

## 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        |
| <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>15</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  | 32        |

## 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 |
| 9.2.1 | Standard                   | 36 |
| 9.2.2 | Alternativen               | 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  | Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE PLUS, Standardgrößen | 40 |
| 10.2.3  | Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE PLUS, Breitgrößen    | 42 |
| 10.2.4  | Arbeitsweise und Komponenten von MINISCALE PLUS                              | 44 |
| 10.2.5  | Signalverarbeitung   | 46 |
| 10.2.6  | Inkrementalspur  | 48 |
| 10.2.7  | Referenzmarke  | 49 |
| 10.2.8  | Kontaktbelegung Analoges (1VSS) und Digitales (TTL) Schnittstellenmodul      | 50 |
| 10.2.9  | Verlängerungen   | 51 |
| 10.2.10 | Schmierung   | 52 |

## 11 Optionen MINISCALE PLUS 53

|      |                                |    |
|------|--------------------------------|----|
| 11.1 | Verschiebekraft definiert (VD) | 53 |
| 11.2 | Höhenabgestimmte Wagen (HA)    | 53 |

## 12 Zubehör MINISCALE PLUS 54

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 12.1   | Zähler und Positionsanzeige für MINISCALE PLUS | 54 |
| 12.1.1 | 1-Achs USB-Zähler 026                          | 54 |
| 12.1.2 | 3-Achs-USB-Zähler 046                          | 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 Käfigzwangssteuerung  | 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 MINISLIDE</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 Höhenabweichung $E_1$ in Querrichtung (gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)  | 72        |
| 15.4.2    | Zulässige Höhenabweichung $E_2$ 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    | Schmierer von MINIRAIL  | 81        |
| 16.3.4    | Schmierer 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      | Anziehdrehmomente 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 $C_{\text{eff}}$                                      | 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 Verfahrgeschwindigkeiten und Beschleunigungen
- Geringer Verschleiss
- Hohe Zuverlässigkeit
- Hohe Steifigkeit
- Hohe Tragfähigkeit
- Robustheit
- Einsatz in Vakuum oder Reinraum

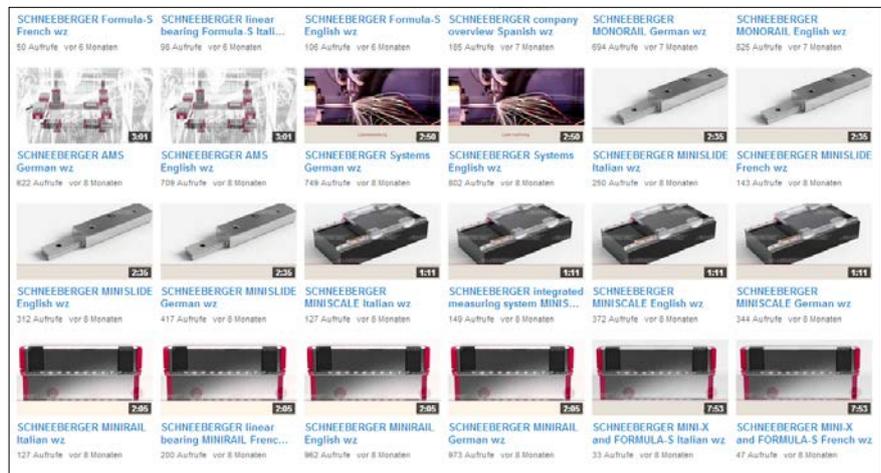
Unsere kompetenten und engagierten Mitarbeiter beraten Sie jederzeit gerne bei der Entwicklung Ihrer Applikation.

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

## 2 Nützliche Hinweise

### 2.1 Filme

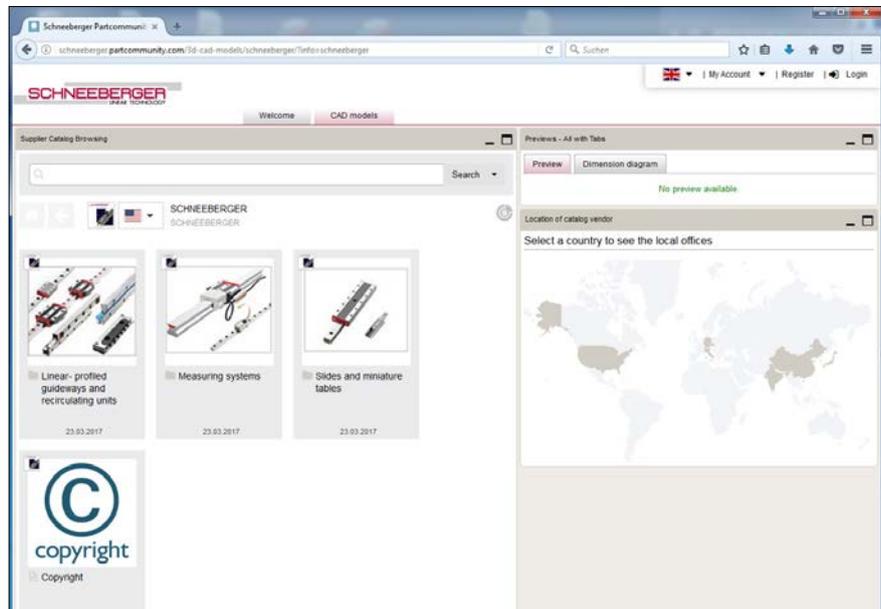
Filme zu MINI-X (MINIRAIL, MINISCALE PLUS und MINISLIDE) finden Sie auf unserer Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) unter der jeweiligen Produktgruppe.



### 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.



Cadenas Part Server

### 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            |                 |
| AL                               |             | 9.2                    |                 |
| Anforderungen                    | 6           |                        |                 |
| Anschlagflächen                  | 15          |                        |                 |
| Anschlussflächen                 | 15          |                        |                 |
| Anschlusskonstruktion            | 15          |                        |                 |
| Anwendungsbedingungen            | 6           |                        |                 |
| Anziehdrehmomente                | 16.5        |                        |                 |
| Applikationsspezifische Lösungen | 5           |                        |                 |
| AS                               |             | 9.2                    |                 |
| Auflageflächen                   |             | 7.2.2                  | 14.3.3          |
| Auflösung                        |             | 10.2.1                 |                 |
| Ausgangsformat                   |             | 10.2.1                 |                 |
| Ausgangssignal                   |             | 10.2.1 / 10.2.5        |                 |
| Ausrichten                       |             | 16.1 / 16.2.3          |                 |
| Austauschbarkeit                 |             | 7.1.1 / 7.2.8          |                 |
| <b>B</b>                         |             |                        |                 |
| Befestigungsbohrung              |             | 7.2.9 / 10.2.2         |                 |
| Befestigungsschrauben            | 16.4 / 16.5 |                        |                 |
| Beschichtungen                   | 5           |                        |                 |
| Beschleunigungen                 | 6.2         | 7.2.1 / 10.2.1         | 13.3.1 / 13.3.2 |
| Bestellangaben                   | 18          |                        |                 |
| Betriebsspannung                 |             | 10.2.1                 |                 |
| Bohrungsabstand                  |             | 7.2.9                  |                 |
| <b>D</b>                         |             |                        |                 |
| Dichtung                         |             | 9.2                    |                 |
| Download                         | 2.2         |                        |                 |
| <b>E</b>                         |             |                        |                 |
| Ebenheit                         | 15.4.3      |                        |                 |
| Eckradien                        | 15.3        |                        |                 |
| Einbauarten                      |             | 16.2                   |                 |
| Einheitswagen-System             |             | 7.1.1 / 7.2.8          |                 |
| Einleitung                       | 1           |                        |                 |
| Einsatzbereiche                  |             | 7.2.1 / 10.2.1         | 13.3.1 / 13.3.2 |
| ESD                              |             | 12.2                   |                 |
| <b>F</b>                         |             |                        |                 |
| Filme                            | 2.1         |                        |                 |
| <b>G</b>                         |             |                        |                 |
| G1                               | 15          | 7.2.3 / 7.2.4 / 10.2.4 | 13.3.4          |
| G3                               | 15          | 7.2.3 / 7.2.4 / 10.2.4 | 13.3.4          |
| Genauigkeit                      | 15          | 7.2.3 / 7.2.4 / 10.2.4 | 13.3.4          |
| Geschwindigkeiten                | 6.2         | 7.2.1 / 10.2.1         | 13.3.1 / 13.3.2 |
| Grenzwerte                       | 2.3         |                        |                 |

## 2 Nützliche Hinweise

| H                          | Allgemein | MINIRAIL & MINISCALE  | MINISLIDE       |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-----------------|
| HA                         |           | 8.4                   |                 |
| Handgelenkband             |           | 12.2                  |                 |
| Handhabung                 | 18        |                       |                 |
| Highlights                 |           | 7.1 / 10.1            | 13.1 / 13.2     |
| Höhenabgestimmt            |           | 8.4 / 11.2            |                 |
| Höhenabweichung            |           | 8.4 / 11.2            | 15.4            |
| Hubbegrenzung              |           |                       | 13.2.3          |
| Hybridführungen            | 5         |                       |                 |
| <b>K</b>                   |           |                       |                 |
| Käfigzwangssteuerung       |           |                       | 13.2.3          |
| KB                         |           | 8.5                   | 14.2            |
| Keramikkugeln              | 5         |                       |                 |
| Kontaktbelegung            |           | 10.2.7                |                 |
| 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                   |                 |
| Laufbahnen                 |           | 7.1.5                 | 13.2.4          |
| Laufkultur                 | 3         | 7.2.7                 |                 |
| Lebensdauer                | 6.6 / 17  | 7.2.5 / 8.1 / 15.3.4  |                 |
| Lebensdauerberechnung      | 17        |                       |                 |
| Leistungsparameter         |           | 7.2.1 / 10.2.1        | 13.3.1 / 13.3.2 |
| LUBE-S                     |           | 8.1                   |                 |
| Luftfeuchtigkeit           |           | 7.2.1 / 10.2.1        | 13.3.1 / 13.3.2 |
| <b>M</b>                   |           |                       |                 |
| Masstabelle                |           | 7.2.10 / 10.2.2       | 13.3.8          |
| Massverkörperung           |           | 10.2.1 / 10.2.6       |                 |
| Material                   |           | 7.2.1                 | 13.3.1 / 13.3.2 |
| Mehrteilige Schienen       |           | 8.2                   |                 |
| Messsystem                 |           | 10                    |                 |
| 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                   |                 |
| <b>M</b>                   |           |                       |                 |
| Momentbelastungen          |           | 7.2.10 / 10.2.2       | 13.2.4 / 13.3.8 |
| Montage                    | 16        |                       |                 |
| Montagehilfe               |           | 18.1                  |                 |
| MS                         |           |                       | 13.1 / 13.3.1   |
| MSQ                        |           |                       | 13.2 / 13.3.2   |

## 2 Nützliche Hinweise

| N                      | Allgemein     | MINIRAIL & MINISCALE                     | MINISLIDE       |
|------------------------|---------------|--|-----------------|
| Nachschmieret          |               | 9.3                                      |                 |
| Nutzen                 |               | 7.1 / 10.1                               | 13.1 / 13.2     |
| <b>O</b>               |               |  |                 |
| OA                     |               | 9.2                                      |                 |
| Oberflächengüte        | 15.2          |  |                 |
| Ölspeicher             |               | 8.1                                      |                 |
| Optionen               |               | 8 / 11                                   | 14              |
| <b>P</b>               |               |  |                 |
| Parallelitätstoleranz  |               | 15.4.4                                   |                 |
| Positionieranzeige     |               | 12.1                                     |                 |
| Pulsation              |               | 7.1.9                                    |                 |
| <b>R</b>               |               |  |                 |
| REACH                  | 2.3           |  |                 |
| Referenzmarke          |               | 10.2.6                                   |                 |
| Referenzspur           |               | 10.2.6                                   |                 |
| Reibung                |               | 7.2.7                                    | 13.3.7          |
| Reibungszahl           |               | 7.2.7                                    | 13.3.7          |
| Reinraum               | 6.3           | 7.2.1 / 10.2.4                           | 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             | 5 / 6.1 / 6.6 | 7.2.12 / 8.1 / 8.5 / 10.2.9 / 16.3.3     | 13.3.9 / 14.2   |
| Schnittstelle          |               | 10.2.4                                   |                 |
| Signalverarbeitung     |               | 10.2.5                                   |                 |
| Sonderlösungen         | 5             |  |                 |
| Spezifikationen        |               | 7.2 / 10.2                               | 13.3            |
| Stopfen                |               | 9.1                                      |                 |
| <b>T</b>               |               |  |                 |
| Technische Daten       |               | 7.2 / 10.2                               | 13.3            |
| Temperaturen           | 6.1           | 7.2.1 / 10.2.1                           | 13.3.1 / 13.3.2 |
| Tragfähigkeit          | 17            |  |                 |
| Tragzahl               | 17            | 7.2.10 / 10.2.2                          | 13.3.8          |
| Trockenlauf            | 5             |  |                 |
| <b>U</b>               |               |  |                 |
| Übersicht              |               | 7.1 / 10.1                               | 13.1 / 13.2     |
| Umgebungs konstruktion | 15            |  |                 |
| <b>U</b>               |               |  |                 |
| Umwelt                 | 2.3           |  |                 |
| US                     |               | 8.6                                      |                 |
| <b>V</b>               |               |  |                 |
| V0                     |               | 7.2.1 / 7.2.5                            |                 |
| V1                     |               | 7.2.1 / 7.2.5                            |                 |
| Vakuum                 |               | 6.4 / 6.5 / 7.2.1 / 8.6 / 9.2.2 / 10.2.1 | 13.3.1 / 13.3.2 |

## 2 Nützliche Hinweise

| V                    | Allgemein | MINIRAIL & MINISCALE   | MINISLIDE                |
|----------------------|-----------|------------------------|--------------------------|
| VD                   |           | 8.3 / 14.1             |                          |
| Verordnungen         | 2.3       |                        |                          |
| Verpackung           | 18        |                        |                          |
| Verschiebekraft      |           | 7.2.6 / 8.3 / 11.1     | 13.3.6 / 14.1            |
| Vorspannklassen      |           | 7.2.1 / 7.2.5 / 10.2.1 |                          |
| Vorspannung          |           | 7.2.1 / 7.2.5 / 10.2.1 | 13.3.1 / 13.3.2 / 13.3.6 |
| W                    |           |                        |                          |
| Wagenabstand         |           | 8.4 / 17.2             |                          |
| Website              | 2         |                        |                          |
| Wiederholgenauigkeit |           | 10.2.1                 |                          |
| 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 ( $\cong C_{100}$ )      | 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>                       | Anziehdrehmoment                             | 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>o</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 Fahrgeschwindigkeit                 | m/min             |
| V <sub>vsp</sub>                      | Vorspannfaktor                               | Faktor            |

## 3 MINI-X im Überblick

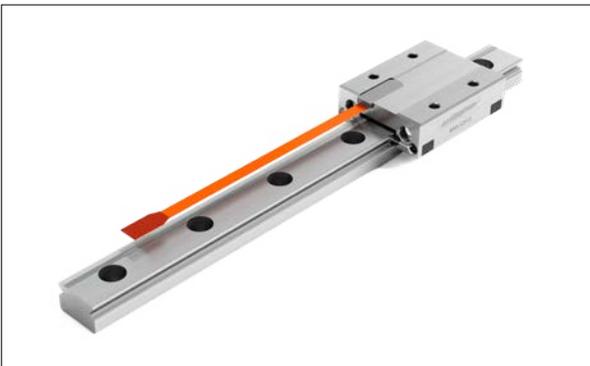
MINI-X verkörpern die neueste Generation von Miniaturführungen für anspruchsvolle Anwendungen. Sie sind äusserst robust und überzeugen in jeder Anwendung durch ihre hohe Laufkultur, ihre Präzision und Zuverlässigkeit.



MINIRAIL

### MINIRAIL – Die Miniatur-Profilschieneführung

- 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



MINISLIDE MS

### MINISLIDE 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
- MINISLIDE 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



MINISLIDE MSQ

### MINISLIDE 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
- MINISLIDE 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



Scantisch

Der abgebildete Scantisch basiert auf MINIRAIL und MINISCALE PLUS; den Antrieb übernehmen Linearmotoren. Der Einsatz dieser kompakten Komponenten verringert das Gewicht zu herkömmlichen Konstruktionen (Kugelumlaufspindeln und Schrittmotoren) um das Fünffache. Der Scantisch 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

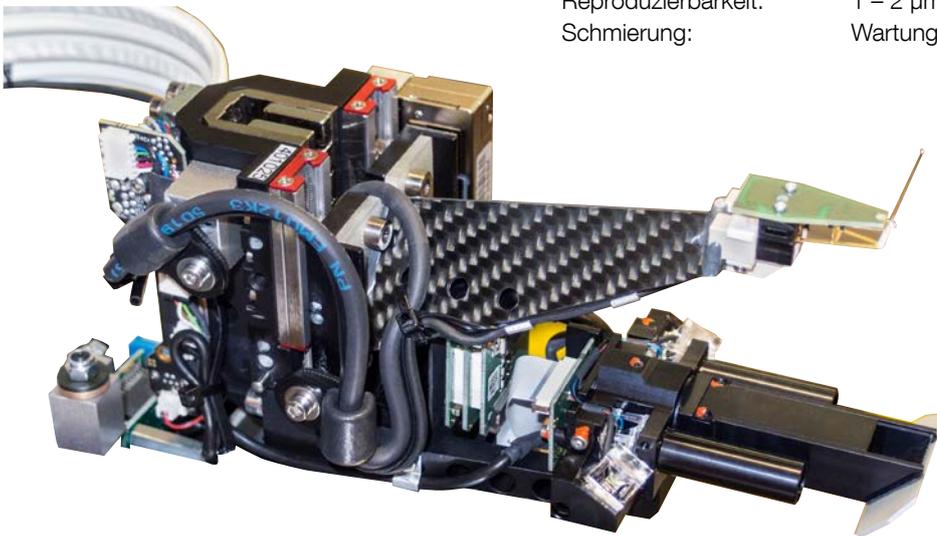
Präzision und Geschwindigkeit der Flying Probe Tester sind beim elektrischen Test von Strukturen um die 50 µm und kleiner von höchster Wichtigkeit. Vor allem die auftretenden hohen Beschleunigungen dürfen die Treffgenauigkeit beim Kontaktieren der Testdesigns nicht beeinflussen.

Der Hersteller 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.



