

MINISLIDE MSQscale

Technische Informationen

Montageanleitung

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.



| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Sicherheitshinweise | 5 |
| 1.1 | Gültigkeitsbereich | 5 |
| 1.2 | Autorisiertes Personal | 5 |
| 1.3 | Bestimmungsgemässe Verwendung | 5 |
| 1.4 | Allgemeine Sicherheits- und Schutzmassnahmen | 5 |
| 1.5 | Umweltschutz | 5 |
| 1.6 | Transport | 5 |
| 2 | Gestaltung der Anschlusskonstruktion | 6 |
| 2.1 | Allgemeines | 6 |
| 2.2 | Oberflächengüte | 6 |
| 2.3 | Ebenheit der Montageflächen | 6 |
| 2.4 | Anschlaghöhen und Eckradien | 7 |
| 2.5 | Einbauarten | 7 |
| 3 | Montage- und Einstellrichtlinien der Führung | 9 |
| 3.1 | Vorbereitung zur Montage | 9 |
| 3.2 | Montage der Schiene | 10 |
| 3.3 | Reinigung der Massverkörperung | 11 |
| 3.4 | Schmierung | 11 |
| 4 | Montagerichtlinien für das Messsystem | 12 |
| 4.1 | ESD Schutz | 12 |
| 4.2 | Paarung Schnittstellenmodul und Führung | 13 |
| 4.3 | Montagemöglichkeiten Schnittstellenmodul | 14 |
| 4.4 | Anschliessen des flexiblen Sensorprints an das Schnittstellenmodul | 15 |
| 4.5 | Montage Verlängerung (FFC Kabel) | 16 |
| 4.6 | Anschliessen eines kundenseitigen Kabels | 19 |
| 5 | Inbetriebnahme | 20 |
| 5.1 | Signalübertragung | 20 |
| 5.2 | Kontaktbelegung | 21 |
| 5.3 | Steuerung | 22 |
| 5.4 | Funktionsprüfung | 23 |
| 6 | Technische Grundlagen | 24 |
| 6.1 | Systemgenauigkeit | 24 |
| 6.2 | Interpolation | 25 |
| 6.3 | Auswertung digitaler Signale | 26 |
| 6.4 | Signalfrequenz | 27 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 7 | Begriffserklärungen | 28 |
| 7.1 | Schnittstellenmodul | 28 |
| 7.2 | Genauigkeitsklasse | 29 |
| 7.3 | Wiederholbarkeit | 29 |
| 7.4 | Referenzieren | 29 |
| 7.5 | Periodische Abweichung | 29 |
| 7.6 | Komparator Fehler | 30 |
| 7.7 | Abtastrate | 30 |
| 7.8 | Massbezogene Signalübertragung | 30 |
| 7.9 | Differentielle Signalübertragung | 30 |
| 7.10 | Fahrtrichtung | 30 |
| 8 | Applikationshinweise | 31 |
| 8.1 | Einsatzbedingungen für das MINISLIDE MSQscale | 31 |
| 8.2 | Verhalten des MINISLIDE MSQscale bezüglich EMV | 31 |
| 8.3 | Magnetismus und MINISLIDE MSQscale | 31 |
| 9 | Fehlerbehebung | 32 |
| 9.1 | Abgleich des digitalen Schnittstellenmoduls | 32 |
| 9.2 | Fehlerbeschreibung | 33 |

1 Sicherheitshinweise

1.1 Gültigkeitsbereich

Diese Anleitung beschreibt die Montage von Mikrorolltischen mit integriertem Messsystem MINISLIDE MSQscale.

Ergänzende Literatur: MINISLIDE MSQscale Produktkatalog
MINI-X Produktkatalog

1.2 Autorisiertes Personal

MINILIDE MSQscale dürfen nur von Fachpersonal montiert werden, welches diese Anleitung gelesen und verstanden hat.

1.3 Bestimmungsgemässe Verwendung

MINILIDE MSQscale dürfen ausschliesslich den zugelassenen Umgebungseinflüssen ausgesetzt werden (siehe Produktkatalog).

1.4 Allgemeine Sicherheits- und Schutzmassnahmen



- Vor Arbeiten an der elektrischen Anlage ist die Spannungsversorgung zu unterbrechen und sicher zu stellen, dass diese nicht unbeabsichtigt wiederhergestellt werden kann.
- Länderspezifische Vorschriften, Normen und Richtlinien zur Unfallverhütung müssen beachtet werden.
- MINILIDE MSQscale ist ESD empfindlich! Bei Nichtbeachten der ESD Bestimmungen kann die Elektronik zerstört werden; es sind die Vorschriften bei der Handhabung ESD-gefährdeter Bauelemente zu beachten (EN 100015-1).
- Die Produkte nicht im Freien lagern und vor Feuchtigkeit schützen (10 % - 70 % rel. Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend).
- Temperaturbereich beachten (-40 °C bis +80 °C)
- Die Produkte erst am Montageplatz und unmittelbar vor der Montage aus der Originalverpackung entnehmen.
- Die Produkte sind ab Werk geschmiert. Der Zustand der Schmierung ist zu kontrollieren (die Lebensdauer der Schmierung ist beschränkt).

