



## MINI-X

MINIRAIL  
MINISCALE PLUS  
MINISLIDE

### **Aktuelle Version der Kataloge**

Im Download Bereich unserer Website finden Sie immer die aktuelle Version unserer Kataloge.

### **Haftungsausschluss**

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt erstellt und alle Angaben wurden auf ihre Richtigkeit überprüft. Dennoch kann für fehlerhafte oder unvollständige Angaben keine Haftung übernommen werden. Aufgrund der Weiterentwicklung unserer Produkte bleiben Änderungen der Angaben und technischen Daten vorbehalten. Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht gestattet.



<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Nützliche Hinweise</b>	<b>6</b>
2.1	Filme	6
2.2	2D- und 3D-Zeichnungen	6
2.3	Verordnungen zu Substanzen und Grenzwerten	6
2.4	Stichwortverzeichnis und Typenbezeichnungen den Kapiteln zugeordnet	7
2.5	Bezeichnung der Einheiten	10
2.6	Aktuelle Version der Kataloge	10
<b>3</b>	<b>MINI-X im Überblick</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Anwendungen</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Kundenspezifische Lösungen</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Besondere Anforderungen</b>	<b>17</b>
6.1	Temperaturbereich	15
6.2	Geschwindigkeiten und Beschleunigungen	15
6.3	Reinraum	15
6.4	Vakuum	15
6.5	Rostbeständigkeit	16
6.6	Kurzhübe	16
6.6.1	Kurzhübe bei MINISLIDE	16
6.6.2	Kurzhübe bei MINIRAIL und MINISCALE PLUS	16
<b>7</b>	<b>Produktübersicht MINIRAIL</b>	<b>17</b>
7.1	Produkteigenschaften	18
7.1.1	Beliebige Austauschbarkeit der Wagen	18
7.1.2	Die Langzeitschmierung LUBE-S von SCHNEEBERGER	18
7.1.3	Das Wagensortiment	18
7.1.4	Geschwindigkeiten und Beschleunigungen	19
7.1.5	Hohe Tragzahlen	19
7.1.6	Einfache Montage und Unterhalt	19
7.1.7	Ausserordentliche Robustheit	19
7.1.8	Durchdachtes Schmierkonzept	20
7.1.9	Exzellente Laufeigenschaften	20
7.1.10	Maximaler Schutz vor Verschmutzung	20
7.2	Technische Daten und Ausführungsvarianten	22
7.2.1	Leistungsparameter von MINIRAIL	22
7.2.2	Anschlag- und Auflageflächen	22
7.2.3	Genauigkeitsklassen	23
7.2.4	Ablaufgenauigkeit	24
7.2.5	Vorspannklassen	24
7.2.6	Verschiebekraft	25
7.2.7	Reibung und Laufruhe	25
7.2.8	Einheitswagen-System	25
7.2.9	Schienenlängen und Bohrungsabstände	26
7.2.10	Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINIRAIL, Standardgrössen	28
7.2.11	Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINIRAIL, Breitgrössen	30
7.2.12	Schmierung	30

## 8 Optionen MINIRAIL 33

8.1	Langzeitschmierung LUBE-S (LS)	33
8.2	Mehrteilige Schienen für MINIRAIL (ZG)	34
8.3	Verschiebekraft definiert (VD)	34
8.4	Höhenabgestimmte Wagen (HA)	34
8.5	Kundenspezifische Schmierung (KB)	35
8.6	Gereinigt und vakuumverpackt (US)	35

## 9 Zubehör MINIRAIL 36

9.1	Kunststoffstopfen (MNK)	36
9.2	Abstreifer (AS, AL und OA)	36
9.3	Nachschmieret (MNW)	36

## 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS 37

10.1.	Produkteigenschaften	38
10.2	Technische Daten und Ausführungsvarianten	39
10.2.1	Leistungsparameter von MINISCALE PLUS	39
10.2.2	Arbeitsweise und Komponenten von MINISCALE PLUS	40
10.2.3	Signalverarbeitung	42
10.2.4	Referenzmarke	44
10.2.5	Kontaktbelegung der Schnittstellenmodule	45
10.2.6	Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE Plus, Standardgrößen	46
10.2.7	Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE Plus, Breitgrößen	48
10.2.8	Schmierung	50

## 11 Optionen MINISCALE PLUS 51

11.1	Verschiebekraft definiert (VD)	51
11.2	Höhenabgestimmte Wagen (HA)	51
11.3	Kundenspezifische Schmierung (KB)	51

## 12 Zubehör MINISCALE PLUS 52

12.1	Zähler und Positionsanzeige für MINISCALE PLUS	52
12.1.1	1-Achs USB-Zähler 026	52
12.1.2	3-Achs-USB-Zähler 046	52
12.1.3	2-Achs-Positionsanzeige SIRIUS II	53
12.2	ESD Handgelenkband-Set	54
12.3	Kunststoffstopfen	54

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE 55

13.1.	Produkteigenschaften MINISLIDE MS	56
13.1.1	Umfangreiches Sortiment	56
13.1.2	Höchste Tragfähigkeit bei kompakter Bauweise	56
13.1.3	Integrierte Käfigzentrierung	56

<b>13</b>	<b>Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE</b>	<b>55</b>
13.2	Produkteigenschaften MINISLIDE MSQ	57
13.2.1	Umfangreiches Sortiment	57
13.2.2	Hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen	57
13.2.3	Hohe Prozesssicherheit dank Käfigzangssteuerung	57
13.2.4	Höchste Steifigkeit und Tragzahlen	58
13.3	Technische Daten und Ausführungsvarianten	59
13.3.1	Leistungsparameter von MINISLIDE MS	59
13.3.2	Leistungsparameter von MINISLIDE MSQ	59
13.3.3	Anschlag- und Auflageflächen	60
13.3.4	Ablaufgenauigkeit und Parallelität der Auflageflächen	60
13.3.5	Toleranz der Bauhöhe	61
13.3.6	Verschiebekraft und Vorspannung	61
13.3.7	Reibung und Laufruhe	61
13.3.8	Masstabellen, Tragzahlen, Gewichte und Momentbelastungen	62
13.3.9	Schmierung	68
<b>14</b>	<b>Optionen</b>	<b>69</b>
14.1	Verschiebekraft definiert (VD)	69
14.2	Kundenspezifische Schmierung (KB)	69
14.3	Gereinigt und vakuumverpackt (US)	69
<b>15</b>	<b>Gestaltung der Anschlusskonstruktion</b>	<b>70</b>
15.1	Allgemeines	70
15.2	Oberflächengüte	70
15.3	Anschlaghöhen und Eckradien	71
15.4	Form- und Lagegenauigkeit der Anschlussflächen	72
15.4.1	Zulässige Abweichung $E_1$ in Querrichtung (gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)	72
15.4.2	Zulässige Abweichung $E_2$ in Längsrichtung (gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)	73
15.4.3	Ebenheit der Montageflächen $E_6$ und $E_7$	74
15.4.4	Parallelitätstoleranz der Anschlagflächen (gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)	75
<b>16</b>	<b>Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS</b>	<b>77</b>
16.1	Ausrichtmethoden für die Schiene	77
16.2	Einbauarten	78
16.2.1	Belastung	78
16.2.2	Genauigkeit	78
16.2.3	Montageaufwand	78
16.2.4	Einbausituation	78
16.3	Vorbereitung zur Montage	80
16.3.1	Benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel	80
16.3.2	Anschlagflächen vorbereiten	80
16.3.3	Schmieren von MINIRAIL	81
16.3	Vorbereitung zur Montage	82
16.3.4	Schmieren von MINISCALE PLUS	82
16.4	Montage	83
16.4.1	Allgemein	83
16.4.2	MINIRAIL und MINISCALE PLUS	83
16.4.3	MINIRAIL	83
16.5	Anziedrehmomente für die Befestigungsschrauben	84
16.6	Spezifische Informationen zu MINISCALE PLUS	84

	Seitenzahl
<b>17</b> Tragfähigkeit und Lebensdauer	<b>85</b>
17.1 Grundlagen	85
17.2 Berechnung der Lebensdauer gemäss DIN ISO-Norm	86
17.2.1 Formel zur Berechnung der nominellen Lebensdauer für Kugelführungen in Metern	86
17.2.2 Formel zur Berechnung der nominellen Lebensdauer in Stunden	86
17.2.3 Effektive Tragfähigkeit $C_{eff}$	86
17.2.4 Dynamische äquivalente Belastung $P$	87
<b>18</b> Handhabung, Lagerung und Transport	<b>88</b>
18.1 Auslieferungszustand (Standardausführungen)	88
18.2 Handhabung und Lagerung	90
<b>19</b> Bestellangaben	<b>91</b>
19.1 MINIRAIL	91
19.2 MINISCALE PLUS	91
19.3 MINISLIDE MS oder MSQ	91

1923 legte SCHNEEBERGER den Grundstein für die heutige weltweit verbreitete Lineartechnologie. SCHNEEBERGER Normen ermöglichten damals die Produktion von Linearführungen, die in Bezug auf Belastbarkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit neue Maßstäbe setzten und schon bald den heute gültigen Industriestandard festlegten.

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

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

An unseren Produktionsstandorten sorgen modernste Fertigungstechnik und hochspezialisierte Mitarbeitende für höchste Qualität. Wir freuen uns, Ihnen in diesem Katalog unsere hochgenauen Produkte der Serie MINI-X vorzustellen. MINI-X umfassen die Produktlinien von MINIRAIL, MINISCALE PLUS und MINISLIDE welche für den Einsatz in einer Vielzahl von Applikationsfelder geeignet sind:

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

Der Einsatz von MINI-X ermöglicht die Konstruktion von wirtschaftlichen, spielfreien Führungssystemen auf einfache Weise. Zu den herausragenden Produkteigenschaften von MINI-X gehören:

- Hohe Laufkultur und gleichbleibende Genauigkeit
- Kein Stick-Slip Effekt
- Hohe Verfahrensgeschwindigkeiten und Beschleunigungen
- Geringer Verschleiss
- Hohe Zuverlässigkeit
- Hohe Steifigkeit
- Hohe Tragfähigkeit
- Robustheit
- Einsatz in Vakuum oder Reinraum

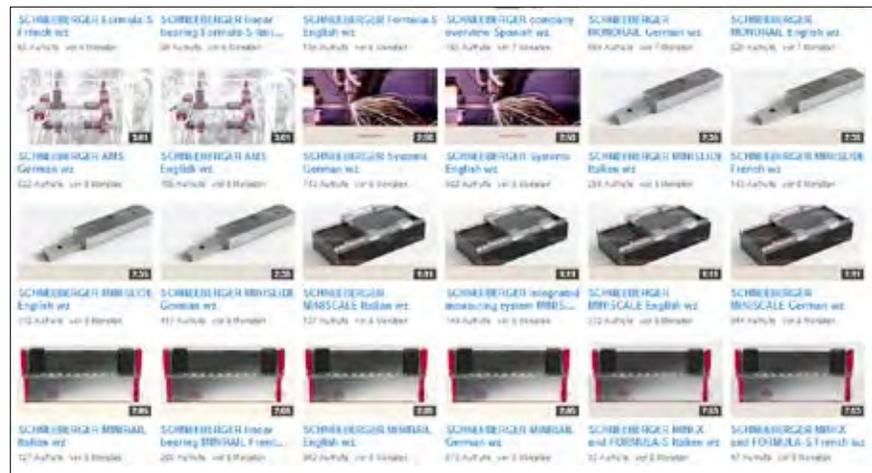
Unsere kompetenten und engagierten Mitarbeiter beraten Sie jederzeit gerne bei der Entwicklung Ihrer Applikation.

**SCHNEEBERGER - «Essentials for the Best»**

## 2 Nützliche Hinweise

### 2.1 Filme

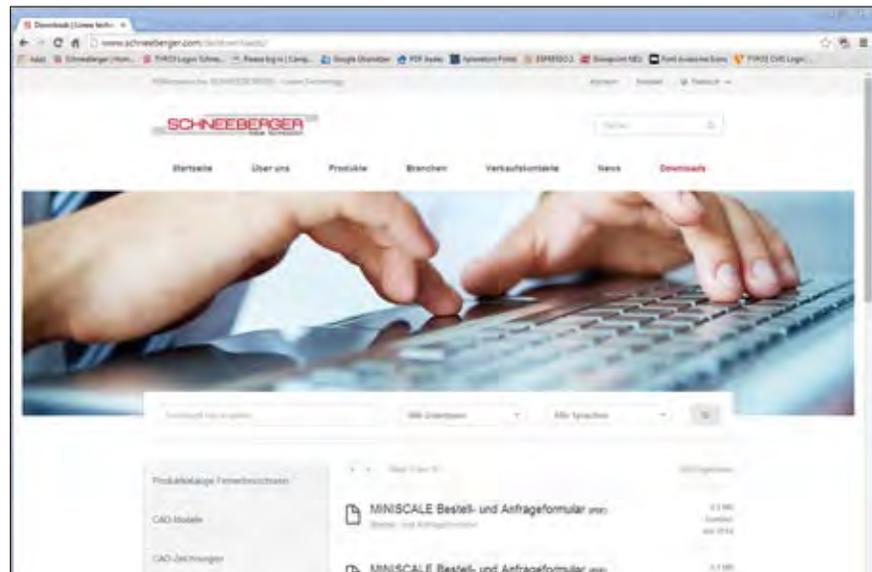
Filme zu MINI-X (MINIRAIL, MINISCALE PLUS und MINISLIDE) finden Sie auf unserer Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) unter der jeweiligen Produktgruppe.



### 2.2 2D- und 3D-Zeichnungen

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

Auf der Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) befindet sich der gewünschte Downloadbereich mit weiteren Produktinformationen.



Unsere Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com)

### 2.3 Verordnungen zu Substanzen und Grenzwerten

Die Schneeberger AG Lineartechnik befolgt die gesetzlichen Bestimmungen in Produktentwicklung und Herstellung. Die in diesem Katalog vorgestellten Produkte erfüllen somit die Auflagen gemäss den RoHS- sowie REACH-Richtlinien. Für die Erfüllung spezifischer Anforderungen kann die Konformität auf Anfrage bestätigt werden.

## 2 Nützliche Hinweise

### 2.4 Stichwortverzeichnis und Typenbezeichnungen den Kapiteln zugeordnet

A	Allgemein	MINIRAIL und MINISCALE	MINISLIDE
2D Zeichnungen	2.2		
3D Modelle	2.2		
Abdichten		9.2	
Ablaufgenauigkeit		7.2.3 / 7.2.4	13.3.4
Abstreifer		7.2.1 / 9.2 / 10.2.1	
AL		9.2	
Anforderungen	6		
Anschlagflächen	15 / 16		
Anschlussflächen	15		
Anschlusskonstruktion	15		
Anwendungsbedingungen	6		
Anziehdrehmomente	16.5		
Applikationsspezifische Lösungen	5		
AS		9.2	
Auflageflächen		7.2.2	14.3.3
Auflösung		10.2.2	
Ausgangsformat		10.2.2	
Ausgangssignal		10.2.2 / 10.2.4	
Ausrichten		16.1 / 16.2.3	
Austauschbarkeit		7.1.1 / 7.2.8	
<b>B</b>			
Befestigungsbohrung		7.2.9 / 10.2.5	
Befestigungsschrauben	16.4 / 16.5		
Beschichtungen	5		
Beschleunigungen	6.2	7.2.1 / 10.2.1	13.3.1
Bestellangaben	18		
Betriebsspannung		10.2.2	
Bohrungsabstand		7.2.9	
Bohrungsabstände		7.2.9 /	
<b>D</b>			
Dichtung		9.2	
Download	2.2 / 12.2		
<b>E</b>			
Ebenheit	15.3.3		
Eckradien	15.2		
Einbauarten		16.2	
Einheitswagen-System		7.1.1 / 7.2.8	
Einleitung	1		
Einsatzbereiche		7.2.1 / 10.2.2	13.3.1 / 13.3.2
EMV		10.2.2	
ESD		12.2 / 16.6	
<b>F</b>			
Filme	2.1		
Formgenauigkeit		15.3	
<b>G</b>			
G1			
G3			

## 2 Nützliche Hinweise

G	Allgemein	MINIRAIL & MINISCALE	MINISLIDE
Genauigkeit	15	7.2.3 / 7.2.4 / 10.2.2 / 15.3	13.3.4
Geschwindigkeiten	6.2	7.2.1 / 10.2.1	14.3.1 / 14.3.2
Grenzwerte	2.3		
<b>H</b>			
HA		8.4	
Handgelenkband		12.2	
Handhabung	17		
Highlights		7.1 / 10.1	13.1 / 13.2
Höhenabgestimmt		8.4 (11.3)	
Höhenabweichung		15.3.2	
Hubbegrenzung			13.2.3
Hybridführungen	5		
<b>K</b>			
Käfigzwangssteuerung			13.2.3
KB		8.5	14.2
Keramikkugeln	5		
Kontaktbelegung		10.2.5	
Korrosionsbeständigkeit	6.5		
Kugelumlenkung		7.1.4 / 7.1.9 / 7.2.1	
Kundenspezifische Lösungen	5		
Kunststoffstopfen		9.1	
Kurzhub	6.6		
<b>L</b>			
Lagegenauigkeit		15.3	
Langzeitschmierung		8.1 (11.1)	
Langzeitschmierung		8.1 (11.1)	
Laufbahnen		7.1.5	13.2.4
Laufkultur	3	7.2.7	13.3.6
Lebensdauer	6.6 / 15	7.2.5 / 8.1 / 15.3.4	
Lebensdauerberechnung	17		
Leistungsparameter		7.2.1 / 10.2.2	13.3.1 / 13.3.2
LUBE-S		8.1 (11.1)	
Luftfeuchtigkeit		7.2.1 / 10.2.2	13.3
<b>M</b>			
Masstabelle		7.2.10 / 10.2.6	13.3.7
Massverkörperung		10.2.1 / 10.2.5	
Material		7.2.1	13.3
Mehrteilige Schienen		8.2 / 10.2.1	
Messsystem		10.2.3	
MINIRAIL		7	
MINISCALE PLUS		10	
MINISLIDE			13
MNN		7.1.3 / 19.1	
MNNS		7.1.3 / 19.1	
MNNX		7.1.3 / 19.1	
MNNXL		7.1.3 / 19.1	
MNW		9.3	

## 2 Nützliche Hinweise

M	Allgemein	MINIRAIL & MINISCALE	MINISLIDE
Momentbelastungen		7.2.10 / 10.2.6	13.2.4 / 13.3.7
Montage	15 / 16		
Montagehilfe		18.1	
MS			13.1 / 13.3.1
MSQ			13.2 / 13.3.2
<b>N</b>			
Nachschmiereset		9.3	
Nachschmierung		7.2.11	13.3.11
Nutzen		7.1 / 10.1	13.1 / 13.2
<b>O</b>			
OA		9.2	
Oberflächengüte	15		
Ölspeicher		8.1	
Optionen		8 / 11	14
<b>P</b>			
Parallelitätstoleranz		15.3.4	
Positionieranzeige		12.1	
Pulsation		7.1.9	
<b>R</b>			
REACH	2.3		
Referenzmarke		10.2.5	
Referenzspur		10.2.5	
Reibung		7.2.7	13.3.6
Reibungszahl		7.2.7	13.3.6
Reinraum	6.3	7.2.1 / 10.2.2.	13.3.1 / 13.3.2
RoHS	2.3		
Rostbeständigkeit	6.5		
<b>S</b>			
SC		19.2	
SCA		19.2	
SCD		19.2	
Schienenabstand		15.3.1	
Schienenlängen		7.2.9	
Schmierung		7.2.11 / 8.1 / 8.5 / 10.2.7 / 11.1 / 11.4	13.3.8 / 14.2
Schnittstelle		10.2.2	
Signalverarbeitung		10.2.3	
Sonderlösungen	5		
Spezifikationen		7.2 / 10.2	13.3
Stopfen		9.1 / 12.3	
<b>T</b>			
Technische Daten		7.2 / 10.2	13.3
Temperaturen	6.1	7.2.1 / 10.2.1	13.3.1
Tragfähigkeit	17		
Tragzahl	17	7.2.10 / 10.2.6	13.3.7
Trockenlauf	5		
<b>U</b>			
Übersicht		7.1 / 10.1	13.1 / 13.2
Umgebungskonstruktion	15		

## 2 Nützliche Hinweise

U	Allgemein	MINIRAIL & MINISCALE	MINISLIDE
Umwelt	2.3		
US		8.6 / 11.5	
V			
V0		7.2.1 / 7.2.5	
V1		7.2.1 / 7.2.5	
Vakuum		6.4 / 6.5 / 7.2.1 / 8.6 / 9.2.1 / 10.2.2 / 11.5	13.3 / 14.3
VD		8.3 / 14.1	
Verordnungen	2.3		
Verpackung	18		
Verschiebekraft		7.2.6 / 8.3 / 11.2	13.3.5 / 14.1
Vorspannklassen		7.2.1 / 7.2.5 / 10.2.1	
Vorspannung		8.3 / 11.2 /	13.3.1 / 13.3.2 / 13.3.5 / 14.1
W			
Wagenabstand		8.4 / 17.2	
Website	2		
Wiederholgenauigkeit		10.2.2	
Z			
Zähler		12.1	
Zeichnungen	2.2		
ZG		8.2	
Zubehör		9 / 12	

### 2.5 Bezeichnung der Einheiten

Bezeichnung	Beschreibung	Einheit
a	Erlebenswahrscheinlichkeit	Faktor
C	Dynamische Tragzahl	N
C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	N
C <sub>100</sub>	Dynamische Tragzahl für 100'000 m Fahrweg	N
C <sub>50</sub>	Dynamische Tragzahl für 50'000 m Fahrweg	N
C <sub>eff</sub>	Effektive Tragfähigkeit pro Wälzkörper	N
f <sub>k</sub>	Kontaktfaktor	Faktor
H	Hub	mm
K	Abstand zwischen zwei Wagen	mm
L	Länge	mm
L	Nominelle Lebensdauer	m
L <sub>1</sub> ... L <sub>2</sub> ...	Teillängen	mm
L <sub>b</sub>	Wagenabstand	mm
L <sub>h</sub>	Nominelle Lebensdauer	h
M	Momentbelastung längs und seitlich	Nm
M <sub>ds</sub>	Anzugsdrehmoment	Ncm
M <sub>L</sub>	Zulässige Momentbelastung längs und seitlich	Nm
M <sub>OL</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	Nm
M <sub>OQ</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	Nm
M <sub>Q</sub>	Zulässige Momentbelastung quer	Nm
n	Hubfrequenz	min <sup>-1</sup>
P	Dynamisch äquivalente Belastung	N
Q	Abstand der Führungsschienen	mm
V <sub>m</sub>	Mittlere Fahrweggeschwindigkeit	m/min
V <sub>vsp</sub>	Vorspannfaktor	Faktor

### 3 MINI-X im Überblick

MINI-X verkörpern 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.



MINIRAIL

#### MINIRAIL – Die Miniatur-Profilschiene

- Prozesssicherheit dank überlegenem Design
- Geschwindigkeiten bis 5 m/s und Beschleunigungen bis 300 m/s<sup>2</sup>
- Die präzis gefertigten Wagen lassen sich beliebig austauschen
- Geringe Verschmutzungsgefahr dank geringen Spaltmassen zwischen Wagen und Schiene
- Geringe Hubpulsation dank optimal geformten Kugelumlenkungen
- Vakuumtauglich bis 10<sup>-7</sup> mbar (10<sup>-9</sup> mbar auf Anfrage)
- Die Option Langzeitschmierung LUBE-S ermöglicht einen wartungsfreien Betrieb
- Unbegrenzte Schienenlänge



MINISCALE PLUS

#### MINISCALE PLUS – Führen und Messen kombiniert

- Weil das Messsystem wenig Platz benötigt, lassen sich sehr kompakte Konstruktionen realisieren
- Einfache Montage, weil die Justierung der Wegmessung entfällt
- Zusatzbauteile und deren Bearbeitung entfallen
- Optimale, thermische Verbindung mit dem Maschinenbett
- Weltweit Antriebskompatibilität



MINSLIDE MS

#### MINSLIDE MS – Grösste Wirkung auf kleinstem Raum

- Das gotische Profil der Führungsbahnen ermöglicht Tragzahlen, die bis 15 mal höher liegen als bei einem 90°-V-Profil
- MINSLIDE MS ermöglicht kompakte und robuste Konstruktionen bei niedrigem Eigengewicht
- Das gewählte Material und das überlegene Design generieren eine hohe Steifigkeit
- Vakuumtauglich bis 10<sup>-7</sup> mbar
- Käfigzentrierungssystem



MINSLIDE MSQ

#### MINSLIDE MSQ – Produktivität auf den Punkt gebracht

- Höchste Prozesssicherheit dank integrierter Käfigzwangsteuerung
- Das zweireihige, geschmiegte Profil der Führungsbahnen ermöglicht hohe Tragzahlen und in Verbindung mit den eingesetzten Materialien eine konkurrenzlose Steifigkeit
- MINSLIDE MSQ ermöglicht kompakte und robuste Konstruktionen bei niedrigem Eigengewicht
- Vakuumtauglich bis 10<sup>-9</sup> mbar

## 4 Anwendungen

MINI-X kommen dort zum Einsatz, wo auf kleinstem Raum höchste Präzision und Prozesssicherheit gefragt sind. Die einzigartigen Vorzüge von MINI-X kommen insbesondere in folgenden Anwendungsgebieten zum Tragen:

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

Moderne Mikroskope sind in der Forschung und im medizinischen Alltag unentbehrlich. Um schnell und sicher die Proben analysieren zu können, wurde schon immer ein Objektträger unter dem Objektiv mittels Kreuztisch bewegt.



Mikroskop mit Scantisch von OBJECTIVE IMAGINE



Scantisch von OBJECTIVE IMAGINE

Der OASIS Glide-S2 Scantisch von OBJECTIVE IMAGINE basiert auf MINIRAIL und MINISCALE PLUS; den Antrieb übernehmen QUICKSHAFT® Linearmotoren. Der Einsatz dieser kompakten Komponenten verringert das Gewicht zu herkömmlichen Konstruktionen (Kugelumlaufspindeln und Schrittmotoren) um das Fünffache. Der OASIS Glide-S2 ist nicht nur sehr schnell, sondern auch ausgesprochen leise. Präzision auf kleinstem Raum - reproduzierbar mit einer Genauigkeit von wenigen Mikrometern.

## 4 Anwendungen

### Anwendung mit MINISLIDE

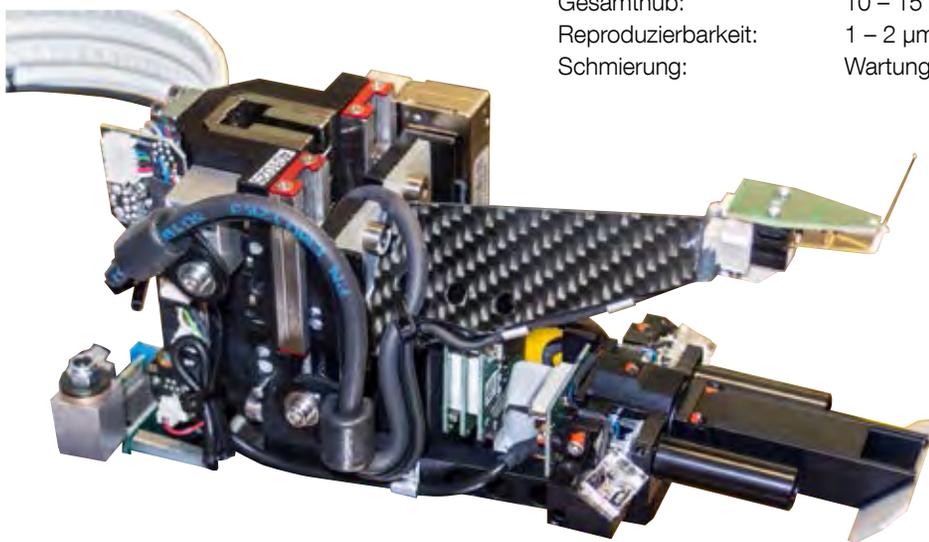
Präzision und Geschwindigkeit der Flying Probe Tester sind beim elektrischen Test von Strukturen um die 50 µm und kleiner von höchster Wichtigkeit. Vor allem die auftretenden hohen Beschleunigungen dürfen die Treffgenauigkeit beim Kontaktieren der Testdesigns nicht beeinflussen.

atg Luther & Maelzer bietet verschiedene Maschinenkonfigurationen für eine Vielzahl von Produkten an. Von starren über flexible Leiterplatten und IC-Packages bis hin zu Touch-Panel können die verschiedensten Materialien und Designs auf der neuesten Maschinengeneration getestet werden.