Flying Probe Test System

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



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 Keramikugeln
- 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 Keramikugeln, 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

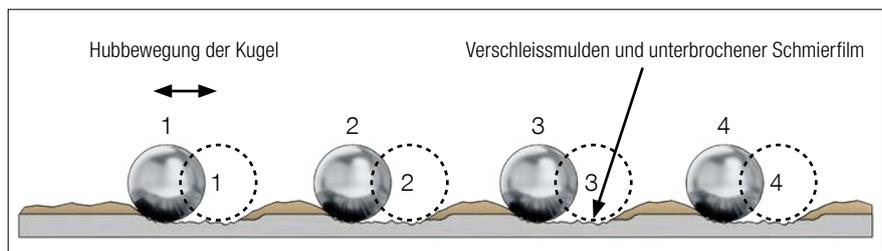
### 6.5 Rostbeständigkeit

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

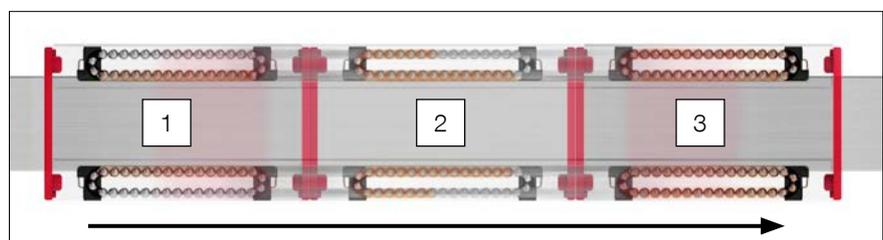


Der Hub der Führung ist so gering, dass die Wälzkörper die Position des nächsten Wälzkörpers nicht überfahren können. Folglich bilden sich lokale Verschleissmulden auf den Laufbahnen. Die Überbeanspruchung der Laufbahnen durch Kurzhübe führt zu Materialschädigungen, die zwangsläufig zum Verlust der Vorspannung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



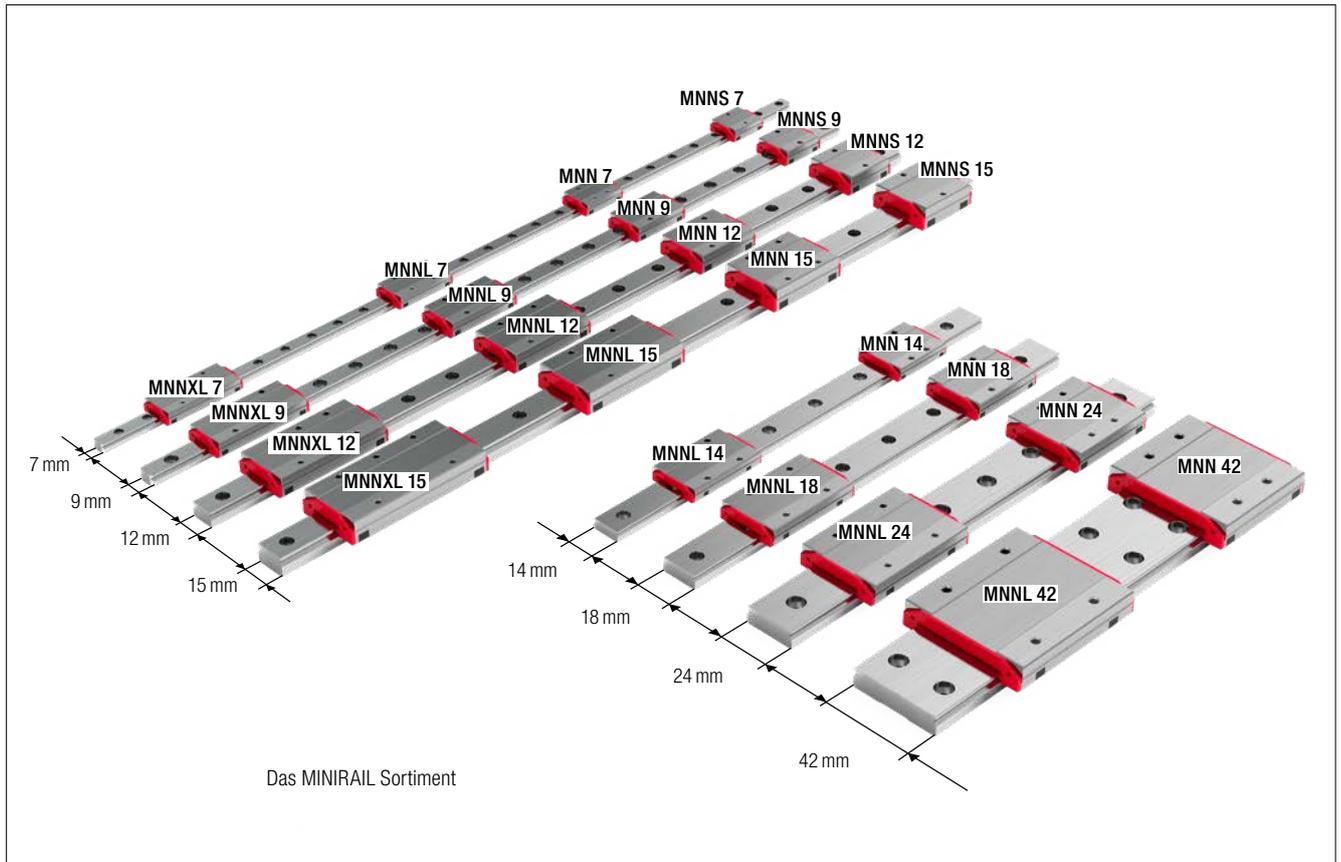
Solange der Hub des Wagens nicht seiner doppelten Länge entspricht, liegt ein Kurzhub vor, der vor allem in den Umlenkungen zu Schäden führt. Mit regelmässigen Schmierhüben über den ganzen Hubbereich, jedoch wenigstens über die doppelte Wagenlänge, wird eine bessere Schmierstoffverteilung erreicht, wodurch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

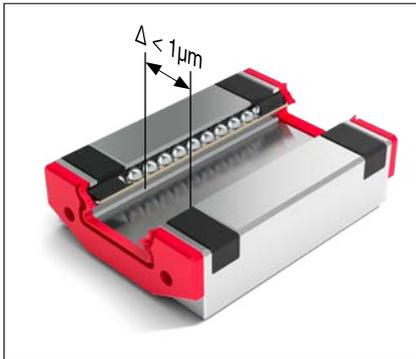
MINIRAIL sind hoch genaue Miniaturprofilschienenführungen mit Kugeln. Sie bestehen durch ihre Präzision, ihre Robustheit, ihr innovatives Design und höchste Zuverlässigkeit.

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



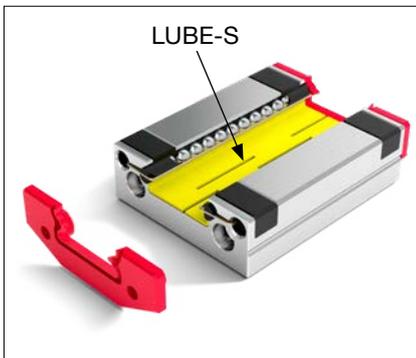
Einheitswagen-System

#### 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

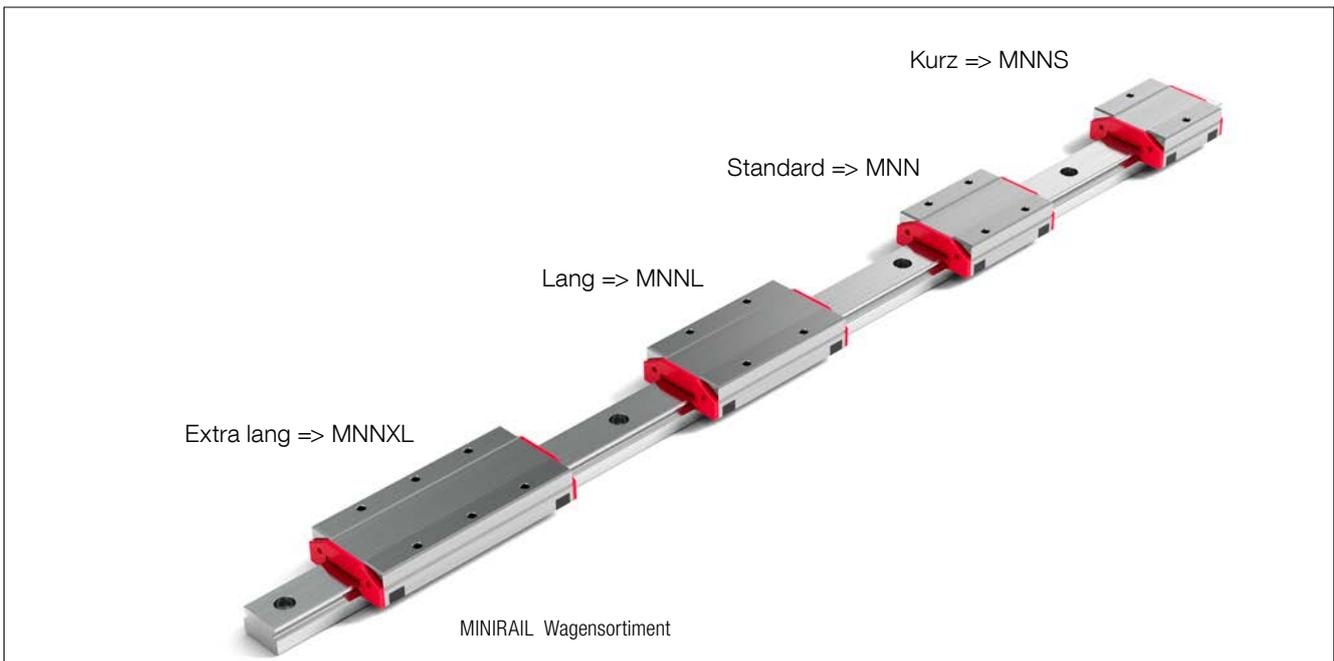
Die SCHNEEBERGER Lösung für eine Langzeitschmierung LUBE-S finden Sie unter Kapitel 8.1 detailliert beschrieben. LUBE-S ermöglicht einen wartungsfreien Betrieb bis zu einer Laufleistung von 20'000 km, beansprucht keinen zusätzlichen Platz und schont die Umwelt.

**Hinweis:**

Garantie nur mit SCHNEEBERGER getesteten und freigegebenen Schmiermitteln.

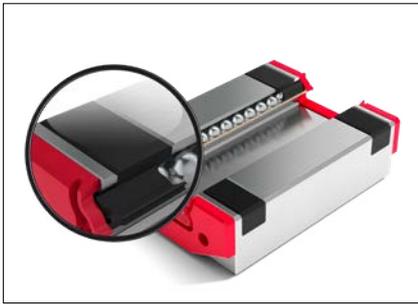
#### 7.1.3 Das Wagensortiment

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



MINIRAIL Wagensortiment

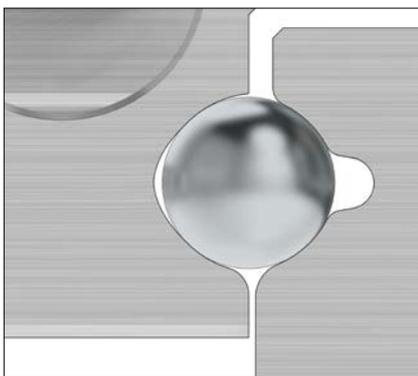
## 7 Produktübersicht MINIRAIL



Einbettung der Kugelumlenkungen im Wagen

### 7.1.4 Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

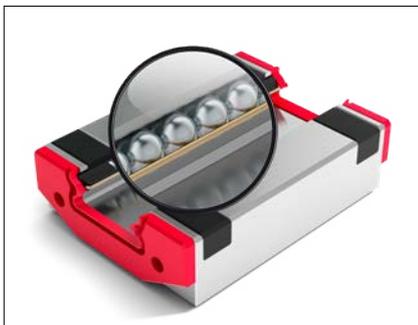
Die innovative Einbettung der Kugelumlenkung im Wagen ermöglicht Geschwindigkeiten bis 5 m/s und Beschleunigungen bis 300 m/s<sup>2</sup>.



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.

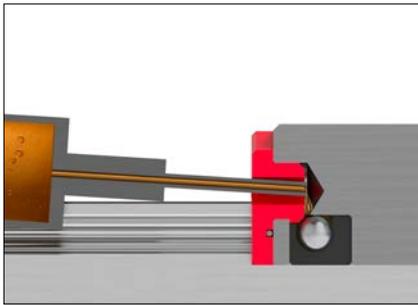


Gefertigt aus korrosionsbeständigem, durchgehärtetem Stahl

### 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



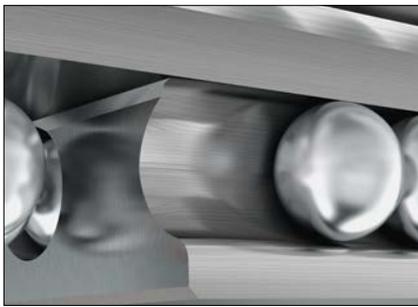
MINIRAIL Schmierung mit Öl

### 7.1.8 Durchdachtes Schmierkonzept

MINIRAIL werden standardmässig ungeschmiert geliefert, damit Sie die Schmierung optimal der jeweiligen 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 Kugelumlaufl getrennt mit Öl geschmiert werden können. So ist sichergestellt, dass die Laufbahnen des Wagens, unabhängig von ihrer Einbaulage, mit Schmierstoff versorgt werden.

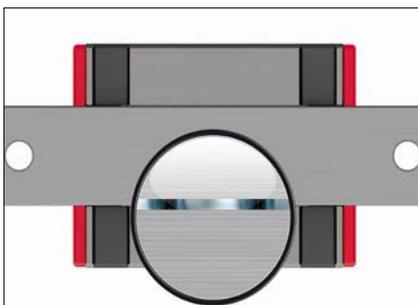
Beachten Sie auch die Option Langzeitschmierung LUBE-S in Kapitel 8.1.



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.

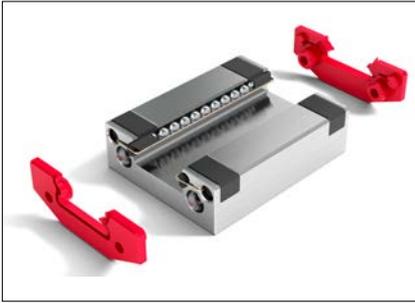


Geringe Spaltmasse zwischen Wagen und Schiene

### 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> Je nach Beanspruchung sind mit modifizierten Kugelumlenkungen aus PEEK 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.

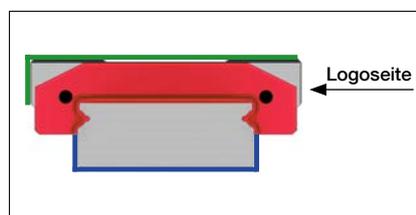
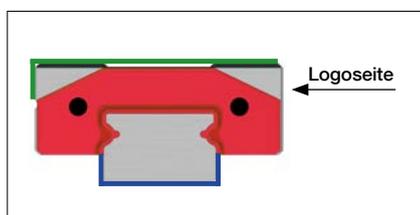
<sup>(2)</sup> Für den Einsatz im Vakuum müssen die Abstreifer der Wagen entfernt werden. Mit modifizierten Kugelumlenkungen aus PEEK können MINIRAIL im Ultrahochvakuum (10<sup>-9</sup> mbar) betrieben werden (auf Anfrage). Der Einsatz im Vakuum bedingt eine Spezialschmierung, die bei SCHNEEBERGER angefragt 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



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

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

### 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.

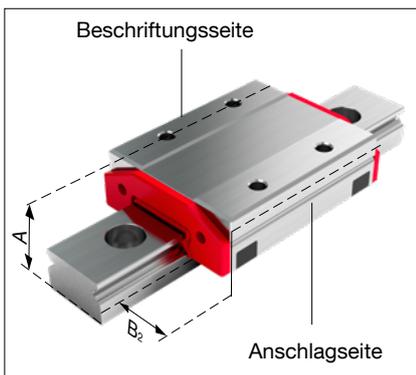
MINISCALE PLUS Führungswagen und Führungsschienen werden ebenfalls in hoher Präzision gefertigt. Aufgrund der integrierten Messtechnik ist der Wagen mit der Schiene gepaart und kann deshalb nicht beliebig ausgetauscht werden.

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:**

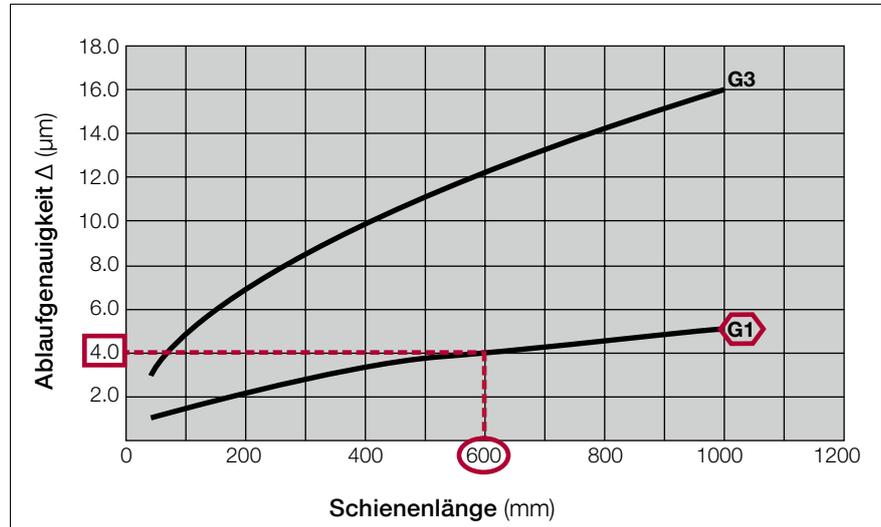
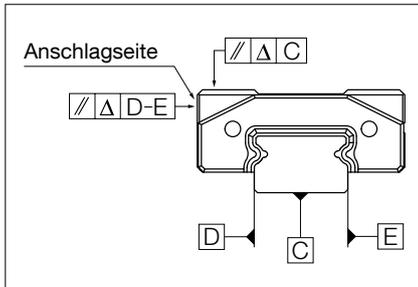
MINIRAIL sind in den Genauigkeitsklassen G1 und G3 erhältlich  
MINISCALE PLUS werden immer in der Genauigkeitsklasse G1 geliefert.



|   |           | Toleranzen                           |  |
|---|-----------|--------------------------------------|--|
|   |           | A und B <sub>2</sub>                 | ΔA und ΔB <sub>2</sub>   |
| Genauigkeitsklasse G1   | +/- 10 μm |                                      | 7 μm   |
| Genauigkeitsklasse G3   | +/- 20 μm |                                      | 15 μm  |
|   |           | 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

Die Parallelitätsabweichungen ergeben sich aus den Fertigungstoleranzen der Führungsschienen. Das obige Diagramm zeigt die maximale Parallelitätsabweichung  $\Delta$  (μm) im Betrieb abhängig von der Führungsschienenlänge. Voraussetzung für die Gültigkeit ist ein idealer Einbau der jeweiligen Führung.

### 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<br>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

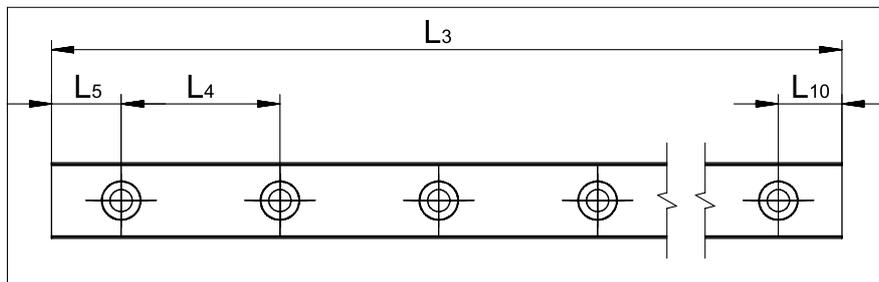
Bei der Herstellung legt SCHNEEBERGER grössten Wert auf eine hohe Laufkultur. Übergänge, Ein- und Ausläufe oder die Qualität der Kunststoffe haben höchste Priorität. Dies gilt auch für die eingesetzten Wälzkörper, die höchsten Qualitätsansprüchen genügen müssen. Unter normalen Einsatzbedingungen kann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

### 7.2.9 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 ...                | ...1005  |
| 9      | 20             | 7.5                                | 55, 75, 95, 115 ...               | ...1000  |
| 12     | 25             | 10                                 | 70, 95, 120, 145 ...              | ...1000  |
| 15     | 40             | 15                                 | 70, 110, 150, 190 ...             | ... 995  |
| 14     | 30             | 10                                 | 80, 110, 140, 170 ...             | ... 985  |
| 18     | 30             | 10                                 | 80, 110, 140, 170 ...             | ... 985  |
| 24     | 40             | 15                                 | 110, 150, 190, 230 ...            | ... 995  |
| 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

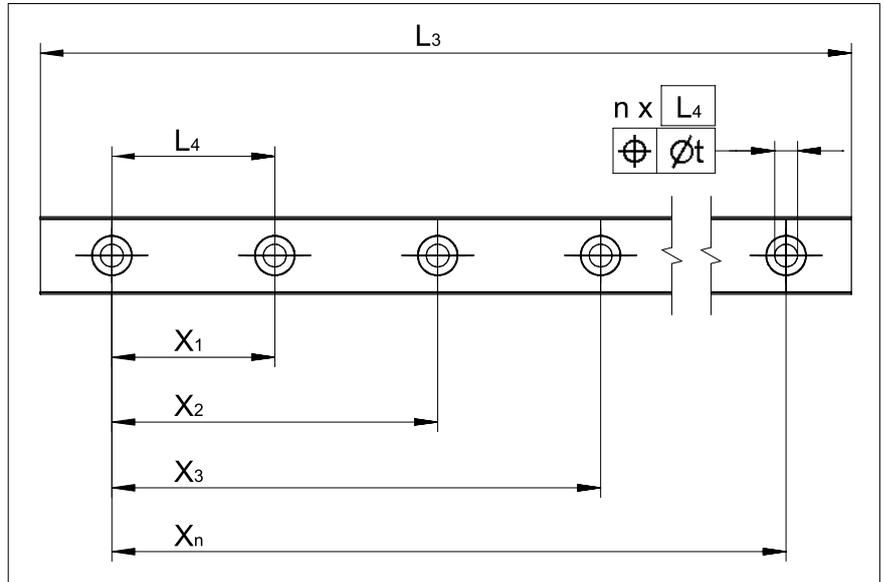
Individuelle Schienenlängen sind mit folgender Formel zu berechnen (bis zur max. Schienenlänge gemäss obiger Tabelle):