Die unsachgemässe Handhabung der Führungen kann zu Vorschädigungen und damit zu einem vorzeitigen Ausfall führen.

1.5 Umweltschutz

- Schmiermittel sind umweltgerecht zu entsorgen.
- Ausgemusterte Komponenten sind entsprechend regionalen/nationalen Gesetzen und Richtlinien zu entsorgen.

1.6 Transport

MINILIDE MSQscale 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

2 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

2.1 Allgemeines

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

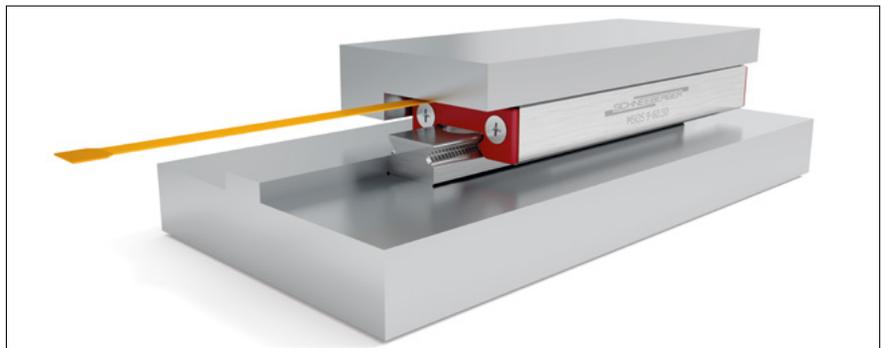
Auf einer steifen Konstruktion mit grosser Formgenauigkeit kommen die Vorteile von MINISLIDE MSQscale am besten zur Geltung. Ungenauigkeiten der Anbauflächen beeinflussen die Gesamtgenauigkeit, das Laufverhalten, die Verschiebekraft und die Lebensdauer der Führungen negativ. Labile Anschlussflächen steigern 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.

2.2 Oberflächengüte

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

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

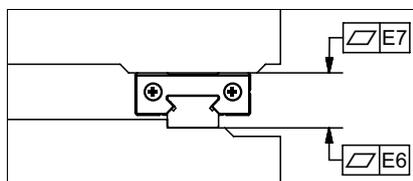
- Hochgenaue Anwendungen max. Ra-Wert von 0.4
- Standardanwendungen max. Ra-Wert von 1.6



Gestaltung der Anschlusskonstruktion

2.3 Ebenheit der Montageflächen

Für die Ebenheit der Auflagen (E6 und E7) sollten die folgenden Werte der unten stehenden Tabelle angestrebt werden:



| Baugrösse | Ebenheit (in μm) |
|-----------|------------------------------|
| 7 | 3 |
| 9 | |
| 12 | 4 |
| 15 | |

Ebenheit der Montageflächen

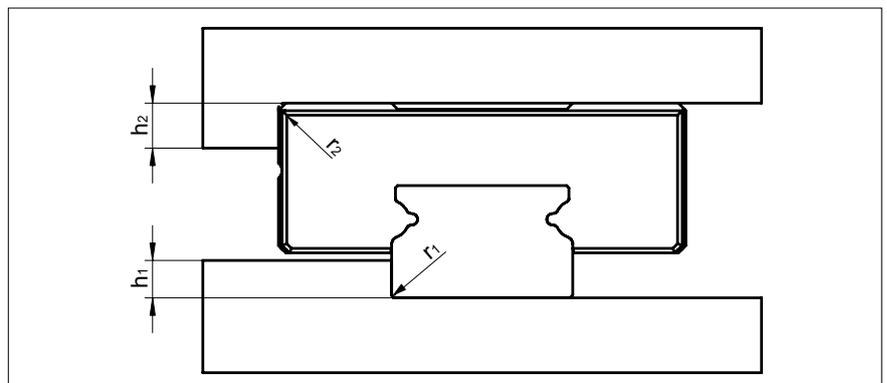
2 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

2.4 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 der nachfolgenden Tabelle 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.



Anschlaghöhen und Eckradien

| Schienebreite | h_1 | r_{1max} | r_{2max} | h_2 |
|---------------|-------|------------|------------|-------|
| 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 |

2.5 Einbauarten

Bei der Auswahl einer geeigneten Einbauart und Festlegung von Anzahl und Anordnung der seitlichen Anschlagflächen muss die Belastungsrichtung und der Montageaufwand berücksichtigt werden.