Das Flying Probe Test System Typ A7 von atg Luther & Maelzer

Beschleunigung:	30 g
Arbeitshub:	1 – 2 mm
Gesamthub:	10 – 15 mm
Reproduzierbarkeit:	1 – 2 µm am Arbeitspunkt
Schmierung:	Wartungsfrei nach Erstschnierung



Testkopf mit modifizierten MINISLIDE MSQ 7 40.32

## 5 Kundenspezifische Lösungen

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

MINI-X sind universell einsetzbar. SCHNEEBERGER bietet auf Kundenwunsch Konfigurationen an im Hinblick auf:

- Definierte Verschiebekraft
- Applikationsspezifische Schmierung
- Spezielle Verpackungen
- Hybridführungen mit Keramikkugeln
- Beschichtungen für Trockenlauf
- Kundenspezifisches Design
- Definierte Käfigrückstellkraft
- Definierte Protokolle



Montage im Reinraum von SCHNEEBERGER

### Beispiele von kundenspezifischen MINI-X Produkten

MINIRAIL mit Entlüftungsbohrungen in Wagen und Schiene, vakuumverpackt für den Einsatz im Reinraum.



MINIRAIL modifiziert gemäss Kundenwunsch

MINISLIDE MSQ kundenspezifisch gefertigt.



MINISLIDE MSQ gefertigt nach Kundenwunsch

MINISLIDE MS mit Keramikkugeln, Zusatzbohrungen und Positionierstiften. Verschiebe- und Käfigrückstellkraft sind definiert und protokolliert.



MINISLIDE MS modifiziert und spezifiziert nach Kundenwunsch

## 6 Besondere Anforderungen

### 6.1 Temperaturbereich

MINI-X können in verschiedenen Temperaturbereichen betrieben werden. SCHNEEBERGER liefert die Führung auf Wunsch mit applikationsspezifischer Schmierung.

	Betriebstemperatur
MINIRAIL	-40° C bis + 80° C (höhere Temperaturen auf Anfrage)
MINISCALE PLUS	-40° C bis + 80° C
MINISLIDE MS	-40° C bis + 80° C
MINISLIDE MSQ	-40° C bis + 150° C

### 6.2 Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

MINI-X sind für folgende Geschwindigkeiten und Beschleunigungen ausgelegt:

	max. Geschwindigkeit	max. Beschleunigung
MINIRAIL	5 m/s	300 m/s <sup>2</sup>
MINISCALE PLUS	5 m/s	300 m/s <sup>2</sup>
MINISLIDE MS	1 m/s	50 m/s <sup>2</sup>
MINISLIDE MSQ	3 m/s	300 m/s <sup>2</sup>

### 6.3 Reinraum

Im Reinraum gilt es die Partikelmenge zu reduzieren sowie geeignete Schmierfette einzusetzen. SCHNEEBERGER liefert die Führung auf Wunsch für die Reinraumklasse bis ISO 6. Die Führungen sind entsprechend verpackt und gemäss den Anforderungen geschmiert.

### 6.4 Vakuum

Im Vakuum werden bevorzugt rostbeständige Führungen eingesetzt. Zudem gilt es, das Ausgasen von Kunststoffen zu vermeiden, das Entlüften der Bohrungen sicher zu stellen sowie geeignete Schmiermittel zu wählen.

Auf Wunsch liefert SCHNEEBERGER die Führung im Reinraum verpackt und gemäss den Anforderungen geschmiert.

	Die Vakuum-Bereiche für Standard MINI-X Produkte:
MINIRAIL	10 <sup>-7</sup> mbar (HV), 10 <sup>-9</sup> mbar (UHV) auf Anfrage. Die Werte gelten ohne Abstreifer
MINISCALE PLUS	Auf Anfrage
MINISLIDE MS	10 <sup>-7</sup> mbar (HV)
MINISLIDE MSQ	10 <sup>-9</sup> mbar (UHV)

Bemerkungen: Die Vakuumtauglichkeit bezieht sich auf die eingesetzten Materialien.

## 6 Besondere Anforderungen

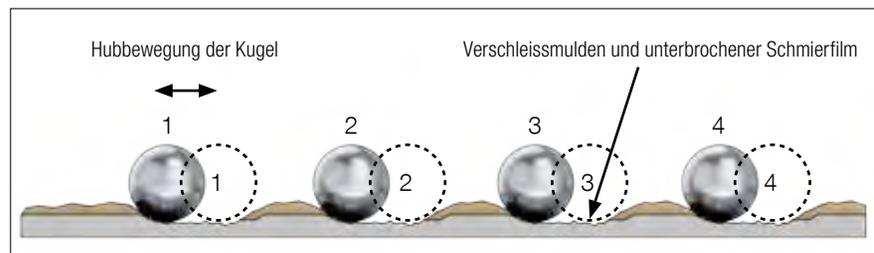
### 6.5 Rostbeständigkeit

Nicht nur im Reinraum oder Vakuum ist Korrosionsschutz gefragt. Applikationen im Medizinalbereich, in der Labortechnik oder in der Lebensmittelverarbeitung verlangen korrosionsbeständigen Stahl, wie er für alle MINI-X Produkte verwendet wird.

### 6.6 Kurzhübe

Zu den Auswirkungen von Kurzhüben gehören punktuelle Verdichtungen auf den Laufbahnen und Mangelschmierung. Kurzhübe reduzieren folglich die Lebensdauer der Führung. Lediglich durch Versuche lässt sich diese verlässlich ermitteln.

#### 6.6.1 Kurzhübe bei MINISLIDE

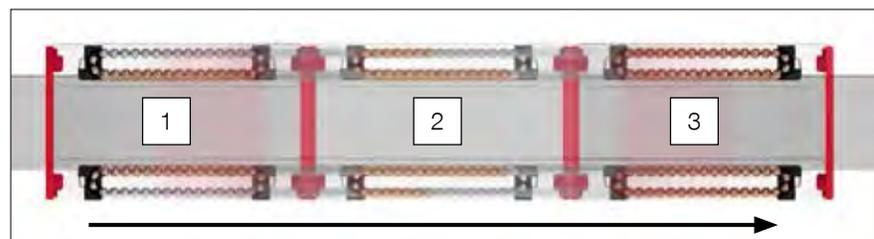


Der Hub der Führung ist so gering, dass die Wälzkörper die Position des nächsten Wälzkörpers nicht überfahren können. Folglich bilden sich lokale Verschleissmulden auf den Laufbahnen. Die Überbeanspruchung der Laufbahnen durch Kurzhübe führt zu Materialschädigungen, die zwangsläufig zum Verlust der Vorspannung führen. Folglich verliert die Führung an Genauigkeit und kann frühzeitig ausfallen.

Bei hochfrequenten Hüben wird zudem der Schmierfilm unterbrochen, was den Verschleiss zusätzlich fördert. Mit geeigneten Schmierstoffen und regelmässigen Schmierhüben (über den ganzen Hubbereich) kann eine bessere Schmierstoffverteilung erreicht werden, wodurch sich der Materialverschleiss verzögern lässt.

#### 6.6.2 Kurzhübe bei MINIRAIL und MINISCALE PLUS

Bei seiner Ausgangsposition (1) sind lediglich die Kugeln im Lasteingriff geschmiert. Bewegt sich der Wagen nach rechts (2) hat erst ein Teil der Kugeln das Schmiermittel über die Schiene aufgenommen. Erst wenn der Wagen Position 3 erreicht hat, sind alle Kugeln sowie alle vier Kugelumlenkungen geschmiert.



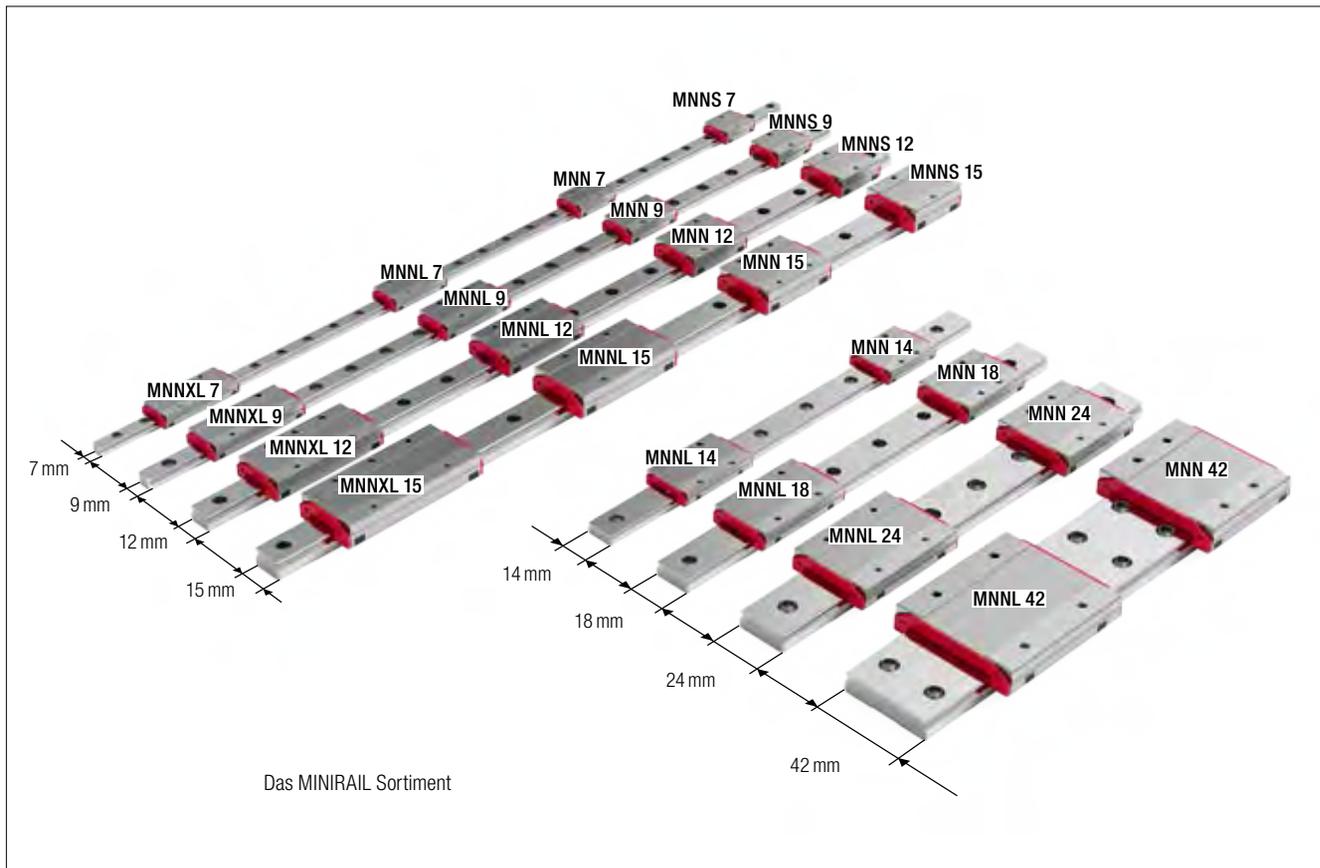
Solange der Hub des Wagens nicht seiner doppelten Länge entspricht, liegt ein Kurzhub vor, der vor allem in den Umlenkungen zu Schäden führt. Mit regelmässigen Schmierhüben über den ganzen Hubbereich, jedoch wenigstens über die doppelte Wagenlänge, wird eine bessere Schmierstoffverteilung erreicht, wodurch sich der frühzeitige Verschleiss der Führung vermeiden lässt.

Bei Kurzhüben empfehlen wir den Einsatz der Langzeitschmierung LUBE-S (siehe Kapitel 8.1).

## 7 Produktübersicht MINIRAIL

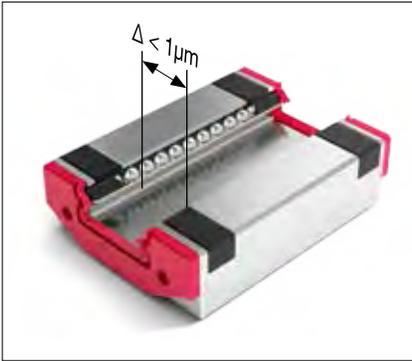
MINIRAIL sind hoch genaue Miniaturprofilschienenführungen mit Kugeln. Sie bestehen durch ihre Präzision, ihre Robustheit, ihr innovatives Design und höchste Zuverlässigkeit.

Das Sortiment umfasst die Standard Schienenbreiten 7, 9, 12 und 15 sowie die Breitgrößen 14, 18, 24 und 42. Die Wagen sind in bis zu vier Längen erhältlich: MNNS (kurz), MNN (Standard), MNNL (lang) und MNNXL (extra lang).



## 7 Produktübersicht MINIRAIL

### 7.1 Produkteigenschaften



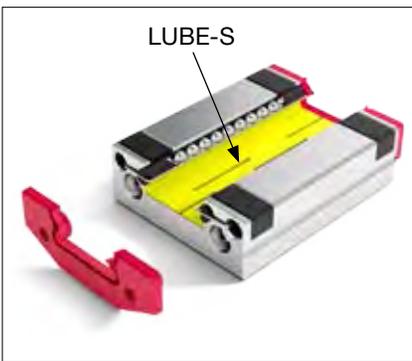
Einheitswagen-System

#### 7.1.1 Beliebige Austauschbarkeit der Wagen

Weil alle Wagen hochpräzise auf das gleiche Maß gefertigt sind, können diese jederzeit beliebig untereinander ausgetauscht werden (Einheitswagen-System). Dies erleichtert die Lagerhaltung und den Unterhalt erheblich.

#### Hinweis:

Die Wagen und Schienen von MINISCALE PLUS sind immer aufeinander abgestimmt und werden deshalb als Satz (Wagen auf Schiene montiert) geliefert (siehe auch Kapitel 18.1).



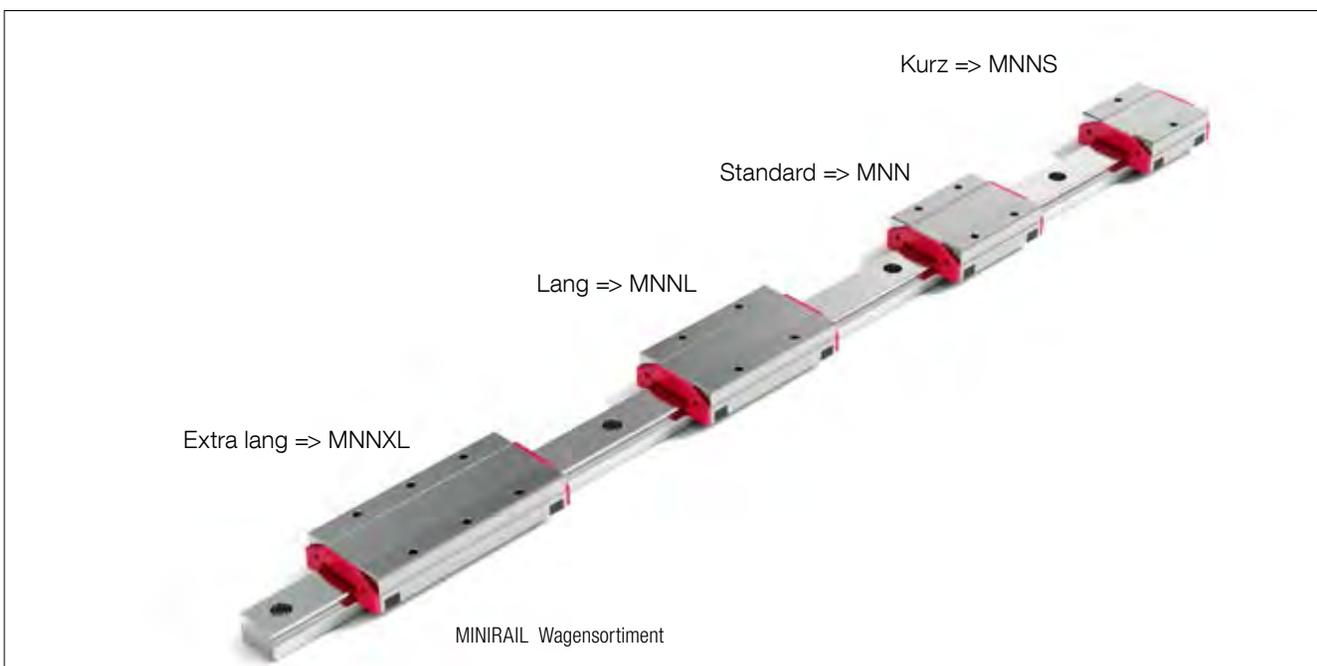
Langzeitschmierung LUBE-S

#### 7.1.2 Die Langzeitschmierung LUBE-S von SCHNEEBERGER

Die SCHNEEBERGER Lösung für eine Langzeitschmierung LUBE-S finden Sie unter Kapitel 8.1 detailliert beschrieben. LUBE-S ermöglicht einen wartungsfreien Betrieb bis zu einer Laufleistung von 20'000 km, beansprucht keinen zusätzlichen Platz und schont die Umwelt.

#### 7.1.3 Das Wagensortiment

Die unterschiedlichen Wagenlängen von kurz bis extra lang mit den entsprechenden Tragzahlbereichen, erlauben mehr Flexibilität bei der Konstruktion der Bewegungsachsen.



## 7 Produktübersicht MINIRAIL



Einbettung der Kugelumlenkungen im Wagen

### 7.1.4 Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

Die innovative Einbettung der Kugelumlenkung im Wagen ermöglicht Geschwindigkeiten bis 5 m/s und Beschleunigungen bis 300 m/s<sup>2</sup>.



Gotisches Profil der Führungslaufbahnen

### 7.1.5 Hohe Tragzahlen

Das gotische Profil der Führungslaufbahnen resultiert in hohen Tragzahlen.



MINIRAIL Kugelrückhalterung

### 7.1.6 Einfache Montage und Unterhalt

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

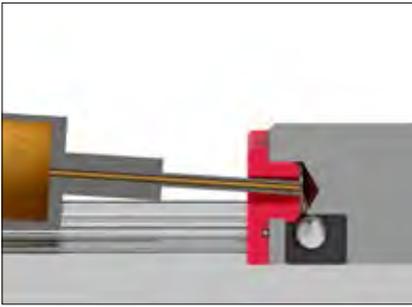


Gefertigt aus korrosionsbeständigem, durchgehärtetem Stahl

### 7.1.7 Ausserordentliche Robustheit

Wagen und Schiene sind durchgehärtet und rostbeständig. Sie eignen sich deshalb hervorragend für den Einsatz in anspruchsvollen Applikationen.

## 7 Produktübersicht MINIRAIL



MINIRAIL Schmierung mit Öl.

### 7.1.8 Durchdachtes Schmierkonzept

MINIRAIL werden standardmässig ungeschmiert geliefert, damit Sie die Schmierung optimal der jeweilige Applikation anpassen können (siehe auch Kapitel 7.2.12 «Schmieren von MINIRAIL»).

Die Abstreifer der Wagen besitzen je zwei Schmierbohrungen, damit der linke und rechte Kugelumlauf getrennt mit Öl geschmiert werden können. So ist sichergestellt, dass die Laufbahnen des Wagens, unabhängig von ihrer Einbaulage, mit Schmierstoff versorgt werden

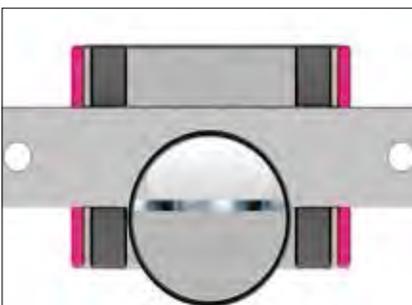
Beachten Sie auch die Option Langzeitschmierung LUBE-S in Kapitel 8.1



Geschliffene Einläufe

### 7.1.9 Exzellente Laufeigenschaften

Die Kugelumlenkungen sowie die Übergänge und Einläufe am Wagen sind für gleichmässige Umlenkung der Kugeln geformt. Sie sorgen für die optimale Aufnahme der enormen Fliehkräfte und generieren minimale Pulsation.



Geringe Spaltmasse zwischen Wagen und Schiene

### 7.1.10 Maximaler Schutz vor Verschmutzung

Die Hochpräzise Fertigung von Wagen und Schienen ermöglichen ein geringes Spaltmass. Das Eindringen von Schmutzpartikeln wird dadurch verhindert.

## 7 Produktübersicht MINIRAIL



Aufsteckbare Abstreifer

Ab Werk sind die Wagen standardmässig mit profilierten Abstreifern versehen, die präzise aufgesteckt und somit leicht auswechselbar sind. Alternative Ausführungen (beispielsweise Leichtlauf- oder Spaltabstreifer) sind in Kapitel 9.2 beschrieben.



Kunststoffstopfen zum Abdichten

Um Schmutzansammlungen wirksam zu vermeiden, lassen sich die Befestigungsbohrungen in den Schienen mit Kunststoffstopfen abdichten (siehe auch Kapitel 9.1).

## 7 Produktübersicht MINIRAIL

### 7.2 Technische Daten und Ausführungsvarianten

#### 7.2.1 Leistungsparameter von MINIRAIL

<b>Max. Beschleunigung</b>	300 m/s <sup>2</sup>
<b>Max. Geschwindigkeit</b>	5 m/s
<b>Vorspannklassen</b>	V0 leichtes Spiel bis 0.01 C (C = dynamische Tragzahl)
	V1 Vorspannung 0 bis 0.03 C (C = dynamische Tragzahl)
<b>Genauigkeitsklassen</b>	G1 und G3
<b>Materialien</b>	
- Schiene, Wagen, Kugeln	Rostbeständiger, durchgehärteter Stahl
- Abstreifer <sup>(2)</sup>	TPC
- Kugelumlenkungen	POM
<b>Einsatzbereiche</b>	
- Temperaturbereich <sup>(1)</sup>	-40° C bis +80° C (-40° F bis +176° F)
- Vakuum <sup>(2)</sup>	Hochvakuum (max. 10 <sup>-7</sup> mbar)
- Luftfeuchtigkeit	10 % - 70 % (nicht kondensierend)
- Reinraum	Reinraumklasse ISO 7 oder ISO 6 (gem. ISO 14644-1)

<sup>(1)</sup> Mit modifizierten Kugelumlenkungen aus PEEK sind Temperaturen bis +150° C (+302° F) möglich (auf Anfrage). Die Standardschmierung deckt einen Temperaturbereich von -20° C bis +100° C ab. Schmierungen für andere Temperaturen können bei SCHNEEBERGER angefragt werden.

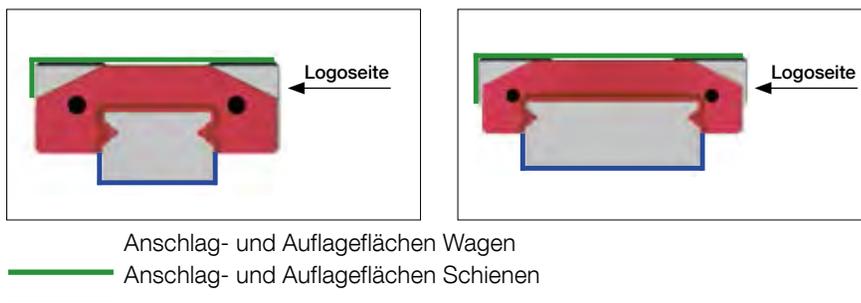
<sup>(2)</sup> Für den Einsatz im Vakuum müssen die Abstreifer der Wagen entfernt werden. Mit modifizierten Kugelumlenkungen aus PEEK können MINIRAIL im Ultrahochvakuum (10<sup>-9</sup> mbar) betrieben werden (auf Anfrage). Der Einsatz im Vakuum bedingt eine Spezialschmierung, die bei SCHNEEBERGER angefragt werden kann. Damit in den Sackbohrungen keine Luft gefangen bleibt, sind die Befestigungsschrauben zu entlüften.

#### 7.2.2 Anschlag- und Auflageflächen

Die Anschlag- und Auflageflächen von Wagen und Schiene sind nachfolgend bezeichnet.

Standardgrößen 7, 9, 12 und 15

Breitgrößen 14, 18, 24 und 42



Die geschliffene Anschlagseite des Wagens liegt gegenüber der Wagenseite mit dem Firmenlogo/Typenbezeichnung. Die Schiene kann beidseitig angeschlagen werden.

## 7 Produktübersicht MINIRAIL

### 7.2.3 Genauigkeitsklassen

MINIRAIL Führungswagen und Führungsschienen werden unabhängig voneinander in hoher Präzision gefertigt. Die Wagen lassen sich untereinander austauschen. Das bedeutet, dass auf einer Führungsschiene jeder beliebige Führungswagen gleicher Baugröße und Genauigkeitsklasse eingesetzt werden kann und zwar ohne Einfluss auf die Vorspannklasse.

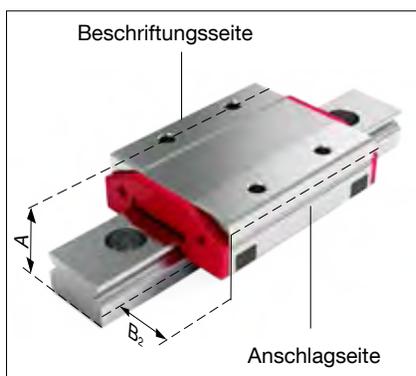
MINISCALE PLUS Führungswagen und Führungsschienen werden ebenfalls in hoher Präzision gefertigt. Aufgrund der integrierten Messtechnik ist der Wagen mit der Schiene gepaart und kann deshalb nicht beliebig ausgetauscht werden.

Die beiden Genauigkeitsklassen G1 und G3 ermöglichen eine präzise, anwendungsgerechte Auswahl der MINIRAIL auf die Kundenbedürfnisse. Die Genauigkeitsklassen bestimmen die Masstoleranzen und die Ablaufgenauigkeit der Wagen auf den Schienen:

Hoch genau	G1
Sehr genau	G3

**Bemerkung:**

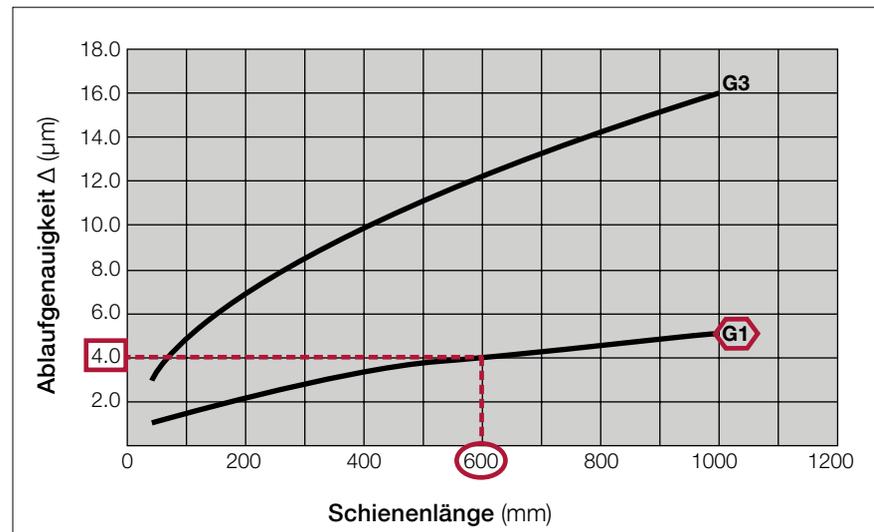
MINIRAIL sind in den Genauigkeitsklassen G1 und G3 erhältlich  
MINISCALE PLUS werden immer in der Genauigkeitsklasse G1 geliefert.



		Toleranzen	
	A und B <sub>2</sub>	$\Delta A$ und $\Delta B_2$	
Genauigkeitsklasse G1	+/- 10 $\mu\text{m}$	7 $\mu\text{m}$	
Genauigkeitsklasse G3	+/- 20 $\mu\text{m}$	15 $\mu\text{m}$	
	Messung bezogen auf das Wagenzentrum	Massunterschied zwischen mehreren Wagen an der gleichen Schienenposition	
Für oben erwähnte Messungen ist die Schiene auf eine ebene Unterlage geschraubt. Gemessen wird in der Wagenmitte. Weil diese unbearbeitet ist, basierend die Messung auf dem Mittelwert der beiden Auflageflächen			

### 7.2.4 Ablaufgenauigkeit

Der Ablauf der Wagen auf einer Schiene kann im Rahmen der Toleranz einen linearen oder wellenförmigen Verlauf haben. Die zulässige maximale Abweichung wird durch die Genauigkeitsklasse einer Schiene limitiert. Die Höhe der Toleranz wird aus nachfolgendem Diagramm in Abhängigkeit von Schienenlänge und Genauigkeitsklasse G1 oder G3 bestimmt.



Beispiel gemäss Tabelle:

Bei einer Schienenlänge von 600 mm und Genauigkeitsklasse G1 resultiert eine maximal zulässige Abweichung von 4,0 µm

### 7.2.5 Vorspannklassen

Die Vorspannklassen werden in Abhängigkeit von der dynamischen Tragzahl C definiert (siehe Kapitel 17). Die Grösse der Vorspannung richtet sich nach dem Verwendungszweck der Führungen.

Eine erhöhte Vorspannung ...

- ... erhöht die Steifigkeit
- ... erhöht den Verschiebewiderstand
- ... reduziert die Lebensdauer

Vorspannklasse	Vorspannung	dazu passende Genauigkeitsklasse
V0	leichtes Spiel bis $0,01 \cdot C$	G3
V1	0 bis $0,03 \cdot C$	G1 oder G3

### 7.2.6 Verschiebekraft

Die Verschiebekraft der Wagen wird beeinflusst von der Vorspannungsklasse, dem eingesetzten Schmiermittel und dem eingesetzten Abstreifer.