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

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

**7** Produktübersicht MINIRAIL

Positionstoleranz der Befestigungsbohrungen und Toleranzen der Schienenlänge

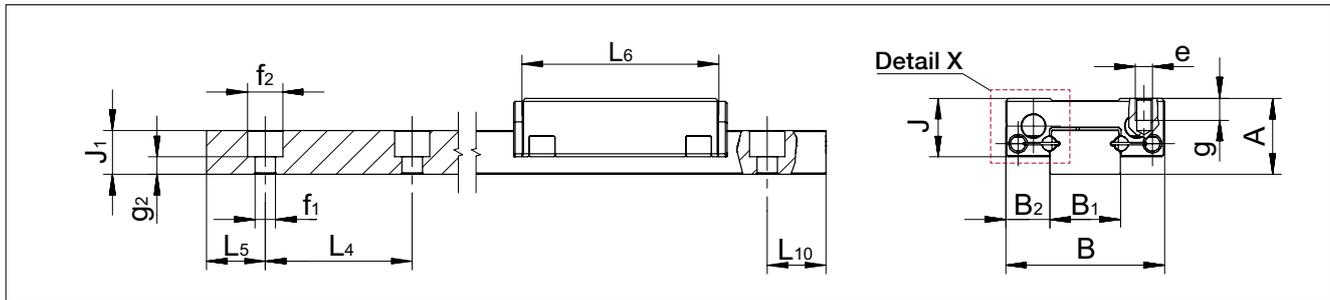


$L_3$  = Schienenlängen in mm  
 $L_4$  = Bohrungsabstände in mm  
 $n$  = Anzahl Befestigungsbohrungen  
 $t$  = Positionstoleranz in mm

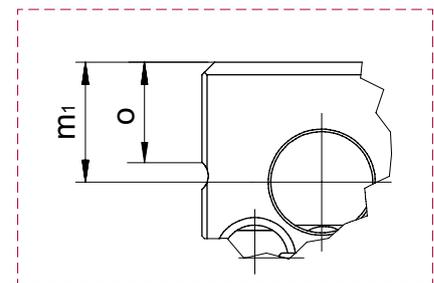
|   | $L_3 \leq 300$ mm | $L_3 > 300$ mm        |
|---|-------------------|-----------------------|
| Positionstoleranz $t$ der Befestigungsbohrung | 0.3               | $0.001 \cdot X_n$     |
| Toleranz der Schienenlänge $L_3$              | $\pm 0.3$         | $\pm 0.001 \cdot L_3$ |

## 7 Produktübersicht MINIRAIL

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

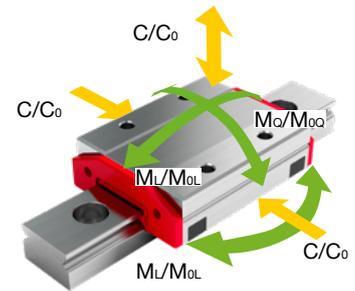
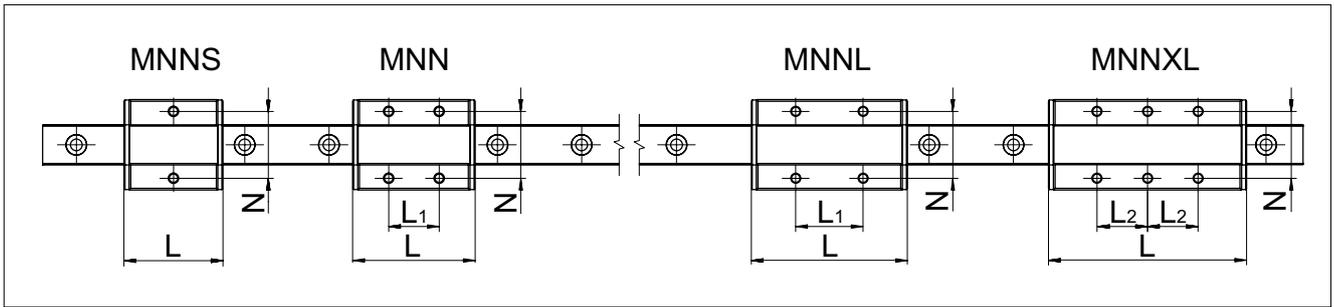


Detail X



| Bezeichnung                       |                                 | Standardgröße 7 |      |      |      |       | Standardgröße 9 |      |      |      |       |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|------|------|------|-------|-----------------|------|------|------|-------|
|                                   |                                 | Schiene         | MNNS | MNN  | MNNL | MNNXL | Schiene         | MNNS | MNN  | MNNL | MNNXL |
| Abmessungen (mm)                  | A                               | 8               |      |      |      |       | 10              |      |      |      |       |
|                                   | B                               | 17              |      |      |      |       | 20              |      |      |      |       |
|                                   | B <sub>1</sub>                  | 7               |      |      |      |       | 9               |      |      |      |       |
|                                   | B <sub>2</sub>                  | 5               |      |      |      |       | 5.5             |      |      |      |       |
|                                   | J                               | 6.5             |      |      |      |       | 8               |      |      |      |       |
|                                   | J <sub>1</sub>                  | 4.5             |      |      |      |       | 5.5             |      |      |      |       |
|                                   | L                               | 18.6            |      | 24.6 | 32.1 | 41.1  | 22              | 32   | 40   | 50   |       |
|                                   | L <sub>1</sub>                  | -               |      | 8    | 13   | 20    | -               |      | 10   | 16   | 26    |
|                                   | L <sub>2</sub>                  | -               |      | -    | -    | 10    | -               |      | -    | -    | 13    |
|                                   | L <sub>4</sub>                  | 15              |      |      |      |       | 20              |      |      |      |       |
|                                   | L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub> | 5               |      |      |      |       | 7.5             |      |      |      |       |
|                                   | L <sub>6</sub>                  | 16.1            |      | 22.1 | 29.6 | 38.6  | 19              | 29   | 37   | 47   |       |
|                                   | N                               | 12              |      |      |      |       | 15              |      |      |      |       |
|                                   | e                               | M2              |      |      |      |       | M3              |      |      |      |       |
|                                   | f <sub>1</sub>                  | 2.4             |      |      |      |       | 3.5             |      |      |      |       |
|                                   | f <sub>2</sub>                  | 4.2             |      |      |      |       | 6               |      |      |      |       |
|                                   | g                               | 2.5             |      |      |      |       | 3               |      |      |      |       |
| g <sub>2</sub>                    | 2.2                             |                 |      |      |      | 2     |                 |      |      |      |       |
| m <sub>1</sub>                    | 3.1                             |                 |      |      |      | 3.8   |                 |      |      |      |       |
| o                                 | 2.5                             |                 |      |      |      | 3.1   |                 |      |      |      |       |
| Tragzahl (N)                      | C <sub>0</sub>                  | 935             | 1560 | 2340 | 3275 | 1385  | 2770            | 3880 | 5270 |      |       |
|                                   | C                               | 645             | 925  | 1230 | 1550 | 1040  | 1690            | 2140 | 2645 |      |       |
| Momente (Nm)                      | M <sub>00</sub>                 | 3.4             | 5.6  | 8.4  | 11.8 | 6.5   | 12.9            | 18.1 | 24.5 |      |       |
|                                   | M <sub>0L</sub>                 | 1.6             | 4.3  | 9.3  | 18   | 2.8   | 10.2            | 19.4 | 35.1 |      |       |
|                                   | M <sub>0</sub>                  | 2.3             | 3.3  | 4.4  | 5.6  | 4.8   | 7.9             | 9.9  | 12.3 |      |       |
|                                   | M <sub>L</sub>                  | 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    |

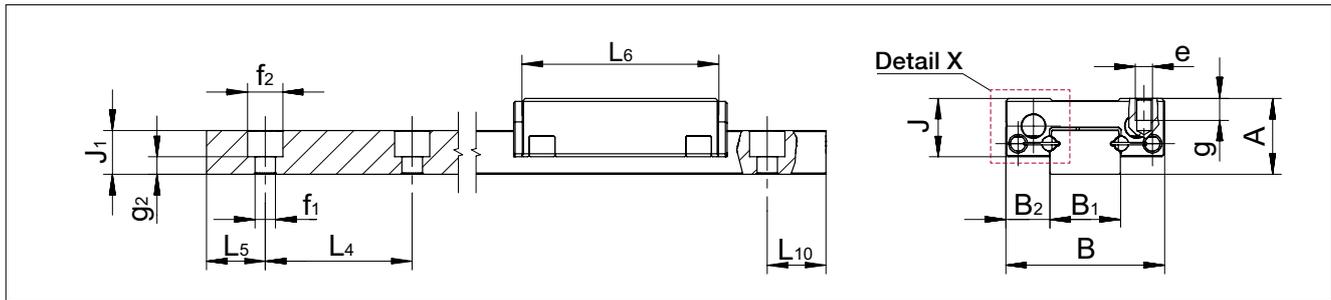
# 7 Produktübersicht MINIRAIL



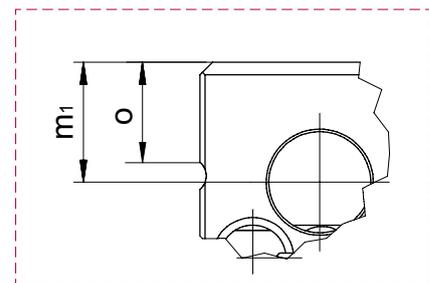
| Bezeichnung                       |                    | Standardgröße 12 |      |      |      | Standardgröße 15 |         |      |      |      |       |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|------|------|------|------------------|---------|------|------|------|-------|
|                                   |                    | Schiene          | MNNS | MNN  | MNNL | MNNXL            | Schiene | MNNS | MNN  | MNNL | MNNXL |
| Abmessungen (mm)                  | A                  | 13               |      |      |      | 16               |         |      |      |      |       |
|                                   | B                  | 27               |      |      |      | 32               |         |      |      |      |       |
|                                   | B <sub>1</sub>     | 12               | 7.5  |      |      |                  | 15      | 8.5  |      |      |       |
|                                   | B <sub>2</sub>     | 10               |      |      |      | 12               |         |      |      |      |       |
|                                   | J                  | 10               |      |      |      | 12               |         |      |      |      |       |
|                                   | J <sub>1</sub>     | 7.5              | 9.5  |      |      |                  | 9.5     | 9.5  |      |      |       |
|                                   | L                  |                  | 23.9 | 36.4 | 46.4 | 58.9             |         | 31.7 | 43.7 | 58.7 | 73.7  |
|                                   | L <sub>1</sub>     |                  | -    | 15   | 20   | 30               |         | -    | 20   | 25   | 40    |
|                                   | L <sub>2</sub>     |                  | -    | -    | -    | 15               |         | -    | -    | -    | 20    |
|                                   | L <sub>4</sub>     | 25               | 40   |      |      |                  | 40      | 40   |      |      |       |
|                                   | L <sub>5/L10</sub> | 10               | 15   |      |      |                  | 15      | 15   |      |      |       |
|                                   | L <sub>6</sub>     |                  | 20.9 | 33.4 | 43.4 | 55.9             |         | 28.7 | 40.7 | 55.7 | 70.7  |
|                                   | N                  |                  | 20   |      |      |                  |         | 25   |      |      |       |
|                                   | e                  |                  | M3   |      |      |                  |         | M3   |      |      |       |
|                                   | f <sub>1</sub>     | 3.5              | 3.5  |      |      |                  | 3.5     | 3.5  |      |      |       |
|                                   | f <sub>2</sub>     | 6                | 6    |      |      |                  | 6       | 6    |      |      |       |
|                                   | g                  |                  | 3.5  |      |      |                  |         | 4    |      |      |       |
| g <sub>2</sub>                    | 3                  | 5                |      |      |      | 5                | 5       |      |      |      |       |
| m <sub>1</sub>                    |                    | 4.75             |      |      |      |                  | 5.55    |      |      |      |       |
| o                                 |                    | 3.9              |      |      |      |                  | 4.9     |      |      |      |       |
| Tragzahl (N)                      | C <sub>0</sub>     |                  | 1735 | 3900 | 5630 | 7800             |         | 3120 | 5620 | 8740 | 11855 |
|                                   | C                  |                  | 1420 | 2510 | 3240 | 4070             |         | 2435 | 3680 | 5000 | 6200  |
| Momente (Nm)                      | M <sub>0o</sub>    |                  | 10.6 | 23.8 | 34.4 | 47.6             |         | 23.7 | 42.7 | 66.4 | 90.1  |
|                                   | M <sub>0l</sub>    |                  | 3.6  | 16.3 | 32.9 | 61.8             |         | 9.4  | 28.1 | 65.5 | 118.6 |
|                                   | M <sub>o</sub>     |                  | 8.7  | 15.3 | 19.8 | 24.8             |         | 18.5 | 27.9 | 38.1 | 47.1  |
|                                   | M <sub>l</sub>     |                  | 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

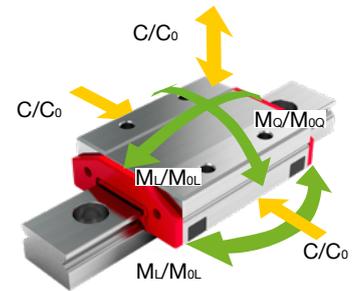
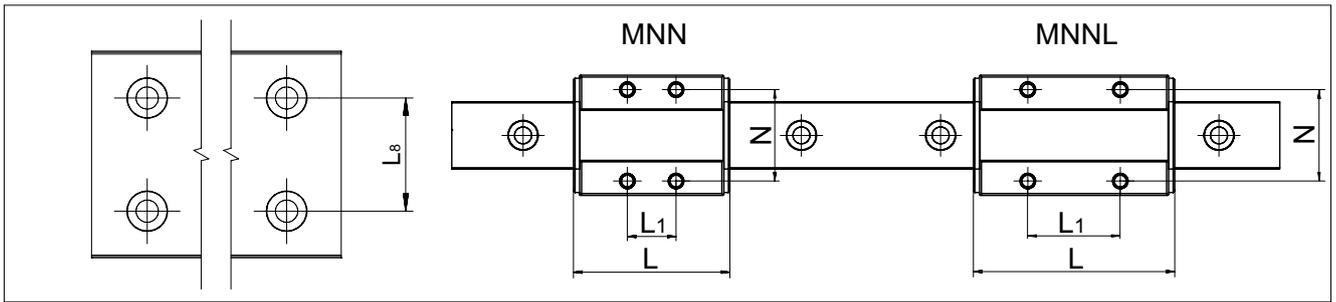


Detail X



| 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 (≙ C <sub>100</sub> )     |     | 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      |      |      |
|                                   | B1                        | Schienenbreite                                | 24             |      | 42             |         |      |      |
|                                   | B2                        | Abstand Anschlagflächen                       |                | 8    |                | 9       |      |      |
|                                   | J                         | Wagenhöhe                                     |                | 10   |                | 12      |      |      |
|                                   | J1                        | Schienenhöhe                                  | 8.5            |      | 9.5            |         |      |      |
|                                   | L                         | Wagenlänge mit Abstreifern                    |                | 46.4 | 58.9           |         | 55.7 | 73.7 |
|                                   | L1                        | Abstand Befestigungsbohrungen längs           |                | 15   | 28             |         | 20   | 35   |
|                                   | L2                        | Abstand Befestigungsbohrungen längs           |                | -    | -              |         | -    | -    |
|                                   | L4                        | Abstand Befestigungsbohrungen                 | 40             |      | 40             |         |      |      |
|                                   | L5/L10                    | Position erste und letzte Befestigungsbohrung | 15             |      | 15             |         |      |      |
|                                   | L6                        | Wagenlänge (Stahlkörper)                      |                | 43.4 | 55.9           |         | 52.7 | 70.7 |
|                                   | L8                        | Abstand Befestigungsbohrungen quer            | -              |      | 23             |         |      |      |
|                                   | N                         | Abstand Befestigungsbohrungen quer            |                | 28   |                | 45      |      |      |
|                                   | e                         | Gewinde                                       |                | M3   |                | M4      |      |      |
|                                   | f1                        | Bohrungsdurchmesser                           | 4.5            |      | 4.5            |         |      |      |
|                                   | f2                        | Durchmesser Ansenkung                         | 8              |      | 8              |         |      |      |
| g                                 | Gewindetiefe              |   | 3.5            |      | 4.5            |         |      |      |
| g2                                | Höhe Stufenbohrung        | 4   |                | 5    |                |         |      |      |
| m1                                | Position Schmieröffnungen |   | 4.75           |      | 5.5            |         |      |      |
| o                                 | Höhe Anschlag Wagen       |   | 3.9            |      | 4.9            |         |      |      |
| Tragzahl (N)                      | C0                        | Statische Tragzahl                            | 5630           | 7800 | 8110           | 11855   |      |      |
|                                   | C                         | Dynamische Tragzahl ( $\geq C_{100}$ )        | 3240           | 4070 | 4750           | 6200    |      |      |
| Momente (Nm)                      | M00                       | Zulässiges statisches Moment quer             | 68.2           | 94.4 | 171.2          | 250.2   |      |      |
|                                   | M0L                       | Zulässiges statisches Moment längs            | 32.9           | 61.8 | 56.8           | 118.6   |      |      |
|                                   | M0                        | Zulässiges dynamisches Moment quer            | 39.2           | 49.3 | 100.3          | 130.8   |      |      |
|                                   | Ml                        | 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.

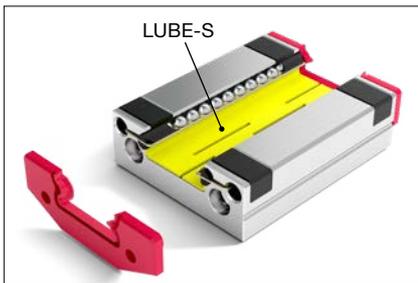
### Kundenspezifische Schmierungen

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 MINIRAIL

### 8.1 Langzeitschmierung LUBE-S (LS)

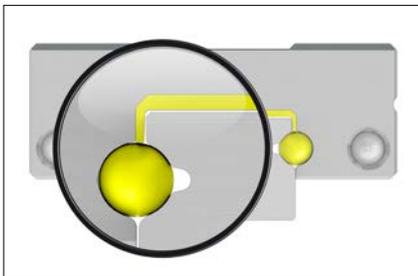


LUBE-S im Wagen integriert und einfach austauschbar

Alle MINIRAIL Wagen lassen sich optional mit LUBE-S bestellen.

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).

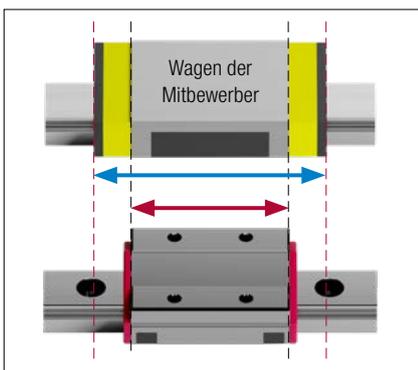
Mit LUBE-S ausgerüstete Wagen werden mit Spaltabstreifern geliefert (siehe Kapitel 9.2.1).



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



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).

