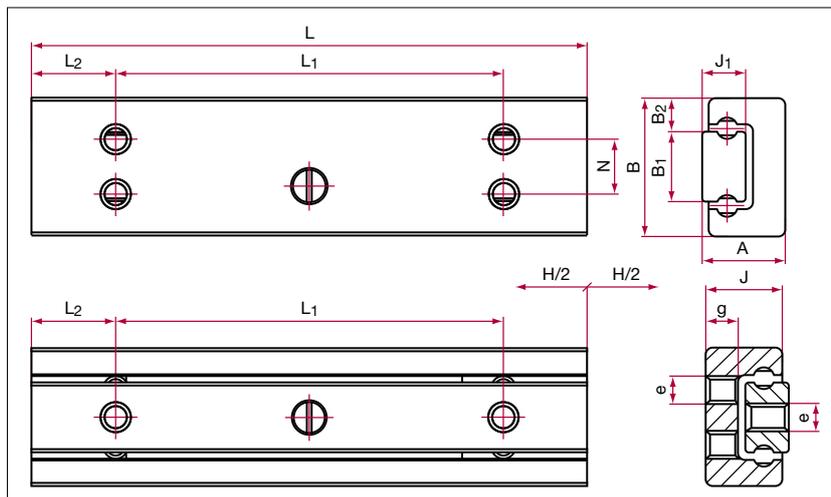
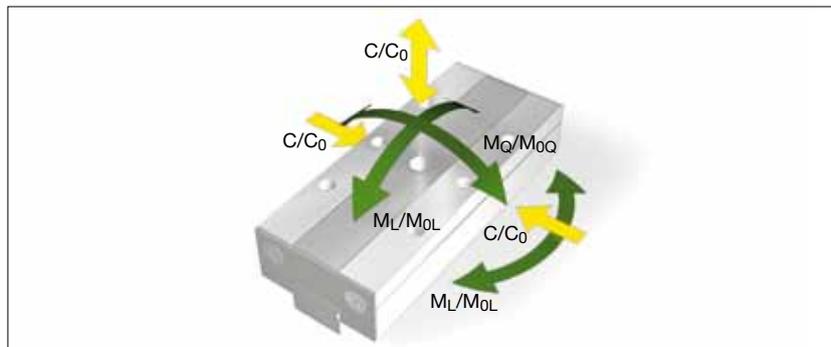


MS 5

MS 5 Abmessungen und Tragzahlen		MS 5-15.8	MS 5-20.13	MS 5-30.20	MS 5-40.31	MS 5-50.42
A:	Systemhöhe in mm	6	6	6	6	6
B:	Systembreite in mm	10	10	10	10	10
B ₁ :	Schienenbreite in mm	5	5	5	5	5
B ₂ :	Abstand Anschlagflächen in mm	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
J:	Wagenhöhe in mm	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
J ₁ :	Schienenhöhe in mm	3	3	3	3	3
H:	Hub in mm	8	13	20	31	42
L:	Systemlänge in mm	15	20	30	40	50
L ₁ :	Abstand Bohrungen in mm	8	12	20	28	36
L ₂ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	3.5	4	5	6	7
N:	Abstand Bohrungen quer in mm	4	4	4	4	4
e:	Gewinde in mm	M2	M2	M2	M2	M2
g:	Nutzbare Gewindelänge in mm	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
	Gewicht in g	5.4	7.3	11	14.8	18.6
	Kugeldurchmesser in mm	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Tragzahlen und Momente

C in N	dynamische Tragzahl	568	645	857	987	1109
C ₀ in N	statische Tragzahl	780	936	1404	1716	2028
M _Q in Nm	dynamisches Moment Querrichtung	1.59	1.81	2.40	2.76	3.11
M _{0Q} in Nm	statisches Moment Querrichtung	2.18	2.62	3.93	4.80	5.68
M _L in Nm	dynamisches Moment Längsrichtung	1.25	1.66	3.14	4.34	5.69
M _{0L} in Nm	statisches Moment Längsrichtung	1.72	2.4	5.15	7.55	10.4