Auf Wunsch können die Wagen mit einer definierten Verschiebekraft geliefert werden (siehe Kapitel 8.3).

### 7.2.7 Reibung und Laufruhe

Bei der Herstellung legt SCHNEEBERGER grössten Wert auf eine hohe Laufkultur. Übergänge, Ein- und Ausläufe oder die Qualität der Kunststoffe haben höchste Priorität. Dies gilt auch für die eingesetzten Wälzkörper, die höchsten Qualitätsansprüchen genügen müssen. Unter normalen Einsatzbedingungen kann mit einer Reibungszahl von 0.005 gerechnet werden (ohne Abstreifer).

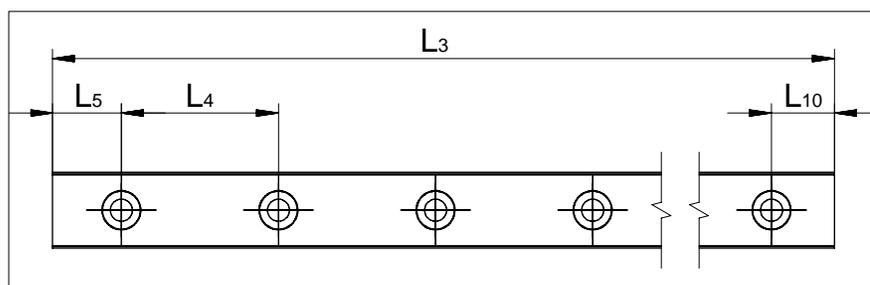
### 7.2.8 Einheitswagen-System

Die MINIRAIL Wagen sind innerhalb der Vorspann- und Genauigkeitsklasse austauschbar. Entsprechend werden Schienen und Wagen separat verpackt (siehe Kapitel 18.1), was die Austauschbarkeit und auch die Lagerhaltung erleichtert.

## 7 Produktübersicht MINIRAIL

### 7.2.9 Schienenlängen und Bohrungsabstände

Grössen	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> und L <sub>10</sub>	Schienenlängen L <sub>3</sub> ...	... max.
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 ...	... 990
24	40	15	110, 150, 190, 230 ...	... 990
42	40	15	110, 150, 190, 230 ...	... 990



L<sub>3</sub> = Standard Schienenlängen in mm  
 L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>10</sub> = Standard Bohrungsabstände in mm

#### Berechnen der Schienenlängen, die nicht dem Standard entsprechen

Individuelle Schienenlängen sind mit folgender Formel zu berechnen (bis zur max. Schienenlänge gemäss obiger Tabelle):

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

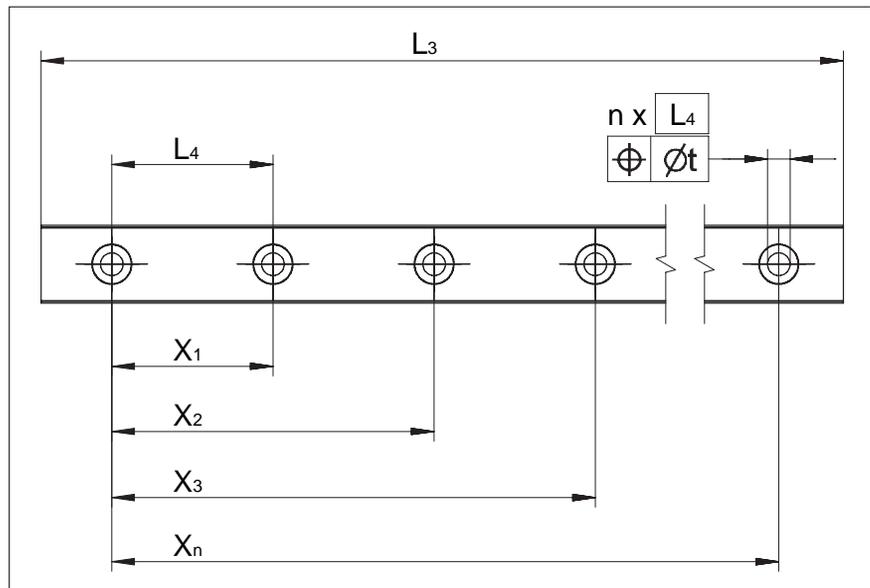
L<sub>3</sub> = Schienenlängen in mm  
 L<sub>4</sub>, L<sub>5</sub>, L<sub>10</sub> = Individuelle Bohrungsabstände in mm  
 L<sub>4</sub> = Standard Bohrungsabstände in mm  
 n = Anzahl Befestigungsbohrungen

Hierbei gelten für den Lochabstände L<sub>5</sub> und L<sub>10</sub> folgende Werte:

		Schienengrösse							
		7	9	12	15	14	18	24	42
L <sub>5</sub> und L <sub>10</sub> (in mm)	minimal	4	5	5	5	5	5	6	6
	maximal	11	15	20	35	25	25	34	34

7 Produktübersicht MINIRAIL

Positionstoleranz der Befestigungsbohrungen und Toleranzen der Schienenlänge

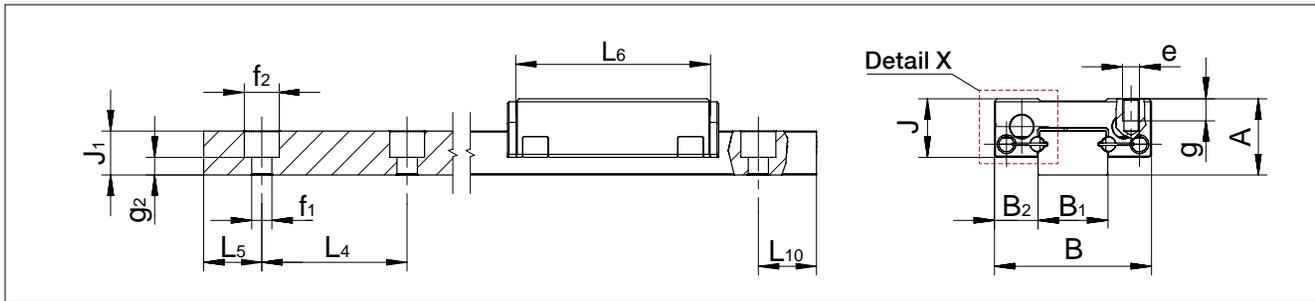


$L_3$  = Schienenlängen in mm  
 $L_4$  = Bohrungsabstände in mm  
 $n$  = Anzahl Befestigungsbohrungen  
 $t$  = Positionstoleranz in mm

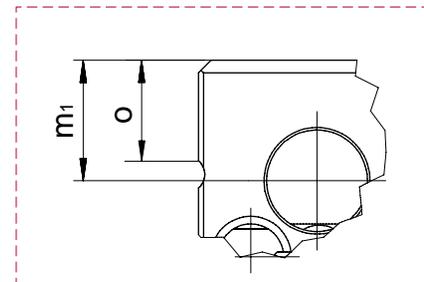
	$L_3 \leq 300$ mm	$L_3 > 300$ mm
Positionstoleranz $t$ der Befestigungsbohrung	0.3	$0.001 \cdot X_n$
Toleranz der Schienenlänge $L_3$	$\pm 0.3$	$\pm 0.001 \cdot L_3$

## 7 Produktübersicht MINIRAIL

### 7.2.10 Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINIRAIL, Standardgrößen

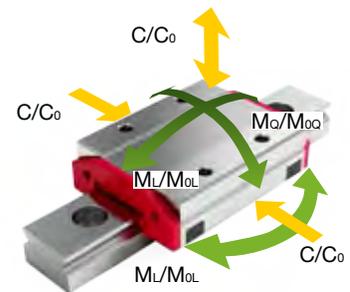
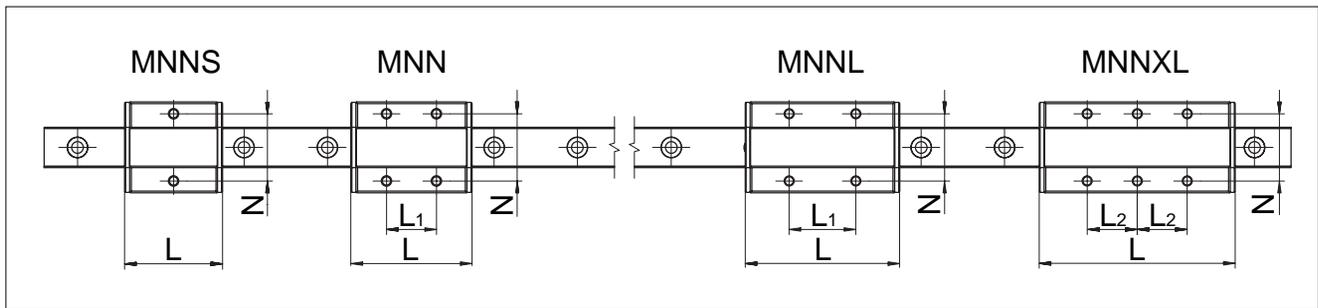


Detail X



Bezeichnung		Standardgröße 7				Standardgröße 9					
		Schiene	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL	Schiene	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL
Abmessungen (mm)	A	8				10					
	B	17				20					
	B1	7					9				
	B2	5				5.5					
	J	6.5				8					
	J1	4.5					5.5				
	L		18.6	24.6	32.1	41.1		22	32	40	50
	L1		-	8	13	20		-	10	16	26
	L2		-	-	-	10		-	-	-	13
	L4	15					20				
	L5/L10	5					7.5				
	L6		16.1	22.1	29.6	38.6		19	29	37	47
	N		12					15			
	e		M2					M3			
	f1	2.4					3.5				
	f2	4.2					6				
	g		2.5					3			
g2	2.2					2					
m1		3.1					3.8				
o		2.5					3.1				
Tragzahl (N)	C0	935	1560	2340	3275	1385	2770	3880	5270		
	C	645	925	1230	1550	1040	1690	2140	2645		
Momente (Nm)	M0Q	3.4	5.6	8.4	11.8	6.5	12.9	18.1	24.5		
	M0L	1.6	4.3	9.3	18	2.8	10.2	19.4	35.1		
	M0	2.3	3.3	4.4	5.6	4.8	7.9	9.9	12.3		
	M1	1.1	2.5	4.9	8.5	2.1	6.2	10.7	17.6		
Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g)		216	9	13	18	23	309	16	24	31	40

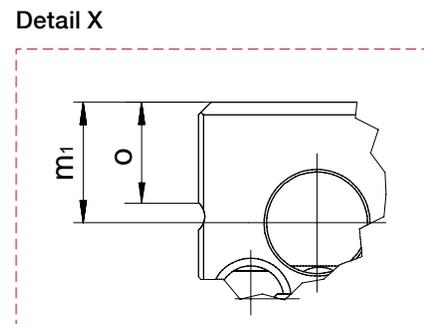
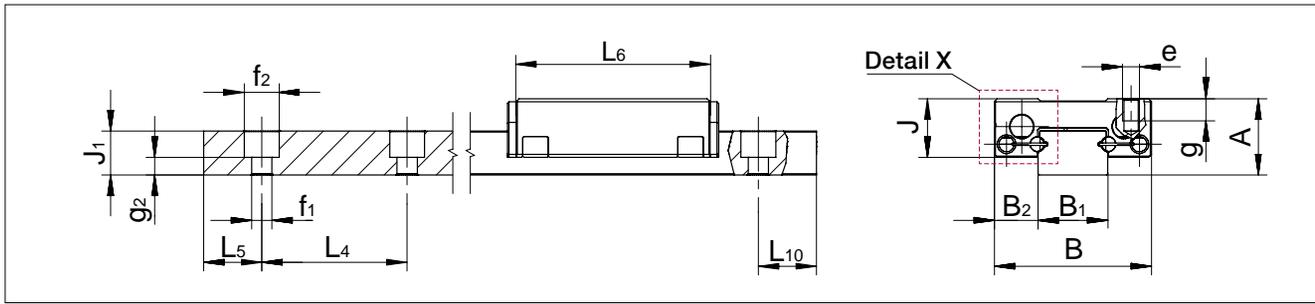
# 7 Produktübersicht MINIRAIL



		Bezeichnung	Standardgröße 12				Standardgröße 15					
			Schiene	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL	Schiene	MNNS	MNN	MNNL	MNNXL
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe		13					16			
	B	Systembreite		27					32			
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	12					15				
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen		7.5					8.5			
	J	Wagenhöhe		10					12			
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	7.5					9.5				
	L	Wagenlänge mit Abstreifern		23.9	36.4	46.4	58.9		31.7	43.7	58.7	73.7
	L <sub>1</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		-	15	20	30		-	20	25	40
	L <sub>2</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		-	-	-	15		-	-	-	20
	L <sub>4</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen	25					40				
	L <sub>5/L10</sub>	Position erste und letzte Befestigungsbohrung	10					15				
	L <sub>6</sub>	Wagenlänge (Stahlkörper)		20.9	33.4	43.4	55.9		28.7	40.7	55.7	70.7
	N	Abstand Befestigungsbohrungen quer		20					25			
	e	Gewinde		M3					M3			
	f <sub>1</sub>	Bohrungsdurchmesser	3.5					3.5				
	f <sub>2</sub>	Durchmesser Ansenkung	6					6				
g	Gewindetiefe		3.5					4				
g <sub>2</sub>	Höhe Stufenbohrung	3					5					
m <sub>1</sub>	Position Schmieröffnungen		4.75					5.55				
o	Höhe Anschlag Wagen		3.9					4.9				
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	1735	3900	5630	7800	3120	5620	8740	11855		
	C	Dynamische Tragzahl	1420	2510	3240	4070	2435	3680	5000	6200		
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	10.6	23.8	34.4	47.6	23.7	42.7	66.4	90.1		
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	3.6	16.3	32.9	61.8	9.4	28.1	65.5	118.6		
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	8.7	15.3	19.8	24.8	18.5	27.9	38.1	47.1		
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	3	10.4	18.9	32.2	7.3	18.4	37.6	62		
Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g)			598	29	47	63	81	996	56	81	114	146

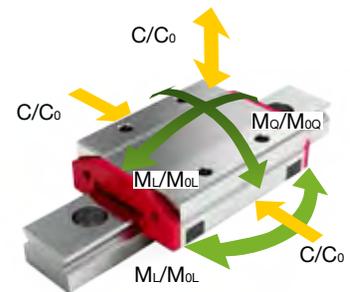
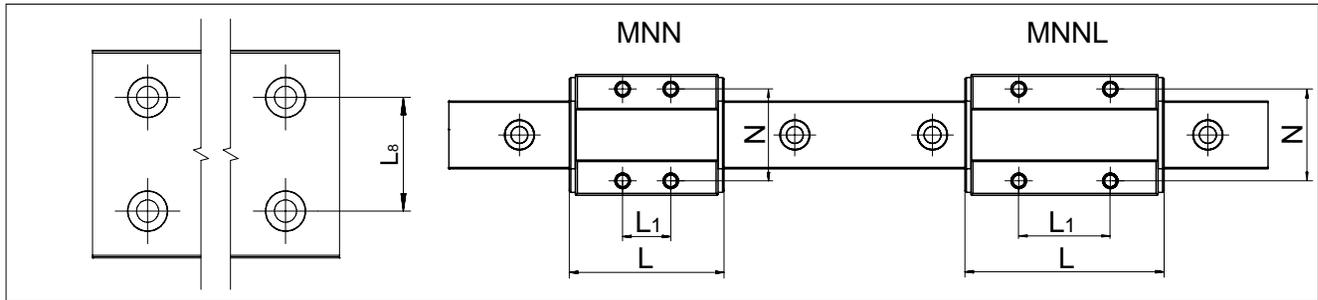
## 7 Produktübersicht MINIRAIL

### 7.2.11 Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINIRAIL, Breitgrößen



Bezeichnung		Breitgröße 14		Breitgröße 18				
		Schiene	MNN	MNNL	Schiene	MNN	MNNL	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe		9		12		
	B	Systembreite		25		30		
	B <sub>1</sub>	Schienebreite		14	18			
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen		5.5		6		
	J	Wagenhöhe		6.8		8.5		
	J <sub>1</sub>	Schienehöhe		5.2	7			
	L	Wagenlänge mit Abstreifern		32.1	41.1	40	50	
	L <sub>1</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		10	19	12	24	
	L <sub>2</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		-	-	-	-	
	L <sub>4</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen		30	30			
	L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub>	Position erste und letzte Befestigungsbohrung		10	10			
	L <sub>6</sub>	Wagenlänge (Stahlkörper)		29.6	38.6	37	47	
	L <sub>8</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen quer		-	-			
	N	Abstand Befestigungsbohrungen quer		19		21		
	e	Gewinde		M3		M3		
	f <sub>1</sub>	Bohrungsdurchmesser		3.5	3.5			
	f <sub>2</sub>	Durchmesser Ansenkung		6	6			
g	Gewindetiefe		2.8		3			
g <sub>2</sub>	Höhe Stufenbohrung		2	2.5				
m <sub>1</sub>	Position Schmieröffnungen		3.3		4.3			
o	Höhe Anschlag Wagen		2.2		3.1			
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl		2340	3275	3880	5270	
	C	Dynamische Tragzahl		1230	1550	2140	2645	
Momente (Nm)	M <sub>00</sub>	Zulässiges statisches Moment quer		16.6	23.3	35.5	48.2	
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs		9.3	18	19.4	35.1	
	M <sub>0</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer		8.7	11	19.6	24.2	
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs		4.9	8.5	10.7	17.6	
Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g)		518	25	33	915	47	60	

7 Produktübersicht MINIRAIL



Bezeichnung		Breitgröße 24		Breitgröße 42			
		Schiene	MNN	MNNL	Schiene	MNN	MNNL
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe		14		16	
	B	Systembreite		40		60	
	B <sub>1</sub>	24	Schienebreite		42		
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen		8		9	
	J	Wagenhöhe		10		12	
	J <sub>1</sub>	8.5	Schienehöhe		9.5		
	L	Wagenlänge mit Abstreifern		46.4	58.9	55.7	73.7
	L <sub>1</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		15	28	20	35
	L <sub>2</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		-	-	-	-
	L <sub>4</sub>	40	Abstand Befestigungsbohrungen		40		
	L <sub>5/L10</sub>	15	Position erste und letzte Befestigungsbohrung		15		
	L <sub>6</sub>	Wagenlänge (Stahlkörper)		43.4	55.9	52.7	70.7
	L <sub>8</sub>	-	Abstand Befestigungsbohrungen quer		23		
	N	Abstand Befestigungsbohrungen quer		28		45	
	e	Gewinde		M3		M4	
	f <sub>1</sub>	4.5	Bohrungsdurchmesser		4.5		
	f <sub>2</sub>	8	Durchmesser Ansenkung		8		
g	Gewindetiefe		3.5		4.5		
g <sub>2</sub>	4	Höhe Stufenbohrung		5			
m <sub>1</sub>	Position Schmieröffnungen		4.75		5.5		
o	Höhe Anschlag Wagen		3.9		4.9		
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl		5630	7800	8110	11855
	C	Dynamische Tragzahl		3240	4070	4750	6200
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer		68.2	94.4	171.2	250.2
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs		32.9	61.8	56.8	118.6
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer		39.2	49.3	100.3	130.8
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs		18.9	32.2	33.3	62
Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g)		1476	84	109	2828	169	231

### 7.2.12 Schmierung

#### Allgemein

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

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

- Betriebsbedingungen (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Hub, Last, Einbaulage)
- Äussere Einflüsse (Temperatur, aggressive Medien oder Strahlung, Verschmutzung, Feuchtigkeit, Vakuum, Reinraum)
- Nachschmierung (Zeitraum, Menge, Verträglichkeit)
- Verträglichkeit (Mit anderen Schmierstoffen, mit Korrosionsschutz und mit integrierten Werkstoffen wie Kunststoff)

Technische und wirtschaftliche Überlegungen bestimmen das eingesetzte Schmiermittel.

Schneidöle oder wasserlösliche Kühlschmierstoffe sind von den Führungen fernzuhalten, da sie das vorhandene Schmiermittel verdünnen oder wegwaschen. Zudem neigen Kühlschmierstoffe beim Austrocknen zum Verkleben. Auch Schmiermittel mit Feststoffzusätzen sind ungeeignet.

#### Langzeitschmierung

Die Langzeitschmierung LUBE-S von SCHNEEBERGER wird in Kapitel 8.1 vorgestellt.

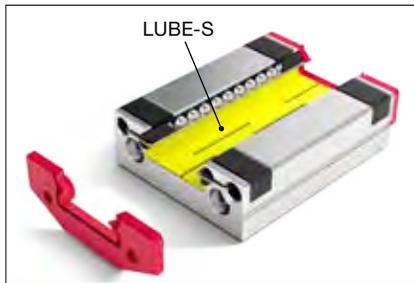
#### Kundenspezifische Schmierungen

Für besondere Anwendungen kommen spezielle Schmiermittel zum Einsatz. Zu diesen gehören u.a. Schmierungen für den Vakuumbereich, den Reinraum, für hohe oder tiefe Temperaturen, für hohe Geschwindigkeiten oder hochfrequente Hübe. Für jeden dieser Einsatzbereiche kann SCHNEEBERGER die Führungen mit entsprechender Schmierung liefern.

**Weitere wichtige Informationen zum Thema Schmierung finden Sie in Kapitel 16.3.3.**

## 8 Optionen

### 8.1 Langzeitschmierung LUBE-S (LS)

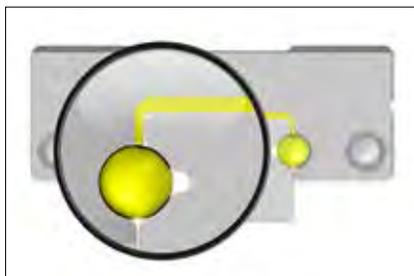


LUBE-S im Wagen integriert und einfach austauschbar

Alle MINIRAIL Wagen des Typs MNN, lassen sich optional mit LUBE-S bestellen. Andere Wagentypen auf Anfrage.

Die ausgeklügelte, Langzeitschmierung LUBE-S ist ein Schmiermittelreservoir. Mittels Kapillareffekt gibt es das gespeicherte Schmiermittel tangential und in allen Einbaulagen direkt und dosiert an die umlaufenden Kugeln ab. LUBE-S ist auf der Wageninnenseite integriert und schmiert alle Kugeln, die unmittelbar im Lasteingriff stehen. Auch bei Kurzhubanwendungen ist die Schmierung über LUBE-S sichergestellt (siehe Kapitel 6.6.2).

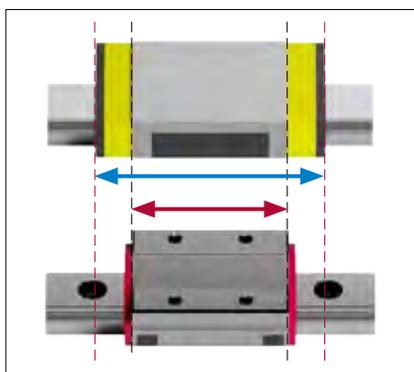
Mit LUBE-S ausgerüstete Wagen werden mit Spaltabstreifern geliefert (siehe Kapitel 9.2.1).



LUBE-S überträgt den Schmierstoff auf alle Kugeln am Lasteingriff

#### Nutzen der Langzeitschmierung LUBE-S:

- Wartungsfrei für 20'000 km unter normalen Umgebungsbedingungen und entsprechender Belastung
- Die Wagenlänge bleibt unverändert und beeinträchtigt den maximalen Hub nicht
- LUBE-S ist eine optimale Schmierung für alle Kurzhubanwendungen
- LUBE-S schmiert die Kugeln direkt am Lasteingriff
- Die Laufkultur, die Verschiebekräfte sowie die Lebensdauer bleiben durch LUBE-S vollumfänglich bestehen
- Die Kosten für Unterhalt reduzieren sich massgeblich
- Die Minimierung des Schmiermittelverbrauchs schont die Umwelt
- LUBE-S ist einfach austauschbar



Die Wagenlänge bleibt mit LUBE-S unverändert  
Folglich werden die Fahrwege nicht beeinträchtigt

#### Eine kompakte Lösung

Die Aussenabmessungen der Wagen bleiben bestehen. Der maximale Hub wird folglich nicht beeinträchtigt.

#### Laufkultur

Der Ölspeicher von LUBE-S berührt die Kugeln lediglich punktuell. Dadurch werden die Verschiebekräfte der Wagen nicht beeinflusst und die Laufkultur des Führungssystems bleibt auf hohem Niveau.



Bei der Montage sind die MINIRAIL Schienen zu schmieren (siehe auch Kapitel 16.3.3).

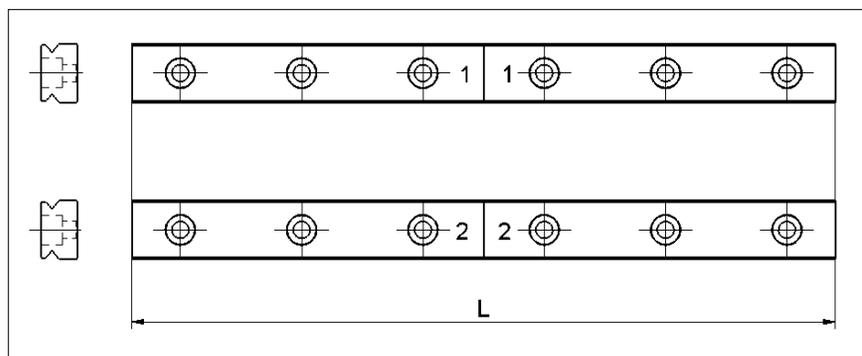
## 8 Optionen

### 8.2 Mehrteilige Schienen für MINIRAIL (ZG)

Ist die gewünschte Gesamtlänge der Schiene grösser als die im Katalog aufgeführte Maximallänge, können einzelne Schienen stirnseitig gestossen werden. Dazu werden die Schienen stirnseitig geschliffen. Der Versatz zwischen den einzelnen Führungsbahnen beträgt dabei max. 0.002 mm.



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



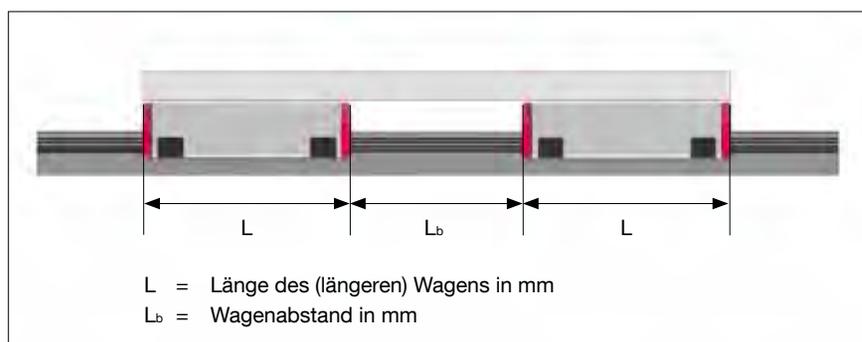
Mehrteilige Schienen am Stoss nummeriert

### 8.3 Verschiebekraft definiert (VD)

Anspruchsvolle Applikation lassen sich gegebenenfalls nur mit einer definierten Verschiebekraft der Führung verwirklichen. Diese Parameter kann SCHNEEBERGER gemäss Kundenvorgabe einstellen. Wagen und Schienen werden folglich gepaart und als Satz geliefert.

### 8.4 Höhenabgestimmte Wagen (HA)

In der Genauigkeitsklasse G1 beträgt die maximale Höhenabweichung der Wagen zueinander  $\pm 10 \mu\text{m}$ . Dieser Toleranzbereich kann für bestimmte Konfigurationen zu gross sein – beispielsweise wenn die Distanzen unter den einzelnen Wagen zu gering ausfällt, also wenn der Wagenabstand  $L_b$  kleiner ist als die Wagenlänge  $L$ . Für diese Fälle lässt sich der Toleranzbereich kundenspezifisch reduzieren.



## 8 Optionen

### 8.5 Kundenspezifische Schmierung (KB)

In Kapitel 12 sind die Grundregeln der Schmierung beschrieben. Für besondere Anwendungen kommen spezielle Schmiermittel zum Einsatz. Zu diesen gehören u.a. Schmierungen für den Vakuumbereich, für verschiedene Temperaturen, für hohe Geschwindigkeiten, hohe Lasten oder hochfrequente Hübe.

Für jeden dieser Einsatzbereiche kann SCHNEEBERGER die Führungen mit entsprechender Schmierung liefern.



### 8.6 Gereinigt und vakuumverpackt (US)

Führungen, die im Vakuum betrieben werden, müssen entsprechend gereinigt und verpackt werden. Die Reinigung erfolgt in unserem Reinraum. Die Verpackung ist zweiteilig und besteht aus einer inneren, gasdichten Verpackung und einer äusseren Schutzverpackung.

Bitte bei Anfragen die geforderte Reinraumklasse angeben (ISO 7 oder ISO 6).



MINIRAIL gereinigt und vakuumverpackt

## 9 Zubehör

### 9.1 Kunststoffstopfen (MNK)



Kunststoffstopfen zum Dichten der Befestigungsbohrungen

Kunststoffstopfen in den Befestigungsbohrungen der Schiene verhindern Schmutzansammlungen.