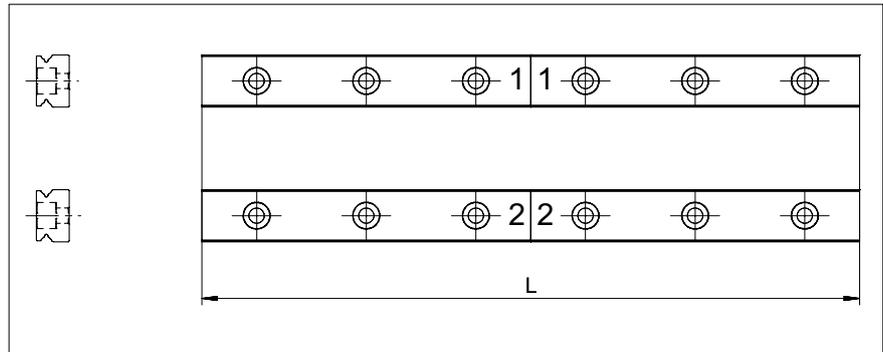
## 8 Optionen MINIRAIL

### 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.



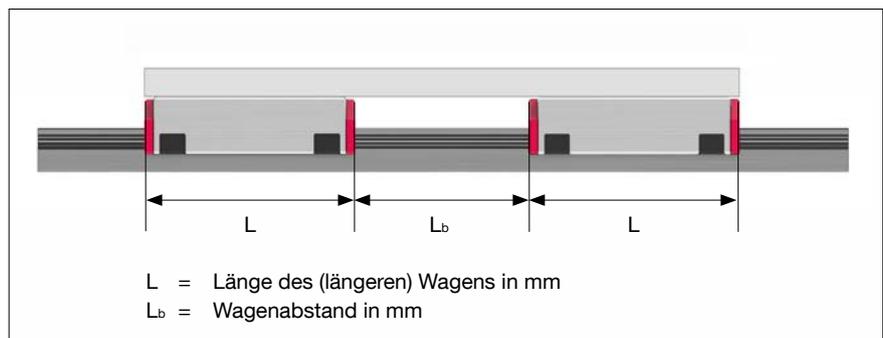
Mehrteilige Schienen am Stoss nummeriert

### 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 MINIRAIL

### 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.

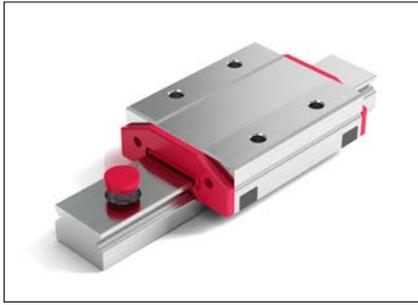
Bitte bei Anfragen die geforderte Reinraumklasse angeben (ISO 7 oder ISO 6).



MINIRAIL gereinigt und vakuumverpackt

## 9 Zubehör MINIRAIL

### 9.1 Kunststoffstopfen (MNK)

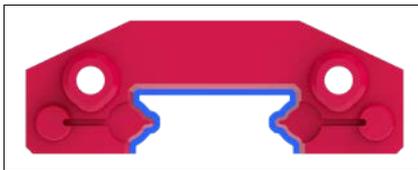


Kunststoffstopfen zum Dichten der Befestigungsbohrungen

Kunststoffstopfen in den Befestigungsbohrungen der Schiene verhindern Schmutzansammlungen.

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

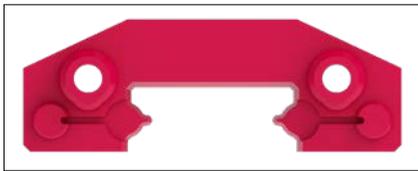
### 9.2 Abstreifer (AS, AL und OA)



Abstreifer Standard (blaue Kontur = Kontaktfläche)

#### 9.2.1 Standard

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

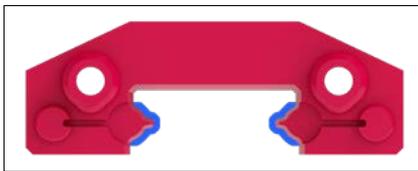


Spaltabstreifer (AS)

#### 9.2.2 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.

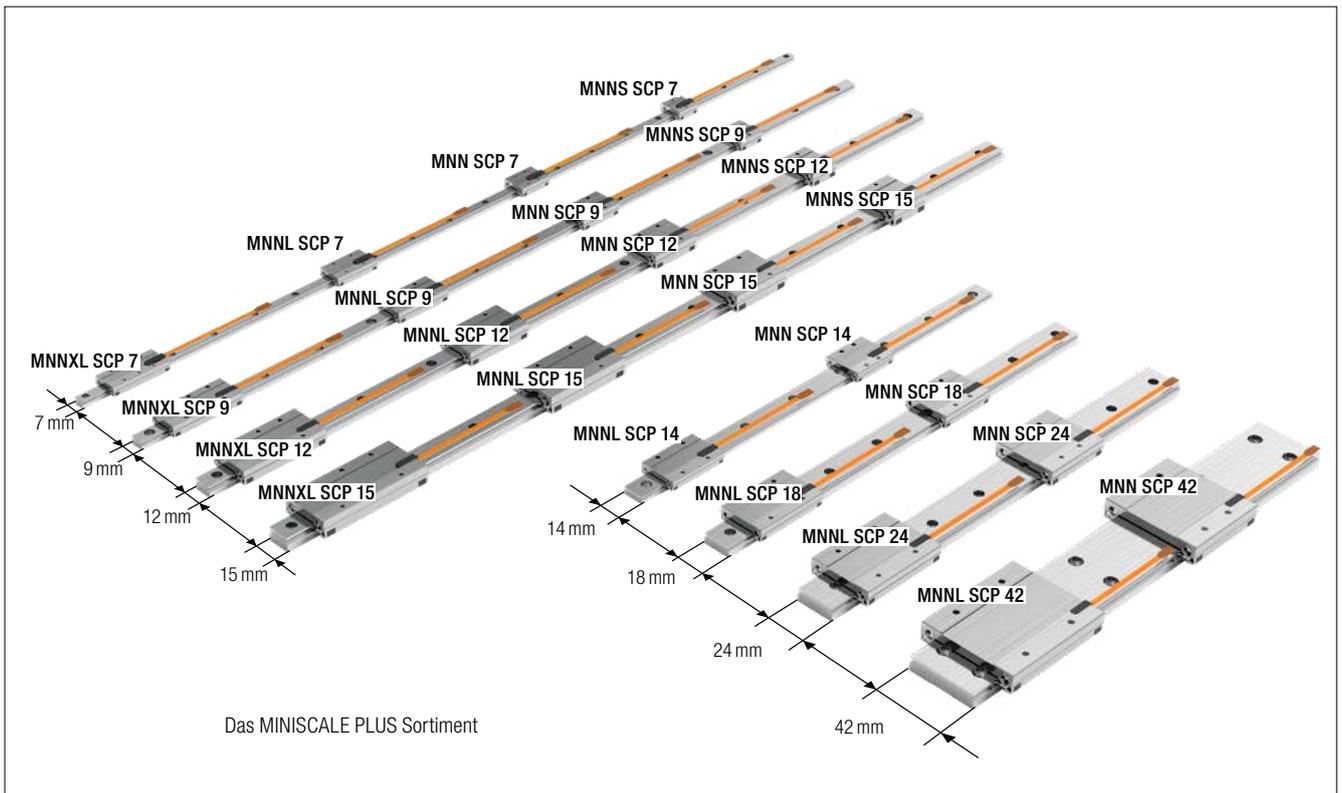


Nachschmiereset (MNW), Inhalt 7 ml

# 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

- Hohe Laufgüte, da keine Wälzkörperpulsation auftritt
- Die Positionsmessung erfolgt direkt beim Reibungspunkt des Systems  
Dies vereinfacht die Regelungstechnik bei Mikrobewegungen und dynamischen Bewegungen
- Keine Umkehrfehler oder Positionierfehler im Vergleich zu Systemen mit Kugelumlaufspindeln mit Drehgebern
- Die Messung erfolgt direkt beim Arbeitsprozess  
Dadurch reduziert sich der Abbe-Fehler
- Hohe Wiederholbarkeit
- Unempfindlich auf Vibrationen und Erschütterungen, da eine Einheit

### 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><br>- Schiene, Wagen, Kugeln<br>- Kugelumlenkungen   | rostbeständiger, durchgehärteter Stahl<br>POM  |  |                           |
| <b>Einsatzbereiche</b><br>- Temperaturbereich <sup>(1)</sup><br>- Vakuum<br>- Luftfeuchtigkeit<br>- Reinraum | -40 °C bis +80 °C (-40 °F bis +176 °F)<br>auf Anfrage<br>10 % bis 70 % (nicht kondensierend)<br>Reinraumklasse ISO 7 oder ISO 6 (gem. ISO 14644-1)   |  |                           |
| <b>Auflösung</b>   | TTL Ausgang  | 0.1 µm <sup>(3)</sup>  | (optional: 1 µm / 10 µm)  |
| <b>Genauigkeit <sup>(2)</sup></b>  | 1000 mm  | +/- 5 µm <sup>(4)</sup>                                      |                           |
| <b>Wiederholgenauigkeit <sup>(2)</sup></b>   | unidirektional<br>bidirektional  | +/- 0.1 µm<br>+/- 0.2 µm                                     | (bei Auflösung 0.1 µm)    |
| <b>Massverkörperung</b>  | Teilung<br>Max. Länge<br>Ausdehnungskoeffizient  | 100 µm<br>1000 mm<br>11.7 x 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> |                           |
| <b>Versorgungsspannung</b>   | 5 V DC +/- 5 %   |  |                           |
| <b>Stromaufnahme (typisch)</b>   | 60 mA (analog) / 90 mA (digital)   |  |                           |
| <b>Ausgangssignal</b>  | Analog: 1 V <sub>ss</sub> (an 120 Ω)<br>Digital: TTL entsprechend der RS 422 Norm  |  |                           |
| <b>Ausgangsformat</b>  | Differenzielle sin/cos Analogsignale mit Referenzimpuls<br>oder<br>Differenzielle, interpolierte Digitalsignale (A, B, R)<br>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.

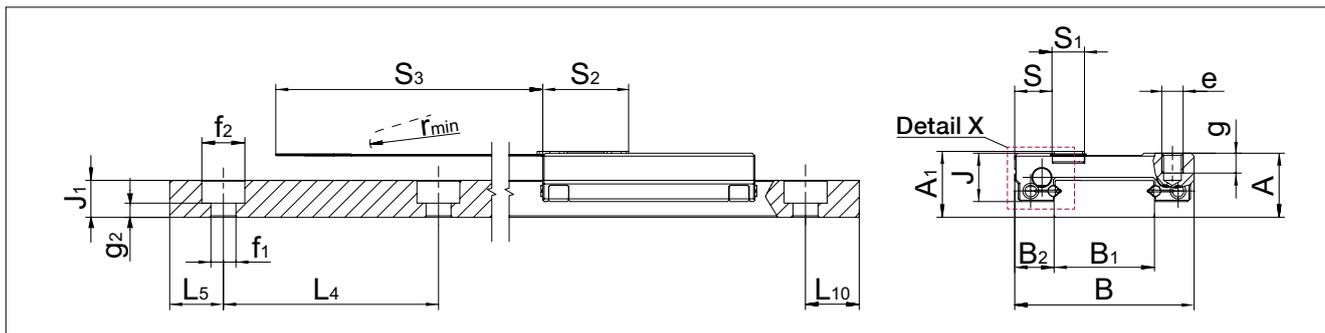
<sup>(2)</sup> Die Werte gelten bei 20 °C (68 °F) Raumtemperatur.

<sup>(3)</sup> Beachten Sie die hohen Signalfrequenzen bei hoher Auflösung und hoher Geschwindigkeit.

<sup>(4)</sup> Linearitätsprotokoll auf Anfrage

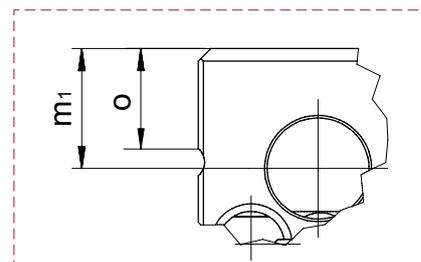
# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

## 10.2.2 Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE PLUS, Standardgrößen



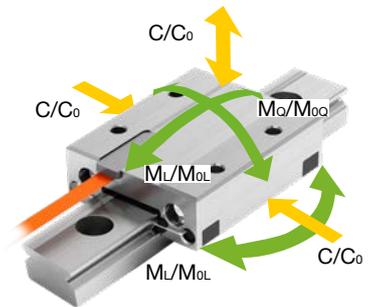
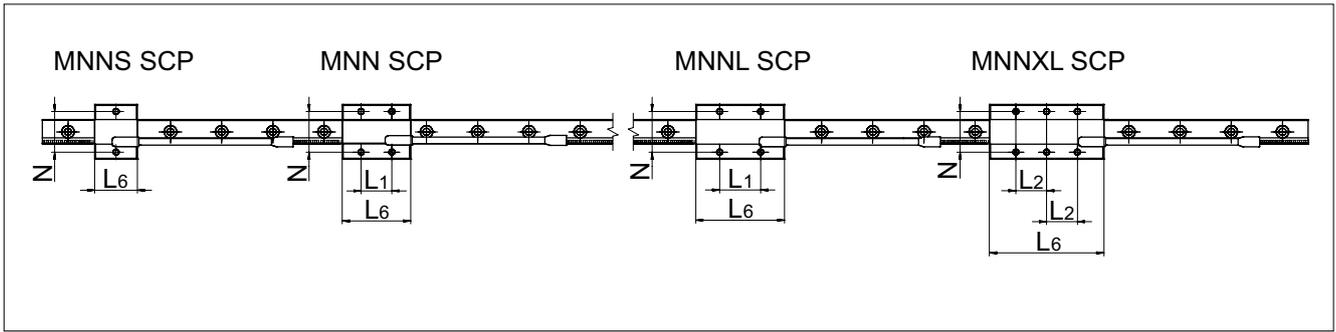
Bei Applikationen mit nur einem einzelnen MINISCALE PLUS Wagen der Grösse MNNS 7, 9, 12, 15 bitten wir Sie SCHNEEBERGER zu kontaktieren.

Detail X



| Bezeichnung                       |                                 | Standardgrösse 7    |          |         |          | Standardgrösse 9 |         |          |         |          |          |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|----------|---------|----------|------------------|---------|----------|---------|----------|----------|
|                                   |                                 | Schiene             | MNNS SCP | MNN SCP | MNNL SCP | MNXL SCP         | Schiene | MNNS SCP | MNN SCP | MNNL SCP | MNXL SCP |
| Abmessungen (mm)                  | A                               | 8                   |          |         |          | 10               |         |          |         |          |          |
|                                   | A <sub>1</sub>                  | 9.2                 |          |         |          | 10               |         |          |         |          |          |
|                                   | B                               | 17                  |          |         |          | 20               |         |          |         |          |          |
|                                   | B <sub>1</sub>                  | 7                   |          |         |          | 9                |         |          |         |          |          |
|                                   | B <sub>2</sub>                  | 5                   |          |         |          | 5.5              |         |          |         |          |          |
|                                   | J                               | 6.5                 |          |         |          | 8                |         |          |         |          |          |
|                                   | J <sub>1</sub>                  | 4.5                 |          |         |          | 5.5              |         |          |         |          |          |
|                                   | L <sub>1</sub>                  | -                   | 8        | 13      | 20       | -                | 10      | 16       | 26      |          |          |
|                                   | L <sub>2</sub>                  | -                   | -        | -       | 10       | -                | -       | -        | 13      |          |          |
|                                   | L <sub>4</sub>                  | 15                  |          |         |          | 20               |         |          |         |          |          |
|                                   | L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub> | 5                   |          |         |          | 7.5              |         |          |         |          |          |
|                                   | L <sub>6</sub>                  | 16.1 22.1 29.6 38.6 |          |         |          | 19 29 37 47      |         |          |         |          |          |
|                                   | N                               | 12                  |          |         |          | 15               |         |          |         |          |          |
|                                   | e                               | M2                  |          |         |          | M3               |         |          |         |          |          |
|                                   | f <sub>1</sub>                  | 2.4                 |          |         |          | 3.5              |         |          |         |          |          |
|                                   | f <sub>2</sub>                  | 4.2                 |          |         |          | 6                |         |          |         |          |          |
|                                   | g                               | 2.5                 |          |         |          | 3                |         |          |         |          |          |
|                                   | g <sub>2</sub>                  | 2.2                 |          |         |          | 2                |         |          |         |          |          |
|                                   | m <sub>1</sub>                  | 3.1                 |          |         |          | 3.8              |         |          |         |          |          |
|                                   | o                               | 2.5                 |          |         |          | 3.1              |         |          |         |          |          |
| s                                 | 3.6                             |                     |          |         | 4.2      |                  |         |          |         |          |          |
| S <sub>1</sub>                    | 5.5                             |                     |          |         | 5.5      |                  |         |          |         |          |          |
| S <sub>2</sub>                    | 13.5                            |                     |          |         | 13.5     |                  |         |          |         |          |          |
| S <sub>3</sub>                    | 75                              |                     |          |         | 75       |                  |         |          |         |          |          |
| r <sub>min</sub>                  | 2                               |                     |          |         | 2        |                  |         |          |         |          |          |
| Tragzahl (N)                      | C <sub>0</sub>                  | 935                 | 1560     | 2340    | 3275     | 1385             | 2770    | 3880     | 5270    |          |          |
|                                   | C                               | 645                 | 925      | 1230    | 1550     | 1040             | 1690    | 2140     | 2645    |          |          |
| Momente (Nm)                      | M <sub>0q</sub>                 | 3.4                 | 5.6      | 8.4     | 11.8     | 6.5              | 12.9    | 18.1     | 24.5    |          |          |
|                                   | M <sub>0l</sub>                 | 1.6                 | 4.3      | 9.3     | 18       | 2.8              | 10.2    | 19.4     | 35.1    |          |          |
|                                   | M <sub>q</sub>                  | 2.3                 | 3.3      | 4.4     | 5.6      | 4.8              | 7.9     | 9.9      | 12.3    |          |          |
|                                   | M <sub>l</sub>                  | 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       |

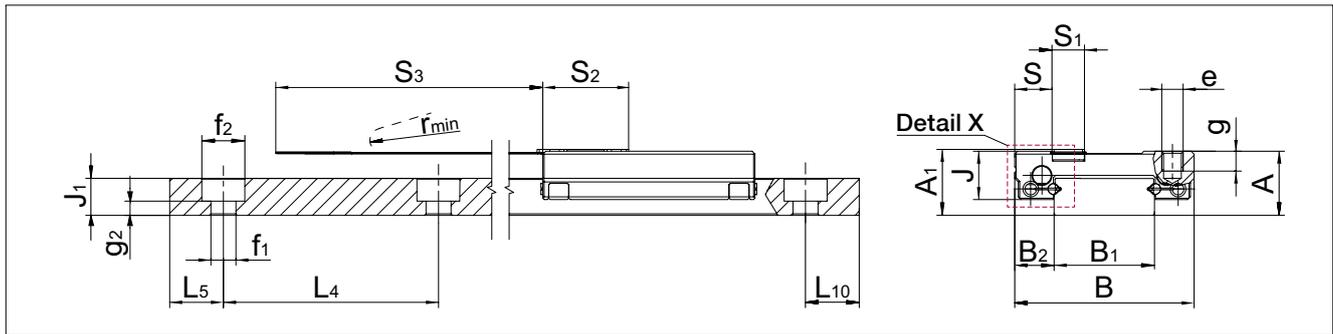
# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS



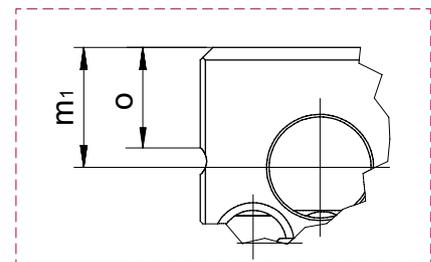
|                                   |                                  | Bezeichnung                                   | Standardgröße 12 |          |         |          | Standardgröße 15 |         |          |         |          |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|------------------|----------|---------|----------|------------------|---------|----------|---------|----------|
|                                   |                                  |   | Schiene          | MNNS SCP | MNN SCP | MNNL SCP | MNXL 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>                   | Abstand Anschlagflächen                       | 10               |          |         |          | 12               |         |          |         |          |
|                                   | J                                | Wagenhöhe                                     | 7.5              |          |         |          | 9.5              |         |          |         |          |
|                                   | J <sub>1</sub>                   | Schienehöhe                                   | -                |          |         |          | -                |         |          |         |          |
|                                   | 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       |         |          |                  | 15      |          |         |          |
|                                   | L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub>  | Position erste und letzte Befestigungsbohrung | 10               | 15       |         |          |                  | 28.7    |          |         |          |
|                                   | L <sub>6</sub>                   | Wagenlänge (Stahlkörper)                      | 20.9             |          |         |          | 33.4             |         |          |         |          |
|                                   | N                                | Abstand Befestigungsbohrungen quer            | 43.4             |          |         |          | 55.9             |         |          |         |          |
|                                   | e                                | Gewinde                                       | 20               |          |         |          | 25               |         |          |         |          |
|                                   | f <sub>1</sub>                   | Bohrungsdurchmesser                           | M3               |          |         |          | M3               |         |          |         |          |
|                                   | f <sub>2</sub>                   | Durchmesser Ansenkung                         | 3.5              | 3.5      |         |          |                  | 4       |          |         |          |
|                                   | g                                | Gewindetiefe                                  | 6                | 3        |         |          |                  | 5       |          |         |          |
|                                   | g <sub>2</sub>                   | Höhe Stufenbohrung                            | 4.75             |          |         |          | 5.55             |         |          |         |          |
|                                   | m <sub>1</sub>                   | Position Schmieröffnungen                     | 3.9              |          |         |          | 4.9              |         |          |         |          |
|                                   | o                                | Höhe Anschlag Wagen                           | 6.7              |          |         |          | 8.3              |         |          |         |          |
|                                   | s                                | Abstand zum Sensor                            | 5.5              |          |         |          | 5.5              |         |          |         |          |
| s <sub>1</sub>                    | Sensorbreite                     | 13.5  |                  |          |         | 13.5     |                  |         |          |         |          |
| s <sub>2</sub>                    | Sensorenlänge                    | 75  |                  |          |         | 75       |                  |         |          |         |          |
| s <sub>3</sub>                    | Länge der flexiblen Leiterplatte | 2   |                  |          |         | 2        |                  |         |          |         |          |
| 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 (≅ C <sub>100</sub> )     | 1420             | 2510     | 3240    | 4070     | 2435             | 3680    | 5000     | 6200    |          |
| Momente (Nm)                      | M <sub>0o</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>o</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