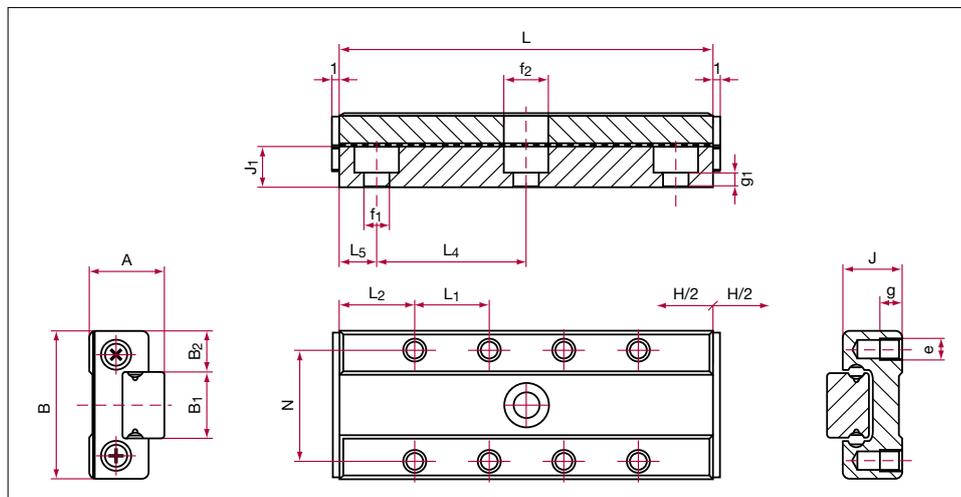


MSQ 7

MSQ 7 Abmessungen und Tragzahlen		MSQ 7-30.20	MSQ 7-40.28	MSQ 7-50.36	MSQ 7-60.50	MSQ 7-70.58
A:	Systemhöhe in mm	8	8	8	8	8
B:	Systembreite in mm	17	17	17	17	17
B ₁ :	Schienenbreite in mm	7	7	7	7	7
B ₂ :	Abstand zu Anschlagflächen in mm	5	5	5	5	5
J:	Wagenhöhe in mm	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
J ₁ :	Schienenhöhe in mm	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
H:	Hub in mm	20	28	36	50	58
L:	Systemlänge ohne Endstücke in mm	30	40	50	60	70
L ₁ :	Abstand Bohrungen in mm	10	10	10	10	10
L ₂ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	10	10	10	10	10
L ₄ :	Abstand Bohrungen in mm	15	15	15	15	15
L ₅ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	7.5	5	10	7.5	5
N:	Abstand Bohrungen quer in mm	12	12	12	12	12
e:	Gewinde in mm	M2	M2	M2	M2	M2
f ₁ :	Durchmesser Durchgangsbohrung in mm	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
f ₂ :	Senklochdurchmesser in mm	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
g:	Nutzbare Gewindelänge in mm	3	3	3	3	3
g ₁ :	Klemmlänge in mm	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	Gewicht in g	24.5	32.6	40.5	48.5	56.3
	Kugeldurchmesser in mm	1	1	1	1	1

Tragzahlen und Momente

C in N	dynamische Tragzahl	609	770	919	989	1124
C ₀ in N	statische Tragzahl	1193	1670	2148	2386	2864
M _Q in Nm	dynamisches Moment Querrichtung	2.6	3.3	4.0	4.3	4.8
M _{Q0} in Nm	statisches Moment Querrichtung	5.1	7.2	9.2	10.3	12.3
M _L in Nm	dynamisches Moment Längsrichtung	2.5	4.0	5.6	6.5	8.5
M _{0L} in Nm	statisches Moment Längsrichtung	5.0	8.6	13.1	15.8	21.8