Schienengrösse	Kunststoffstopfen	Die Kunststoffstopfen sind mit folgenden Schraubentypen verwendbar		
		Typ	DIN 912	DIN 7984
7	MNK 4	-	-	x
9	MNK 6	-	x	x
12	MNK 6	x	x	x
15	MNK 6	x	x	x
14	MNK 6	-	x	x
18	MNK 6	x	x	x
24	MNK 8	-	x	x
42	MNK 8	-	x	x

### 9.2 Abstreifer (AS, AL und OA)



Abstreifer Standard (blaue Kontur = Kontaktfläche)

#### 9.2.1 Standard

Dieser streift über Schienenoberfläche und Laufbahnen und schützt optimal vor Verschmutzung.



Spaltabstreifer (AS)

#### 9.2.1 Alternativen

##### Spaltabstreifer (AS)

Diese präzise gefertigten Spaltabstreifer verhindern das Eindringen von Schmutzpartikeln, ohne die Verschiebekraft des Wagens zu beeinflussen. Der Abstreifer AS wird standardmässig für die Option LUBE-S eingesetzt (siehe Kapitel 8.1).



Leichtlaufabstreifer (AL) (blaue Kontur = Kontaktfläche)

##### Leichtlaufabstreifer (AL)

Ein Kompromiss zwischen dem Standardabstreifer und dem Spaltabstreifer Typ AS. Die Laufbahnen werden abgestreift, die Schienenoberfläche mittels Spalt abgedichtet. Nur für die Grössen 7, 9, 12, 15.

##### Ohne Abstreifer (OA)

Ohne Abstreifer; u.a. für den Einsatz im Vakuum.

### 9.3 Nachschmiereset (MNW)

Ein Nachschmiereset mit KLÜBER Structovis GHD ermöglicht die Schmierung der MINIRAIL Wagen durch die beiden Schmierbohrungen in den Abstreifern.

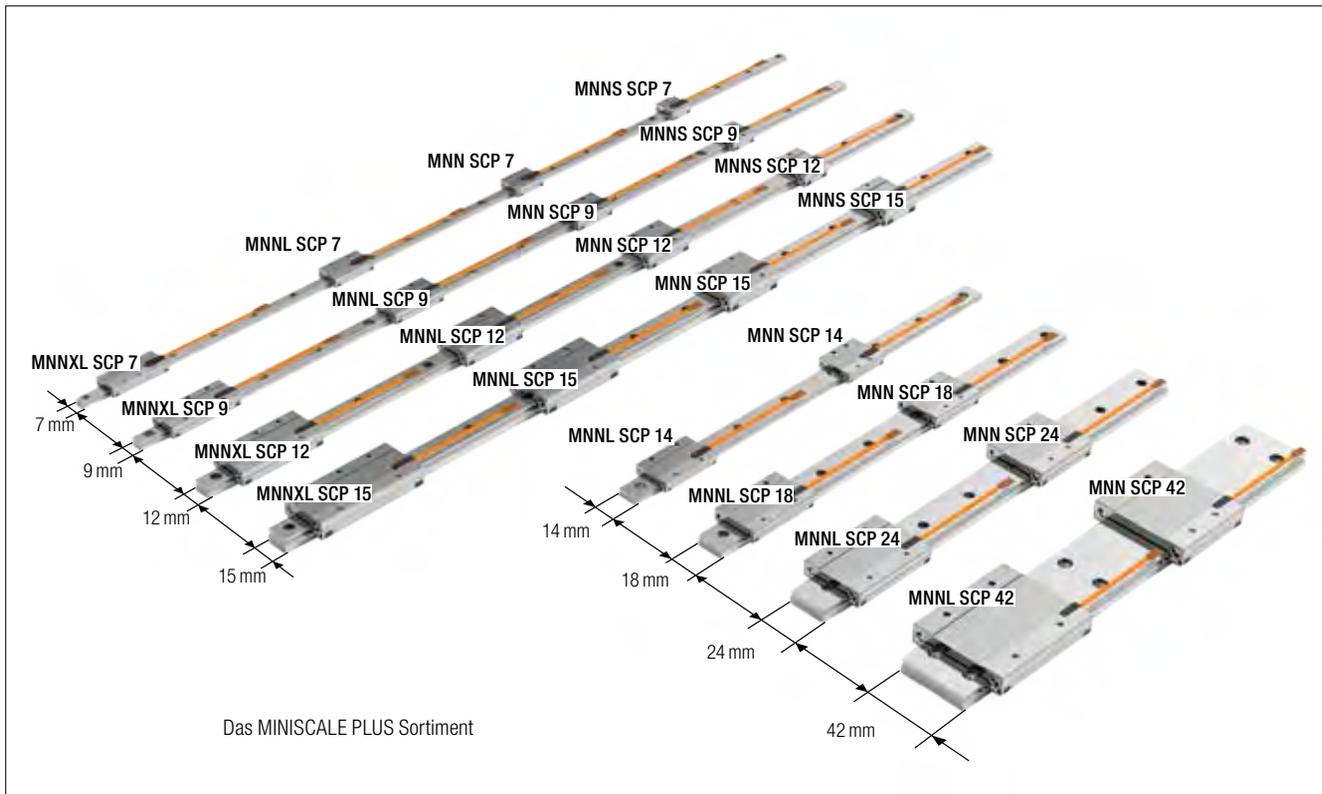


Nachschmiereset (MNW), Inhalt 7 ml

## 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

Diese aussergewöhnliche Innovation verbindet die Funktionen «Führen» und «Messen» in einem hoch integrierten Design. MINISCALE PLUS ermöglicht äusserst kompakte Applikationen und vereinfacht Konstruktion und Montage massgeblich.

MINISCALE PLUS basiert auf unseren MINIRAIL Führungen und ist für das komplette Produktprogramm erhältlich.



## 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

### 10.1. Produkteigenschaften



MINISCALE PLUS

#### **Hoch integriertes, kompaktes Design**

- Der Messsensor ist im Wagen integriert und benötigt keinen zusätzlichen Bauraum

#### **Geringer Konstruktionsaufwand**

- Die Aufwendungen für ein separates Längenmesssystem entfallen.

#### **Einfache und schnelle Montage**

- MINISCALE PLUS wird einbaufertig angeliefert
- Zusatzbauteile und -bearbeitungen, wie sie beispielsweise für einen Glasmassstab nötig sind, entfallen
- Das separate Justieren der Wegmessung ist nicht notwendig
- Kein aufkleben der Messskala notwendig

#### **Gleichbleibend hohe Genauigkeit**

- Die Messung erfolgt direkt beim Arbeitsprozess. Dadurch reduziert sich der Abbe-Fehler massgeblich
- Unempfindlich auf Vibrationen und Erschütterungen, da eine Einheit
- Die Messskala ist Teil der Führungsschiene. Folglich verringert sich die Analyse der thermischen Streckung und der Kompensationsaufwand für die Steuerung

#### **Hohe Zuverlässigkeit und hohe Lebensdauer**

- MINISCALE PLUS basiert auf dem erfolgreichen Design von MINIRAIL.
- Die Massverkörperung ist direkt auf die Schiene aufgebracht. Der Sensor ist perfekt in den Wagen integriert und versiegelt

## 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

### 10.2 Technische Daten und Ausführungsvarianten

#### 10.2.1 Leistungsparameter von MINISCALE PLUS

<b>Max. Beschleunigung</b>	300 m/s <sup>2</sup>	
<b>Max. Geschwindigkeit</b>	5 m/s analog, 3.2 m/s digital	
<b>Vorspannklassen</b>	V1 Vorspannung 0 bis 0.03 C (C = dynamische Tragzahl)	
<b>Genauigkeitsklassen</b>	G1	
<b>Materialien</b> - Schiene, Wagen, Kugeln - Kugelumlenkungen	rostbeständiger, durchgehärteter Stahl POM	
<b>Einsatzbereiche</b> - Temperaturbereich <sup>(1)</sup> - Vakuum - Luftfeuchtigkeit - Reinraum	-40° C bis +80° C (-40° F bis +176° F) auf Anfrage 10 % bis 70 % (nicht kondensierend) Reinraumklasse ISO 7 oder ISO 6 (gem. ISO 14644-1)	
<b>Auflösung</b>	TTL Ausgang	0.1 µm
<b>Genauigkeit <sup>(2)</sup></b>	1000 mm pro 40 mm	+/- 10 µm (+/- 5 µm auf Anfrage) +/- 4 µm
<b>Wiederholgenauigkeit</b>	unidirektional bidirektional	+/- 0.1 µm +/- 0.2 µm
<b>Massverkörperung</b>	Teilung Max. Länge Ausdehnungskoeffizient	100 µm 1000 mm 11.7 x 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
<b>Versorgungsspannung</b>	5 V DC +/- 5 %	
<b>Stromaufnahme</b>	60 mA (analog) / 70 mA (digital)	
<b>Ausgangssignal</b>	Analog: 1 Vss (an 100 Ω) Digital: TTL entsprechend der RS 422 Norm	
<b>Ausgangsformat</b>	Differentielle sin/cos Analogsignale mit Referenzimpuls oder Differentielle, interpolierte Digitalsignale (A, B, R) Das Referenzsignal ist mit den Inkrementalsignalen synchronisiert	

<sup>(1)</sup> Die Standardschmierung deckt einen Temperaturbereich von -20° C bis +80° C ab. Schmierungen für andere Temperaturen können bei SCHNEEBERGER angefragt werden.

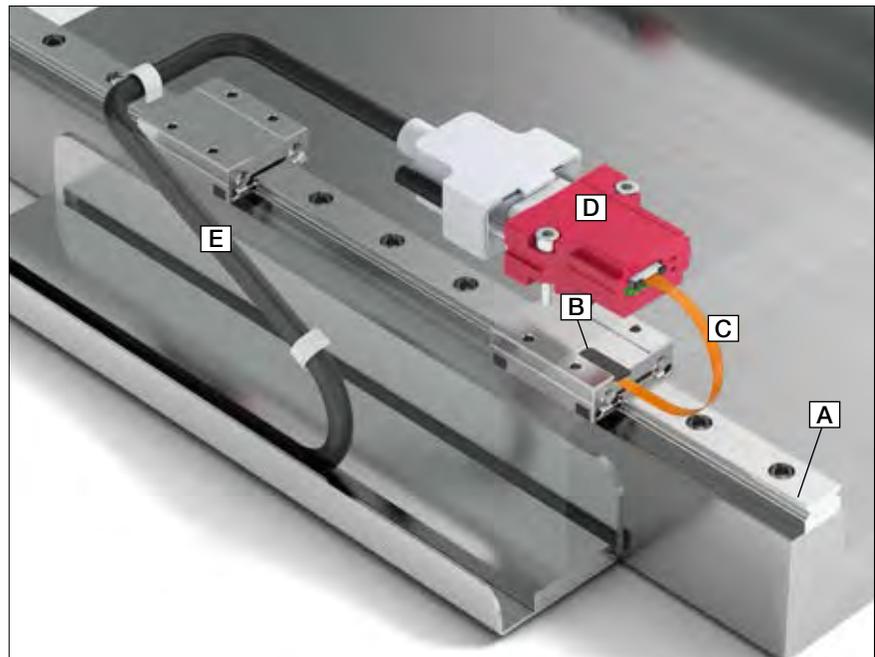
<sup>(2)</sup> Die Werte gelten bei 20° C (68° F) Raumtemperatur.

### 10.2.2 Arbeitsweise und Komponenten von MINISCALE PLUS

MINISCALE PLUS ist ein optisches, inkrementelles Messsystem und besteht aus dem MINIRAIL Führungssystem und folgenden, zusätzlichen Komponenten:

- A Massverkörperung auf der Führungsschiene
- B Optischer Sensor auf dem Führungswagen
- C Flexibler Print (darf nicht dynamisch belastet werden)
- D Schnittstellenmodul mit D-Sub 9 Stecker

Das Steuerungskabel E mit D-Sub 9 Stecker ist kundenseitig zur Verfügung zu stellen und muss gegebenenfalls schleppkettentauglich sein.

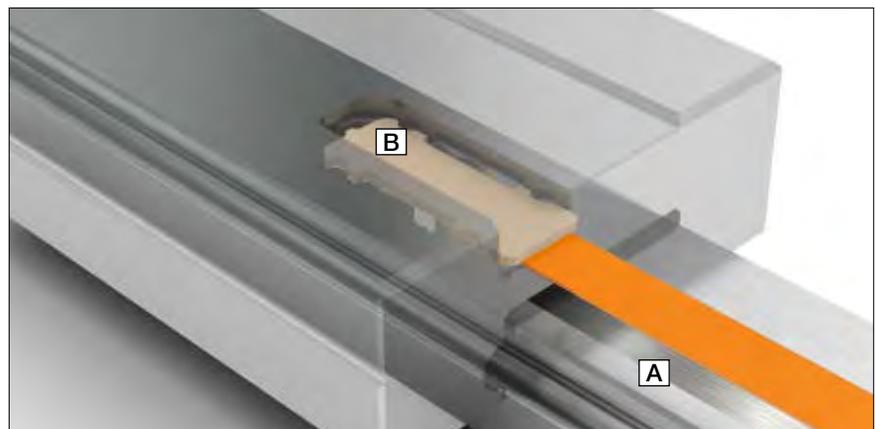


Achse mit MINIRAIL, MINISCALE PLUS und Schnittstellenmodul

#### Massverkörperung und optischer Sensor

Die hochgenaue Massverkörperung ist Teil der Oberfläche der gehärteten Schiene mit einer Teilungsperiode von 100 µm.

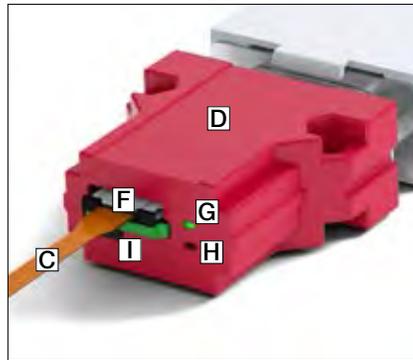
Der Sensor beleuchtet die Massverkörperung und erfasst die optischen Signale. Die vom Sensor gelieferten Rohsignale werden im Schnittstellenmodul aufbereitet.



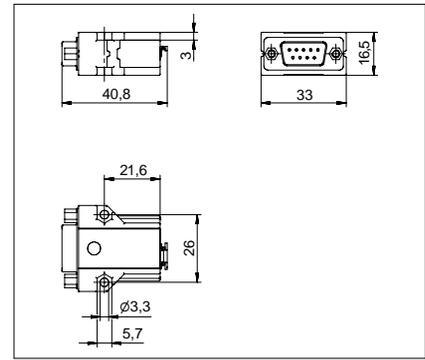
Massverkörperung auf der Schiene A

Sensor im Wagen B

### Schnittstellenmodul



Schnittstellenmodul mit korrekt angeschlossenem flexiblen Print. Die LED leuchtet grün



Die Abmessungen des Schnittstellenmodules

Die Rohsignale werden im Schnittstellenmodul entweder analog oder digital zur kundenseitigen Verarbeitung aufbereitet.

Beachten Sie die Zugänglichkeit zum ZIF-Stecker **F** und die freie Sicht auf die LED-Anzeigen (**G** und **H**) des Schnittstellenmodules. Im Vergleich zur analogen Schnittstelle verfügt die digitale Version zusätzlich über eine Kalibrationstaste **I**, die ebenfalls zugänglich sein muss.

- C** Flexibler Print
- D** Im roten Gehäuse mit D-Sub 9 Stecker ist die Elektronik untergebracht
- F** ZIF Stecker
- G** LED grün
- H** LED rot
- I** Kalibrationstaste (nur bei digitalem Schnittstellenmodul)

### 10.2.3 Signalverarbeitung

Zusätzliche Informationen zur Signalverarbeitung finden Sie auf unserer Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) im Download Bereich.

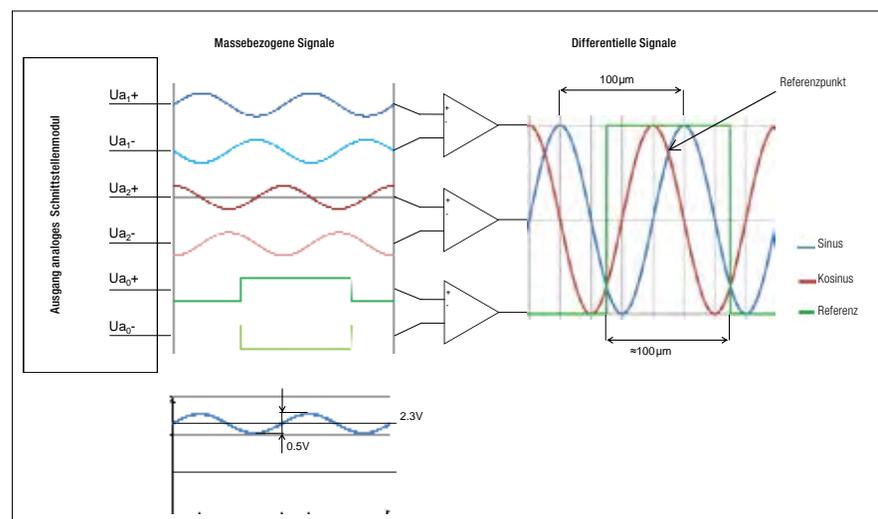
#### Analoges Ausgangsformat:

Differenziell, sin/cos analog Signale mit Referenzimpuls 1 Vss (an 100  $\Omega$ )

Die Inkrementalsignale Sinus und Cosinus sind 90° in der Phase verschoben und korrelieren mit den Markierungen auf der Inkrementalspur. Eine elektrische Signalperiode (360°) entspricht dabei genau der Teilungsperiode der Massverkörperung, welche 100  $\mu\text{m}$  beträgt.

Der Referenzimpuls markiert elektrisch immer denselben Signalabschnitt der Sinus- und Cosinus Verläufe. Der Schnittpunkt der beiden Signale innerhalb des Referenzimpulses markiert somit präzise eine genau definierte Position auf der Massverkörperung.

Je nach Bewegungsrichtung eilt das Sinussignal dem Cosinus Signal vor oder nach.



### Digitales Ausgangsformat:

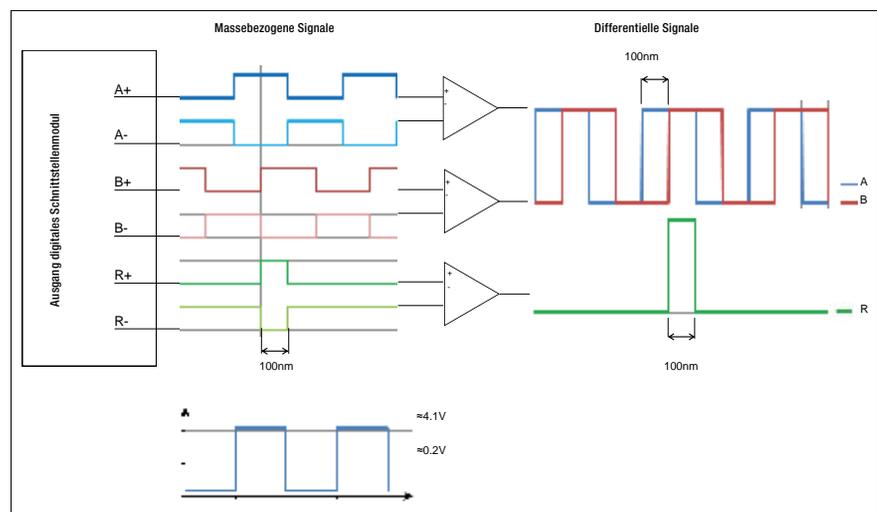
Differentiell, interpolierte digital Signale mit Referenzimpuls (A, B, R)  
TTL Signal (RS422)

Das digitale Schnittstellenmodul bereitet nicht nur die Rohsignale auf, sondern interpoliert ausserdem die aufbereiteten Analogsignale. Durch die Interpolation wird eine Wegauflösung von 100 nm erreicht.

Der digitale Signalverlauf besteht aus einem A-Signal und einem B-Signal. Der Abstand zwischen zwei Signalfanken der beiden Signale A und B entspricht dabei genau einer Wegstrecke von 100 nm. Die Teilungsperiode von 100  $\mu\text{m}$  der Inkrementalspur auf der Massverkörperung wird dementsprechend durch Interpolation in 1000 Abschnitte von 100 nm geteilt. Je nach Bewegungsrichtung eilt dabei das A-Signal dem B-Signal vor oder nach.

Der Referenzimpuls ist so breit wie der Abstand zwischen zwei Signalfanken der beiden Signale A und B (100 nm).

Die Flanken der Inkrementell- und Referenz-Signale sind synchronisiert.



## 10.2.4 Referenzmarke

### Standard Version

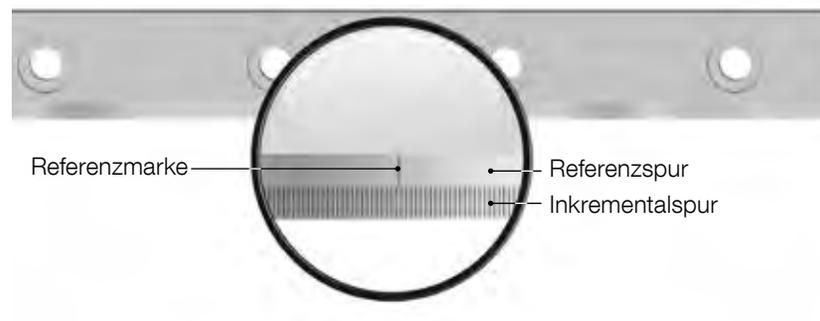
Die Referenzspur befindet sich neben der Inkrementalspur. Die Referenzmarke befindet sich standardmässig zwischen der zweiten und dritten Befestigungsbohrung (wie abgebildet).

### Spezial Versionen

Die Referenzmarke kann an einer beliebigen Position auf der Referenzspur gewählt werden und in beliebiger Anzahl. Dabei ist zu beachten, dass die Referenzmarken mit der Massverkörperung synchronisiert sind. Das heisst konkret, dass die Markenabstände nur ganze Vielfache von 0.1 mm sein können, da der Pitch der Massverkörperung 0.1 mm beträgt. Es ist ein Minimalabstand zwischen den Referenzmarken von 1.5 mm einzuhalten.

### Einschränkungen

- Bei den Schienenbreite MN 7 und MN 9 liegen die Befestigungsbohrungen der Schiene in der Referenzspur. Deshalb muss bei diesen beiden Grössen die Referenzmarke ZWISCHEN den Befestigungsbohrungen liegen.
- Beachten Sie bei der Definition der Referenzmarke/n, dass diese vom Sensor des Wagens erreicht werden kann/können.



MINISCALE PLUS Schiene mit Massverkörperung

### 10.2.5 Kontaktbelegung

#### Kontaktbelegung analog Schnittstellenmodul (1Vss)

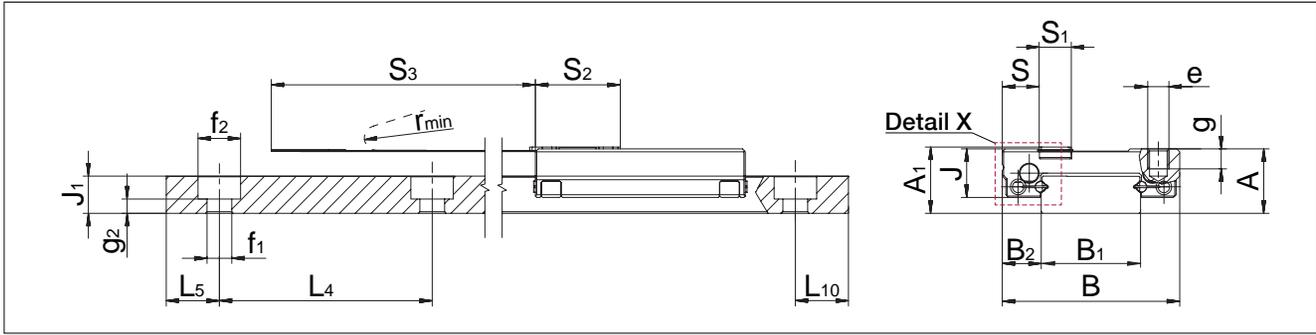
Pin	Signal	Signalart
1	Ua1 -	Sinus-
2	GND	Speisespannung
3	Ua2 -	Cosinus-
4	ERR	Fehlersignal
5	Ua0 -	Referenzsignal -
6	Ua1 +	Sinus +
7	+5V DC	Speisespannung
8	Ua2 +	Cosinus +
9	Ua0 +	Referenzsignal +
9	NCos	

#### Kontaktbelegung digital Schnittstellenmodul (TTL/CMOS)

Pin	Signal	Signalart
1	A-	Quadratursignal
2	GND	Speisespannung
3	B-	Quadratursignal
4	ERR	Fehlersignal
5	R -	Referenzsignal
6	A+	Quadratursignal
7	+5V DC	Speisespannung
8	B+	Quadratursignal
9	R +	Referenzsignal

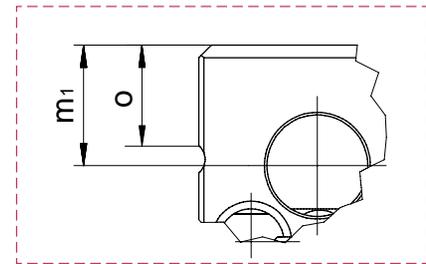
# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

## 10.2.6 Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE Plus, Standardgrößen



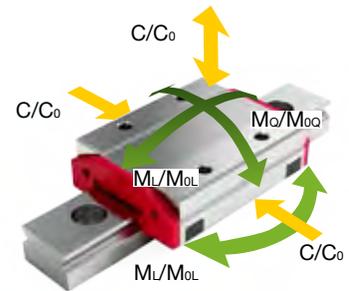
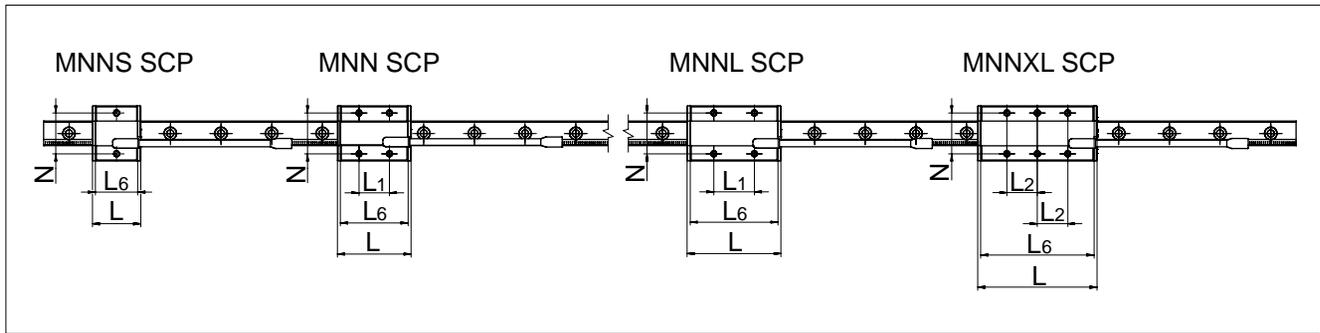
Bei Applikationen mit nur einem einzelnen MINISCALE PLUS Wagen der Grösse MNNS 7, 9, 12, 15 bitten wir Sie SCHNEEBERGER zu kontaktieren.