## 10.2.3 Masstabelle, Tragzahlen und Momentbelastungen MINISCALE PLUS, Breitgrößen

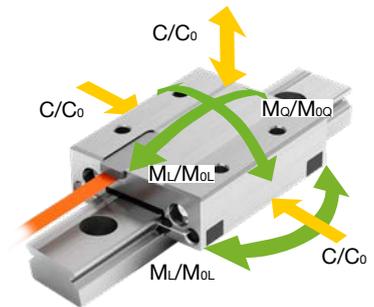
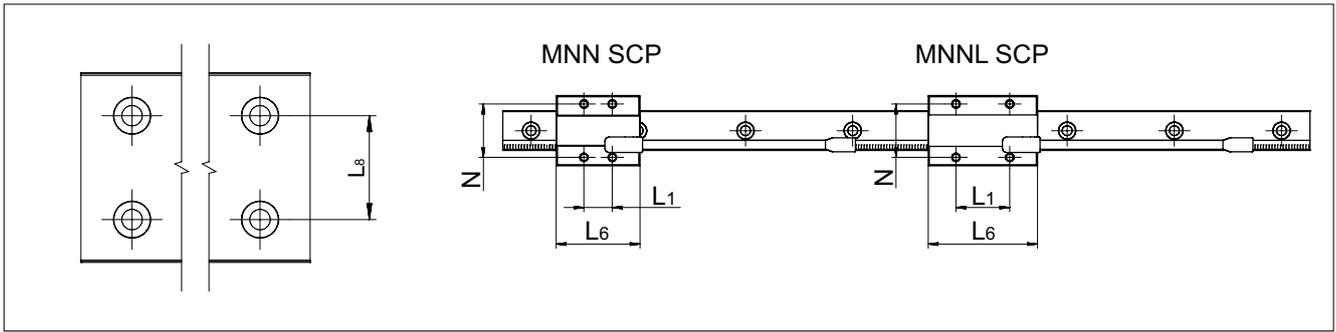


Detail X



|                  |                                  | Bezeichnung                                   | Breitgrösse 14 |         | Breitgrösse 18 |         |         |          |
|------------------|----------------------------------|---|----------------|---------|----------------|---------|---------|----------|
|                  |                                  |   | Schiene        | MNN SCP | MNNL SCP       | Schiene | MNN SCP | MNNL 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 <sub>1</sub>                   | Abstand Befestigungsbohrungen längs           | 10             |         | 12             |         |         |          |
|                  | 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           |         | 37             |         |         |          |
|                  | 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   |                | 5.8     |                |         |         |          |
| s <sub>1</sub>   | Sensorbreite                     | 5.5   |                | 5.5     |                |         |         |          |
| s <sub>2</sub>   | Sensorklänge                     | 13.5  |                | 13.5    |                |         |         |          |
| 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 (≅ C <sub>100</sub> )     | 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                         |         | 40            |         | 60      |          |
|                                   | B                                | Systembreite                                  |         | 24            |         | 42      |          |
|                                   | B <sub>1</sub>                   | Schienebreite                                 |         | 8             |         | 9       |          |
|                                   | B <sub>2</sub>                   | Abstand Anschlagflächen                       |         | 10            |         | 12      |          |
|                                   | J                                | Wagenhöhe                                     |         | 8.5           |         | 9.5     |          |
|                                   | J <sub>1</sub>                   | Schienehöhe                                   |         | 15            |         | 20      |          |
|                                   | L <sub>1</sub>                   | Abstand Befestigungsbohrungen längs           |         | 28            |         | 35      |          |
|                                   | L <sub>2</sub>                   | Abstand Befestigungsbohrungen längs           |         | -             |         | -       |          |
|                                   | L <sub>4</sub>                   | Abstand Befestigungsbohrungen                 |         | 40            |         | 40      |          |
|                                   | L <sub>5</sub> /L <sub>10</sub>  | Position erste und letzte Befestigungsbohrung |         | 15            |         | 15      |          |
|                                   | L <sub>6</sub>                   | Wagenlänge (Stahlkörper)                      |         | 43.4          |         | 52.7    |          |
|                                   | 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                            |         | 7.8           |         | 8.8     |          |
|                                   | s <sub>1</sub>                   | Sensorbreite                                  |         | 5.5           |         | 5.5     |          |
| s <sub>2</sub>                    | Sensorlänge                      |   | 13.5    |               | 13.5    |         |          |
| 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    |          |
|                                   | C                                | Dynamische Tragzahl (≅ C <sub>100</sub> )     |         | 3240          |         | 4070    |          |
| Momente (Nm)                      | M <sub>00</sub>                  | Zulässiges statisches Moment quer             |         | 68.2          |         | 94.4    |          |
|                                   | M <sub>0L</sub>                  | Zulässiges statisches Moment längs            |         | 32.9          |         | 61.8    |          |
|                                   | M <sub>0</sub>                   | Zulässiges dynamisches Moment quer            |         | 39.2          |         | 49.3    |          |
|                                   | M <sub>L</sub>                   | Zulässiges dynamisches Moment längs           |         | 18.9          |         | 32.2    |          |
| Gewichte Schiene (g/m), Wagen (g) |                                  | 1476  | 84      | 109           | 2828    | 169     | 231      |

## 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

### 10.2.4 Arbeitsweise und Komponenten von MINISCALE PLUS

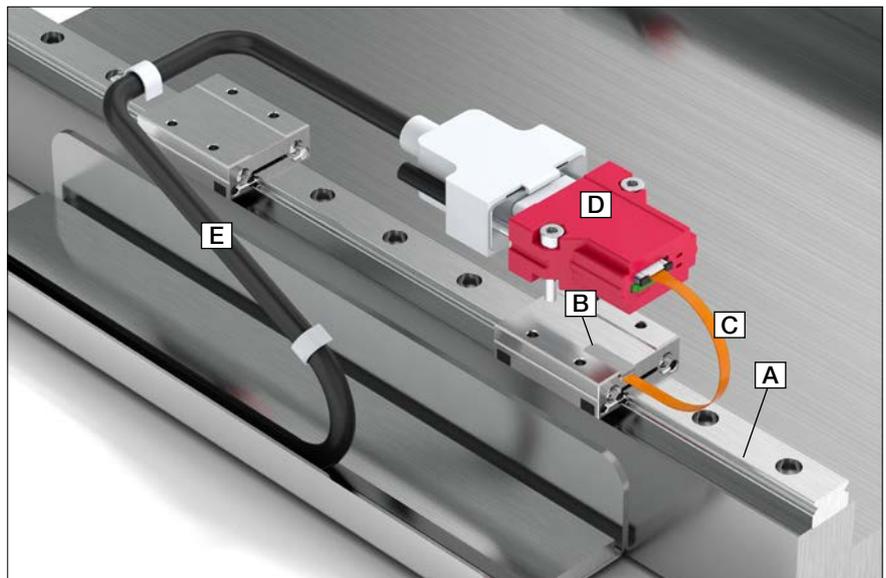
MINISCALE PLUS ist ein optisches, inkrementelles Messsystem und besteht aus dem MINIRAIL Führungssystem und folgenden, zusätzlichen Komponenten:

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

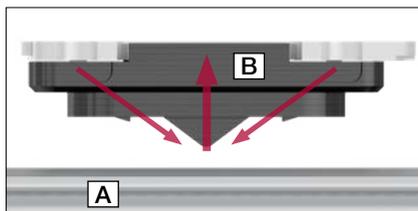
Das Steuerungskabel E mit D-Sub 9 Stecker ist kundenseitig zur Verfügung zu stellen und muss gegebenenfalls schleppkettentauglich sein.

Die Schnittstellenmodule sind in verschiedenen Bauformen erhältlich. Diese werden in diesem Kapitel unter „Schnittstellenmodul“ beschrieben.

Mit einem flexiblen Flachbandkabel (Flat-Flex-Cable, kurz: FFC), das zwischen dem flexiblen Sensorprint und dem Schnittstellenmodul eingefügt wird, kann das Schnittstellenmodul flexibel platziert werden. Die FFC Kabel sind für dynamische Belastungen geeignet. (Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel 10.2.8)



Achse mit MINIRAIL, MINISCALE PLUS und Schnittstellenmodul



Sensorprinzip

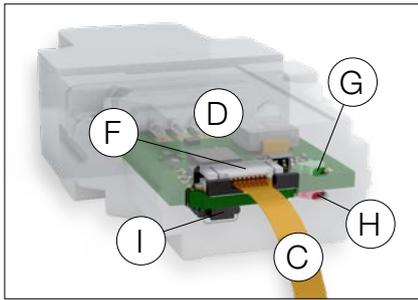
- A Massverkörperung auf der Schiene
- B Sensor im Wagen

#### Massverkörperung und optischer Sensor

Die hochgenaue Massverkörperung ist Teil der Oberfläche der gehärteten Schiene mit einer Teilungsperiode von 100 µm. Mittels zwei LED beleuchtet der Sensor die Massverkörperung. Durch die Beleuchtung der unterschiedlich strukturierten Bereiche auf der Massverkörperung, bilden sich hell-dunkel Felder. Diese optischen Signale werden vom Sensor erfasst und in elektrische Signale umgewandelt. Die vom Sensor gelieferten Rohsignale werden im Schnittstellenmodul aufbereitet.

Die Beleuchtungsstärke der LED wird aktiv geregelt. Damit kann der Alterung des Systems entgegengewirkt werden und auch Verunreinigungen auf der Massverkörperung werden ausgeglichen.

# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS



Komponenten des Schnittstellenmoduls

## Schnittstellenmodul

Die Rohsignale werden im Schnittstellenmodul zu normgerechten Ausgangssignalen aufbereitet. Es stehen analoge oder digitale Schnittstellenmodule zur Verfügung.

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

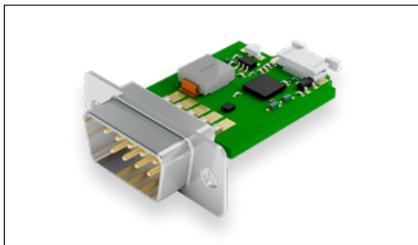
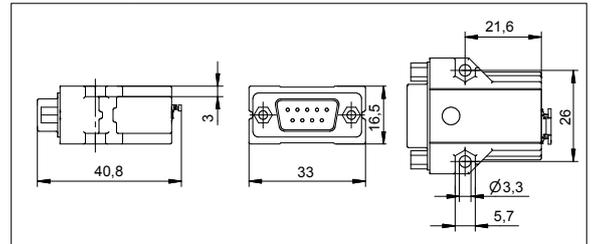
- C** Flexibler Sensor Print
- D** Elektronik (in verschiedenen Bauformen)
- F** ZIF Stecker
- G** LED grün (Betriebsspannung)
- H** LED rot (Fehleranzeige)
- I** Abgleichtaste (nur bei digitalem Schnittstellenmodul)

Die Schnittstellenmodule sind in den folgenden Bauformen erhältlich:



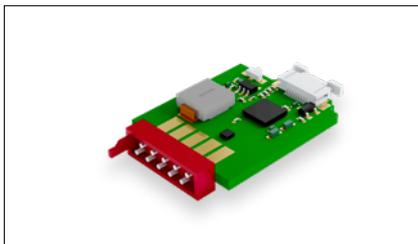
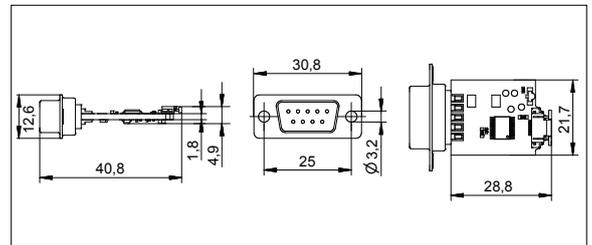
Mit Gehäuse  
Mit D-Sub 9 Stecker

Bestellbezeichnung: MG  
(Standard)



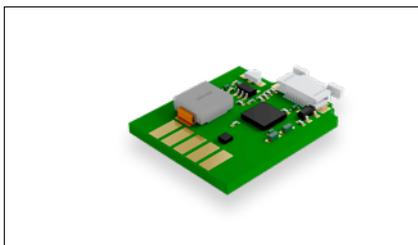
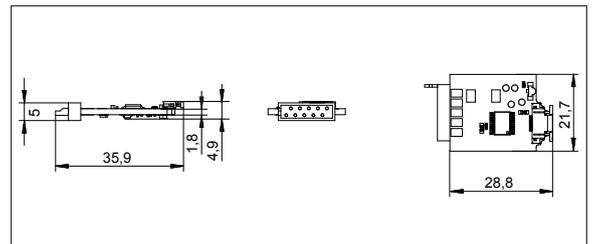
Ohne Gehäuse  
Mit D-Sub 9 Stecker

Bestellbezeichnung: OG



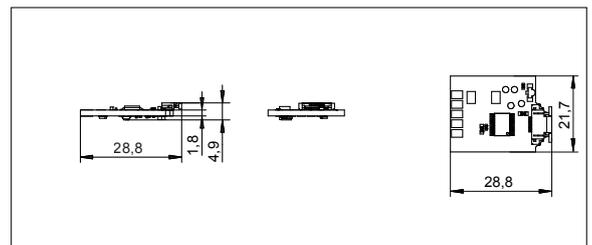
Ohne Gehäuse  
Mit Micro Match Stecker  
(für Steckmontage auf  
Elektronik Platine)

Bestellbezeichnung: MM



Ohne Gehäuse  
Ohne Stecker  
Mit Lötanschlüssen

Bestellbezeichnung: NL



In Absprache mit Schneeberger ist es für Kunden mit Elektronik Know How zudem möglich das digitale Schnittstellenmodul selber aufzubauen und in die eigene Elektronik zu integrieren.

Bestellbezeichnung: KI

### 10.2.5 Signalverarbeitung

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

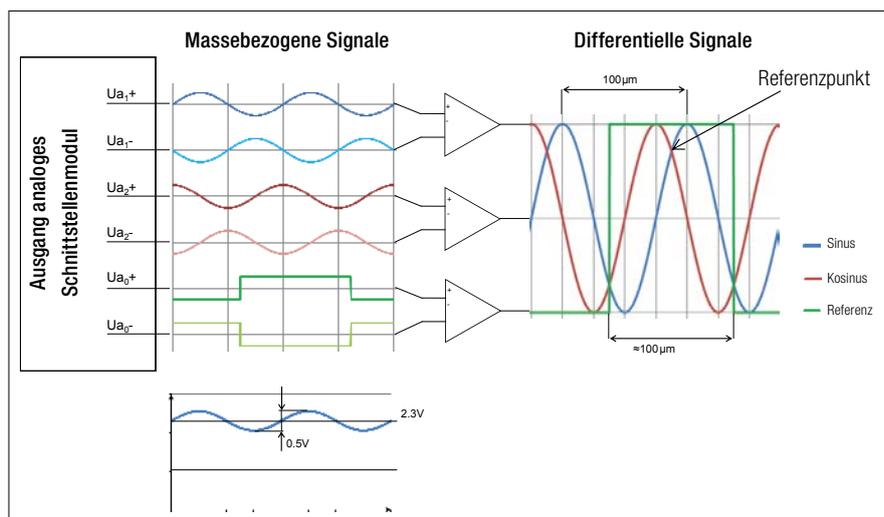
#### Analoges Ausgangsformat:

Differentiell, sin/cos analog Signale mit Referenzimpuls 1 Vss (an 120 Ω).

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 µm 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.

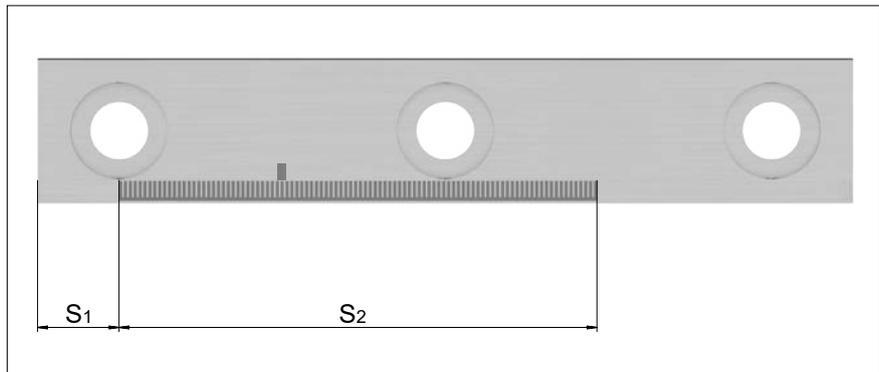




### 10.2.6 Inkrementalspur

Die Inkrementalspur ist bei Standardausführungen über die gesamte Schienenlänge aufgebracht.

Sie kann auf Kundenwunsch in der Position und Länge angepasst werden.



**S1** = Inkrementalspur-Anfang

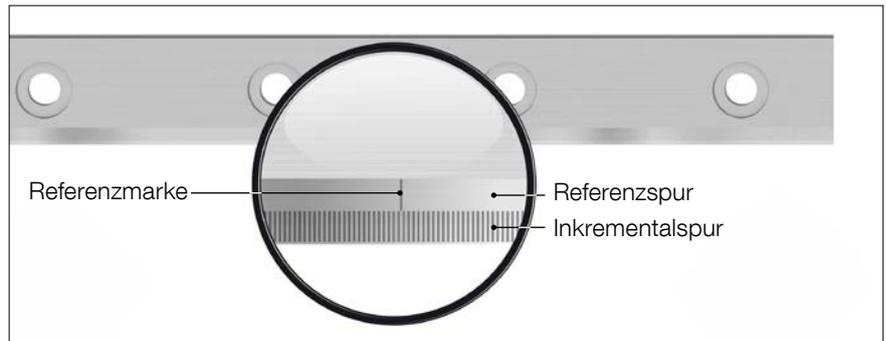
**S2** = Inkrementalspur-Länge

#### Einschränkungen:

- Für analoge MINISCALE PLUS Schienen muss die Länge der Inkrementalspur (S<sub>2</sub>) mindestens 30mm betragen.

### 10.2.7 Referenzmarke

Um beim inkrementellen Messsystem einen lokalen Nullpunkt bestimmen zu können, wird eine Referenzmarke benötigt. Die Referenzspur befindet sich neben der Inkrementalspur und wird auch mit dem optischen Sensor erfasst.

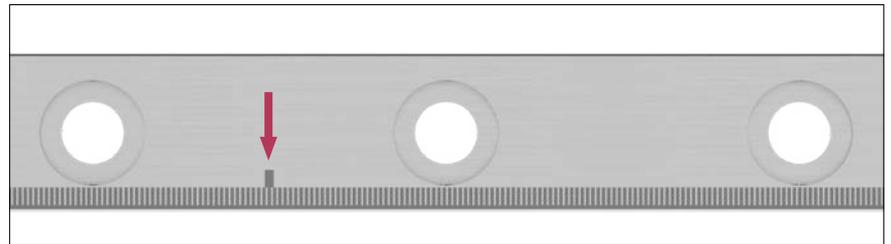


MINISCALE PLUS Schiene mit Massverkörperung

#### Standard Version

Standardmässig ist für alle Grössen die folgende Referenzposition definiert:

- Referenzierung in der Mitte der 1. und 2. Bohrung



Standardposition der Referenzmarke bei allen Grössen

#### 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. Zudem muss der Abstand zum Ende der Inkrementalspur mindestens 2 mm betragen.