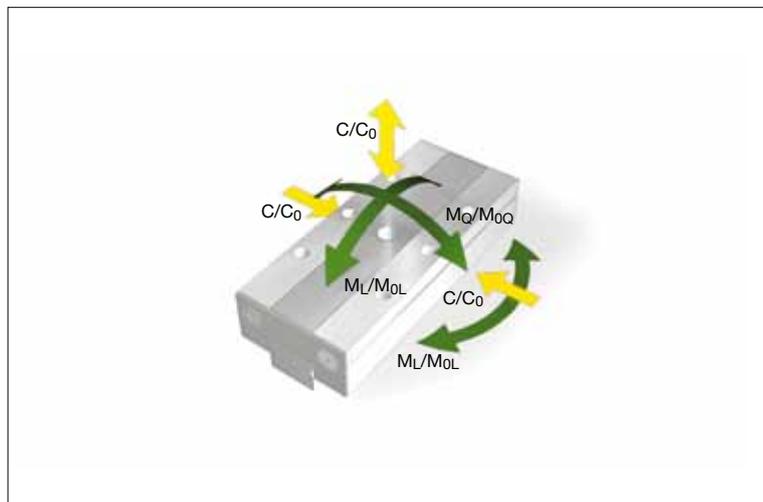


MSQ 9

MSQ 9 Abmessungen und Tragzahlen		MSQ 9-40.34	MSQ 9-50.42	MSQ 9-60.50	MSQ 9-70.58	MSQ 9-80.66
A:	Systemhöhe in mm	10	10	10	10	10
B:	Systembreite in mm	20	20	20	20	20
B ₁ :	Schienenbreite in mm	9	9	9	9	9
B ₂ :	Abstand zu Anschlagflächen in mm	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
J:	Wagenhöhe in mm	8	8	8	8	8
J ₁ :	Schienenhöhe in mm	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
H:	Hub in mm	34	42	50	58	66
L:	Systemlänge ohne Endstücke in mm	40	50	60	70	80
L ₁ :	Abstand Bohrungen in mm	10	10	10	10	10
L ₂ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	10	10	10	10	10
L ₄ :	Abstand Bohrungen in mm	20	20	20	20	20
L ₅ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	10	5	10	5	10
N:	Abstand Bohrungen quer in mm	15	15	15	15	15
e:	Gewinde in mm	M3	M3	M3	M3	M3
f ₁ :	Durchmesser Durchgangsbohrung in mm	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
f ₂ :	Senklochdurchmesser in mm	6	6	6	6	6
g:	Nutzbare Gewindelänge in mm	3	3	3	3	3
g ₁ :	Klemmlänge in mm	2	2	2	2	2
	Gewicht in g	45.6	56.9	68.1	79.2	90.3
	Kugeldurchmesser in mm	1	1	1	1	1

Tragzahlen und Momente

C in N	dynamische Tragzahl	692	846	989	1124	1252
C ₀ in N	statische Tragzahl	1432	1909	2386	2864	3341
M _Q in Nm	dynamisches Moment Querrichtung	3.7	4.5	5.2	6.0	6.6
M _{0Q} in Nm	statisches Moment Querrichtung	7.6	10.1	12.6	15.2	17.7
M _L in Nm	dynamisches Moment Längsrichtung	3.2	4.8	6.5	8.5	10.7
M _{0L} in Nm	statisches Moment Längsrichtung	6.7	10.8	15.8	21.8	28.7