2.5.1. 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.

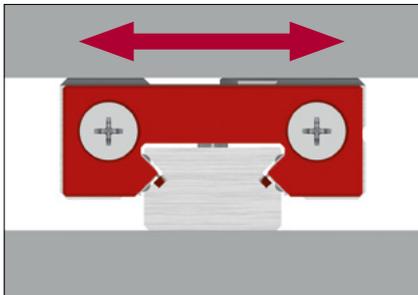
2 Gestaltung der Anschlusskonstruktion

2.5.2. 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.

2.5.3. Einbauvarianten

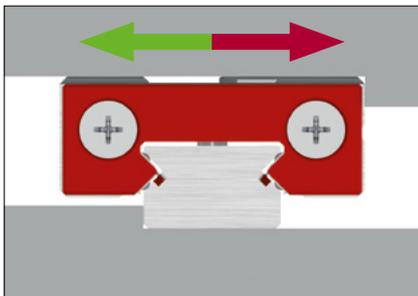
Nachfolgend werden einige typische Einbauarten beschrieben, die sich in Anzahl und Lage der Anschlagflächen, den übertragbaren Seitenkräften und dem Montageaufwand unterscheiden und als Konstruktionshilfe dienen sollen.



Einbau ohne Anschlagflächen

Ohne Anschlagflächen

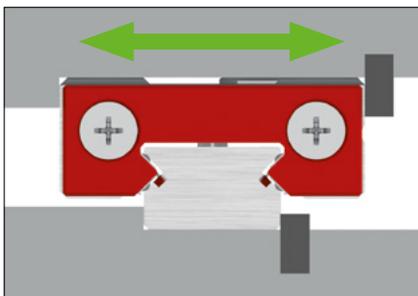
- Keine Anschlagflächen vorhanden
- Hoher Montageaufwand
- Sehr geringe Seitenkraftaufnahme (Die Kräfte werden durch Reibschluss übertragen)



Einbau mit Anschlagflächen

Mit Anschlagflächen

- Führungsschiene und Wagen mit je einer Anschlagkante (auch Anschlagstifte sind möglich)
- Einfache Montage
- Hohe Seitenkraftaufnahme aus einer Richtung z.B. für hängenden Einbau



Einbau mit Anschlagflächen und Seitenfixierung

Mit Anschlagflächen und Seitenfixierung

- Führungsschiene und Wagen mit Anschlagkante und Seitenfixierung
- Relativ einfache Montage
- Für hohe Seitenkräfte aus beiden Richtungen

3 Montage- und Einstellrichtlinien der Führung

3.1 Vorbereitung zur Montage

3.1.1. Benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel

- Befestigungsschrauben
- Drehmomentschlüssel
- ESD Schutzausrüstung
- Ölstein
- Reinigungshilfsmittel

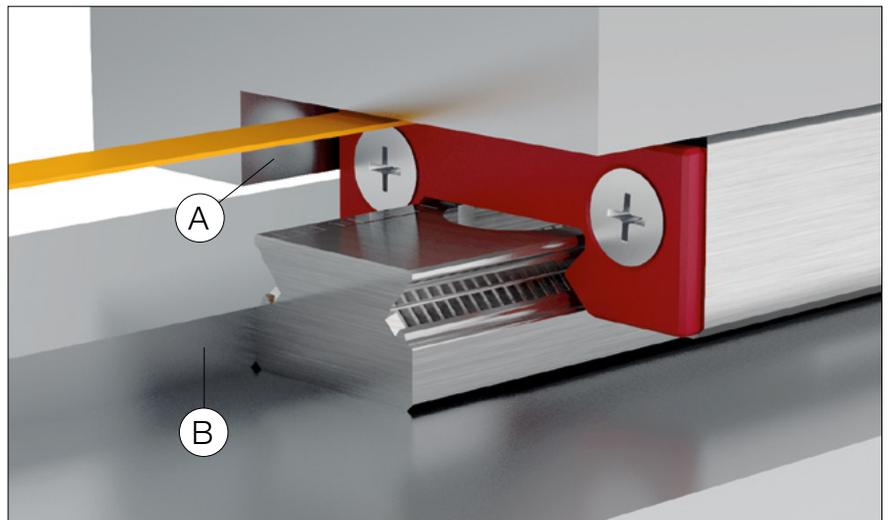
3.1.2. Anschlagflächen vorbereiten

- 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 einem sauberen Tuch
- Anschlag- und Auflageflächen leicht ölen



Für die Reinigung Testbenzin oder Spiritus verwenden. Keinen Nitroverdünner oder Aceton verwenden, da diese das Messsystem angreifen können.

Keine Pressluft verwenden!