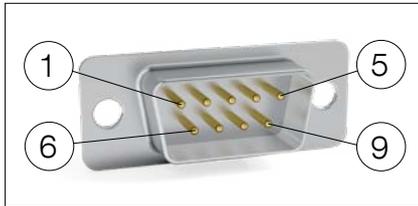
Einschränkungen:

- Bei den Schienenbreiten 7 und 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.

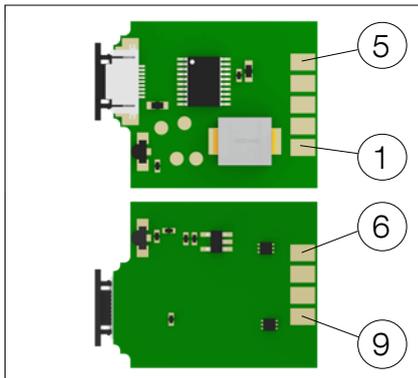
# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS

## 10.2.8 Kontaktbelegung Analoges (1VSS) und Digitales (TTL) Schnittstellenmodul

### Männlicher 9-poliger D-Sub Stecker oder Lötanschlüsse



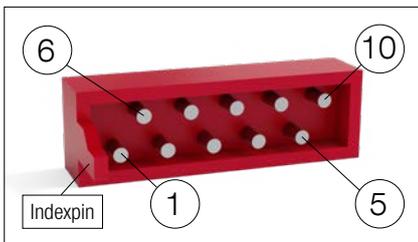
Pinbelegung D-Sub 9 Stecker am Schnittstellenmodul



Pinbelegung Schnittstellenmodul mit Lötanschlüssen

| Pin | Analoges Signal | Digitales Signal | Beschreibung                |
|-----|-----------------|------------------|-----------------------------|
| 1   | Ua1 -           | A -              | Quadratursignal             |
| 2   | 0V              | 0V               | Masse                       |
| 3   | Ua2-            | B -              | Quadratursignal             |
| 4   | ERR NOT         | ERR NOT          | Fehlersignal (Low = Fehler) |
| 5   | Ua0 -           | R -              | Referenzsignal              |
| 6   | Ua1 +           | A +              | Quadratursignal             |
| 7   | + 5V DC         | + 5V DC          | Speisespannung              |
| 8   | Ua2 +           | B +              | Quadratursignal             |
| 9   | Ua0 +           | R +              | Referenzsignal              |

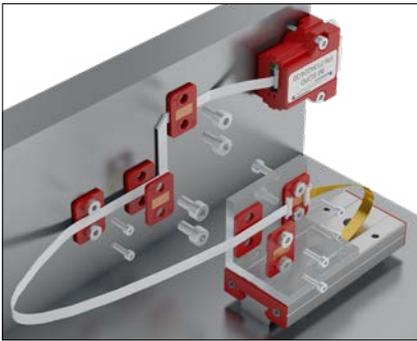
### Männlicher 10 poliger Micro Match Stecker



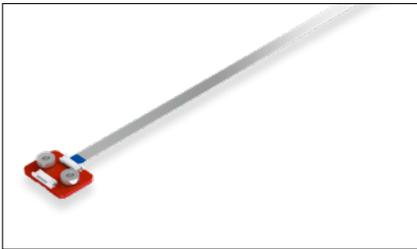
Pinbelegung Micro Match Stecker am Schnittstellenmodul

| Pin | Analoges Signal | Digitales Signal | Beschreibung                |
|-----|-----------------|------------------|-----------------------------|
| 1   | nc              | nc               |                             |
| 2   | Ua1 +           | A +              | Quadratursignal             |
| 3   | + 5V DC         | + 5V DC          | Speisespannung              |
| 4   | Ua2 +           | B +              | Quadratursignal             |
| 5   | Ua0 +           | R +              | Referenzsignal              |
| 6   | Ua1 -           | A -              | Quadratursignal             |
| 7   | 0V              | 0V               | Masse                       |
| 8   | Ua2 -           | B -              | Quadratursignal             |
| 9   | ERR NOT         | ERR NOT          | Fehlersignal (Low = Fehler) |
| 10  | Ua0 -           | R -              | Referenzsignal              |

# 10 Produktübersicht MINISCALE PLUS



Einbaubeispiel mit FFC Verlängerung



FFC-Kabel mit Adapter

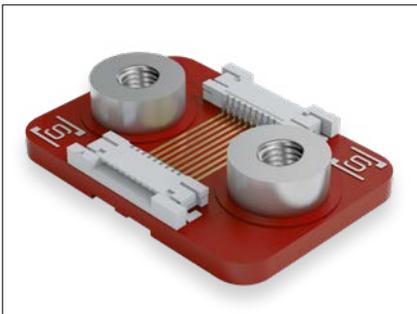
## 10.2.9 Verlängerungen

Überall dort, wo das Schnittstellenmodul nicht unmittelbar beim Sensor angebracht werden kann, bietet sich die Verwendung des Verlängerungssets an. Zwischen dem Sensorprint und dem Schnittstellenmodul wird dabei ein flexibles Flachbandkabel (Flat-Flex-Cable, kurz: FFC) eingesetzt.

Dies kann folgende Vorteile bieten:

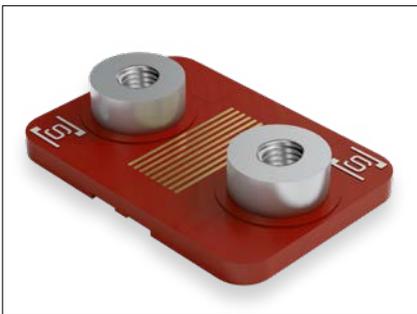
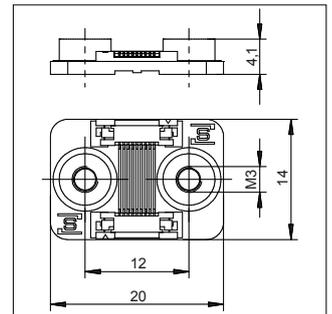
- Durch die Verlagerung des Schnittstellenmoduls kann die bewegte Masse eines Aufbaus reduziert werden, indem das Schnittstellenmodul in den ruhenden Teil verlagert wird.
- Das im Verlängerungsset enthaltene geschirmte FFC-Kabel ist dazu ausgelegt auch dynamisch belastet zu werden. Der empfohlene minimale Biegeradius ist 10 mm. Im Gegensatz dazu darf der flexible Sensorprint nur statisch verlegt werden.
- Das FFC-Kabel bietet eine geringe Verschiebekraft. Dies kann überall dort ein Vorteil sein, wo ein schleppkettenfähiges Kabel zu starr wäre.
- Das FFC-Kabel darf bei der Montage auch einmalig gefaltet werden.

Die FFC Kabel werden in drei Längen angeboten: 250 mm, 400 mm und 600 mm. Ein Adapterboard wird mit dem FFC-Verlängerungskabel mitgeliefert.



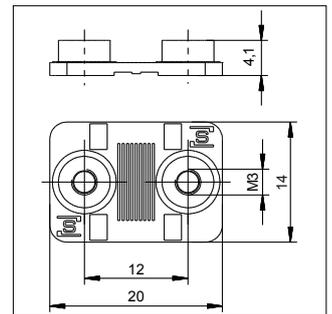
### Adapter

Dient zur elektrischen Verbindung zwischen dem Sensorprint und dem Verlängerungskabel. Zu diesem Zweck sind zwei ZIF-Verbinder auf dem Adapter vorhanden.



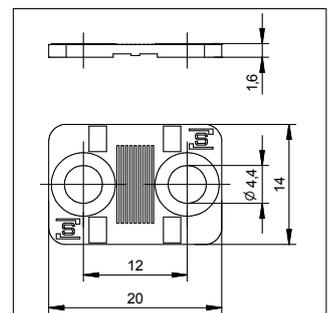
### Klemmplatte

Kann für eine Zugentlastung oder zum Führen des FFC Kabels verwendet werden. Auf dem Board sind zwei M3 Distanzhülsen verbaut.



### Basisplatte

Kann als Unterlage oder zum Klemmen des Kabels verwendet werden.



### 10.2.10 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

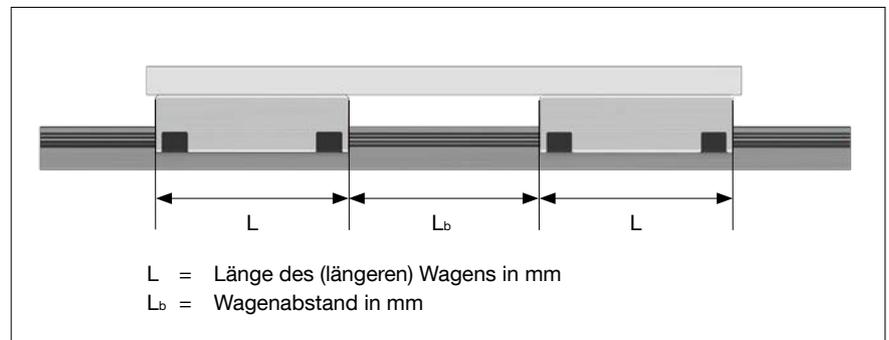
## 11 Optionen MINISCALE PLUS

### 11.1 Verschiebekraft definiert (VD)

Anspruchsvolle Applikation 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.



## 12 Zubehör MINISCALE PLUS

### 12.1 Zähler und Positionsanzeige für MINISCALE PLUS

Für einfache Anwendungen, Versuchs- oder Prototypenaufbauten empfehlen wir die USB-Zähler der Heilig & Schwab GmbH & Co. KG. Die nachfolgenden Zähler können dort direkt bestellt werden ([www.heilig-schwab.de](http://www.heilig-schwab.de)).



1-Achs USB-Zähler

#### 12.1.1 1-Achs USB-Zähler

Mit dem USB-Zähler 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.

Mit der im Lieferumfang enthaltenen Treiber-Software kann der USB-Zähler schnell und einfach in Ihre Anwendung integriert werden.



3-Achs-USB-Zähler

#### 12.1.2 3-Achs-USB-Zähler

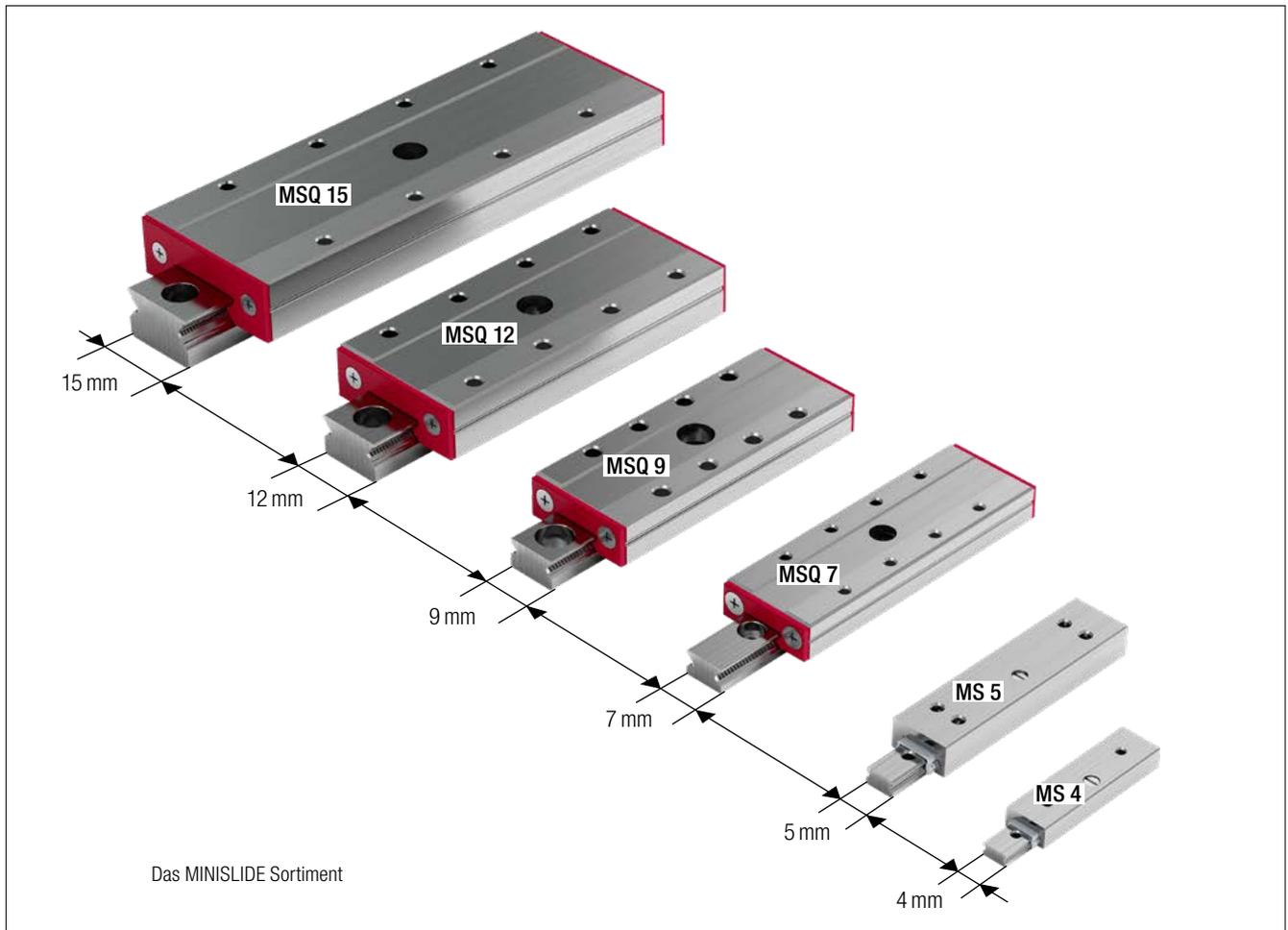
Mit diesem USB-Zähler können drei MINISCALE PLUS oder andere inkremental Encoder mit TTL- oder 1 Vss-Signalausgang direkt an einen Rechner mit USB-Schnittstelle angeschlossen werden. Zusätzlich steht für jeden Zählereingang ein Latchsignal-Eingang zur Verfügung.

Mit der im Lieferumfang enthaltenen Treiber-Software kann der USB-Zähler schnell und einfach in Ihre Anwendung integriert werden.

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

Herausfordernde Applikationen verlangen aussergewöhnliche Führungen. MINISLIDE verkörpern die neueste 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 Produkteigenschaften 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

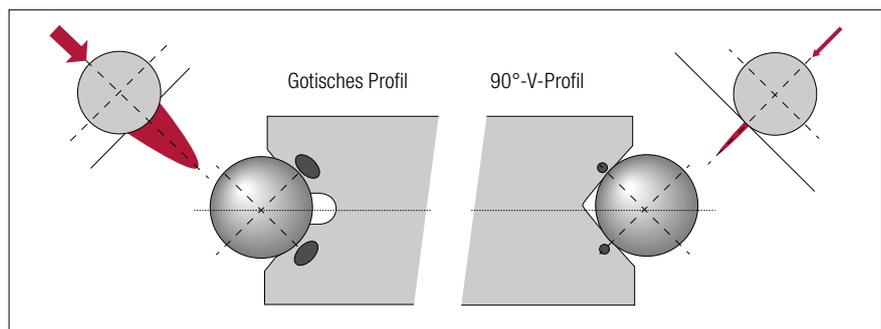
Systemlängen in mm: 15 – 50  
Hübe in mm: 8 – 42

##### MS 4

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

#### 13.1.2 Höchste Tragfähigkeit bei kompakter Bauweise

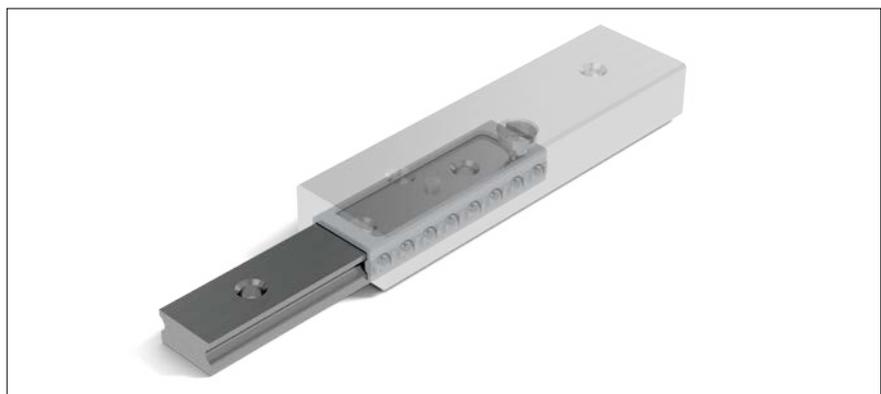
Das gotische Profil der Führungsbahnen von MINISLIDE MS ermöglicht Tragzahlen, die bis 15 Mal höher liegen als bei einem 90°-V-Profil. Folglich ermöglicht MINISLIDE MS kompakte und robuste Konstruktionen bei niedrigem Eigengewicht.



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

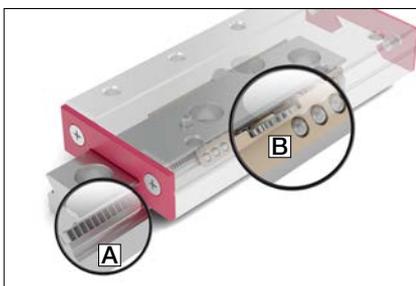
Systemlängen in mm: 30 – 70  
Hübe in mm: 20 – 58



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 Käfigzangssteuerung erfüllen MINISLIDE MSQ die Anforderungen modernster Antriebstechnik und ermöglichen Geschwindigkeiten von 3 m/s und Beschleunigungen von 300 m/s<sup>2</sup>.



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

#### 13.2.3 Hohe Prozesssicherheit dank Käfigzangssteuerung

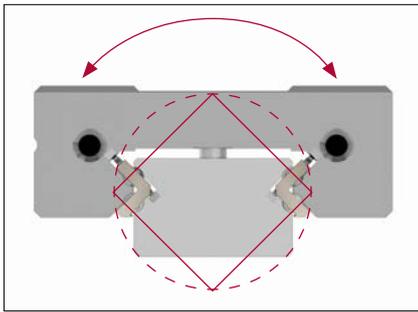
In jeder Linearführung kann sich der Käfig in der Längsachse frei bewegen. Durch ungleichmäßige Lastverteilung, hohe Beschleunigungen, vertikalen Einbau oder Temperaturunterschiede verschiebt sich der Käfig in der Regel aus dem Zentrum. Dieses Käfigwandern beeinträchtigt die Effektivität jeder Applikation,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

Die MINISLIDE MSQ sind mit einer ausgereiften, robusten Käfigzangssteuerung 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 Käfigzangssteuerung und erleichtert Montage und Unterhalt (darf während des Betriebs nicht als Wegbegrenzung verwendet werden).