Detail X



		Bezeichnung	Standardgröße 7				Standardgröße 9					
			Schiene	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP	MNNXL SCP	Schiene	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP	MNNXL SCP
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	8				10					
	A <sub>1</sub>	Systemhöhe mit Sensor	9.2				20					
	B	Systembreite	17				5.5					
	B <sub>1</sub>	Schienebreite	7				9					
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	5				8					
	J	Wagenhöhe	6.5									
	J <sub>1</sub>	Schienehöhe	4.5				5.5					
	L	Wagenlänge mit Abstreifern nur für LUBE-S		18.6	24.6	32.1	41.1		22	32	40	50
	L <sub>1</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		-	8	13	20		-	10	16	26
	L <sub>2</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		-	-	-	10		-	-	-	13
	L <sub>4</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen	15				20					
	L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub>	Position erste und letzte Befestigungsbohrung	5				7.5					
	L <sub>6</sub>	Wagenlänge (Stahlkörper)		16.1	22.1	29.6	38.6		19	29	37	47
	N	Abstand Befestigungsbohrungen quer		12				15				
	e	Gewinde		M2				M3				
	f <sub>1</sub>	Bohrungsdurchmesser	2.4				3.5					
	f <sub>2</sub>	Durchmesser Ansenkung	4.2				6					
	g	Gewindetiefe		2.5				3				
	g <sub>2</sub>	Höhe Stufenbohrung	2.2				2					
	m <sub>1</sub>	Position Schmieröffnungen		3.1				3.8				
o	Höhe Anschlag Wagen		2.5				3.1					
s	Abstand zum Sensor		3.6				4.6					
s <sub>1</sub>	Sensorbreite		5.5				4.6					
s <sub>2</sub>	Sensorklänge		13.5				12.5					
s <sub>3</sub>	Länge der flexiblen Leiterplatte		75				75					
r <sub>min</sub>	Zulässiger Radius		2				2					
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	935	1560	2340	3275	1385	2770	3880	5270		
	C	Dynamische Tragzahl	645	925	1230	1550	1040	1690	2140	2645		
Momente (Nm)	M <sub>00</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	3.4	5.6	8.4	11.8	6.5	12.9	18.1	24.5		
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	1.6	4.3	9.3	18	2.8	10.2	19.4	35.1		
	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	2.3	3.3	4.4	5.6	4.8	7.9	9.9	12.3		
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	1.1	2.5	4.9	8.5	2.1	6.2	10.7	17.6		
Gewichte		Schiene (g/m), Wagen (g)	216	9	13	18	23	309	16	24	31	40

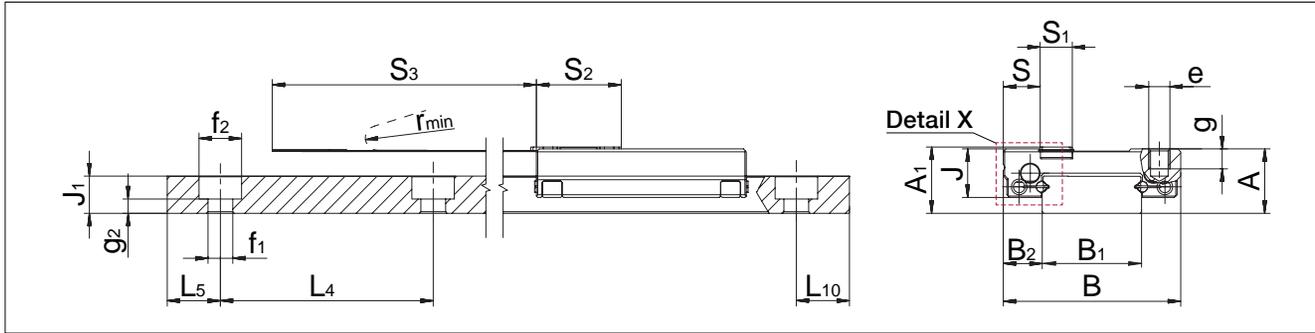
# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS



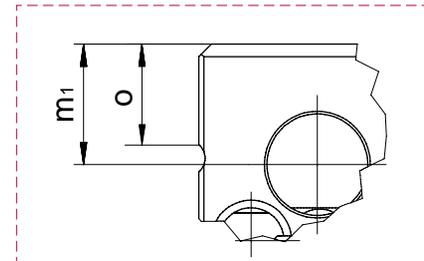
		Bezeichnung	Standardgröße 12				Standardgröße 15				
			Schiene	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP	MNNXL SCP	Schiene	MNNS SCP	MNN SCP	MNNL SCP
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	13				16				
	A <sub>1</sub>	Systemhöhe mit Sensor	27				32				
	B	Systembreite	7.5				8.5				
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	12				15				
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	10				12				
	J	Wagenhöhe	7.5				9.5				
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe									
	L	Wagenlänge mit Abstreifern nur für LUBE-S	23.9	36.4	46.4	58.9	31.7	43.7	58.7	73.7	
	L <sub>1</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs	-	15	20	30	-	20	25	40	
	L <sub>2</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs	-	-	-	15	-	-	-	20	
	L <sub>4</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen	25				40				
	L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub>	Position erste und letzte Befestigungsbohrung	10				15				
	L <sub>6</sub>	Wagenlänge (Stahlkörper)	20.9	33.4	43.4	55.9	28.7	40.7	55.7	70.7	
	N	Abstand Befestigungsbohrungen quer	20				25				
	e	Gewinde	M3				M3				
	f <sub>1</sub>	Bohrungsdurchmesser	3.5				3.5				
	f <sub>2</sub>	Durchmesser Ansenkung	6				6				
	g	Gewindetiefe	3.5				4				
	g <sub>2</sub>	Höhe Stufenbohrung	3				5				
	m <sub>1</sub>	Position Schmieröffnungen	4.75				5.55				
o	Höhe Anschlag Wagen	3.9				4.9					
s	Abstand zum Sensor	7.1				8.7					
s <sub>1</sub>	Sensorbreite	4.6				4.6					
s <sub>2</sub>	Sensorklänge	12.5				12.5					
s <sub>3</sub>	Länge der flexiblen Leiterplatte	75				75					
r <sub>min</sub>	Zulässiger Radius	2				2					
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	1735	3900	5630	7800	3120	5620	8740	11855	
	C	Dynamische Tragzahl	1420	2510	3240	4070	2435	3680	5000	6200	
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	10.6	23.8	34.4	47.6	23.7	42.7	66.4	90.1	
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	3.6	16.3	32.9	61.8	9.4	28.1	65.5	118.6	
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	8.7	15.3	19.8	24.8	18.5	27.9	38.1	47.1	
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	3	10.4	18.9	32.2	7.3	18.4	37.6	62	
Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g)		598	29	47	63	81	996	56	81	114	146

# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

## 10.2.7 Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE Plus, Breitgrößen

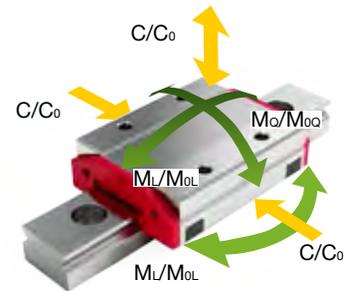
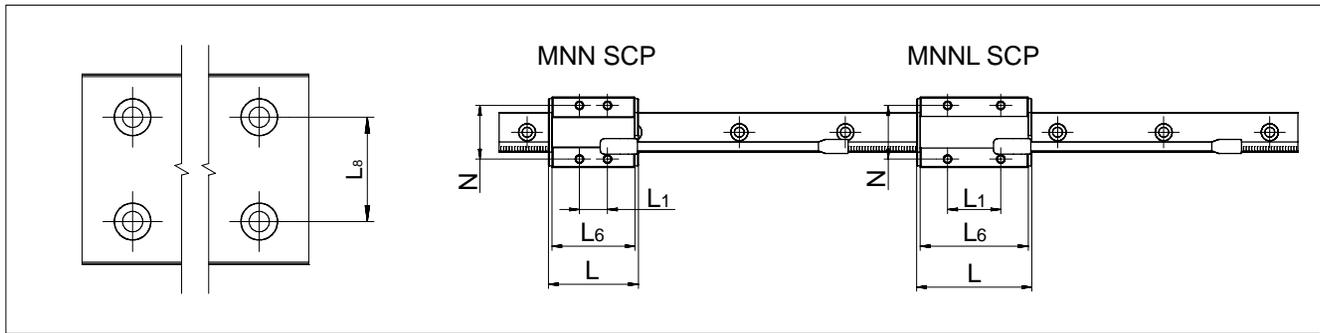


Detail X



Bezeichnung		Breitgrösse 14			Breitgrösse 18		
		Schiene	MNN SCP	MNML SCP	Schiene	MNN SCP	MNML SCP
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	9		12		
	A <sub>1</sub>	Systemhöhe mit Sensor	10		12		
	B	Systembreite	25		30		
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	14			18	
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	5.5		6		
	J	Wagenhöhe	6.8		8.5		
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	5.2			7	
	L	Wagenlänge mit Abstreifern nur für LUBE-S	32.1	41.1	40	50	
	L <sub>1</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs	10	19	12	24	
	L <sub>2</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs	-	-	-	-	
	L <sub>4</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen	30			30	
	L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub>	Position erste und letzte Befestigungsbohrung	10			10	
	L <sub>6</sub>	Wagenlänge (Stahlkörper)	29.6	38.6	37	47	
	L <sub>8</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen quer	-			-	
	N	Abstand Befestigungsbohrungen quer	19		21		
	e	Gewinde	M3		M3		
	f <sub>1</sub>	Bohrungsdurchmesser	3.5			3.5	
	f <sub>2</sub>	Durchmesser Ansenkung	6			6	
	g	Gewindetiefe	2.8		3		
	g <sub>2</sub>	Höhe Stufenbohrung	2			2.5	
m <sub>1</sub>	Position Schmieröffnungen	3.3		4.3			
o	Höhe Anschlag Wagen	2.2		3.1			
s	Abstand zum Sensor	5.2		6.2			
S <sub>1</sub>	Sensorbreite	5.5		4.6			
S <sub>2</sub>	Sensorklänge	13.5		12.5			
S <sub>3</sub>	Länge der flexiblen Leiterplatte	75		75			
r <sub>min</sub>	Zulässiger Radius	2		2			
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	2340	3275	3880	5270	
	C	Dynamische Tragzahl	1230	1550	2140	2645	
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	16.6	23.3	35.5	48.2	
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	9.3	18	19.4	35.1	
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	8.7	11	19.6	24.2	
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	4.9	8.5	10.7	17.6	
Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g)		518	25	33	915	47	60

# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS



Bezeichnung		Breitgröße 24		Breitgröße 42				
		Schiene	MNN SCP	MNNL SCP	Schiene	MNN SCP	MNNL SCP	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe		14		16		
	A <sub>1</sub>	Systemhöhe mit Sensor						
	B	Systembreite		40		60		
	B <sub>1</sub>	Schienebreite		24	42			
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen		8		9		
	J	Wagenhöhe		10		12		
	J <sub>1</sub>	Schienehöhe		8.5	9.5			
	L	Wagenlänge mit Abstreifern nur für LUBE-S		46.4	58.9	55.7	73.7	
	L <sub>1</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		15	28	20	35	
	L <sub>2</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen längs		-	-	-	-	
	L <sub>4</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen		40	40			
	L <sub>5/L<sub>10</sub></sub>	Position erste und letzte Befestigungsbohrung		15	15			
	L <sub>6</sub>	Wagenlänge (Stahlkörper)		43.4	55.9	52.7	70.7	
	L <sub>8</sub>	Abstand Befestigungsbohrungen quer		-	23			
	N	Abstand Befestigungsbohrungen quer		28		45		
	e	Gewinde		M3		M4		
	f <sub>1</sub>	Bohrungsdurchmesser		4.5	4.5			
	f <sub>2</sub>	Durchmesser Ansenkung		8	8			
	g	Gewindetiefe		3.5		4.5		
	g <sub>2</sub>	Höhe Stufenbohrung		4	5			
m <sub>1</sub>	Position Schmieröffnungen		4.75		5.5			
o	Höhe Anschlag Wagen		3.9		4.9			
s	Abstand zum Sensor		8.2		9.2			
s <sub>1</sub>	Sensorbreite		4.6		4.6			
s <sub>2</sub>	Sensorlänge		12.5		12.5			
s <sub>3</sub>	Länge der flexiblen Leiterplatte		75		75			
r <sub>min</sub>	Zulässiger Radius		2		2			
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl		5630	7800	8110	11855	
	C	Dynamische Tragzahl		3240	4070	4750	6200	
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer		68.2	94.4	171.2	250.2	
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs		32.9	61.8	56.8	118.6	
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer		39.2	49.3	100.3	130.8	
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs		18.9	32.2	33.3	62	
Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g)		1476	84	109	2828	169	231	

### 10.2.8 Schmierung

#### Allgemein

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

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

- Betriebsbedingungen (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Hub, Last, Einbaulage)
- Äussere Einflüsse (Temperatur, aggressive Medien oder Strahlung, Verschmutzung, Feuchtigkeit, Vakuum, Reinraum)
- Nachschmierung (Zeitraum, Menge, Verträglichkeit)
- Verträglichkeit (Mit anderen Schmierstoffen, mit Korrosionsschutz und mit integrierten Werkstoffen wie Kunststoff)

Technische und wirtschaftliche Überlegungen bestimmen das eingesetzte Schmiermittel.

Schneidöle oder wasserlösliche Kühlschmierstoffe sind von den Führungen fernzuhalten, da sie das vorhandene Schmiermittel verdünnen oder wegwaschen. Zudem neigen Kühlschmierstoffe beim Austrocknen zum Verkleben. Auch Schmiermittel mit Feststoffzusätzen sind ungeeignet.

Weitere wichtige Informationen zum Thema Schmierung finden Sie in Kapitel 16.3.4

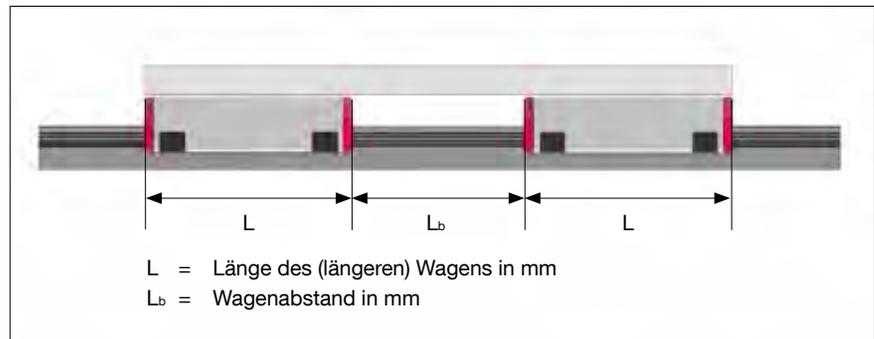
## 11 Optionen MINISCALE PLUS

### 11.1 Verschiebekraft definiert (VD)

Anspruchsvolle Applikationen lassen sich gegebenenfalls nur mit einer definierten Verschiebekraft der Führung verwirklichen. Diesen Parameter kann SCHNEEBERGER gemäss Kundenvorgabe einstellen. Wagen und Schienen werden folglich gepaart und als Satz geliefert.

### 11.2 Höhenabgestimmte Wagen (HA)

In der Genauigkeitsklasse G1 beträgt die maximale Höhenabweichung der Wagen zueinander  $\pm 10 \mu\text{m}$ . Dieser Toleranzbereich kann für bestimmte Konfigurationen zu gross sein – beispielsweise wenn die Distanzen unter den einzelnen Wagen zu gering ausfällt; wenn der Wagenabstand  $L_b$  kleiner ist als die Wagenlänge  $L$ . Für diese Fälle lässt sich der Toleranzbereich kundenspezifisch reduzieren.



### 11.3 Kundenspezifische Schmierung (KB)

In Kapitel 7.2.12 sind die Grundregeln der Schmierung beschrieben. Für besondere Anwendungen kommen spezielle Schmiermittel zum Einsatz. Zu diesen gehören u.a. Schmierungen für den Vakuumbereich, für verschiedene Temperaturen, für hohe Geschwindigkeiten, hohe Lasten oder hochfrequente Hübe.

Für jeden dieser Einsatzbereiche kann SCHNEEBERGER die Führungen mit entsprechender Schmierung liefern.



## 12 Zubehör MINISCALE PLUS

### 12.1 Zähler und Positionsanzeige für MINISCALE PLUS



1-Achs USB-Zähler 026

#### 12.1.1 1-Achs USB-Zähler 026

Mit dem USB-Zähler 026 kann ein MINISCALE PLUS oder ein anderer inkremental Encoder mit TTL-, 1 Vss- oder 11  $\mu$ Ass-Signalausgang direkt an einen Rechner mit USB-Schnittstelle angeschlossen werden.

- Zählerauswertung für einen Signalgeber mit TTL, 1 Vss- oder 11  $\mu$ Ass-Signalausgang
- USB-B-Anschluss
- Kompaktes Gehäuse
- Einfache Installation
- Für Betriebssysteme Windows XP/Vista oder Windows 7

#### Treiber:

Für den Betrieb des USB-Counters 026 wird eine PC-Software geliefert. Für Kunden, welche eigene Softwareapplikationen erstellen möchten, steht eine DLL bereit.



Demo-Software 1-Achs  
USB Zähler 026

#### 12.1.2 3-Achs-USB-Zähler 046

Mit diesem USB-Zähler 046 können drei MINISCALE PLUS oder andere inkremental Encoder mit TTL- oder 1 Vss-Signalausgang direkt an einen Rechner mit USB-Schnittstelle angeschlossen werden. Zusätzlich steht für jeden Zählereingang ein Latchsignal-Eingang zur Verfügung.

- Zählerauswertung für drei Signalgeber mit 1 Vss- oder TTL-Signalausgang
- Latchsignal-Auswertung und Zähler-Latch-Synchronisation
- USB-B-Anschluss
- Einfache Installation
- Für Betriebssysteme Windows XP/Vista oder Windows 7

#### Treiber:

Es steht eine DLL bereit um eigene Softwareapplikationen zu erstellen.



3-Achs-USB-Zähler 046



2-Achs-Positionsanzeige SIRIUS II

### 12.1.3 2-Achs-Positionsanzeige SIRIUS II

Die Darstellung der Messwerte auf dem TFT-Farb-Bildschirm erfolgt in beiden Achsen durch die Auswertung inkrementaler Geber. Es stehen Versionen für Geber mit 11  $\mu$ Ass, 1 Vss oder TTL zur Verfügung. Die Referenzauswertung erkennt auch codierte Maßstäbe.

In der Sirius II können bis zu 99 Bezugspunkte spannungsausfallsicher gespeichert werden. Hierbei werden die Bezeichnung der Achse, die Maßeinheit, die Zählrichtung und ein Referenz- bzw. Adaptermaß hinterlegt.

Zusätzlich besitzt die Sirius II einen Speicher für bis zu 500 Werkzeuge. Hierzu werden die Werkzeug-Ident.-Nr. Werkzeugbezeichnung, verwendeter Bezugspunkt und Werkzeug-Sollmaße abgelegt.

- Brillanter 6,4" oder 10,4" großer TFT-Farb-Bildschirm
- Kompaktes Gehäuse
- Komfortable, mausgeführte Menüsteuerung
- Integrierte Bildschirmtastatur
- Zählerauswertung für zwei Signaleingänge, optional für 11  $\mu$ Ass-, 1 Vss- oder TTL-Signale
- Eine serielle und eine USB-Schnittstelle
- Spannungsausfallsicherer Speicher für 99 Bezugspunkte (Adapter) und 500 Werkzeuge
- Postprozessor-Funktion zur steuerungsgerechten Datenübertragung einer Messreihe
- Absolutmass Darstellung
- Kettenmaßanwahl zum Nullen der Achsanzeige
- Radius-/Durchmesser-Umschaltung
- Messwert-Haltefunktion

#### Postprozessor (optional):

Diese Betriebsart dient der Erstellung einer Messreihe mit Datensätzen, die im steuerungsgerechten Format an eine Werkzeugmaschine übergeben werden kann.

## 12 Zubehör MINISCALE PLUS

### 12.2 ESD Handgelenkband-Set

MINISCALE PLUS ist ESD empfindlich! Bei Nichtbeachten der ESD Bestimmungen kann die Elektronik zerstört werden. Folglich sind die Vorschriften bei der Handhabung ESD-gefährdeter Bauelemente zu beachten (EN 100015-1). Dazu gehört das Tragen eines ESD Handgelenkbandes wie unten abgebildet, damit bei der Montage eine elektrostatische Entladung vermieden werden kann.



ESD Handgelenkband-Set

### 12.3 Kunststoffstopfen

Kunststoffstopfen in den Befestigungsbohrungen der Schiene verhindern Schmutzansammlungen.



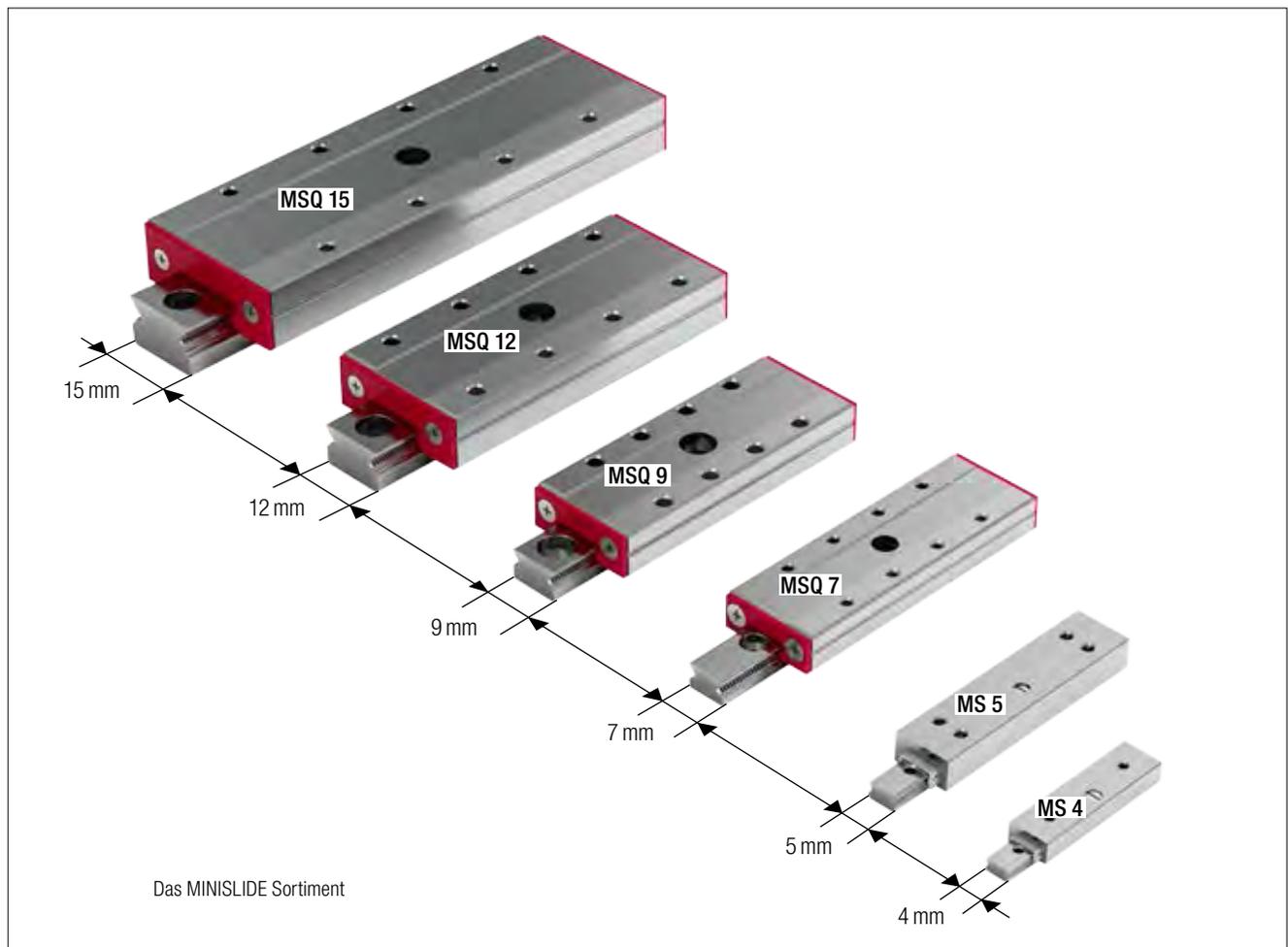
Kunststoffstopfen zum Dichten der Befestigungsbohrungen

Schienengröße	Kunststoffstopfen	Die Kunststoffstopfen sind mit folgenden Schraubentypen verwendbar		
		Typ	DIN 912	DIN 7984
7	MNK 4	-	-	x
9	MNK 6	-	x	x
12	MNK 6	x	x	x
15	MNK 6	x	x	x
14	MNK 6	-	x	x
18	MNK 6	x	x	x
24	MNK 8	-	x	x
42	MNK 8	-	x	x

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

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

Das MINISLIDE Sortiment umfasst die Baugrössen 4, 5, 7, 9, 12 und 15 mit Verfahrwegen von 6 mm bis 102 mm.



## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

### 13.1. Produkteingeschaften MINISLIDE MS

#### 13.1.1 Umfangreiches Sortiment

Das Sortiment vom Typ MS umfasst die Schienenbreiten 4 mm und 5 mm, die je nach Typ in vier bis fünf Längen- und Hubvarianten erhältlich sind.



MINISLIDE MS Sortiment

##### MS 5

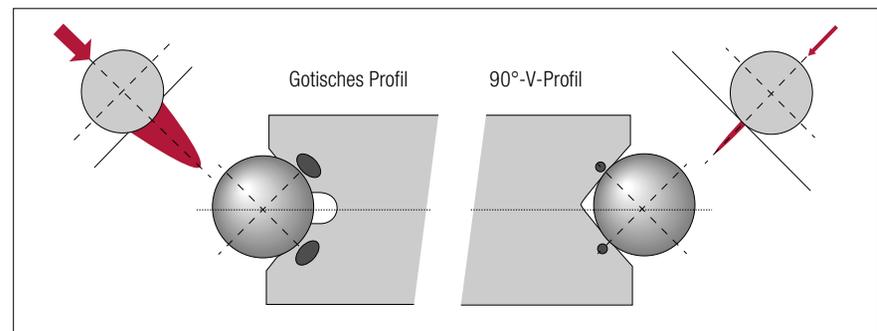
Systemlängen in mm: 15 – 50  
Hübe in mm: 8 – 42

##### MS 4

Systemlängen in mm: 10 – 25  
Hübe in mm: 6 – 22

#### 13.1.2 Höchste Tragfähigkeit bei kompakter Bauweise

Das gotische Profil der Führungsbahnen von MINISLIDE MS ermöglicht Tragzahlen, die bis 15 Mal höher liegen als bei einem 90°-V-Profil. Folglich ermöglicht MINISLIDE MS kompakte und robuste Konstruktionen bei niedrigem Eigengewicht.



Das gotische Führungsprofil im Vergleich zum 90°-V-Profil

#### 13.1.3 Integrierte Käfigzentrierung

MINISLIDE MS 4 und MS 5 verfügen über einen einteiligen Kunststoffkäfig, um auftretendem Käfigwandern entgegenzuwirken. Der Käfig wird über die integrierte Käfigzentrierung positioniert.



MINISLIDE MS

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

### 13.2 Produkteigenschaften MINISLIDE MSQ

#### 13.2.1 Umfangreiches Sortiment

Das Sortiment vom Typ MSQ umfasst die Schienenbreiten 7 mm, 9 mm, 12 mm und 15 mm, die je nach Typ in vier bis fünf Längen- und Hubvarianten erhältlich sind.



MINISLIDE MSQ Sortiment

#### MSQ 15

Systemlängen in mm: 70 – 130  
Hübe in mm: 66 – 102

#### MSQ 12

Systemlängen in mm: 50 – 100  
Hübe in mm: 45 – 70

#### MSQ 9

Systemlängen in mm: 40 – 80  
Hübe in mm: 34 – 66

#### MSQ 7

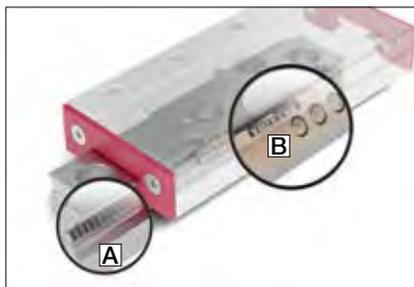
Systemlängen in mm: 30 – 70  
Hübe in mm: 20 – 58



MINISLIDE MSQ ermöglicht Geschwindigkeiten von 3 m/s und Beschleunigungen von 300 m/s<sup>2</sup>

#### 13.2.2 Hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

Anwendungen mit hohen Beschleunigungen verlangen durchdachte Lösungen. Durch ihr einzigartiges Design mit integrierter Käfigzwangssteuerung erfüllen MINISLIDE MSQ die Anforderungen modernster Antriebstechnik und ermöglicht Geschwindigkeiten von 3 m/s und Beschleunigungen von 300 m/s<sup>2</sup>.



Die robuste Käfigzwangssteuerung von MINISLIDE MSQ  
**A** Verzahnungen an Wagen und Schiene  
**B** Käfig mit Zahnrad

#### 13.2.3 Hohe Prozesssicherheit dank Käfigzwangssteuerung

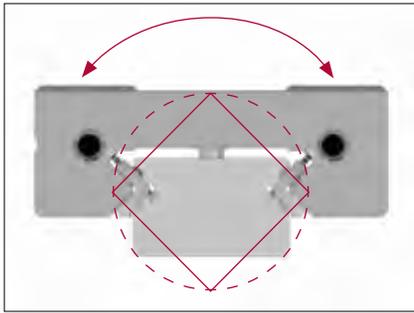
In jeder Linearführung kann sich der Käfig in der Längsachse frei bewegen. Durch ungleichmässige Lastverteilung, hohe Beschleunigungen, vertikalen Einbau oder Temperaturunterschiede verschiebt sich der Käfig in der Regel aus dem Zentrum. Dieses Käfigwandern beeinträchtigt die Effektivität jeder Applikation, weil der Käfig mit erhöhtem Kraftaufwand mittels Korrekturhüben regelmässig zentriert werden muss.

Die MINISLIDE MSQ sind mit einer ausgereiften, robusten Käfigzwangssteuerung ausgerüstet, welche das Käfigwandern eliminiert. Die Verzahnungen der Zwangssteuerung sind direkt in Wagen und Schiene eingearbeitet. Käfig und Zahnrad sind aus hochwertigem Kunststoff gefertigt.

Mit diesem kompakten und robusten Design sowie einem Minimum an integrierten Bauteilen ist für höchste Zuverlässigkeit in jeder Betriebssituation gesorgt.