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)

3 Montage- und Einstellrichtlinien der Führung

3.2 Montage der Schiene



- Bei Montagebeginn müssen Führung, Maschinenbett, Montageplatte und Befestigungsschrauben dieselbe Raumtemperatur aufweisen.
- Der MINISLIDE MSQscale Sensor ist ein elektrostatisch gefährdetes Bauteil und wird deshalb in einer ESD-Schutzverpackung geliefert. Während der Montage der MINISLIDE MSQscale sollte die ESD Schutzverpackung nicht entfernt werden, damit der Sensor geschützt bleibt.
- Befestigungsschrauben immer mit einem Drehmomentschlüssel anziehen. Anziehdrehmomente siehe Kapitel 3.2.1.
- Bei längeren Schienen Befestigungsschrauben wechselseitig von der Schienenmitte aus festziehen.
- 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.
- Die Schrauben können durch die Öffnung im Wagen eingeführt und angezogen werden.

3.2.1. Anziehdrehmomente für die Befestigungsschraube

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

Bei Verwendung von MoS₂-haltigen Fetten kann der Reibungskoeffizient μ bis auf die Hälfte absinken. Die Drehmomente sind entsprechend um die Hälfte zu reduzieren.

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

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

3 Montage- und Einstellrichtlinien der Führung

3.3 Reinigung der Massverkörperung

Das MINISLIDE MSQscale ist ein geschlossenes System. Weder der Sensorkopf im Wagen noch die Massverkörperung auf der Schiene können komplett gereinigt werden. Dies ist im Regelfall auch nie nötig.

Ist die Massverkörperung an den Schienenenden stark verschmutzt, kann diese mit einem sauberen und fusselreifen Lappen abgewischt werden. Für die Reinigung keine Reinigungsflüssigkeit verwenden! (Die Massverkörperung ist durch eine dünne Schmiermittelschicht als Schutzfilm geschützt. Wird die Oberfläche entfettet, wird auch der Schutzfilm entfernt)

3.4 Schmierung

MINISLIDE MSQscale sind ab Werk geschmiert. Die Systeme werden einbaufertig geliefert. Es bedarf keiner zusätzlichen Schmierung oder Reinigung. Die Laufbahnen dürfen bei der Montage nicht entfettet werden.

3.4.1 Nachschmierintervalle von MINISLIDE

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.

Die erste, werkseitig aufgebraute Schmierung kann, je nach Beanspruchung, mehrere Jahre reichen.

Beim Nachschmieren darf nur das Originalfett verwendet werden. Schmiermittel über die Laufbahnen auftragen. Schmiermittelmengen gering halten, da ein Überschmieren den Ausfall des optischen Sensors verursachen kann.

Weitere Informationen zur Schmierung finden Sie im MINISLIDE MSQscale Produktkatalog Kapitel 3.3 „Schmierung“.

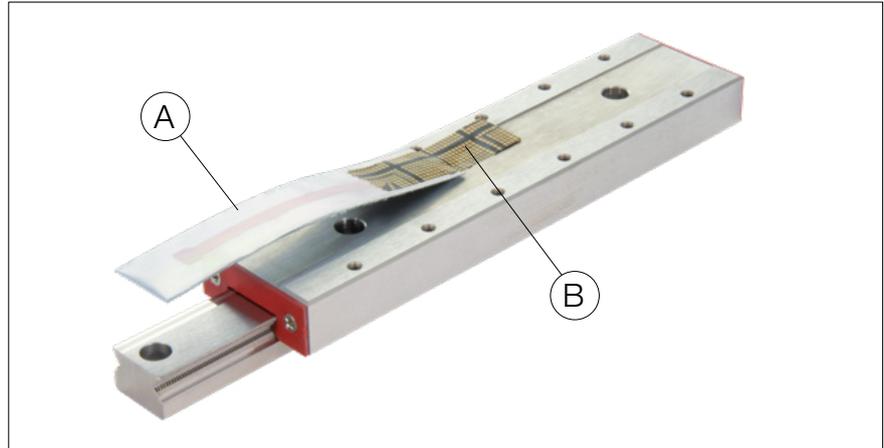
4 Montagerichtlinien für das Messsystem

4.1 ESD Schutz



Der optische Sensor von MINISLIDE MSQscale ist ein elektrostatisch gefährdetes Bauteil und wird deshalb in einer ESD-Schutzverpackung geliefert. (Electro Static Discharge).

Sobald das System aus der Schutzverpackung entfernt wird, muss der Anschluss des flexiblen Sensorprints jederzeit gegen elektrostatische Felder und Entladungen geschützt werden. Ist MINISLIDE MSQscale montiert und in der Anwendung angeschlossen, ist es vor ESD geschützt.