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

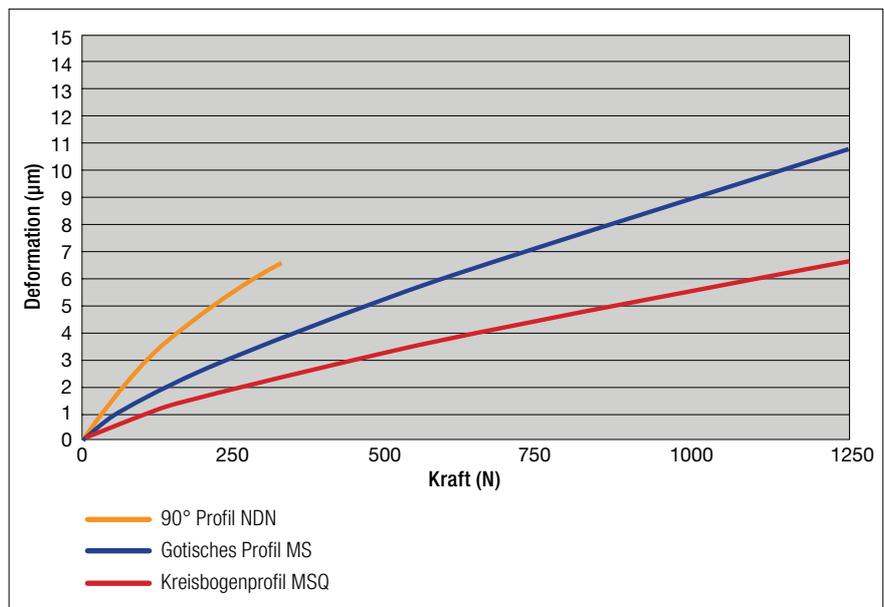


MINISLIDE MSQ mit vier Laufbahnen mit Kreisbogenprofil in O-Form Anordnung

### 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><br>- Schiene, Wagen, Kugeln<br>- Käfig   | Rostbeständiger, durchgehärteter Stahl<br>POM  |
| <b>Einsatzbereiche</b><br>- Temperaturbereich <sup>(1)</sup><br>- Vakuum <sup>(2)</sup><br>- Luftfeuchtigkeit<br>- Reinraum | -40 °C bis +80 °C (-40 °F bis +176 °F)<br>Hochvakuum (max. 10 <sup>-7</sup> mbar)<br>10 % – 70 % (nicht kondensierend)<br>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 (siehe Kapitel 14.2).

<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><br>- Schiene, Wagen, Kugeln<br>- Käfig und Zahnrad<br>- Endstücke  | Rostbeständiger, durchgehärteter Stahl<br>PEEK<br>PEEK  |
| <b>Einsatzbereiche</b><br>- Temperaturbereich <sup>(1)</sup><br>- Vakuum <sup>(2)</sup><br>- Luftfeuchtigkeit<br>- Reinraum | -40 °C bis +150 °C (-40 °F bis +302 °F)<br>Hochvakuum (max. 10 <sup>-9</sup> mbar)<br>10 % – 70 % (nicht kondensierend)<br>Reinraumklasse ISO 7 oder ISO 6 (gem. ISO 14644-1) |

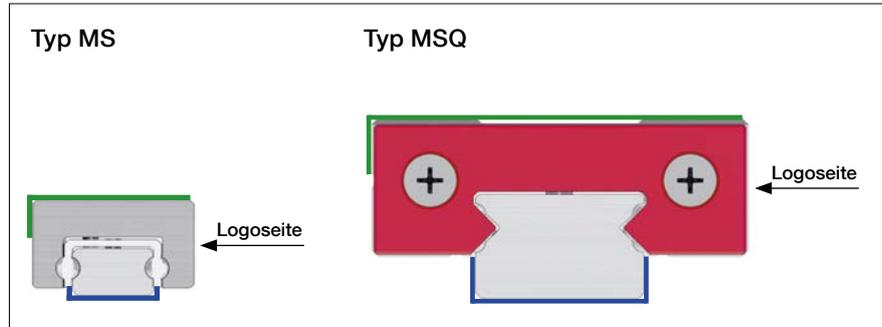
<sup>(1)</sup> Die Standardschmierung deckt einen Temperaturbereich von -30 °C bis +120 °C ab. Schmierungen für andere Temperaturen können bei SCHNEEBERGER angefragt werden (siehe Kapitel 14.2).

<sup>(2)</sup> Die Vakuumtauglichkeit bezieht sich auf die eingesetzten Materialien. Um MSQ im Vakuum einsetzen zu können, sind Befestigungsschrauben und Stirnplatten zu entfernen. Der Einsatz im Vakuum bedingt eine Spezialschmierung, die bei SCHNEEBERGER angefragt werden kann.

## 13 Produktübersicht Mikrorolltisch MINISLIDE

### 13.3.3 Anschlag- und Auflageflächen

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

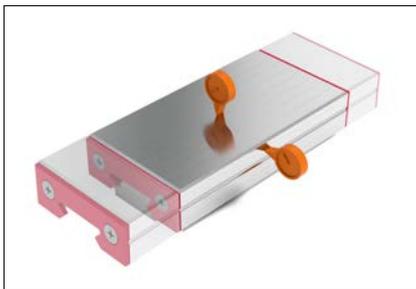


- Anschlag- und Auflageflächen Wagen
- Anschlag- und Auflageflächen Schienen

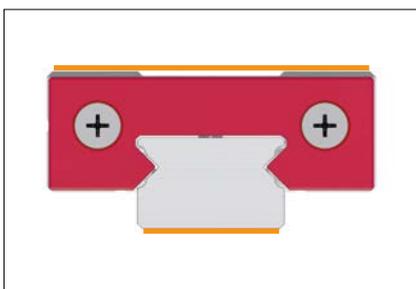
Die Anschlagseite des Wagens liegt gegenüber der Wagenseite mit dem Firmenlogo/Typenbezeichnung. Die Schiene kann beidseitig angeschlagen werden.

### 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.

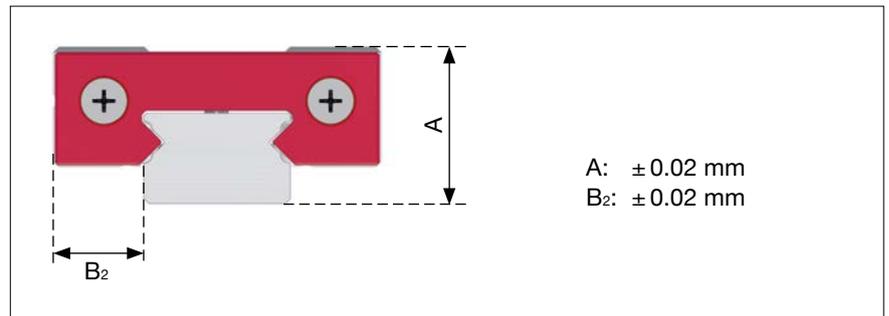


| Systemlänge L | Geradheit des Hubes<br>horizontal und vertikal |
|---------------|--|
| 10 – 30 mm    | 3 µm   |
| 40 – 80 mm    | 4 µm   |
| 90 – 130 mm   | 5 µm   |



| Systemlänge L | Parallelität der Auflageflächen<br>(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).

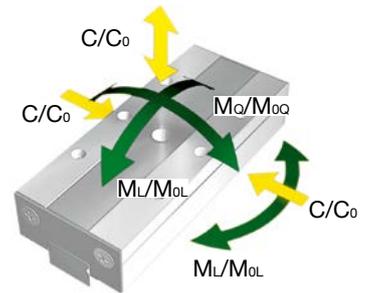
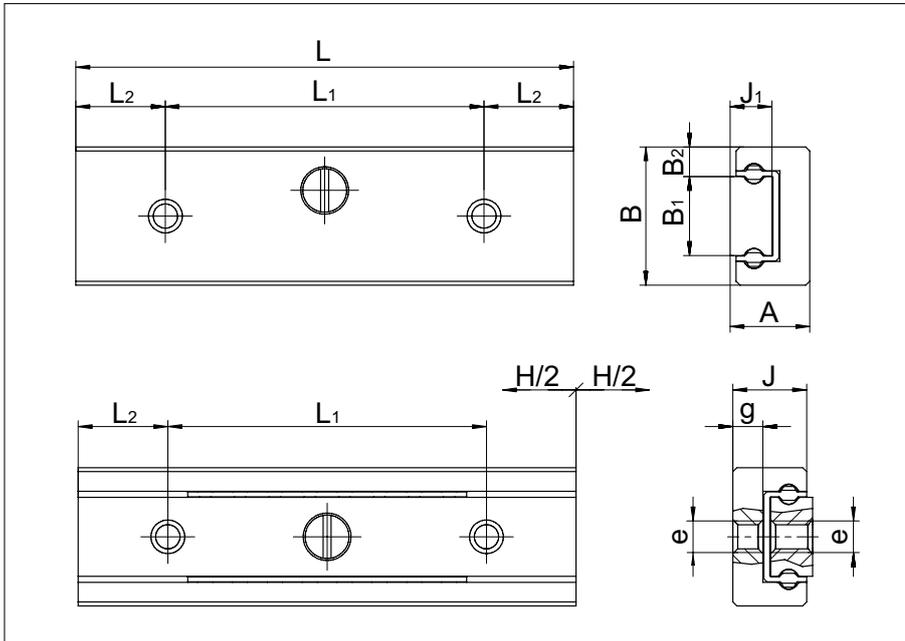
### 13.3.7 Reibung und Laufruhe

Bei der Herstellung legt SCHNEEBERGER grössten Wert auf eine hohe Laufkultur. Die Qualität der Oberflächen und Materialien 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

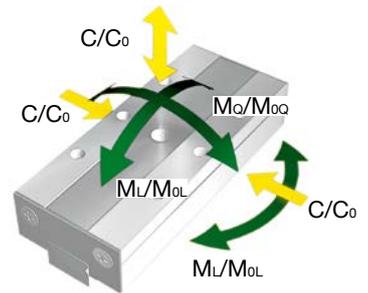
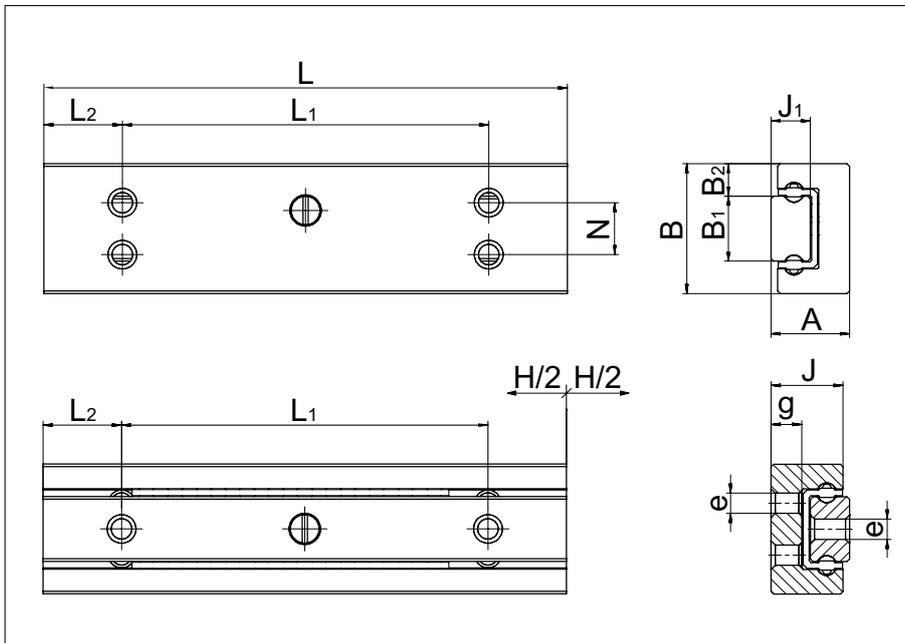
### MS 4



| 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        | 555  |
|                  | C               | Dynamische Tragzahl ( $\cong C_{100}$ ) | 207        | 242        | 307        | 337  |
| Momente (Nm)     | M <sub>0q</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>dq</sub> | Zulässiges dynamisches Moment quer      | 0.45       | 0.52       | 0.66       | 0.72 |
|                  | M <sub>dL</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

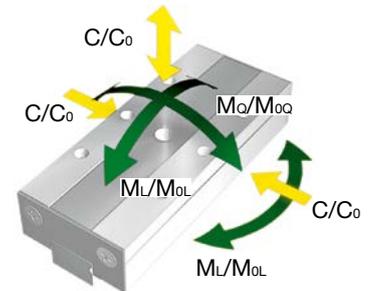
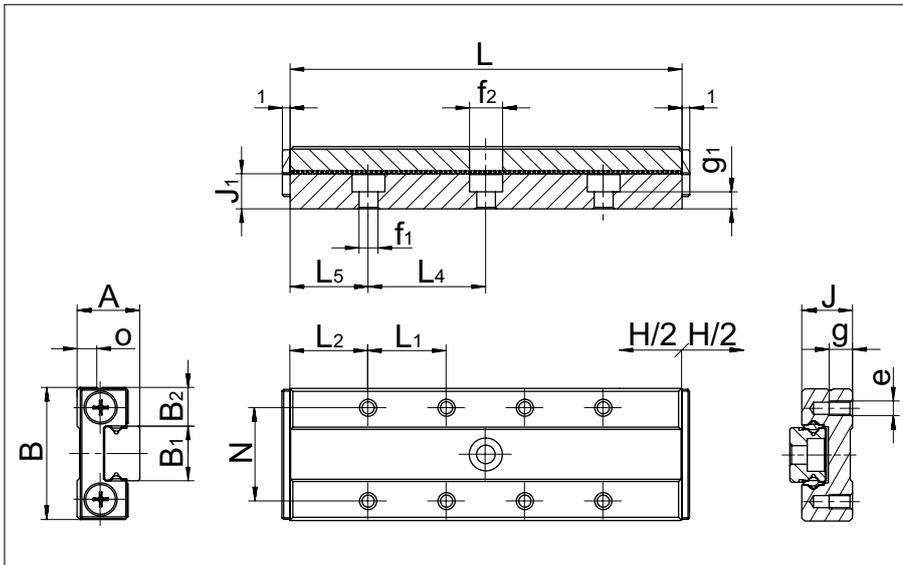
## MS 5



| 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   |
|                  | B1  | Schienenbreite                            | 5          | 5          | 5          | 5          | 5    |
|                  | B2  | Abstand Anschlagflächen                   | 2.5        | 2.5        | 2.5        | 2.5        | 2.5  |
|                  | J   | Wagenhöhe                                 | 5.5        | 5.5        | 5.5        | 5.5        | 5.5  |
|                  | J1  | Schienenhöhe                              | 3          | 3          | 3          | 3          | 3    |
|                  | H   | Hub                                       | 8          | 13         | 20         | 31         | 42   |
|                  | L   | Systemlänge                               | 15         | 20         | 30         | 40         | 50   |
|                  | L1  | Abstand Bohrungen                         | 8          | 12         | 20         | 28         | 36   |
|                  | L2  | 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)     | C0  | Statische Tragzahl                        | 780        | 936        | 1404       | 1716       | 2028 |
|                  | C   | Dynamische Tragzahl ( $\approx C_{100}$ ) | 568        | 645        | 857        | 987        | 1109 |
| Momente (Nm)     | M00 | Zulässiges statisches Moment quer         | 2.18       | 2.62       | 3.93       | 4.80       | 5.68 |
|                  | M0L | Zulässiges statisches Moment längs        | 1.72       | 2.4        | 5.15       | 7.55       | 10.4 |
|                  | M0  | Zulässiges dynamisches Moment quer        | 1.59       | 1.81       | 2.40       | 2.76       | 3.11 |
|                  | Ml  | 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

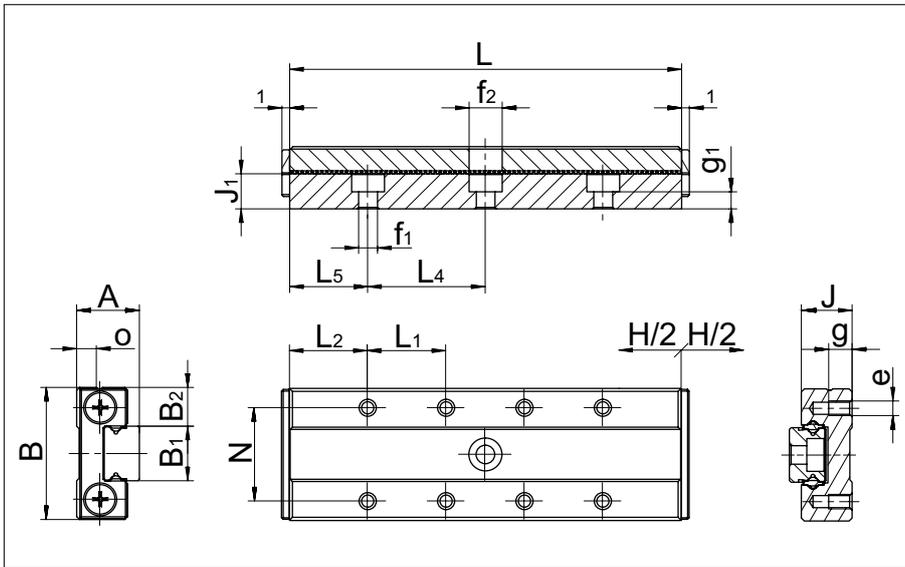
## MSQ 7



| 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 (± C <sub>100</sub> ) | 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

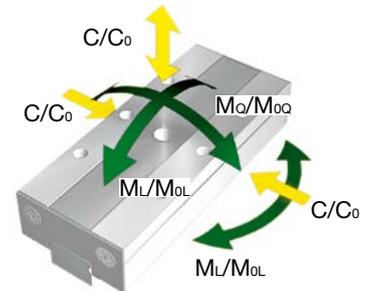
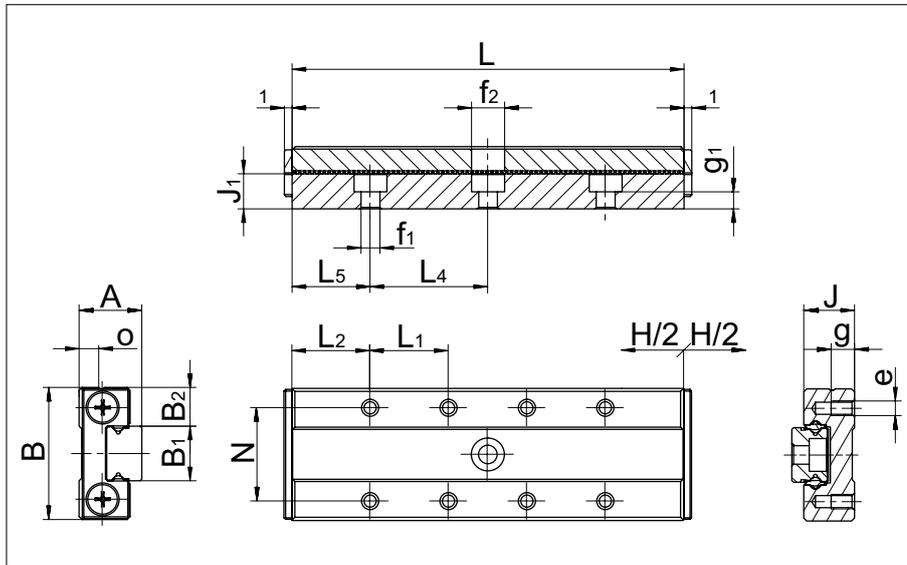
## MSQ 9



| 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 ( $\triangleq C_{100}$ ) | 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>0</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

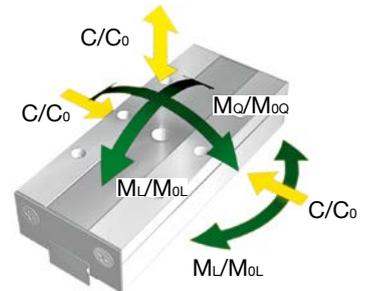
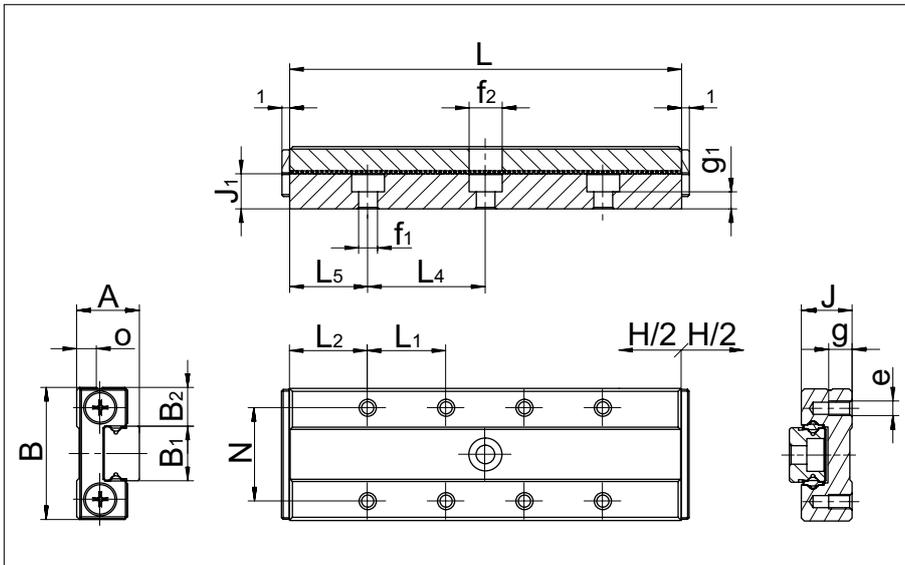
## MSQ 12



| 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 ( $\pm C_{100}$ ) | 1427         | 1806         | 2318          | 2934  |
| Momente (Nm)     | M <sub>00</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>0</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           | 11456 |
|                  | C                | Dynamische Tragzahl ( $\triangleq C_{100}$ ) | 2611         | 3628          | 3940           | 4820  |
| Momente (Nm)     | M <sub>00</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>0</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 (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 MINISLIDE