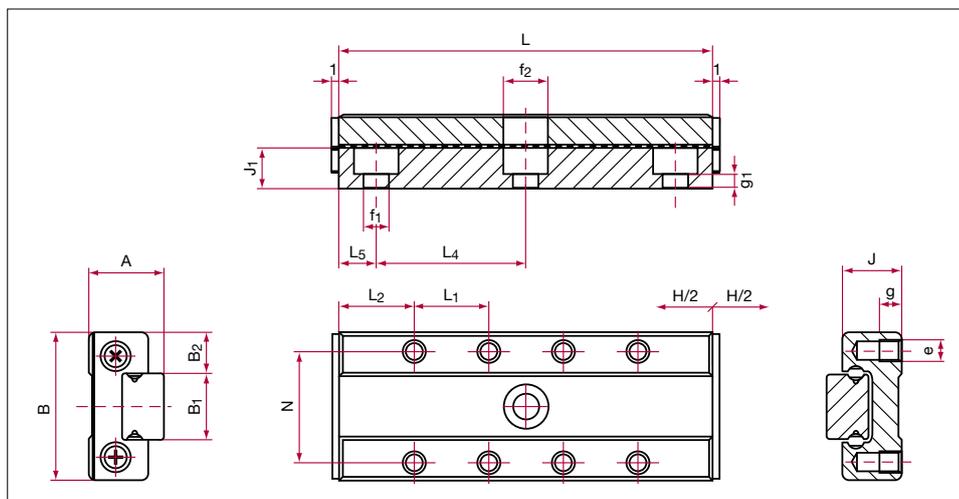


MSQ 12

MSQ 12 Abmessungen und Tragzahlen		MSQ 12-50.45	MSQ 12-60.48	MSQ 12-80.63	MSQ 12-100.70
A:	Systemhöhe in mm	13	13	13	13
B:	Systembreite in mm	27	27	27	27
B ₁ :	Schienenbreite in mm	12	12	12	12
B ₂ :	Abstand zu Anschlagflächen in mm	7.5	7.5	7.5	7.5
J:	Wagenhöhe in mm	10	10	10	10
J ₁ :	Schienenhöhe in mm	7.5	7.5	7.5	7.5
H:	Hub in mm	45	48	63	70
L:	Systemlänge ohne Endstücke in mm	50	60	80	100
L ₁ :	Abstand Bohrungen in mm	15	15	15	15
L ₂ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	10	7.5	10	12.5
L ₄ :	Abstand Bohrungen in mm	25	25	25	25
L ₅ :	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	12.5	5	15	12.5
N:	Abstand Bohrungen quer in mm	20	20	20	20
e:	Gewinde in mm	M3	M3	M3	M3
f ₁ :	Durchmesser Durchgangsbohrung in mm	3.5	3.5	3.5	3.5
f ₂ :	Senklochdurchmesser in mm	6	6	6	6
g:	Nutzbare Gewindelänge in mm	3.5	3.5	3.5	3.5
g ₁ :	Klemmlänge in mm	3	3	3	3
	Gewicht in g	103.9	124.4	165.5	206.5
	Kugeldurchmesser in mm	1.5	1.5	1.5	1.5

Tragzahlen und Momente

C in N	dynamische Tragzahl	1427	1806	2318	2934
C ₀ in N	statische Tragzahl	2685	3759	5370	7518
M _Q in Nm	dynamisches Moment Querrichtung	10.1	12.7	16.3	20.7
M _{Q0} in Nm	statisches Moment Querrichtung	18.9	26.5	37.9	53.0
M _L in Nm	dynamisches Moment Längsrichtung	8.3	12.9	21.4	35.1
M _{0L} in Nm	statisches Moment Längsrichtung	15.7	27.0	49.5	90.1



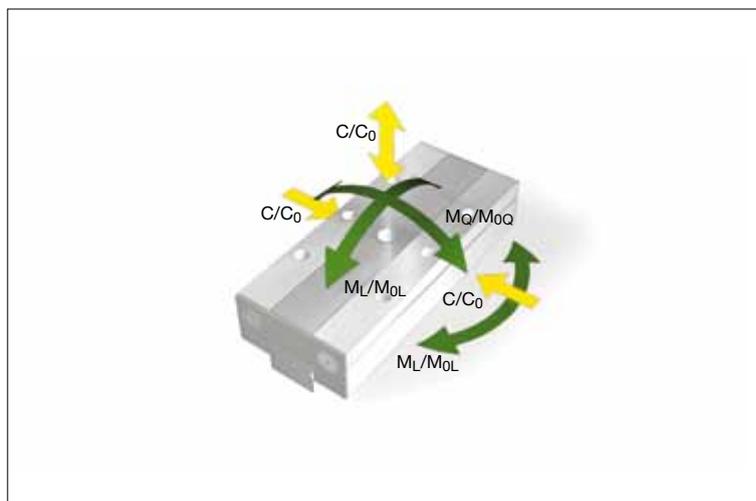


MSQ 15

MSQ 15 Abmessungen und Tragzahlen		MSQ 15-70.66	MSQ 15-90.70	MSQ 15-110.96	MSQ 15-130.102
A:	Systemhöhe in mm	16	16	16	16
B:	Systembreite in mm	32	32	32	32
B1:	Schienenbreite in mm	15	15	15	15
B2:	Abstand zu Anschlagflächen in mm	8.5	8.5	8.5	8.5
J:	Wagenhöhe in mm	12	12	12	12
J1:	Schienenhöhe in mm	9.5	9.5	9.5	9.5
H:	Hub in mm	66	70	96	102
L:	Systemlänge ohne Endstücke in mm	70	90	110	130
L1:	Abstand Bohrungen in mm	20	20	20	20
L2:	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	15	15	15	15
L4:	Abstand Bohrungen in mm	40	40	40	40
L5:	Anfangs-/Endabstand Bohrungen in mm	15	5	15	5
N:	Abstand Bohrungen quer in mm	25	25	25	25
e:	Gewinde in mm	M3	M3	M3	M3
f1:	Durchmesser Durchgangsbohrung in mm	3.5	3.5	3.5	3.5
f2:	Senklochdurchmesser in mm	6	6	6	6
g:	Nutzbare Gewindelänge in mm	4	4	4	4
g1:	Klemmlänge in mm	5	5	5	5
	Gewicht in g	216.2	277.5	338.6	399.5
	Kugeldurchmesser in mm	2	2	2	2

Tragzahlen und Momente

C in N	dynamische Tragzahl	2611	3628	3940	4820
C ₀ in N	statische Tragzahl	4773	7637	8592	11456
M _Q in Nm	dynamisches Moment Querrichtung	23.2	32.3	35.1	42.9
M _{Q0} in Nm	statisches Moment Querrichtung	42.5	68	76.5	102.0
M _L in Nm	dynamisches Moment Längsrichtung	20.1	38.4	45.6	70.1
M _{0L} in Nm	statisches Moment Längsrichtung	36.7	80.9	99.5	166.6





Transport und Lagerung

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

Handhabung und Montage

Die unsachgemäße Handhabung von MINISLIDE kann zu Vorschädigungen und damit zu einem vorzeitigen Ausfall führen. Deshalb darf die Montage nur durch fachkundiges Personal vorgenommen werden.