Eine mechanische Hubbegrenzung schützt den Mechanismus der Käfigzwangssteuerung und erleichtert Montage und Unterhalt (darf während des Betriebs nicht als Wegbegrenzung verwendet werden).

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

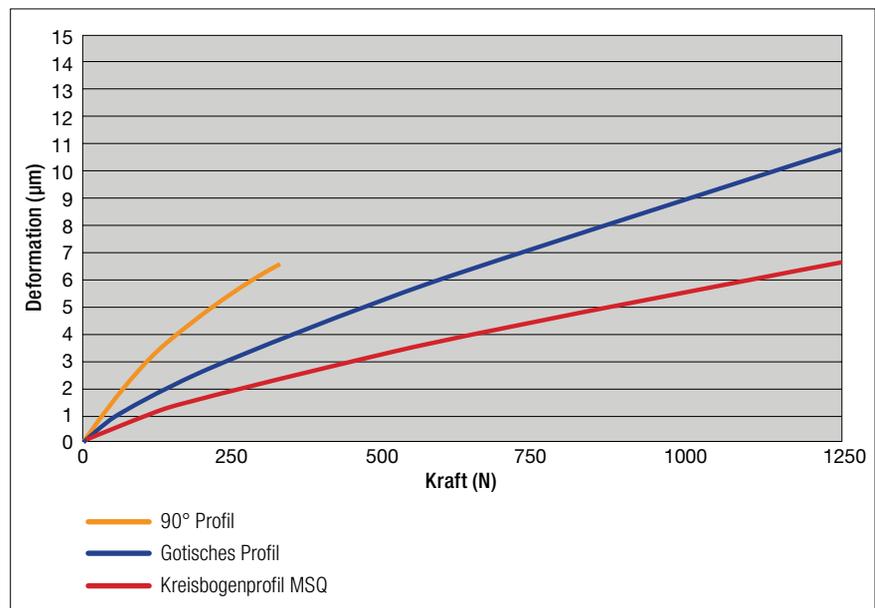


MINISLIDE MSQ mit vier Laufbahnen mit Kreisbogenprofil in O-Form Anordnung

### 13.2.4 Höchste Steifigkeit und Tragzahlen

MINISLIDE MSQ verfügen über vier Laufbahnen mit Kreisbogenprofil. Aufgrund deren Anordnung in O-Form 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 Momenten Steifigkeit erzielt.

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



Vergleich der Steifigkeit baugleicher MINISLIDE der Grösse 9-80.66 mit unterschiedlicher Formgebung der Führungslaufbahnen. Das Kreisbogenprofil von MSQ ergibt die geringste Deformation und folglich die höchste Steifigkeit.

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

### 13.3 Technische Daten und Ausführungsvarianten

#### 13.3.1 Leistungsparameter von MINISLIDE MS

<b>Max. Beschleunigung</b>	50 m/s <sup>2</sup>
<b>Max. Geschwindigkeit</b>	1 m/s
<b>Vorspannung</b>	Spielfrei
<b>Genauigkeit</b>	siehe Kapitel 13.3.4 und 13.3.5
<b>Materialien</b> - Schiene, Wagen, Kugeln - Käfig	Rostbeständiger, durchgehärteter Stahl POM
<b>Einsatzbereiche</b> - Temperaturbereich <sup>(1)</sup> - Vakuum <sup>(2)</sup> - Luftfeuchtigkeit - Reinraum	-40° C bis +80° C (-40° F bis +176° F) Hochvakuum (max. 10 <sup>-7</sup> mbar) 10 % – 70 % (nicht kondensierend) Reinraumklasse ISO 7 oder ISO 6 (gem. ISO 14644-1)

<sup>(1)</sup> Die Standardschmierung deckt einen Temperaturbereich von -20° C bis +80° C ab. Schmierungen für andere Temperaturen können bei SCHNEEBERGER angefragt werden.

<sup>(2)</sup> Die Vakuumtauglichkeit bezieht sich auf die eingesetzten Materialien. Der Einsatz im Vakuum bedingt eine Spezialschmierung, die bei SCHNEEBERGER angefragt werden kann. Damit in den Sackbohrungen keine Luft gefangen bleibt, sind die Befestigungsschrauben zu entlüften.

#### 13.3.2 Leistungsparameter von MINISLIDE MSQ

<b>Max. Beschleunigung</b>	300 m/s <sup>2</sup>
<b>Max. Geschwindigkeit</b>	3 m/s
<b>Vorspannung</b>	Spielfrei
<b>Genauigkeit</b>	siehe Kapitel 13.3.4 und 13.3.5
<b>Materialien</b> - Schiene, Wagen, Kugeln - Käfig und Zahnrad - Endstücke	Rostbeständiger, durchgehärteter Stahl PEEK PEEK
<b>Einsatzbereiche</b> - Temperaturbereich <sup>(1)</sup> - Vakuum <sup>(2)</sup> - Luftfeuchtigkeit - Reinraum	-40° C bis +150° C (-40° F bis +302° F) Hochvakuum (max. 10 <sup>-7</sup> mbar) 10 % – 70 % (nicht kondensierend) Reinraumklasse ISO 7 oder ISO 6 (gem. ISO 14644-1)

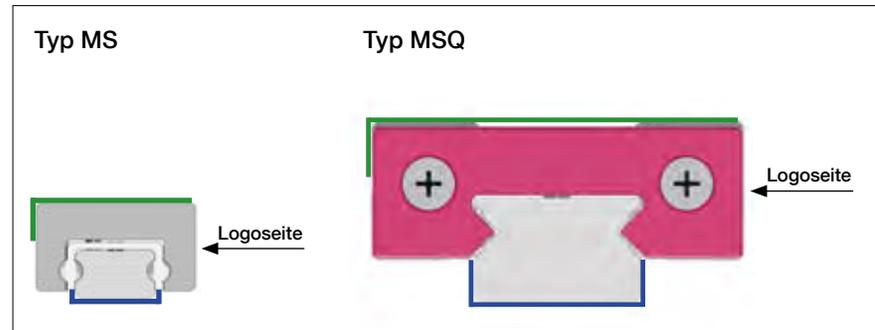
<sup>(1)</sup> Die Standardschmierung deckt einen Temperaturbereich von -30° C bis +120° C ab. Schmierungen für andere Temperaturen können bei SCHNEEBERGER angefragt werden.

<sup>(2)</sup> Die Vakuumtauglichkeit bezieht sich auf die eingesetzten Materialien. Um MSQ im Vakuum einsetzen zu können, sind Befestigungsschrauben der Stirnplatten zu entfernen. Der Einsatz im Vakuum bedingt eine Spezialschmierung, die bei SCHNEEBERGER angefragt werden kann. Damit in den Sackbohrungen keine Luft gefangen bleibt, sind die Befestigungsschrauben zu entlüften.

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

### 13.3.3 Anschlag- und Auflageflächen

Die Anschlag- und Auflageflächen von Wagen und Schiene sind nachfolgend bezeichnet.



- Anschlag- und Auflageflächen Wagen
- Anschlag- und Auflageflächen Schienen

Die Anschlagseite des Wagens liegt gegenüber der Wagenseite mit dem Firmenlogo/Typenbezeichnung. Die Schiene kann beidseitig angeschlagen werden.

### 13.3.4 Ablaufgenauigkeit und Parallelität der Auflageflächen

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

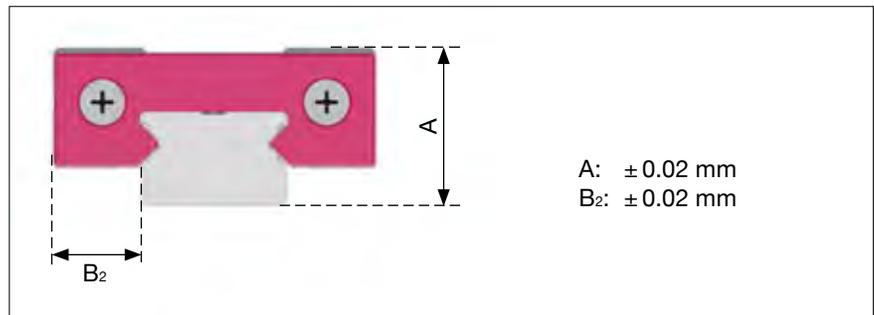


Systemlänge L	Geradheit des Hubes horizontal und vertikal
10 – 30 mm	3 µm
40 – 80 mm	4 µm
90 – 130 mm	5 µm



Systemlänge L	Parallelität der Auflageflächen (Mikrorolltisch in Mittelstellung)
10 – 30 mm	12 µm
40 – 80 mm	15 µm
90 – 130 mm	18 µm

### 13.3.5 Toleranz der Bauhöhe



### 13.3.6 Verschiebekraft und Vorspannung

Die Verschiebekraft wird beeinflusst von der Vorspannung und dem eingesetzten Schmiermittel. Standardmässig werden MINISLIDE spielfrei, leicht vorgespannt geliefert.

Auf Wunsch können die Wagen mit einer definierten Verschiebekraft geliefert werden (siehe Kapitel 14.1).

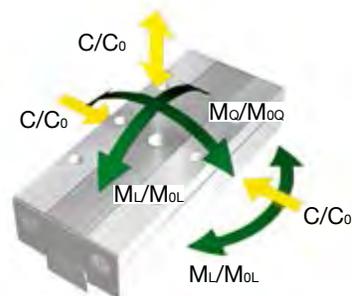
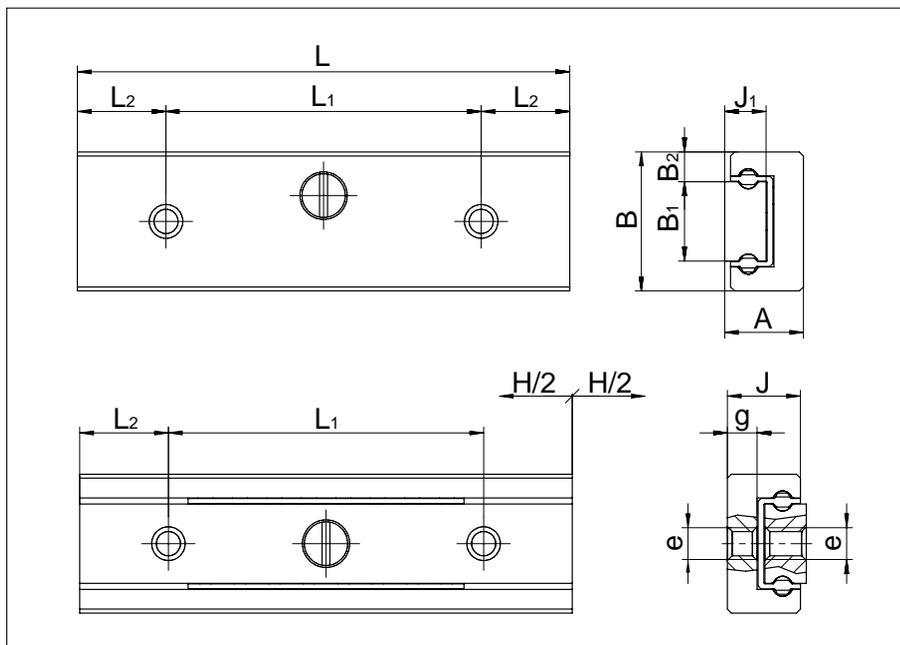
### 13.3.7 Reibung und Laufruhe

Bei der Herstellung legt SCHNEEBERGER grössten Wert auf eine hohe Laufkultur. Die Qualität der Oberflächen und Materialein haben höchste Priorität. Dies gilt auch für die eingesetzten Wälzkörper, die höchsten Qualitätsansprüchen genügen müssen. Unter normalen Einsatzbedingungen kann mit einer Reibungszahl von 0.003 gerechnet werden.

# 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

## 13.3.8 Masstabellen, Tragzahlen, Gewichte und Momentbelastungen

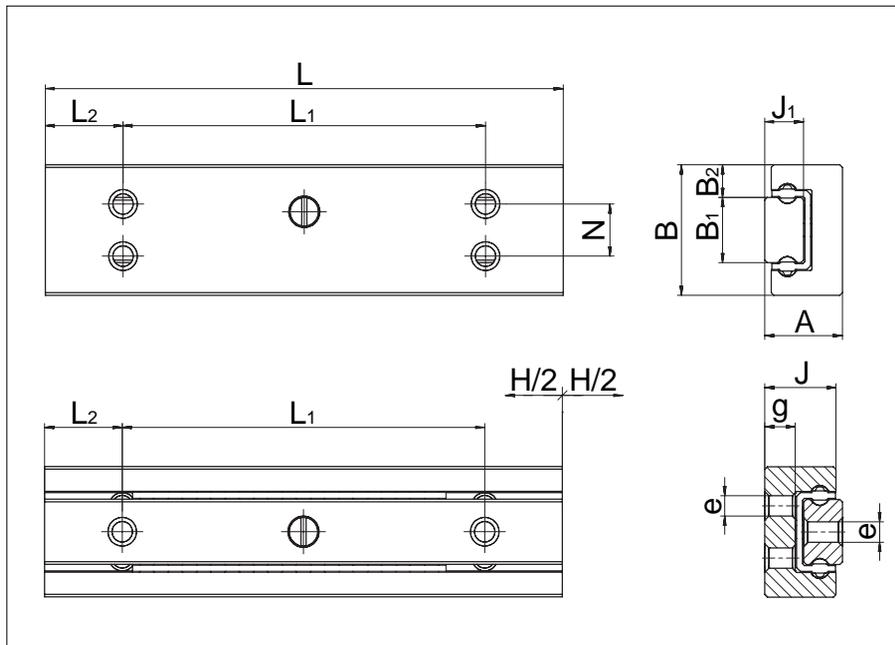
### MS 4



Bezeichnung		Größen				
		MS 4-10.6	MS 4-15.12	MS 4-20.15	MS 4-25.22	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	4	4	4	4
	B	Systembreite	7	7	7	7
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	4	4	4	4
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	1.5	1.5	1.5	1.5
	J	Wagenhöhe	3.7	3.7	3.7	3.7
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	2.1	2.1	2.1	2.1
	H	Hub	6	12	15	22
	L	Systemlänge	10	15	20	25
	L <sub>1</sub>	Abstand Bohrungen	5	8	12	16
	L <sub>2</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	2.5	3.5	4	4.5
	e	Gewinde	M1.6	M1.6	M1.6	M1.6
	g	Nutzbare Gewindelänge	1.5	1.5	1.5	1.5
		Kugeldurchmesser	1	1	1	1
	Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	277	347	485
C		Dynamische Tragzahl	207	242	307	337
Momente (Nm)	M <sub>0o</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	0.60	0.75	1.04	1.19
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	0.40	0.61	1.13	1.46
	M <sub>o</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	0.45	0.52	0.66	0.72
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	0.30	0.42	0.72	0.88
Gewicht (g)			1.7	2.6	3.4	4.3

# 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

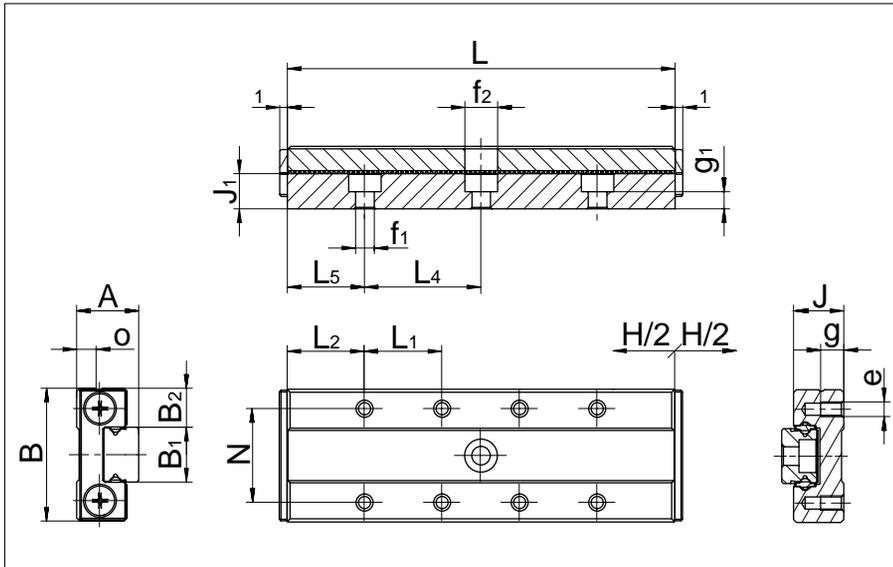
## MS 5



Bezeichnung		Größen					
		MS 5-15.8	MS 5-20.13	MS 5-30.20	MS 5-40.31	MS 5-50.42	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	6	6	6	6	6
	B	Systembreite	10	10	10	10	10
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	5	5	5	5	5
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	J	Wagenhöhe	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	3	3	3	3	3
	H	Hub	8	13	20	31	42
	L	Systemlänge	15	20	30	40	50
	L <sub>1</sub>	Abstand Bohrungen	8	12	20	28	36
	L <sub>2</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	3.5	4	5	6	7
	N	Abstand Bohrungen quer	4	4	4	4	4
	e	Gewinde	M2	M2	M2	M2	M2
	g	Nutzbare Gewindelänge	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
		Kugeldurchmesser	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	780	936	1404	1716	2028
	C	Dynamische Tragzahl	568	645	857	987	1109
Momente (Nm)	M <sub>00</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	2.18	2.62	3.93	4.80	5.68
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	1.72	2.4	5.15	7.55	10.4
	M <sub>0</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	1.59	1.81	2.40	2.76	3.11
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	1.25	1.66	3.14	4.34	5.69
Gewicht (g)			5.4	7.3	11	14.8	18.6

# 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

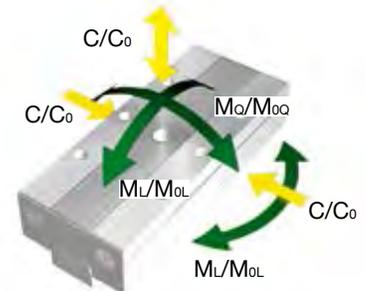
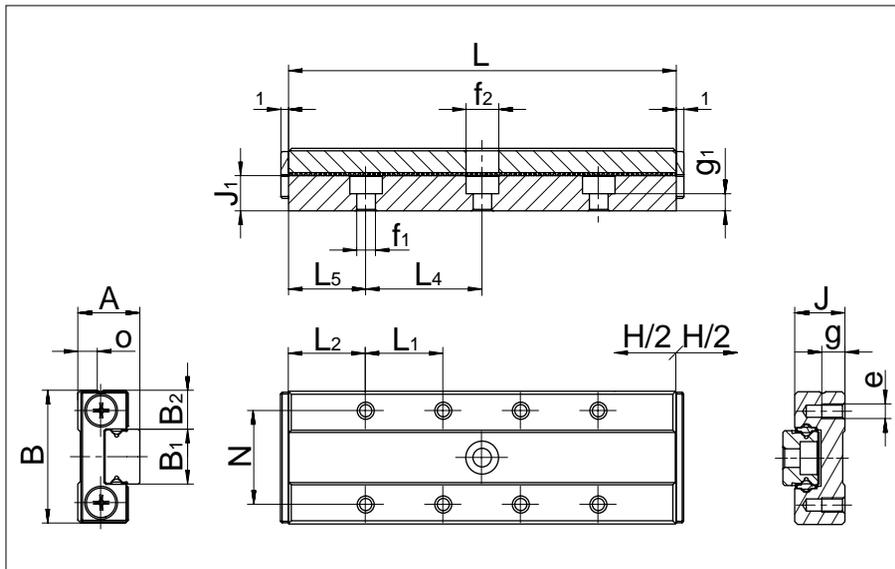
## MSQ 7



Bezeichnung		Größen					
		MSQ 7-30.20	MSQ 7-40.28	MSQ 7-50.36	MSQ 7-60.50	MSQ 7-70.58	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	8	8	8	8	8
	B	Systembreite	17	17	17	17	17
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	7	7	7	7	7
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	5	5	5	5	5
	J	Wagenhöhe	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	H	Hub	20	28	36	50	58
	L	Systemlänge	30	40	50	60	70
	L <sub>1</sub>	Abstand Bohrungen	10	10	10	10	10
	L <sub>2</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	10	10	10	10	10
	L <sub>4</sub>	Abstand Bohrungen	15	15	15	15	15
	L <sub>5</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	7.5	5	10	7.5	5
	N	Abstand Bohrungen quer	12	12	12	12	12
	e	Gewinde	M2	M2	M2	M2	M2
	f <sub>1</sub>	Durchmesser Durchgangsbohrungen	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
	f <sub>2</sub>	Senklochdurchmesser	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	g	Nutzbare Gewindelänge	3	3	3	3	3
	g <sub>1</sub>	Klemmlänge	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
		Kugeldurchmesser	1	1	1	1	1
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	1193	1670	2148	2386	2864
	C	Dynamische Tragzahl	609	770	919	989	1124
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	5.1	7.2	9.2	10.3	12.3
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	5.0	8.6	13.1	15.8	21.8
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	2.6	3.3	4.0	4.3	4.8
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	2.5	4.0	5.6	6.5	8.5
Gewicht (g)			24.5	32.6	40.5	48.5	56.3

# 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

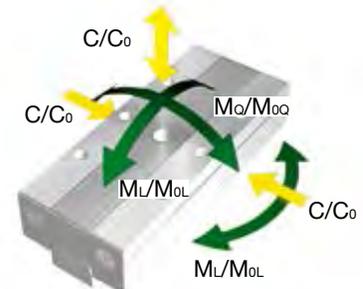
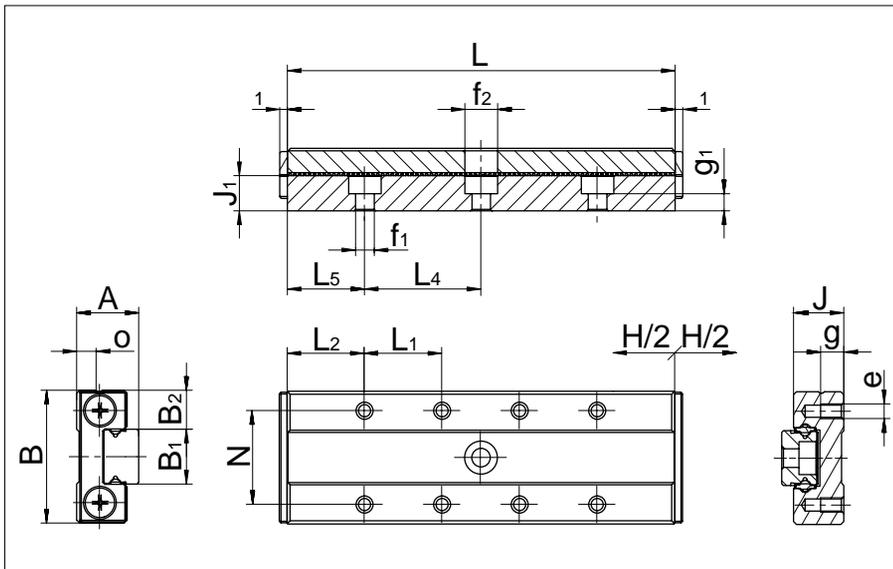
## MSQ 9



Bezeichnung		Größen					
		MSQ 9-40.34	MSQ 9-50.42	MSQ 9-60.50	MSQ 9-70.58	MSQ 9-80.66	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	10	10	10	10	10
	B	Systembreite	20	20	20	20	20
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	9	9	9	9	9
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	J	Wagenhöhe	8	8	8	8	8
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
	H	Hub	34	42	50	58	66
	L	Systemlänge	40	50	60	70	80
	L <sub>1</sub>	Abstand Bohrungen	10	10	10	10	10
	L <sub>2</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	10	10	10	10	10
	L <sub>4</sub>	Abstand Bohrungen	20	20	20	20	20
	L <sub>5</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	10	5	10	5	10
	N	Abstand Bohrungen quer	15	15	15	15	15
	e	Gewinde	M3	M3	M3	M3	M3
	f <sub>1</sub>	Durchmesser Durchgangsbohrungen	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	f <sub>2</sub>	Senklochdurchmesser	6	6	6	6	6
	g	Nutzbare Gewindelänge	3	3	3	3	3
	g <sub>1</sub>	Klemmlänge	2	2	2	2	2
		Kugeldurchmesser	1	1	1	1	1
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	1432	1909	2386	2864	3341
	C	Dynamische Tragzahl	692	846	989	1124	1252
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	7.6	10.1	12.6	15.2	17.7
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	6.7	10.8	15.8	21.8	28.7
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	3.7	4.5	5.2	6.0	6.6
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	3.2	4.8	6.5	8.5	10.7
Gewicht (g)			45.6	56.9	68.1	79.2	90.3

# 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

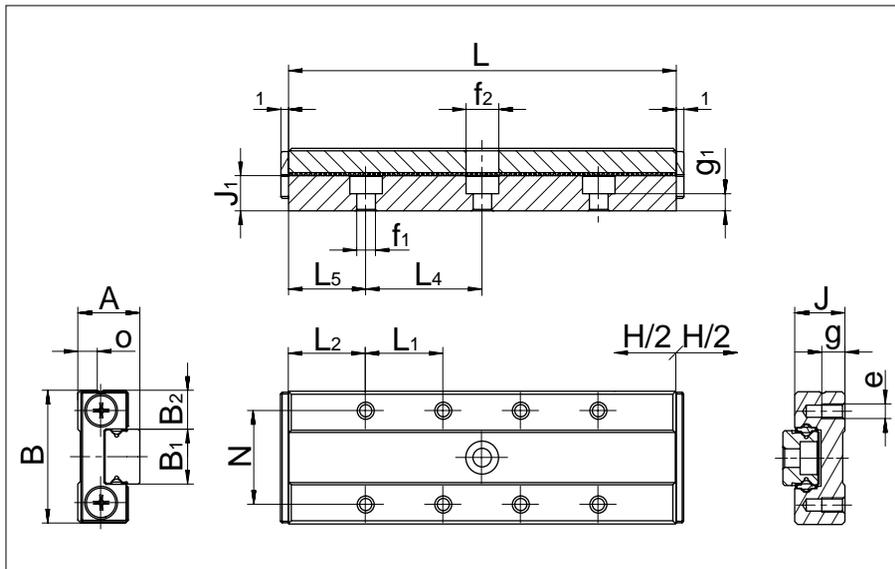
## MSQ 12



Bezeichnung		Größen				
		MSQ 12-50.45	MSQ 12-60.48	MSQ 12-80.63	MSQ 12-100.70	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	13	13	13	13
	B	Systembreite	27	27	27	27
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	12	12	12	12
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	7.5	7.5	7.5	7.5
	J	Wagenhöhe	10	10	10	10
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	7.5	7.5	7.5	7.5
	H	Hub	45	48	63	70
	L	Systemlänge	50	60	80	100
	L <sub>1</sub>	Abstand Bohrungen	15	15	15	15
	L <sub>2</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	10	7.5	10	12.5
	L <sub>4</sub>	Abstand Bohrungen	25	25	25	25
	L <sub>5</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	12.5	5	15	12.5
	N	Abstand Bohrungen quer	20	20	20	20
	e	Gewinde	M3	M3	M3	M3
	f <sub>1</sub>	Durchmesser Durchgangsbohrungen	3.5	3.5	3.5	3.5
	f <sub>2</sub>	Senklochdurchmesser	6	6	6	6
	g	Nutzbare Gewindelänge	3.5	3.5	3.5	3.5
	g <sub>1</sub>	Klemmlänge	3	3	3	3
		Kugeldurchmesser	1.5	1.5	1.5	1.5
Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	2685	3759	5370	7518
	C	Dynamische Tragzahl	1427	1806	2318	2934
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	18.9	26.5	37.9	53.0
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	15.7	27.0	49.5	90.1
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	10.1	12.7	16.3	20.7
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	8.3	12.9	21.4	35.1
Gewicht (g)			103.9	124.4	165.5	206.5

# 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

## MSQ 15



Bezeichnung		Größen				
		MSQ 15-70.66	MSQ 15-90.70	MSQ 15-110.96	MSQ 15-130.102	
Abmessungen (mm)	A	Systemhöhe	16	16	16	16
	B	Systembreite	32	32	32	32
	B <sub>1</sub>	Schienenbreite	15	15	15	15
	B <sub>2</sub>	Abstand Anschlagflächen	8.5	8.5	8.5	8.5
	J	Wagenhöhe	12	12	12	12
	J <sub>1</sub>	Schienenhöhe	9.5	9.5	9.5	9.5
	H	Hub	66	70	96	102
	L	Systemlänge	70	90	110	130
	L <sub>1</sub>	Abstand Bohrungen	20	20	20	20
	L <sub>2</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	15	15	15	15
	L <sub>4</sub>	Abstand Bohrungen	40	40	40	40
	L <sub>5</sub>	Anfangs-/Endabstand Bohrungen	15	5	15	5
	N	Abstand Bohrungen quer	25	25	25	25
	e	Gewinde	M3	M3	M3	M3
	f <sub>1</sub>	Durchmesser Durchgangsbohrungen	3.5	3.5	3.5	3.5
	f <sub>2</sub>	Senklochdurchmesser	6	6	6	6
	g	Nutzbare Gewindelänge	4	4	4	4
	g <sub>1</sub>	Klemmlänge	5	5	5	5
		Kugeldurchmesser	2	2	2	2
	Tragzahl (N)	C <sub>0</sub>	Statische Tragzahl	4773	7637	8592
C		Dynamische Tragzahl	2611	3628	3940	4820
Momente (Nm)	M <sub>0Q</sub>	Zulässiges statisches Moment quer	42.5	68	76.5	102.0
	M <sub>0L</sub>	Zulässiges statisches Moment längs	36.7	80.9	99.5	166.6
	M <sub>Q</sub>	Zulässiges dynamisches Moment quer	23.2	32.3	35.1	42.9
	M <sub>L</sub>	Zulässiges dynamisches Moment längs	20.1	38.4	45.6	70.1
Gewicht (g)			216.2	277.5	338.6	399.5

### 13.3.9 Schmierung

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

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

- Betriebsbedingungen (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Hub, Last, Einbaulage)
- Äussere Einflüsse (Temperatur, aggressive Medien oder Strahlung, Verschmutzung, Feuchtigkeit, Vakuum, Reinraum)
- Nachschmierung (Zeitraum, Menge, Verträglichkeit)
- Verträglichkeit (Mit anderen Schmierstoffen, mit Korrosionsschutz und mit integrierten Werkstoffen wie Kunststoff)

Technische und wirtschaftliche Überlegungen bestimmen das eingesetzte Schmiermittel.