### 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.

Weitere getestete Schmiermittel:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| • Hohe Geschwindigkeiten / Tiefe Temperaturen | Klüber Isoflex NBU 15  |
| • Reinraum                                    | Klübersynth BEM 34-32  |
| • Vakuum                                      | Castrol Braycote 600EF |
| • Lebensmittel                                | Klübersynth UH1 14-31  |



### 14.3 Gereinigt und vakuumverpackt (US, VA)

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 Aufspanfläche 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

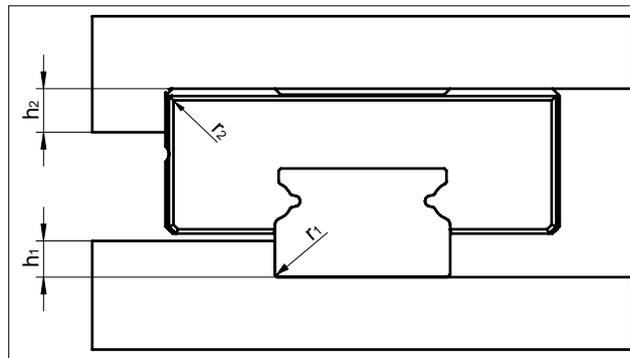
## 15 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

### 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     |

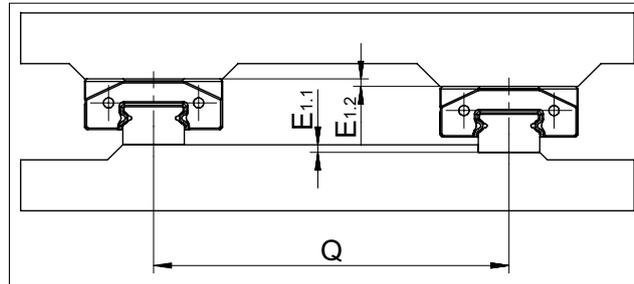
#### MINISLIDE

| 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 Höhenabweichung $E_1$ in der Querrichtung (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         |

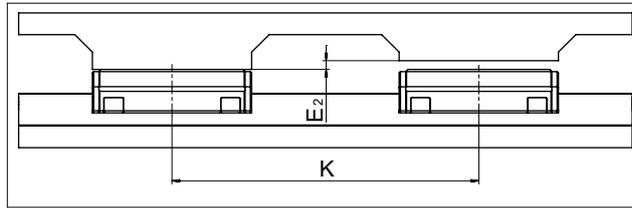
#### Berechnungsbeispiel für $E_1$

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<sub>2</sub> in Längsrichtung (gilt für MINIRAIL und MINISCALE PLUS)



Berechnung der Höhenabweichung E<sub>2</sub>

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

E<sub>2</sub> = Höhenabweichung in mm  
 Q = Abstand der Wagen in mm  
 V<sub>vsp</sub> = Vorspannfaktor (siehe nachfolgende Tabelle)

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Baugröße Wagen, Typ MNNS (kurz)</b>        | <b>Vorspannfaktor V<sub>vsp</sub></b> |
| 7, 9, 12, 15                                  | 0.00010 K                             |
| <b>Baugröße Wagen, Typ MNN (Standard)</b>     | <b>Vorspannfaktor V<sub>vsp</sub></b> |
| 7, 9, 12, 15                                  | 0.00005 K                             |
| 14, 18, 24, 42                                | 0.00004 K                             |
| <b>Baugröße Wagen, Typ MNNL (lang)</b>        | <b>Vorspannfaktor V<sub>vsp</sub></b> |
| 7, 9, 12, 15                                  | 0.00004 K                             |
| 14, 18, 24, 42                                | 0.00003 K                             |
| <b>Baugröße Wagen, Typ MNXXL (extra lang)</b> | <b>Vorspannfaktor V<sub>vsp</sub></b> |
| 7, 9, 12, 15                                  | 0.00003 K                             |

Berechnungsbeispiel für E<sub>2</sub>

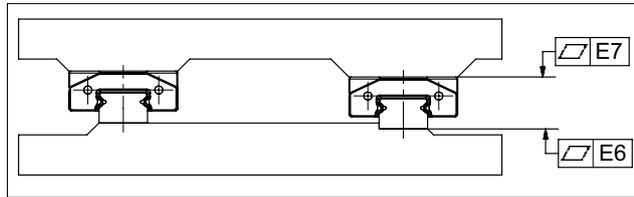
Gegeben: Typ MNNL 42  
 Abstand K = 700 mm

Berechnung: Typ MNNL 42 ergibt einen Vorspannfaktor V<sub>vsp</sub> von 0.00003  
 0.00003 x 700 mm = 0.021 mm

Kommentar: Die Abweichung von E<sub>2</sub> darf 0.021 mm nicht überschreiten.

# 15 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

## 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        |                              |
| 15        | 4                            |
| 14        |                              |
| 18        |                              |
| 24        | 5                            |
| 42        |                              |

### MINISLIDE MS und MSQ

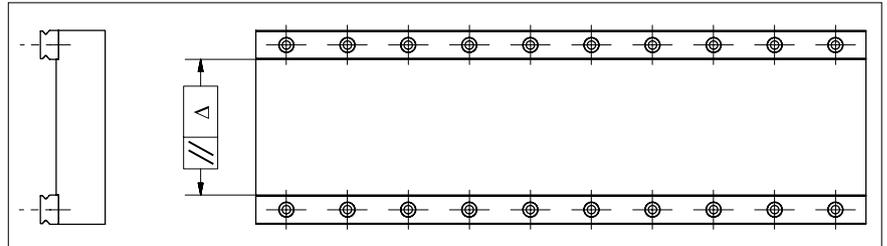
Für die Ebenheit der Wagenauflage E<sub>7</sub> sollten die folgenden Werte der unten stehenden Tabelle angestrebt werden:

| 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.

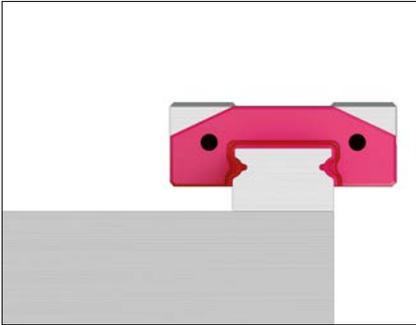


| Vorspannklasse | Schienenbreiten in mm |                   |                   |                   |
|----------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                | 7 und 14              | 9 und 18          | 12 und 24         | 15 und 42         |
| 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

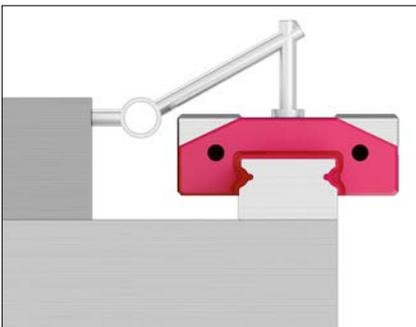
### 16.1 Ausrichtmethoden für die Schiene

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:



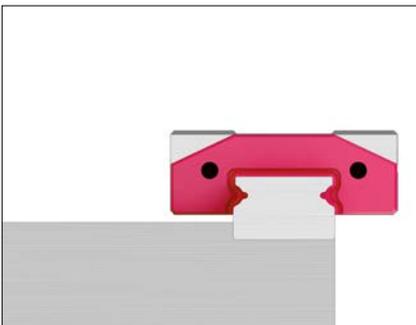
#### Keine Anschlagkante vorhanden

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



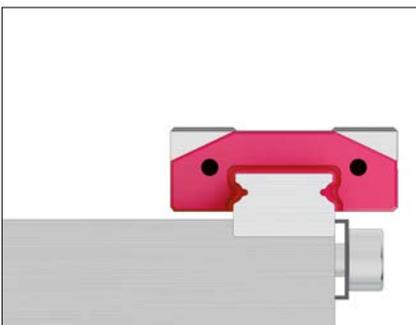
#### Keine Anschlagkante vorhanden

- 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.

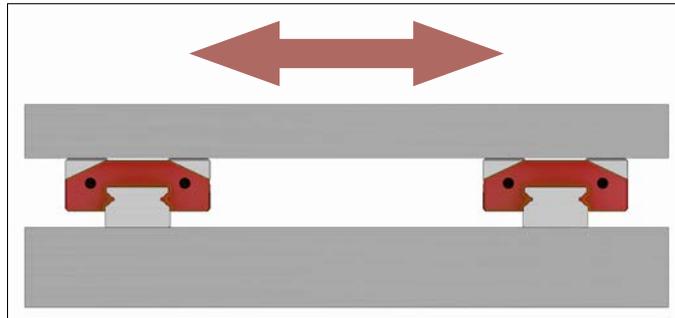
Bei sorgfältigem manuellem Ausrichten der Führung kann auf seitliche Anschlagflächen verzichtet werden. Bei der Entscheidung für eine Methode ist der Montageaufwand gegenüber dem konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand abzuwägen.

#### 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.

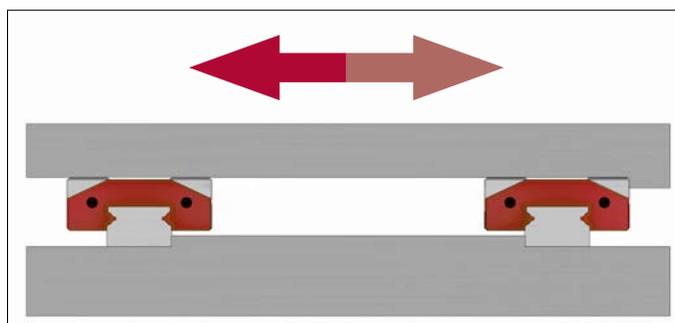
# 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

## Einbauvariante Variante 1



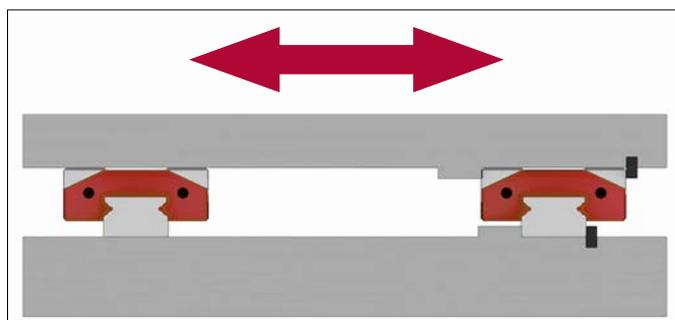
- Keine Anschlagflächen
- Die Kräfte werden durch Reibschluss übertragen
- Hoher Montageaufwand

## 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

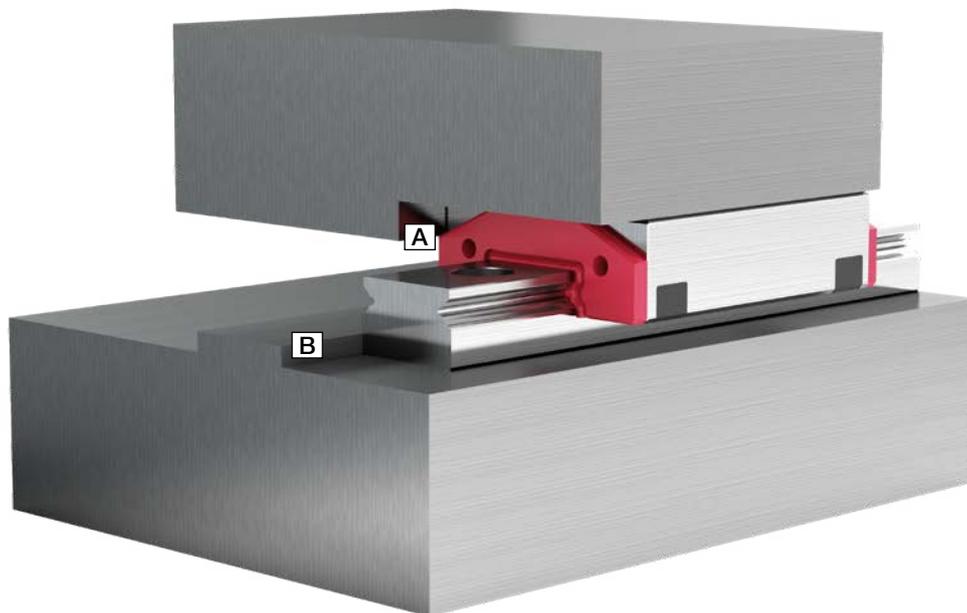
### 16.3 Vorbereitung zur Montage

#### 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 Nitroverdünner 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)

### 16.3.3 Schmieren 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, fusselreien 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 fusselreien 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.

### Nachschmierintervalle

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



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 fusselreifen 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 MINISCALE PLUS im Downloadbereich auf [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com)

# 16 Montage- und Einstellrichtlinien für MINIRAIL und MINISCALE PLUS

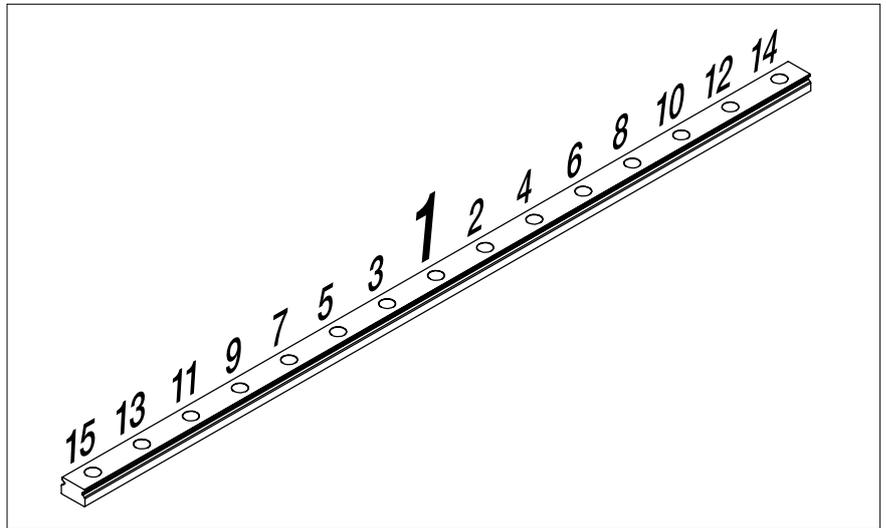
## 16.4 Montage

### 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 | Maximales 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 Fahrweg ergibt. Es ist zu beachten, dass für die Lebensdauerberechnung nicht nur die Last, die senkrecht auf die Führung wirkt zu berücksichtigen ist, sondern das Lastkollektiv aller auftretenden Kräfte und Momente.

Die Lebensdauer entspricht dem Fahrweg in Meter, der von einer Führung zurückgelegt wird. 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 Fahrwege erreichen oder überschreiten.

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

Die im Katalog angegebene dynamische Tragzahl  $C$  entspricht ( $\triangleq$ ) der Definition von  $C_{100}$ .

#### Definition der Lebensdauer

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

#### 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 Fahrweg  
 $C_{100}$  = dynamische Tragzahl  $C$  in N für 100'000 m Fahrweg, 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.

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

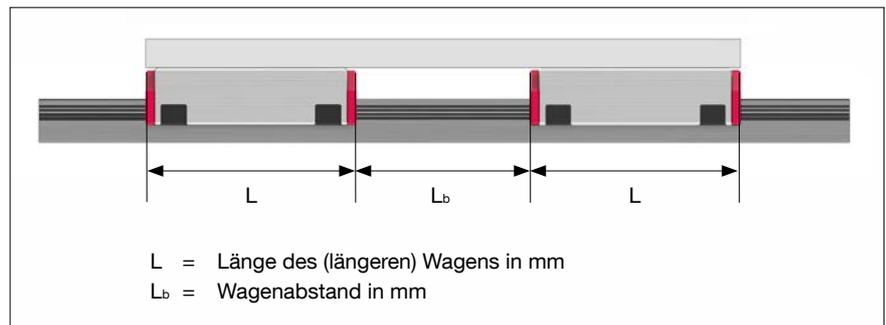
$C_{\text{eff}}$  = Effektive Tragfähigkeit in N  
 $f_K$  = Kontaktfaktor  
 C = Max. zulässige dynamische Tragfähigkeit in N

# 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:

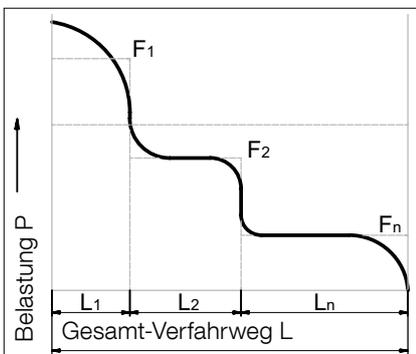
|                      |   |      |      |      |      |
|----------------------|---|------|------|------|------|
| Anzahl Führungswagen | 1 | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Kontaktfaktor $f_k$  | 1 | 0.81 | 0.72 | 0.66 | 0.62 |



### 17.2.4 Dynamische äquivalente Belastung P

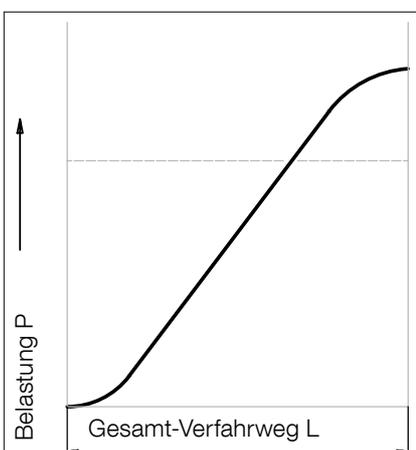
Die auf ein Linearführungssystem wirkende Belastungen ( $F$ ) unterliegen während des Betriebs häufigen Schwankungen. Dieser Umstand sollte bei der Berechnung der Lebensdauer berücksichtigt werden. Als dynamische äquivalente Belastung  $P$  bezeichnet man die wechselnde Belastungsaufnahme der Führung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

#### Stufenförmige Belastung



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

#### 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:

Die Bestellung kann auf der Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) über das Kontaktformular im Register "Produktanfrage" der jeweiligen Produktseite aufgegeben werden. Der zuständige Verkaufsmitarbeiter wird sich anschließend mit Ihnen in Verbindung setzen.

### 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- | VA- | 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> |     |    |    |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Schientyp  | MN  |     |    |    |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Grösse   | 7, 9, 12, 15, 14, 18, 24, 42                          |     |    |    |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Schienenlänge 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                            | US  |     |    |    |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Vakuumverpackt                                   | VA  |     |    |    |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |            |
| 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. Die Bestellung kann auf der Website [www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com) über das Kontaktformular im Register "Produktanfrage" der jeweiligen Produktseite aufgegeben werden. Der zuständige Verkaufsmitarbeiter wird sich anschliessend mit Ihnen in Verbindung setzen. 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- | VA |
|-------------------------------|--------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Stückzahl                     |                    |    |    |     |     |     |     |     |     |    |
| Baureihe                      | MS oder MSQ        |    |    |     |     |     |     |     |     |    |
| Schienenbreite 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         | US                 |    |    |     |     |     |     |     |     |    |
| Vakuumverpackt                | VA                 |    |    |     |     |     |     |     |     |    |

[www.schneeberger.com](http://www.schneeberger.com)  
[www.schneeberger.com/kontakt](http://www.schneeberger.com/kontakt)

**PROSPEKTE**

- FIRMENBROSCHÜRE
- KUNDENSPEZIFISCHE FÜHRUNGEN
- LINEARFÜHRUNGEN und UMLAUFKÖRPER
- LINEARTISCHE
- MINERALGUSS SCHNEEBERGER
- MINISLIDE MSQscale

- MINI-X MINIRAIL / MINISCALE PLUS / MINISLIDE
- MONORAIL und AMS  
Profilschienen-Führungen mit integriertem Wegmesssystem
- MONORAIL und AMS Applikationskatalog
- POSITIONIERSYSTEME
- ZAHNSTANGEN

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