Die mechanische Hubbegrenzung von MINISLIDE erleichtert die Montage und den Unterhalt. Sie darf keinesfalls als Wegbegrenzung im Betrieb verwendet werden.

Für ein sachgemäßes Befestigen der MINISLIDE auf der Anschlusskonstruktion sind die in der Tabelle aufgeführten Anzugsdrehmomente für die Befestigungsschrauben einzuhalten. Anzugsdrehmomente für die Befestigungsschrauben sind DIN 912, μ 0.125 (12.9) und DIN 912, μ 0.2 (A2-70).

Festigkeitsklasse	max. Anzugsdrehmomente		
	M1.6	M2	M3
12.9	0.28 Nm	0.60 Nm	2.10 Nm
A2-70	0.20 Nm	0.30 Nm	1.10 Nm

Hinweise

- > Beim Einfetten der Schrauben mit MoS₂-haltigem Fett kann sich der Reibungskoeffizient μ bis auf die Hälfte reduzieren. Da die Anziehdrehmomente, die zum Erreichen der maximal zulässigen Anziehungskraft erforderlich sind, vom Reibungskoeffizienten abhängen, müssen sie dementsprechend reduziert werden. Die Werte sind den Angaben der Schraubenhersteller oder der Fachliteratur zu entnehmen. Gegebenenfalls Versuche zur Ermittlung des tatsächlichen Reibungskoeffizienten durchführen.
- > Angaben der Schraubenhersteller beachten. Diese sind in jedem Fall verbindlich.

Schmierung

MINISLIDE erhalten ab Werk eine Grundschröpfung mit Fett. Andere Befettungen sind auf Anfrage erhältlich.

Für die Grund- und Nachschmierung mit Fett wird Schmierfett KP₂K oder KP₁K nach DIN 51825 empfohlen. Für die Grund- und Nachschmierung mit Öl eignen sich Mineralöl CLP nach DIN 51517 oder HLP nach DIN 51524 im Viskositätsbereich ISO 68 bis 150.

Die Nachschmierung hängt von Umgebungseinflüssen, Belastung und Belastungsart ab. Sicherheit über die Nachschmierintervalle können nur anwendereigene Versuche geben. Es sind in jedem Fall die Hinweise des Schmiermittelherstellers zu beachten.



Bestellangaben

Die Bestellbezeichnung der MINISLIDE setzt sich aus Produktgruppe (MS oder MSQ), Schienenbreite (B₁), Systemlänge (L) und Hub (H) zusammen. Das nachfolgende Beispiel zeigt den Aufbau der Bezeichnung.

Bestellbeispiel

MS 5-40.31



Herunterladen von 2-D- und 3-D-Zeichnungen

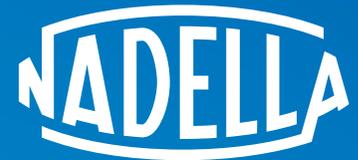
Auf dem Partserver von Cadenas sind alle Zeichnungen in 2-D und 3-D kostenlos für alle Formate zu finden. Auf der Website www.schneeberger.com befinden sich der gewünschte Downloadbereich und weitere Produktinformationen.

Nadella GmbH

Rudolf-Diesel-Straße 28
71154 Nufringen
Tel. +49 (0)70 32 95 40-0
Fax +49 (0)70 32 95 40-25
Internet: www.nadella.de
E-Mail: info@nadella.de

Nadella S.r.l.

Via Melette, 16
20128 Milano
Tel. +39 02.27.093.297
Fax +39 02.25.51.768
Internet: www.nadella.it
E-Mail: customer.service@nadella.it



Linear and Motion Solutions

NADELLA WORLDWIDE ORGANISATION

Europe:

- Austria
- Czech Republic
- Denmark
- Finland
- France
- Germany
- Hungary
- Italy
- Netherlands
- Norway
- Poland
- Romania
- Slovakia
- Slovenia
- Spain
- Sweden
- Switzerland
- Turkey



• Branches and distributors

www.nadella.de