#### Initialschmierung von MINISLIDE

MINISLIDE sind ab Werk mit Klübersynth GE 46-1200 geschmiert.

#### Nachschmierintervalle von MINISLIDE

Der Schmierstoff ist über die Schiene zu applizieren. Die Nachschmierintervalle hängen von verschiedenen Einflussgrössen ab, wie z.B. der Belastung, Umgebung, Geschwindigkeiten etc. und sind deshalb nicht errechenbar. Somit ist die Schmierstelle über einen längeren Zeitraum zu beobachten.

##### A) Nachschmieren mit Öl

Für die Nachschmierung mit Öl wird Mineralöl CLP (DIN 51517) oder HLP (DIN 51524) im Viskositätsbereich ISO VG32 bis ISO VG150 nach DIN 51519 empfohlen. Während der Schmierung sind die Wagen/Schienen auf der ganzen Hublänge zu verfahren, damit sich der Schmierstoff verteilen kann.

##### B) Nachschmieren mit Fett

Für die Schmierung mit Fett wird Schmierfett KP2K oder KP1K nach DIN 51825 empfohlen. Während der Schmierung sind die Wagen/Schienen auf der ganzen Hublänge zu verfahren, damit sich der Schmierstoff verteilen kann.

#### Kundenspezifische Schmierungen

Für besondere Anwendungen kommen spezielle Schmiermittel zum Einsatz. Zu diesen gehören u.a. Schmierungen für den Vakuumbereich, den Reinraum, für hohe oder tiefe Temperaturen, für hohe Geschwindigkeiten oder hochfrequente Hübe. Für jeden dieser Einsatzbereiche kann SCHNEEBERGER die Führungen mit entsprechender Schmierung liefern (siehe Kapitel 14.2).

## 14 Optionen

### 14.1 Verschiebekraft definiert (VD)

Anspruchsvolle Applikationen lassen sich gegebenenfalls nur mit einer definierten Verschiebekraft der Führung verwirklichen. Diese Parameter kann SCHNEEBERGER gemäss Kundenvorgabe einstellen.

### 14.2 Kundenspezifische Schmierung (KB)

In Kapitel 13.3.9 sind die Grundregeln der Schmierung beschrieben. Für besondere Anwendungen kommen spezielle Schmiermittel zum Einsatz. Zu diesen gehören u.a. Schmierungen für den Vakuumbereich, für verschiedene Temperaturen, für hohe Geschwindigkeiten, hohe Lasten oder hochfrequente Hübe.

Für jeden dieser Einsatzbereiche kann SCHNEEBERGER die Führungen mit entsprechender Schmierung liefern.



### 14.3 Gereinigt und vakuumverpackt (US)

Führungen, die im Vakuum betrieben werden, müssen entsprechend gereinigt und verpackt werden. Die Reinigung erfolgt in unserem Reinraum. Die Verpackung ist zweiteilig und besteht aus einer inneren, gasdichten Verpackung und einer äusseren Schutzverpackung.

Bitte bei Anfragen die geforderte Reinraumklasse angeben (ISO 7 oder ISO 6).



MINISLIDE MSQ gereinigt und vakuumverpackt

## 15 Gestaltung der Anschlusskonstruktion



### 15.1 Allgemeines

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

Auf einer steifen Konstruktion mit großer Formgenauigkeit kommen die Vorteile von MINI-X am besten zur Geltung. Ungenauigkeiten der Anbauflächen beeinflussen die Gesamtgenauigkeit, das Laufverhalten, die Verschiebekraft und die Lebensdauer der Führungen negativ. Labile Anschlussflächen steigern die internen Zwangskräfte der Führungen, was ebenfalls die Lebensdauer negativ beeinflusst. Anschlusskonstruktionen aus Leichtmetall eignen sich deshalb, aufgrund der geringeren Steifigkeit und der eingeschränkten Bearbeitungsgenauigkeit, nur bedingt für hochgenaue Anwendungen.

Die Führungen werden durch die Schraubenverbindungen mit hoher Kraft an die Montageflächen gepresst. Um ein Setzverhalten der Verbindung zu verhindern, ist ein hoher Traganteil der Oberflächen erforderlich. Dies wird durch eine hohe Oberflächengüte erreicht.

### 15.2 Oberflächengüte

Die Oberflächengüte der Aufspannfläche hat keinen direkten Einfluss auf die Funktion und das Ablaufverhalten der Führung, jedoch auf die statische Genauigkeit. Führungswagen und Führungsschienen werden durch die Schraubenverbindungen mit hoher Kraft an die Montageflächen gepresst. Um ein Setzverhalten der Verbindung zu verhindern, ist ein hoher Traganteil der Oberflächen erforderlich. Dies wird durch eine hohe Oberflächengüte erreicht.

Die Genauigkeit der Applikation bestimmt maßgeblich die geforderte Oberflächengüte der Auf- und Anschlagflächen. Es gilt deshalb folgende Werte einzuhalten:

- Hochgenaue Anwendungen                      max. Ra-Wert von 0.4
- Standardanwendungen                            max. Ra-Wert von 1.6

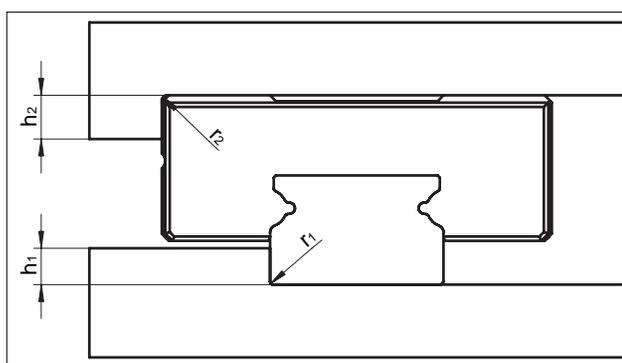
## 15 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

### 15.3 Anschlaghöhen und Eckradien

Die Einhaltung der nachfolgenden Höhenangaben für die Anschlagflächen garantiert eine sichere Kraftaufnahme und genügend Freiraum für die Führungswagen. Die Führungswagen und Führungsschienen besitzen an den Kanten der Anschlagflächen eine Fase. Die in nachfolgenden Tabellen angegebenen Eckenradien sind Maximalwerte, die sicherstellen, dass Führungswagen und Führungsschienen korrekt an den Montageflächen anliegen.

Die Anschlagseite des Wagens liegt gegenüber der Wagenseite mit dem Firmenlogo/Typenbezeichnung. Die Schiene kann beidseitig angeschlagen werden.

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



#### MINIRAIL und MINISCALE PLUS

Schienengröße	$h_1$	$r_{1max}$	$r_{2max}$	$h_2$
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

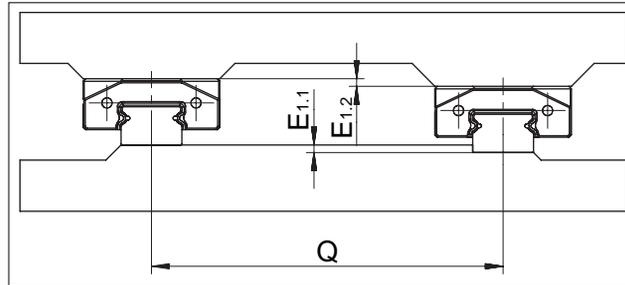
#### MINISLIDE

Schienengröße	$h_1$	$r_{1max}$	$r_{2max}$	$h_2$
4	0.2	0.1	0.1	1.2
5	0.4	0.2	0.1	1.8
7	1.0	0.2	0.3	2.5
9	1.5	0.3	0.4	3
12	2.5	0.4	0.4	4
15	3.0	0.5	0.5	5

## 15 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

### 15.4 Form- und Lagegenauigkeit der Anschlussflächen

#### 15.4.1 Zulässige Abweichung $E_1$ in der Höhe (gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)



#### Berechnung der Höhenabweichung $E_1$

$$E_1 = Q \cdot V_{\text{vsp}}$$

$E_1$  = Höhenabweichung  $E_{1.1} + E_{1.2}$  in mm  
 $Q$  = Abstand der Führungsschienen in mm  
 $V_{\text{vsp}}$  = Vorspannfaktor (siehe nachfolgende Tabelle)

Baugröße der Wagen	Vorspannfaktor $V_{\text{vsp}}$	
	Vorspannklasse V0	Vorspannklasse V1
7, 9, 12, 15	0.00025 Q	0.00015 Q
14, 18, 24, 42	0.00013 Q	0.00008 Q

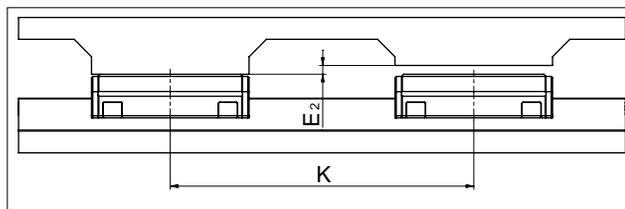
#### Berechnungsbeispiel für $E_1$

Gegeben: Typ MNN 12 in Vorspannklasse V1  
Abstand  $Q = 120$  mm

Berechnung: Typ MNN 12 in Vorspannklasse V1 ergibt einen Vorspannfaktor  $V_{\text{vsp}}$  von 0.00015  
 $0.00015 \times 120 \text{ mm} = \underline{0.018 \text{ mm}}$

Kommentar: Die Abweichungen von  $E_{1.1}$  plus  $E_{1.2}$  (=  $E_1$ ) dürfen 0.018 mm nicht überschreiten.

15.4.2 Zulässige Höhenabweichung  $E_2$  in Längsrichtung  
(gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)



Berechnung der Höhenabweichung  $E_2$

$$E_2 = K \cdot V_{\text{vsp}}$$

$E_2$  = Höhenabweichung in mm  
 $Q$  = Abstand der Wagen in mm  
 $V_{\text{vsp}}$  = Vorspannfaktor (siehe nachfolgende Tabelle)

<b>Baugröße Wagen, Typ MNNS (kurz)</b>	<b>Vorspannfaktor <math>V_{\text{vsp}}</math></b>
7, 9, 12, 15	0.00010 K
<b>Baugröße Wagen, Typ MNN (Standard)</b>	<b>Vorspannfaktor <math>V_{\text{vsp}}</math></b>
7, 9, 12, 15	0.00005 K
14, 18, 24, 42	0.00004 K
<b>Baugröße Wagen, Typ MNNL (lang)</b>	<b>Vorspannfaktor <math>V_{\text{vsp}}</math></b>
7, 9, 12, 15	0.00004 K
14, 18, 24, 42	0.00003 K
<b>Baugröße Wagen, Typ MNNXL (extra lang)</b>	<b>Vorspannfaktor <math>V_{\text{vsp}}</math></b>
7, 9, 12, 15	0.00003 K

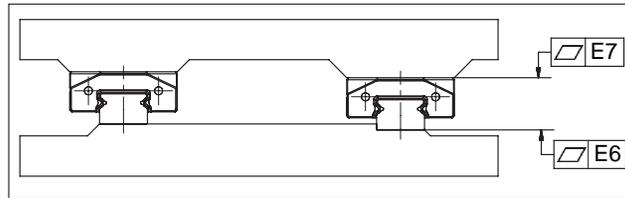
Berechnungsbeispiel für  $E_2$

Gegeben: Typ MNNL 42  
 Abstand  $K = 700$  mm

Berechnung: Typ MNNL 42 ergibt einen Vorspannfaktor  $V_{\text{vsp}}$  von 0.00003  
 $0.00003 \times 700 \text{ mm} = 0.021 \text{ mm}$

Kommentar: Die Abweichung von  $E_2$  darf 0.021 mm nicht überschreiten.

### 15.4.3 Ebenheit der Montageflächen E<sub>6</sub> und E<sub>7</sub>



Für die Ebenheit der Schienenauflage E<sub>6</sub> über die gesamte Länge wird empfohlen, sich an den Werten der Ablaufgenauigkeit in der Abhängigkeit mit der Genauigkeitsklasse gemäss Kapitel 7.2.4 zu orientieren.

Für die Ebenheit der Wagenauflage E<sub>7</sub> sollten die folgenden Werte der unten stehenden Tabelle angestrebt werden:

#### MINIRAIL und MINISCALE PLUS

Baugrösse	Ebenheit (in $\mu\text{m}$ )
7	3
9	
12	4
15	
14	
18	5
24	
42	

#### MINISLIDE MS und MSQ

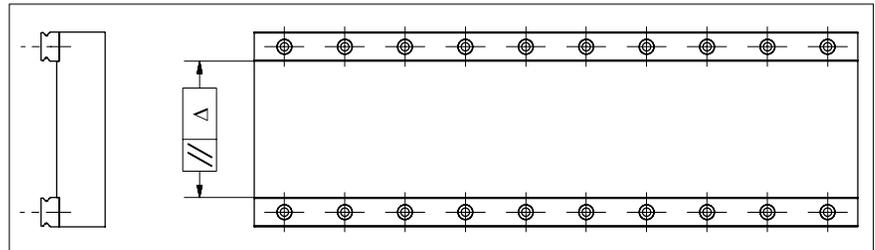
Für die Ebenheit der Wagenauflage E<sub>7</sub> sollten die folgenden Werte der unten stehenden Tabelle angestrebt werden:

Baugrösse	Ebenheit (in $\mu\text{m}$ )
4	2
5	
7	3
9	
12	4
15	

## 15 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

### 15.4.4 Parallelitätstoleranz der Anschlagflächen (gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)

Bei nicht parallel ausgerichteten Führungsschienen führt die Hubbewegung zu Verspannungen im Führungssystem, die die Laufbahnen zusätzlich belasten. Dadurch verschlechtert sich die Ablaufgenauigkeit der Führung und die Lebensdauer kann sich verkürzen. Aus diesem Grund sind die angegebenen Parallelitätstoleranzen  $\Delta$  einzuhalten.



Vorspannklasse	Schienenbreiten in mm			
	7 und 14	9 und 18	12 und 24	15 und 42
V0	$\Delta$ 0.003 mm	$\Delta$ 0.005 mm	$\Delta$ 0.008 mm	$\Delta$ 0.010 mm
V1	$\Delta$ 0.002 mm	$\Delta$ 0.003 mm	$\Delta$ 0.004 mm	$\Delta$ 0.005 mm



## 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

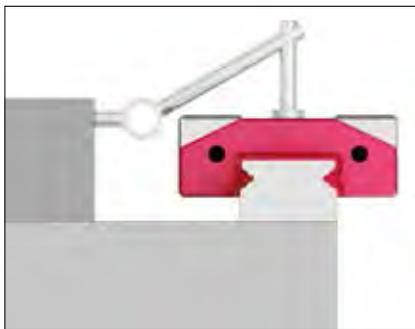
### 16.1 Ausrichtmethoden für die Schiene

Das Ausrichten der Führungsschienen hängt von der geforderten Genauigkeit ab und muss bereits in der Konstruktionsphase der Maschine durchdacht werden, da hier die Anzahl und Lage der Anschlagflächen festgelegt werden. Es werden folgende Ausrichtarten unterschieden:



#### Keine Anschlagkante vorhanden

- Ausrichten von Hand ohne Hilfsmittel
- Nicht empfohlen
- Sehr geringe Genauigkeit und Seitenkraftaufnahme



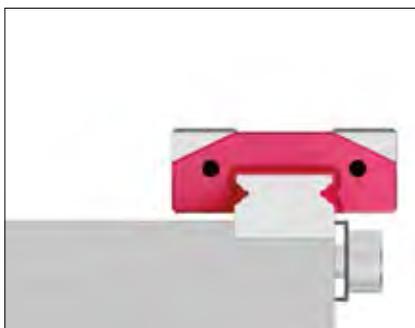
#### Keine Anschlagkante vorhanden

- Ausrichten von Hand mit Hilfsmitteln, z. B. Ausrichtlineal, Hilfsanschlagleiste, Messuhr, Montagewagen
- Je nach Aufwand mittlere bis hohe Genauigkeit
- Geringe Genauigkeit und Seitenkraftaufnahme



#### Seitlicher Anschlag

- Ausrichten durch Anpressen gegen die Anschlagfläche
- Hohe Genauigkeit, abhängig von der Genauigkeit der Anschlagkante
- Geringster Zeitaufwand durch vorgegebene Anschlagkante



#### Seitliche Anschlagfläche und zusätzliche Seitenfixierung

- Ausrichten durch Anpressen gegen Anschlagfläche mit Hilfe seitlicher Fixierelemente
- Sehr hohe Genauigkeit, abhängig von der Genauigkeit der Anschlagkante
- Geringster Zeitaufwand durch vorgegebene Anschlagkante

## 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

### 16.2 Einbauarten

Bei der Auswahl einer geeigneten Einbauart und Festlegung von Anzahl und Anordnung der seitlichen Anschlagflächen müssen verschiedene Kriterien berücksichtigt werden. Dies sind:

- 16.2.1 Belastung**
- 16.2.2 Genauigkeit**
- 16.2.3 Montageaufwand**
- 16.2.4 Einbausituation**

#### 16.2.1 Belastung

Kräfte in Zug- und Druckrichtung haben keinen Einfluss auf die seitlichen Anschlagflächen. Treten Belastungen von der Seite auf, welche die zulässige Seitenkraft überschreiten, müssen Anschläge und gegebenenfalls seitliche Fixierungen vorgesehen werden. Anzahl und Lage richten sich hierbei nach den auftretenden Kräften.

Die Anschlagflächen sollten gemäß dem Kraftfluss der Hauptbelastung angeordnet werden. Seitliche Anschläge sollten auch beim Auftreten von Schwingungen und Stößen vorgesehen werden. Außerdem erhöhen sie die Steifigkeit des Systems.

#### 16.2.2 Genauigkeit

Seitliche Anschlagflächen werden empfohlen bei hohen Anforderungen an die Führungsgenauigkeit. Die Anschläge erleichtern dabei die Montage und reduzieren den Aufwand zum Erreichen der Genauigkeit. Die Führungsgenauigkeit wird von der Geradheit der Anschlagflächen und vom Andrückprozess der Führungsschiene bzw. von der Genauigkeit der seitlichen Fixierung bestimmt.

#### 16.2.3 Montageaufwand

Anschlagflächen erleichtern die Montage und reduzieren den Aufwand für das Ausrichten der Führungsschienen.

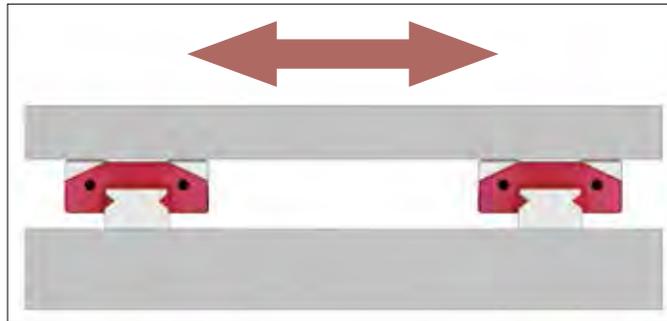
Bei sorgfältigem manuellem Ausrichten der Führung kann auf seitliche Anschlagflächen verzichtet werden. Bei der Entscheidung für eine Methode ist der Montageaufwand gegenüber dem konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand abzuwägen.

#### 16.2.4 Einbausituation

Anschlagflächen und seitliche Fixierungen erfordern zusätzlichen Bauraum und Zugänglichkeit der Montagepositionen. Es ist daher zu prüfen, ob die vorgesehenen Anschläge und Fixierungen mit der Einbausituation in der Maschine vereinbar sind. Nachfolgend werden einige typische Einbauarten beschrieben, die sich in Anzahl und Lage der Anschlagflächen, den übertragbaren Seitenkräften und dem Montageaufwand unterscheiden und als Konstruktionshilfe dienen sollen.

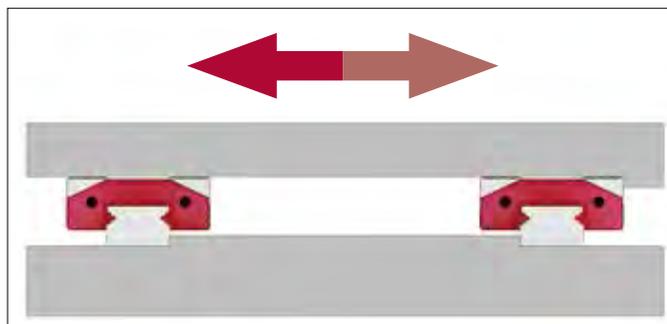
## 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

### Einbauvariante Variante 1



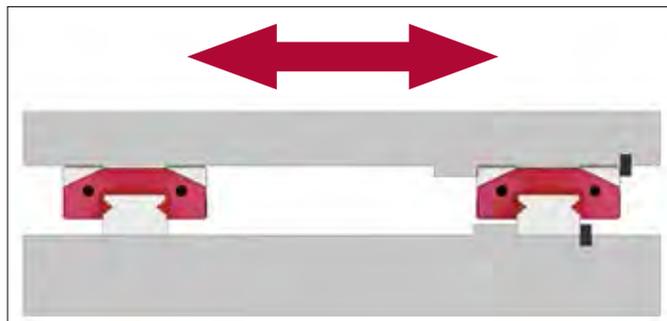
- Keine Anschlagflächen
- Die Kräfte werden durch Reibschluss übertragen
- Hoher Montageaufwand

### Einbauvariante Variante 2



- Beide Führungsschienen mit einem Anschlag  
Eine Führungswagenseite mit gegenüberliegendem Anschlag
- Einfache Montage
- Hohe Seitenkraftaufnahme aus einer Richtung z.Bsp. für hängenden Einbau

### Einbauvariante Variante 3



- Eine Führungsschiene und deren Führungswagen mit Anschlag und Seitenfixierung
- Für hohe Seitenkräfte aus beiden Richtungen (eine Führungsschiene mit Führungswagen nimmt den Großteil der Seitenkräfte auf)
- Relativ einfache Montage

## 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

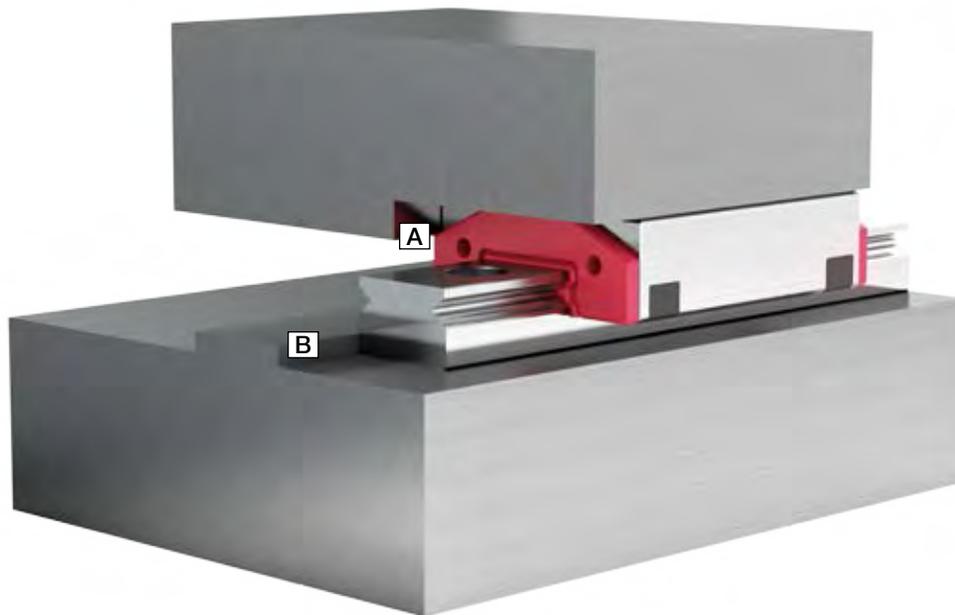
### 16.3 Vorbereitung zur Montage

#### 16.3.1 Benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel

- Ölstein
- Schmiermittel
- Drehmomentschlüssel
- Befestigungsschrauben

#### 16.3.2 Anschlagflächen vorbereiten

- Anschlagflächen von Maschinenbett und Montageplatte auf Form- und Lagegenauigkeit prüfen.
- Alle Anschlagflächen gründlich reinigen. Grate und Unebenheiten mit einem Ölstein entfernen.
- Reinigung der Anschlag- und Auflageflächen von Schienen und Wagen mit Testbenzin oder Spiritus. Keinen Nitroverdüner verwenden!
- Verschmutzte Schienen mit weichem, fusselfreien Lappen oder Stofftuch reinigen. Keine Pressluft verwenden!
- Anschlagflächen an den Schienen und Wagen leicht ölen.



Anschlagflächen

A Anschlag an der Montageplatte für den Wagen

B Anschlag am Maschinenbett für die Schiene (es können beide Seiten der Schiene als Anschlagflächen benutzt werden)

# 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

## 16.3.3 Schmierarten von MINIRAIL



### Initialschmierung

Wenn nicht anders definiert, werden Wagen und Schiene getrennt angeliefert (siehe Kapitel 18.1). Bei der Auslieferung sind diese nicht geschmiert und sind deshalb vor der Inbetriebnahme mit einem passenden, applikationsspezifischen Schmierstoff zu versehen.

### A) Ölschmierung

Für die Schmierung mit Öl wird Mineralöl CLP (DIN 51517) oder HLP (DIN 51524) im Viskositätsbereich ISO VG32 bis ISO VG150 nach DIN 51519 empfohlen.

#### Schiene:

Mit Öl getränkten, fusselfreien Lappen oder Stofftuch sind die Laufbahnen der Schiene mit einem Ölfilm zu versehen (gilt auch beim Einsatz der Option LUBE-S. Siehe Kapitel 8.1).

#### Wagen:



Die Abstreifer der Wagen besitzen je zwei Schmierbohrungen (siehe Kapitel 7.1.8), damit der linke und rechte Kugelumlauf getrennt geschmiert werden können. Während der Schmierung sind die Wagen über die komplette Schienenlänge zu verfahren, damit sich der Schmierstoff in den Wagen und auf der Schiene verteilt. Es ist sicherzustellen, dass jeweils beide Laufbahnen mit Schmiermittel versorgt werden.



Nachschmierer (MNW), Inhalt 7 ml

Ein Nachschmierer mit KLÜBER Structovis GHD kann bei SCHNEEBERGER mit der Typenbezeichnung MNW bezogen werden.

### B) Fettschmierung

Für die Schmierung mit Fett wird Schmierfett KP2K oder KP1K nach DIN 51825 empfohlen.

#### Schiene:

Mit einem fusselfreien Lappen oder Stofftuch ist ein Fettfilm auf die Laufbahnen der Schiene aufzutragen (gilt auch beim Einsatz der Option LUBE-S. Siehe Kapitel 8.1).

#### Wagen:

Mit einem Applikator sind nachfolgende Fettmengen auf die Kugeln aufzutragen.

Kurze Wagen	MNNS 7	MNNS 9	MNNS 12	MNNS 15				
Fettmenge cm <sup>3</sup>	0.03	0.05	0.09	0.16				
Standard Wagen	MNN 7	MNN 9	MNN 12	MNN 15	MNN 14	MNN 18	MNN 24	MNN 42
Fettmenge cm <sup>3</sup>	0.04	0.09	0.15	0.25	0.05	0.11	0.20	0.33
Langer Wagen	MNNL 7	MNNL 9	MNNL 12	MNNL 15	MNNL 14	MNNL 18	MNNL 24	MNNL 42
Fettmenge cm <sup>3</sup>	0.05	0.11	0.20	0.35	0.07	0.14	0.26	0.45
Extra langer Wagen	MNNXL 7	MNNXL 9	MNNXL 12	MNNXL 15				
Fettmenge cm <sup>3</sup>	0.07	0.14	0.26	0.45				

Nach dem Befetten der Kugeln sind die Wagen auf die Schiene aufzufahren und über die komplette Schienenlänge zu bewegen, damit sich der Schmierstoff in den Wagen und auf der Schiene verteilen kann.