MINISLIDE MSQscale mit ESD Schutz

A ESD Schutzverpackung

B Leitender Klebstreifen



Diese Montageanleitung ersetzt keine ESD Schulung, sondern gibt lediglich einen Überblick wie mit MINISLIDE MSQscale verfahren werden muss.

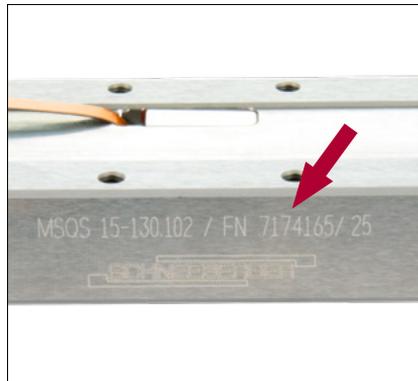
Um MINISLIDE MSQscale zu montieren, wird wenigstens ein ESD Handgelenkband mit Erdungskabel bzw. Krokodilklemme zur Erdung am Maschinenbett benötigt.

Solange sich der flexible Sensorprint von MINISLIDE MSQscale in der ESD-Schutzverpackung befindet, ist kein ESD Schutz bzw. kein Handgelenkband nötig.

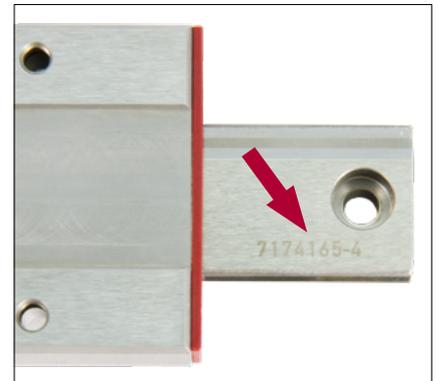
4 Montagerichtlinien für das Messsystem

4.2 Paarung Schnittstellenmodul und Führung

Sowohl Schienen als auch Wagen des MINISLIDE MSQscale sind mit Seriennummern beschriftet. Die Nummer befindet sich beim SCHNEEBERGER Logo.



Seriennummer auf dem Wagen



Seriennummer auf der Schiene

Die Schnittstellenmodule werden werkseitig konfiguriert und zusammen mit den dazugehörigen MINISLIDE MSQscale Führungen abgegliehen.



Wichtig!

Führung mit Sensor und Schnittstellenmodul werden als Satz bzw. System geliefert und müssen als solches verbaut werden.

Auf dem Label des Schnittstellenmoduls ist die Seriennummer des Wagens aufgeführt. Das Label ist auf dem Gehäuse oder der Verpackung der Schnittstellenmodule aufgebracht.



Auf dem Label des Schnittstellenmoduls ist die Wagennummer aufgedruckt.

4 Montagerichtlinien für das Messsystem

4.3 Montagemöglichkeiten Schnittstellenmodul

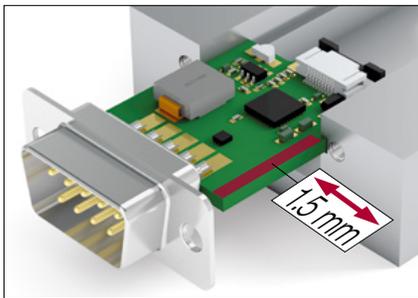


Gestapelte Schnittstellenmodule

Schnittstellenmodul mit Gehäuse und mit D-Sub 9 Stecker

Vorteile:

- Einfach Anzuschrauben mit M3 Schrauben
- Möglichkeit zum Stapeln
- Standard Industriestecker (D-Sub 9) für Anschluss kundenseitig

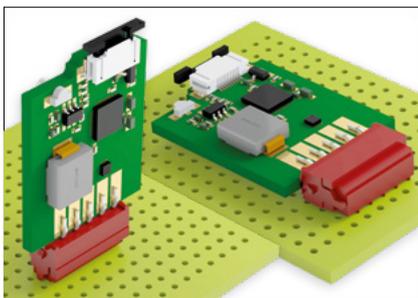


Einschub des Schnittstellenmoduls in die Anschlusskonstruktion

Schnittstellenmodul ohne Gehäuse und mit D-Sub 9 Stecker

Vorteile:

- Board kann seitlich geklemmt oder geführt werden (Platz auf Seite des Boards für Einschub = 1.5 mm)
- Platzbedarf kleiner, da ohne Gehäuse
- Standard Industriestecker (D-Sub 9) für Anschluss kundenseitig



Schnittstellenmodul stehend oder liegend auf Elektronikboard aufsteckbar

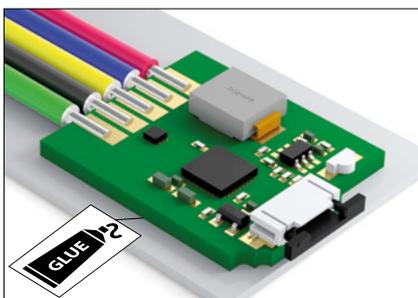
Schnittstellenmodul ohne Gehäuse und mit Micro Match Stecker

Vorteile:

- Board kann auf eine kundenseitige Elektronik aufgesteckt werden mit dem entsprechenden Micro Match Gegenstecker



Achtung: Board muss zusätzlich gegen Vibration gesichert werden.



Kabel direkt an Schnittstellenmodul angelötet
Modul mit Silikonkleber befestigt

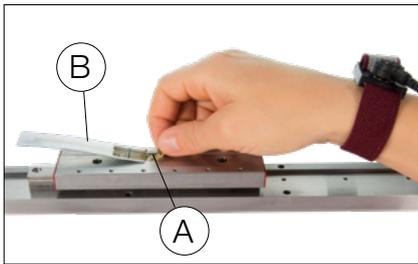
Schnittstellenmodul ohne Gehäuse und ohne Stecker mit Lötanschlüssen

Vorteile:

- Board kann seitlich geklemmt, geführt oder mit einer elektrisch isolierenden Vergussmasse befestigt werden
- Platzbedarf kleiner, da ohne Gehäuse und ohne Stecker
- Kabel kann direkt angelötet werden
- Grosse Flexibilität bezüglich Anschlussgestaltung

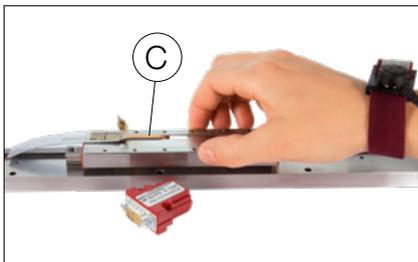
4 Montagerichtlinien für das Messsystem

4.4 Anschliessen des flexiblen Sensorprints an das Schnittstellenmodul



Entfernen des ESD Schutzbeutels nur mit persönlicher ESD Ausrüstung (z.B. Handgelenkband)

Während der Montage der Schiene sollte die ESD Schutzverpackung nicht entfernt werden, damit der Sensor geschützt bleibt. Die Schutzverpackung darf nur entfernt werden, wenn MINISLIDE MSQscale über das Maschinenbett geerdet und die Person entsprechend ESD geschützt ist (z.B. mit geerdetem Handgelenkband).



ESD Schutzverpackung entfernen

Klebestreifen **A** und ESD Schutzverpackung **B** entfernen

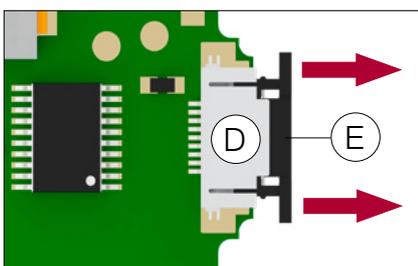
Der flexible Sensorprint **C** darf beim Entfernen der Schutzverpackung nicht beschädigt werden.



Wichtig!

Der flexible Sensorprint wird über einen ZIF-Verbinder (Zero Insertion Force) an das Schnittstellenmodul angeschlossen.

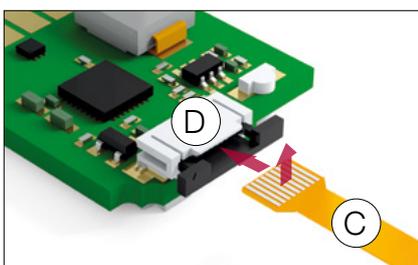
Das Einstecken benötigt keinen Kraftaufwand. Bei zu viel Zug am ZIF-Verbinder, kann der Verriegelungsmechanismus brechen. Bei zu viel Druck auf den Sensorprint, kann dieser knicken und die Leiterbahnen beschädigen.



ZIF-Verbinder öffnen

Beim Schnittstellenmodul den ZIF-Verbinder **D** öffnen.

Dazu die schwarze Lasche **E** an den Enden fassen und 1 mm herausziehen.



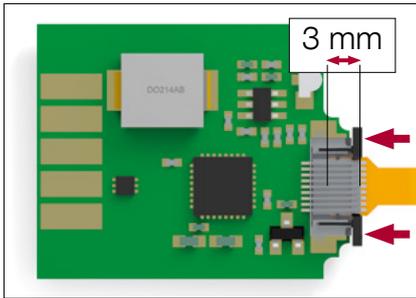
Kontaktflächen des flexiblen Sensorprints müssen von der Printplatte abgewandt sein

Ohne Druck den flexiblen Sensorprint **C** rund 3 mm in den ZIF-Verbinder **D** einführen.



Beachten Sie dabei, dass sich die Kontaktflächen des flexiblen Sensorprints auf der oberen Seite befinden (von der Printplatte abgewandt), damit Kontakt besteht.