## 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

### Nachschmierintervalle

Die Nachschmierintervalle hängen von verschiedenen Einflussgrößen ab, wie z.B. der Belastung, Umgebung, Geschwindigkeiten etc. und sind deshalb nicht erchenbar. Somit ist die Schmierstelle über einen längeren Zeitraum zu beobachten.

#### A) Nachschmieren mit Öl



Nachschmiereset (MNW), Inhalt 7 ml

Ein Nachschmiereset mit KLÜBER Structovis GHD kann bei SCHNEEBERGER mit der Typenbezeichnung MNW bezogen werden.

Je zwei Schmierbohrungen in den Stirnplatten ermöglichen das direkte Schmieren des Kugelumlaufs mit Öl (siehe Kapitel 7.1.8). Es ist sicherzustellen, dass jeweils beide Laufbahnen mit Schmiermittel versorgt werden.

Während der Schmierung sind die Wagen auf der ganzen Schienenlänge zu verfahren, damit sich der Schmierstoff in den Wagen und auf der Schiene verteilen kann.

#### B) Nachschmieren mit Fett

Mit einem fusselfreien Lappen oder Stofftuch ist ein Fettfilm auf die Laufbahnen der Schiene aufzutragen. Danach sind die Wagen auf der ganzen Schienenlänge zu verschieben, damit sich der Schmierstoff von den Kugeln aufgenommen werden und auf der Schiene verteilen kann.

### 16.3.4 Schmieren von MINISCALE PLUS

Bitte konsultieren Sie die Montageanleitung im Downloadbereich auf [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com)

## 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

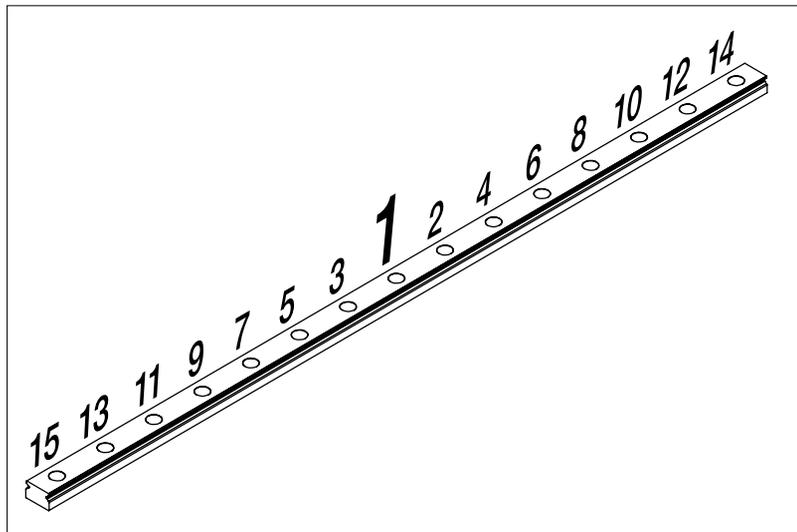
### 16.4 Montage

#### 16.4.1 Allgemein

- Bei Montagebeginn müssen Führung, Maschinenbett, Montageplatte und Befestigungsschrauben dieselbe Raumtemperatur aufweisen.
- Befestigungsschrauben immer mit einem Drehmomentschlüssel anziehen. Anziehdrehmomente siehe Kapitel 16.5.
- Die Führung immer mit ihrer Anschlagfläche gegen die Anschlagfläche des Maschinenbetts spannen. Die Schiene kann beidseitig angeschlagen werden, die Anschlagseite des Wagens liegt gegenüber der Wagenseite mit dem Firmenlogo/ Typenbezeichnung.

#### 16.4.2 MINIRAIL und MINISCALE PLUS

- Befestigungsschrauben wechselseitig von der Schienen- bzw. Schienenstrangmitte aus festziehen. Bei mehrteiligen MINIRAIL Schienen (Kapitel 8.2) beachten.



Das korrekte Befestigen der MINIRAIL Schienen

#### 16.4.3 MINIRAIL



Die Anlieferung erfolgt standardmässig auf einer Plastik-Schutzschiene (Ausnahme gepaarte Auslieferung). Die Wagen sollen direkt von dieser Plastik-Schutzschiene auf die Stahlschiene geschoben werden. Dies verhindert das Eindringen von Schmutz, sowie das Verkanten der Wagen, welches zum Verlust von Kugeln führen könnte.



Wagen auf Plastik-Schutzschiene vor dem Aufschieben auf die Stahlschiene

## 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

### 16.5 Anziehdrehmomente für die Befestigungsschrauben

Die empfohlenen Anziehdrehmomente sind der Tabelle zu entnehmen. Diese Werte gelten für geölte Schrauben für eine Reibungszahl von 0.12.

Die Reibungszahl kann bei geschmierten Schrauben bis auf 0.07 sinken. Die Drehmomente sind entsprechend um die Hälfte zu reduzieren.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Anziehdrehmomente für die Befestigungsschrauben der Festigkeitsklasse 12.9 (Reibungskoeffizient 0.125) und der Festigkeitsklasse A2-70 (Reibungskoeffizient 0.2) nach DIN 912:

Gewindegröße	Anziehdrehmoment in Ncm	
	Festigkeitsklasse 12.9	Festigkeitsklasse A2-70
M1.6	28	20
M2	60	30
M3	210	110
M4	500	260

### 16.6 Spezifische Informationen zu MINISCALE PLUS

Auf der Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) befindet sich der Downloadbereich mit Informationen zur Montage und Inbetriebnahme von MINISCALE PLUS.

## 17 Tragfähigkeit und Lebensdauer

### 17.1 Grundlagen

#### Die Tragzahlen basieren auf den Grundlagen von DIN 636.

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

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

Die Lebensdauer entspricht dem Verfahrweg in Meter, der von einer Führung 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% baugleicher Führungen die entsprechenden Verfahrwege erreichen oder überschreiten.

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

#### Definition der Lebensdauer

Wie vorgängig erwähnt, basiert die dynamische Tragzahl  $C_{100}$  auf einer Lebensdauer von 100'000 m. Andere Hersteller geben die Tragzahl  $C_{50}$  häufig für eine Lebensdauer von 50000 m an. Daraus ergeben sich Tragzahlen, die um mehr als 20% höher liegen als nach DIN ISO-Norm.

#### Umrechnungsbeispiel für Kugeln

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

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

## 17 Tragfähigkeit und Lebensdauer

### 17.2 Berechnung der Lebensdauer L gemäss DIN ISO-Norm

#### 17.2.1 Die Formel zur Berechnung der nominellen Lebensdauer für Kugelführungen in Metern lautet:

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

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

#### Erlebenswahrscheinlichkeitsfaktor a

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

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

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

#### 17.2.2 Die Formel zur Berechnung der nominellen Lebensdauer in Stunden lautet:

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

L = Nominelle Lebensdauer in m  
 $L_h$  = Nominelle Lebensdauer in h  
 s = Hublänge in m  
 n = Hubfrequenz in  $\text{min}^{-1}$   
 $v_m$  = mittlere Verfahrgeschwindigkeit in m/min

#### 17.2.3 Effektive Tragfähigkeit $C_{\text{eff}}$

Konstruktive und äussere Einflüsse können die dynamische Tragzahl C der MINI-X Produkte vermindern, so dass  $C_{\text{eff}}$  berechnet werden muss.

$$C_{\text{eff}} = f_K \cdot C$$

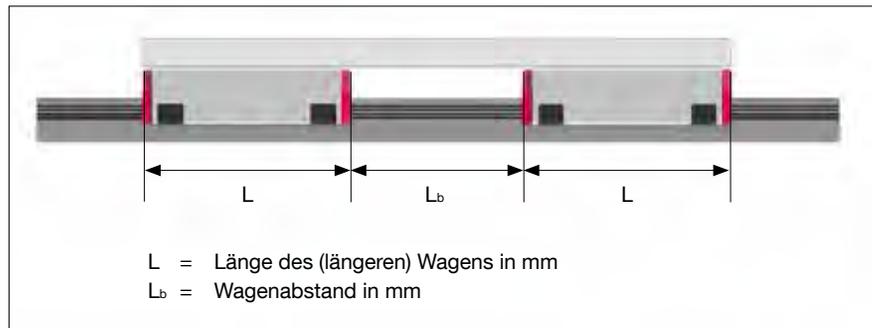
$C_{\text{eff}}$  = Effektive Tragfähigkeit in N  
 $f_K$  = Kontaktfaktor  
 C = Max. zulässige dynamische Tragfähigkeit in N

# 17 Tragfähigkeit und Lebensdauer

## Kontaktfaktor $f_k$

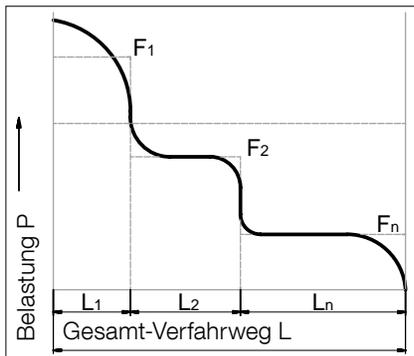
Werden mehrere Führungswagen in einem geringen Abstand ( $L_b < L$ ) hintereinander montiert, wird aufgrund der Fertigungstoleranzen der Führungselemente und der Montageflächen eine gleichmässige Lastverteilung erschwert. Solche Einbausituationen lassen sich mit dem Kontaktfaktor  $f_k$  berücksichtigen:

Anzahl Führungswagen	1	2	3	4	5
Kontaktfaktor $f_k$	1	0.81	0.72	0.66	0.62



## 17.2.4 Dynamische äquivalente Belastung P

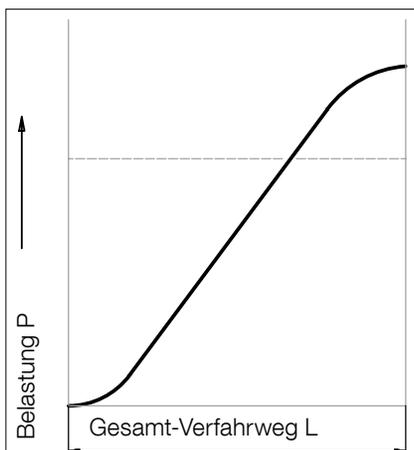
### Stufenförmige Belastung



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

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

### Sinusförmige Belastung



$$P = 0.7 F_{max}$$

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

## 18 Handhabung, Lagerung und Transport

### 18.1 Auslieferungszustand (Standardausführungen)

Alle Führungskomponenten werden in sachgemäßer Verpackung geliefert. Das Zubehör wird in separater Verpackung beigelegt.



#### MINIRAIL

Damit die Führungen applikationsspezifisch geschmiert werden können, werden MINIRAIL standardmässig ungeschmiert geliefert (Schmierung ab Werk auf Anfrage).

#### Schienen

Die Schienen werden standardmässig in VCI Papier verpackt.



Verpackung der MINIRAIL Schienen

#### Wagen

Die Wagen werden je nach Bestellmenge in unterschiedlichen Verpackungsgrößen angeliefert. Sie sind auf eine Kunststoffschiene aufgeschoben, welche als Transportschutz und Montagehilfe dient.



Verpackung der MINIRAIL Wagen

#### Lieferung als Satz

Wagen und Schiene sind montiert (u.a. für die Optionen «höhenabgestimmte Wagen HA» oder «Verschiebekraft definiert VD»).



MINIRAIL Verpackung als Satz

### MINISCALE PLUS

Die komplette Achse (Schiene/n mit Wagen) wird einbaufertig und als Satz geliefert. Sämtliche Komponenten (MINISCALE PLUS wie MINIRAIL) sind mit KLÜBER Isoflex NBU15 geschmiert.



MINISCALE PLUS Verpackung als Satz



**Wichtig:**

Das Bestellformular auf unserer Website nutzen! (Downloads/Bestellformulare)

### MINISLIDE

MINISLIDE werden einbaufertig und mit Klübersynth GE 46-1200 von KLÜBER geschmiert angeliefert.



Verpackung MINISLIDE

## 18 Handhabung, Lagerung und Transport

### 18.2 Handhabung und Lagerung

MINI-X Produkte sind hochpräzise Bauteile und deshalb schonend zu behandeln. Beim innerbetrieblichen Transport dieser Produkte sind daher folgende Punkte zu beachten:

- Führungen und Zubehör in der Originalverpackung transportieren
- Führungen vor Stößen schützen
- MINIRAIL und MINISCALE PLUS Wagen stets auf der Führungsschiene oder auf der Plastik-Schutzschiene transportieren

Zum Schutz vor Beschädigungen sind folgende Anweisungen zu befolgen:

- Die Lagerung in Originalverpackung ist nur begrenzt möglich. Der Zustand der Produkte ist deshalb in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren.
- Die Produkte nicht im Freien lagern und vor Feuchtigkeit schützen (10 % – 70 %, nicht kondensierend)
- Temperatur beachten:

MINIRAIL	-40° C bis + 80° C
MINISCALE PLUS	-40° C bis + 80° C
MINISLIDE MS	-40° C bis + 80° C
MINISLIDE MSQ	-40° C bis + 150° C
- Die Produkte erst am Montageplatz und unmittelbar vor der Montage aus der Originalverpackung entnehmen.
- Bei ab Werk geschmierten Führungen ist der Zustand der Schmierung zu kontrollieren (die Lebensdauer der Schmierung ist beschränkt).
- MINIRAIL und MINISCALE PLUS Wagen stets auf der Führungs- oder auf der Plastikschiene lagern, damit die Wälzkörper geschützt sind

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

## 19 Bestellangaben

### 19.1 MINIRAIL

Wagen und Schiene sind gesondert zu bestellen

Wagen	100	MNN		9-				G1-			LS-	VD-	HA-	KB-	US-	AS, AL, OA
Schiene	50		MN	9-	155-	7.5-	7.5-	G1-	V1-	ZG						
Stückzahl																
Wagentyp	MNNS <sup>(B)</sup> , MNN, MNNL, MNNXL <sup>(B)</sup>															
Schiementyp	MN															
Grösse	7, 9, 12, 15, 14, 18, 24, 42															
Schielenlänge L <sub>3</sub>	in mm															
Anfangslochabstand L <sub>5</sub> <sup>(C)</sup>	in mm															
Endlochabstand L <sub>10</sub> <sup>(C)</sup>	in mm															
Genauigkeitsklasse	G1 oder G3															
Vorspannklasse	V0 oder V1															
Mehrteilige Schienen	ZG															
Langzeitschmierung LUBE-S	LS															
Verschiebekraft definiert <sup>(A)</sup>	VD															
Höhenabgestimmte Wagen <sup>(A)</sup>	HA															
Schmierung kundenspezifisch	KB															
Ultraschall gereinigt, vakuumverpackt	US															
Abstreifer <sup>(D)</sup>	AS, AL oder OA															

<sup>(A)</sup> Diese Option wird als Satz (Wagen auf Schiene montiert) geliefert

<sup>(B)</sup> Nicht erhältlich in den Grössen 14, 18, 24 und 42

<sup>(C)</sup> Nur angeben, wenn nicht Standard

<sup>(D)</sup> Wenn keine Angabe, wird der Standardabstreifer geliefert. Typ AL ist nur für Grössen 7, 9, 12 und 15 erhältlich

### 19.2 MINISCALE PLUS

Die komplette Achse wird einbaufertig und geschmiert geliefert. Auf der Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) befindet sich der Downloadbereich mit dem Bestell- und Anfrageformular. Oder definieren Sie die Parameter der einzelnen Komponenten mit den Spezialisten von SCHNEEBERGER.

### 19.3 MINISLIDE MS oder MSQ

Bestellreihenfolge	88	MS	5-	40.	31-	VD-	HA-	KB-	US
Stückzahl									
Baureihe	MS oder MSQ								
Schienebreite B <sub>1</sub>	4, 5, 7, 9, 12, 15								
Systemlänge L	in mm								
Hub H	in mm								
Verschiebekraft definiert	VD								
Höhenabgestimmt	HA								
Schmierung kundenspezifisch	KB								
Ultraschall gereinigt und vakuumverpackt <sup>(E)</sup>	US								

<sup>(E)</sup> Es ist zu beachten, dass die roten Endplatten demontiert werden, damit in den Sackbohrungen der Befestigungsschrauben keine Luft gefangen bleibt



## SCHNEEBERGER VERTRETUNGEN

### EUROPA

#### **BOSNIEN-HERZEGOWINA/SLOWENIEN/ SERBIEN/MONTENEGRO**

Haberkorn ULMER d.o.o.  
Vodovodna ul. 7  
2000 Maribor  
Tel. +386 232 067 10  
Fax +386 232 067 30  
E-Mail: info@haberkorn.si

#### **BULGARIEN**

Atlas Technik EOOD  
Hippodroma, Bl. 139B, Eing. A, App. 6  
1612 Sofia, PK 51  
Bulgarien  
Tel. +359 285 976 81  
Fax +359 285 976 81  
Mobil +359 885 232 595  
E-Mail: al\_popoff@techno-link.com

#### **DÄNEMARK**

HERSTAD + PIPER A/S  
Jernholmen 48c  
2650 Hvidovre  
Tel. +45 367 740 00  
Fax +45 367 777 40  
E-Mail: mail@herstad-piper.dk

#### **DEUTSCHLAND, BOSNIEN-HERZEGOWINA/ KROATIEN/SERBIEN/SLOWENIEN**

BGP-Blazevic Geradlinige Präzisionstechnik  
Stipo Blazevic  
Hochstiftstrasse 31  
93055 Regensburg  
Tel. +49 941 569 996 20  
Fax +49 941 569 950 97  
Mobil +49 151 401 126 25  
E-Mail: info@bgp-blazevic.de

#### **FINNLAND**

EIE Maskin OY  
PL, 80 Asematie 1  
10601 Tammisaari  
Tel. +358 192 239 100  
Fax +358 192 239 199  
E-Mail: info@eie.fi

#### **GROSSBRITANNIEN**

LG Motion Ltd.  
Unit 1 Telford Road  
Houndmills Estate, Basingstoke  
Hampshire RG21 6YU  
Tel. +44 012 563 656 00  
Fax +44 012 563 656 45  
E-Mail: info@lg-motion.co.uk

#### **ITALIEN**

Nadella S.r.l.  
Via Melette, 16  
20128 Milano  
Tel. +39 022 709 329 7  
Fax +39 022 551 768  
E-Mail: customer.service@nadella.it

#### **KROATIEN**

Haberkorn Ulmer CRO d.o.o.  
10431 Sveta Nedelja  
Tel. +385 133 358 70  
Fax. +385 133 739 02  
E-Mail: info@haberkorn.hr

#### **NORWEGEN**

Elmeko AS (s. EIE Maskin)  
Tvetenveien 164  
0671 Oslo  
Tel. +47 675 722 70  
Fax +47 675 722 80  
E-Mail: elmeko@elmeko.no

### EUROPA

#### **ÖSTERREICH**

Standorte von  
Haberkorn Ulmer GmbH  
Antriebstechnik in:

1030 Wien  
Tel. +43 174 074 - 0  
Fax +43 174 074 - 99  
info.wien@haberkorn.com

6961 Wolfurt  
Tel. +43 557 46 95 - 0  
Fax +43 557 46 95 - 99  
E-Mail: info.wolfurt@haberkorn.com

6063 Innsbruck  
Tel. +43 512 244 00 - 0  
Fax +43 512 244 00 - 99  
E-Mail: info.innsbruck@haberkorn.com

4060 Leonding  
Tel. +43 722 96 87 - 0  
Fax +43 722 96 87 - 99  
E-Mail: info.leonding@haberkorn.com

9500 Villach  
Tel. +43 424 242 038 - 0  
Fax +43 424 242 038 - 99  
E-Mail: info.villach@haberkorn.com

8055 Graz  
Tel. +43 316 287 082 - 0  
Fax +43 316 287 082 - 99  
E-Mail: info.graz@haberkorn.com

#### **POLEN**

TECHNIKA LINIOWA  
Rollico Rolling Components  
Ul. Cegielniana 21  
42-700 Lubliniec  
Tel. +48 343 510 430  
Fax +48 343 510 431  
E-Mail: rollico@rollico.com

#### **RUMÄNIEN**

Meximpex SRL  
4, Burebista Blvd.,  
bl. D13 sc. A et 2 ap. 9-10  
031108 Bucharest  
Tel. +40 213 166 843 /44  
Fax +40 213 166 846  
E-Mail: office@meximpex.ro

#### **SCHWEDEN**

EIE Maskin AB  
Box 13031  
40251 Goeteborg  
Tel. +46 317 074 80 0  
Fax +46 311 952 55  
E-Mail: eie@eie.se

#### **SLOWAKEI**

KBM, s.r.o.  
Juraj Hajovsky  
Zitná 13  
010 04 Zilina  
Tel. +421 417 070 324  
Fax +421 417 070 333  
Mobil +421 090 585 1465  
E-Mail: jhajovsky@kbm.sk

#### **TÜRKEI**

Birlik Rulman (Paz.Itl.sti.)  
Mumhane Cad. No: 16  
80030 Karakoy-Istanbul  
Tel. +90 212 249 54 95  
Fax +90 212 244 21 40  
E-Mail: birlik@birlikrulman.com

### AUSTRALIEN/NEUSEELAND

RJM Engineering Supplies  
Tamar Street 13  
VIC 3134 Ringwood  
Tel. +61 398 794 881  
Fax +61 398 793 700  
E-Mail: rjmeng@rjmeng.com.au

### ASIEN

#### **TAIWAN / Republik von China**

Ever Bright Precison Ltd.  
1 F,nr.52  
Lane 10 Chi-hu Road  
114 Taipei  
Tel. +886 226 595 586  
Fax +886 226 595 587  
E-Mail: sales@everbright.com.tw

#### **KOREA**

Intech Automation Inc.  
1-1108, Ace Hitech City  
55-20 Mullaee-Dong 3-Ga  
Youngdeungpo-Ku  
150-972 Seoul  
Tel. +82 2 3439 0070 - 4  
Fax +82 2 3439 0080  
E-Mail: intech@intechautomation.co.kr

LuBo Industries, Inc.  
#7-9, Songdo-dong,  
Yeonsu-gu  
Incheon, Korea  
(Namdong Ind, Zone 71B-13L)  
Tel. +82 327 220 243  
Fax +82 327 220 198  
E-Mail: vf3510@jedainc.com

Lineartech Inc.  
761 Gaejeong-ri, Miyang-myeon  
Anseong-si, Gyeonggi-do  
456-842 Korea

Tel. +82 31 274 0485  
Fax +82 31 274 0486  
E-Mail: lineartech@chol.com

### SÜDAFRIKA

Fischli & Fuhrmann Ltd.  
P.O Box 253  
1600 Isando Transvaal  
Tel. +27 119 745 571  
Fax +27 119 745 574  
E-Mail: info@tifu.co.za

### SÜDAMERIKA

Ibatech Tecnologia Ltda.  
Av. Amazonas, 976  
90240 542 Porto Alegre RS  
Brazil  
Tel. +55 513 337 14 81  
Fax +55 513 337 52 65  
E-Mail: ibacorp@iba-corp.com

## PROSPEKTE

- AUTOMATION
- FIRMENBROSCHÜRE
- KUNDENSPEZIFISCHE FÜHRUNGEN
- LINEARFÜHRUNGEN und UMLAUFKÖRPER
- LINEARTISCHE
- MINERALGUSS SCHNEEBERGER
- MINI-X MINIRAIL / MINISCALE PLUS / MINISLIDE
- MONORAIL und AMS  
Profilschienen-Führungen mit integriertem Wegmesssystem
- MONORAIL und AMS Applikationskatalog
- POSITIONIERSYSTEME
- ZAHNSTANGEN



## SCHNEEBERGER GESELLSCHAFTEN

### SCHWEIZ

SCHNEEBERGER AG  
St. Urbanstrasse 12  
4914 Roggwil/BE

Tel. +41 62 918 41 11  
Fax +41 62 918 41 00

E-Mail:  
info-ch@schneeburger.com

### JAPAN

Nippon SCHNEEBERGER K.K.  
Shimouma Miyagawa Bld 4F  
1-49-12 Shimouma, Setagaya-ku  
154-0002 Tokyo

Tel. +81 3 5779 7339  
Fax +81 3 3487 6010

E-Mail:  
info-j@schneeburger.com

### JAPAN

日本シュネーベルガー株式会社  
〒154-0002  
東京都世田谷区下馬1-49-12  
下馬MIYAGAWAビル  
1階(ショースペース) 4階(営業部)

電話 03 5779 7339  
ファクス 03 3487 6010

E-Mail:  
info-j@schneeburger.com

### DEUTSCHLAND

SCHNEEBERGER GmbH  
Gräfenau  
75339 Höfen/Enz

Tel. +49 7081 782 0  
Fax +49 7081 782 124

E-Mail:  
info-d@schneeburger.com

### CHINA

SCHNEEBERGER (Shanghai) Co., Ltd.  
Rm 606, Shang Gao International  
Building  
No. 137 XianXia Road  
200051 Shanghai

Tel. +86 21 6209 0027  
Fax +86 21 6209 0102

E-Mail:  
info-cn@schneeburger.com

### CHINA

施耐博格(上海)传动技术有限公司  
上海市长宁区  
仙霞路137号盛高国  
际大厦606室, 上海 200051

电话 +86 21 6209 0027  
传真 +86 21 6209 0102

邮箱:  
info-cn@schneeburger.com

### ITALIEN

SCHNEEBERGER S.r.l.  
Via Soldani 10  
21021 Angera (VA)

Tel. +39 0331 93 20 10  
Fax +39 0331 93 16 55

E-Mail:  
info-i@schneeburger.com

### KOREA

SCHNEEBERGER Korea Ltd.  
UNION Center Building  
1004, 10th FL  
310, Gangnam-Daero,  
Gangnam-Gu, Seoul,  
Korea 135-754

Tel. +82 2 554 2971  
Fax +82 2 554 3971

E-Mail:  
info-kr@schneeburger.com

### KOREA

서울시 강남구 강남대로 310  
유니온센터 빌딩 1004호  
우편번호 135-754

전화 +82 2 554 2971  
팩스 +82 2 554 3971

이메일:  
info-kr@schneeburger.com

### USA

SCHNEEBERGER Inc.  
11 DeAngelo Drive  
Bedford, MA 01730

Tel. +1 781 271 01 40  
Fax +1 781 275 47 49

E-Mail:  
info-usa@schneeburger.com

### SINGAPUR

SCHNEEBERGER LINEAR  
TECHNOLOGY PTE. Ltd.  
160 Paya Lebar Road, #05-04  
Orion Industrial Building  
409022 Singapur

Tel. +65 6841 2385  
Fax +65 6841 3408

E-Mail:  
info-sg@schneeburger.com

### INDIEN

SCHNEEBERGER India Pvt. Ltd.  
404, 4th Floor, Satra Plaza,  
Palm Beach Road, Sector 19D Vashi,  
400 703 New Mumbai

Tel. +91 22 6461 0646  
+91 22 6461 1756

E-Mail:  
info-in@schneeburger.com

## SCHNEEBERGER MINERALGUSSTECHNIK

### TSCHECHISCHE REPUBLIK

SCHNEEBERGER  
Mineralgusstechnik s.r.o  
Prumyslový park 32/20  
350 02 Cheb – Dolní Dvory

Tel. +420 354 400 941  
Fax +420 354 400 940

E-Mail:  
info-mineralguss@schneeburger.com

### CHINA

SCHNEEBERGER Changzhou  
Precision Systems Co. Ltd.  
137 Hanjiang Road  
Changzhou New district  
213000 Changzhou, Jiangsu

Tel. +86 519 8988 3938  
Fax +86 519 8988 5115

E-Mail:  
info-mineralcasting@schneeburger.com

### CHINA

施耐博格(常州)测试系统有限公司  
汉江路137, 常州新区, 常州213022

电话 +86 519 8988 3938  
传真 +86 519 8988 5115

邮箱:  
info-mineralcasting@schneeburger.com

## SCHNEEBERGER VERTRIEBSBÜROS

### ÖSTERREICH

Mobil +43 676 935 1035

E-Mail:  
info-a@schneeburger.com

### ISRAEL

Mobil +972 5 0551 7920

E-Mail:  
info-il@schneeburger.com

### BENELUX

Mobil +31 6 5326 3929

E-Mail:  
info-nl@schneeburger.com

### POLEN, SLOWAKEI, TSCHECHISCHE REPUBLIK

Mobil +420 6 0278 4077

E-Mail:  
info-cz@schneeburger.com

### DÄNEMARK, SCHWEDEN

Mobil +31 6 5326 3929

E-Mail:  
info-nl@schneeburger.com

### RUSSLAND, WEISS- RUSSLAND, UKRAINE

Mobil +7 985 960 85 53  
Mobil +38 050 407 6789  
Mobil +37 529 860 0410

E-Mail:  
info-ru@schneeburger.com

### FRANKREICH

Mobil +33 6 0941 6269

E-Mail:  
info-f@schneeburger.com

### SPANIEN, PORTUGAL

Mobil +34 629 918 302

E-Mail:  
info-es@schneeburger.com

### GROSSBRITANNIEN

Mobil +44 77 8814 5645

E-Mail:  
info-uk@schneeburger.com