4 Montagerichtlinien für das Messsystem



Flexibler Sensorprint rund 3mm in den ZIF-Verbinder einführen. Lasche anschließend zurückschieben

Wenn der flexible Sensorprint eingeführt ist, den ZIF-Verbinder wieder verriegeln, indem die schwarze Lasche in Richtung Printplatte geschoben wird.



Korrekt eingeführter Sensorprint



Wichtig!

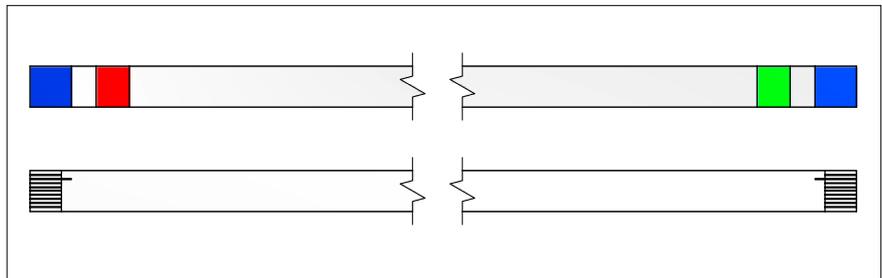
Der flexible Sensorprint zwischen Sensor und Schnittstellenmodul darf nur statisch verwendet werden. Der Biegeradius des flexiblen Sensorprints darf 2 mm nicht unterschreiten.

Bei gewaltsamem Ausreißen kann der Sensorprint beschädigt werden.

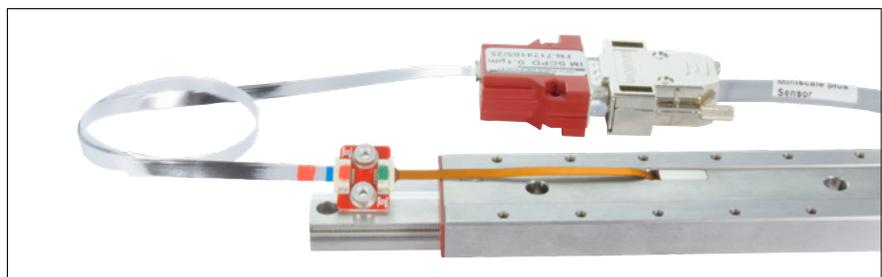
(Die Haltekraft des ZIF-Verbinders beträgt nur wenige Newton)

4.5 Montage Verlängerung (FFC Kabel)

Das FFC (Flat Flex Cable) ist geschirmt. Der Schirm besteht aus einer metallisierten Folie, welche an Pin 2 (GND) angeschlossen ist. Daher muss das Verlängerungskabel mit der richtigen Orientierung am Adapterboard und am Schnittstellenmodul angeschlossen werden. Achten Sie dazu auf die Farbcodierung. Die Metallisierung des Schirms ist gegen aussen mit einer Isolationsschicht versehen, um Kurzschlüsse mit anderen Maschinenteilen zu vermeiden.

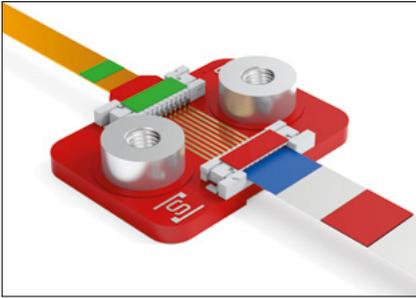


FFC Verlängerungskabel (Ansicht von oben und von unten)



MINISLIDE MSQscale mit FFC-Verlängerung

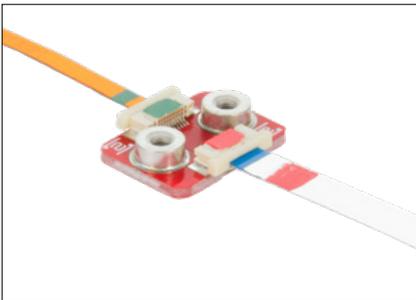
4 Montagerichtlinien für das Messsystem



Adapter Board mit Sensorprint und Verlängerung

4.5.1. Farbcodierung

Um Verwechslungen und Fehler beim Verbinden der einzelnen Komponenten zu vermeiden, tragen diese spezielle Farbcodierungen. Beim Einstecken des Kabels muss an Kabelende und Stecker die gleiche Farbe sichtbar sein.



Adapter Board mit Sensorprint und Verlängerung

4.5.2. Einsetzen und Verriegeln des Kabels

Beim Einsetzen der Kabel in die ZIF-Verbinder ist auf die Kombination der Farbmarkierungen zu achten. Das grüne Kabelende kommt in den grünen ZIF-Verbinder. Das rote Kabelende kommt in den roten ZIF-Verbinder.

- Zum Öffnen der Verriegelung des ZIF-Verbinder die weiße Lasche an den Enden fassen und 1 mm herausziehen.
- Das FFC ohne Kraftaufwand rund 3 mm in den ZIF-Verbinder einführen.
- Wenn der flexible Sensorprint eingeführt ist, den ZIF-Verbinder wieder verriegeln, indem die weiße Lasche in Richtung Printplatte geschoben wird.

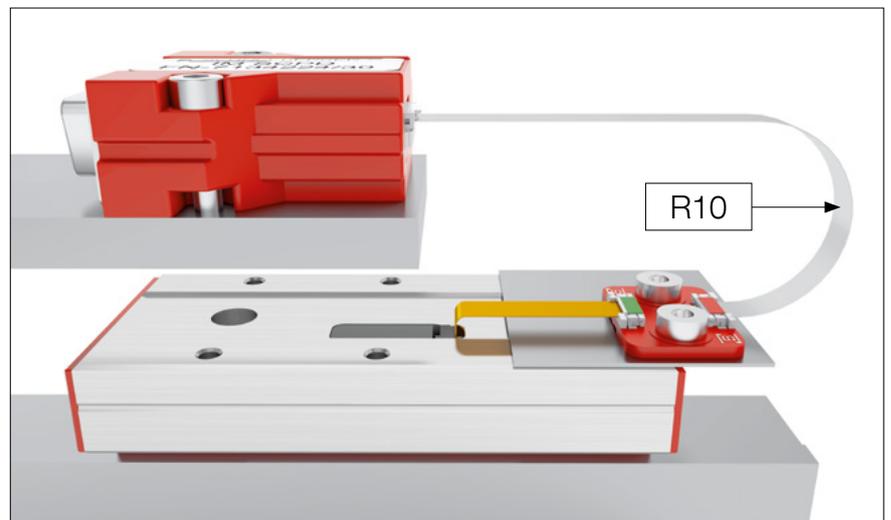


Beachten Sie dabei, dass sich die Kontaktflächen des flexiblen Sensorprints und des FFC auf der unteren Seite befinden (zum Adapterboard hin gerichtet), damit Kontakt besteht.

4.5.3. Konstruktionshinweise

Minimaler Biegeradius

Der minimale, empfohlene Biegeradius des FFC-Kabels für dynamische Belastung beträgt 10 mm.

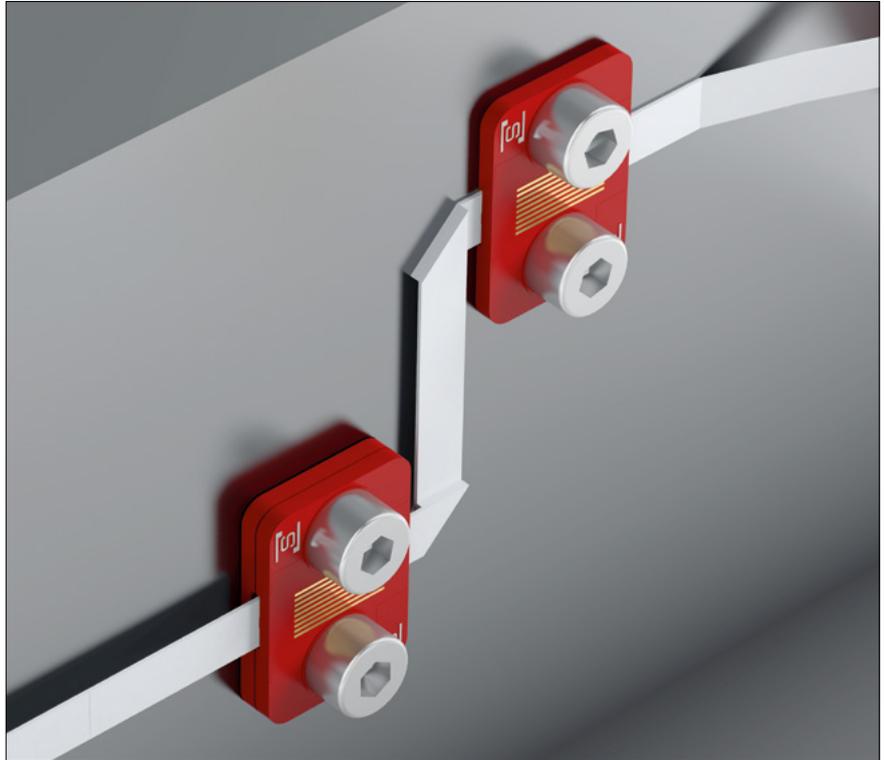


Minimaler empfohlener Biegeradius des FFC Kabels für dynamische Belastungen

4 Montagerichtlinien für das Messsystem

Falten des FFC-Kabels

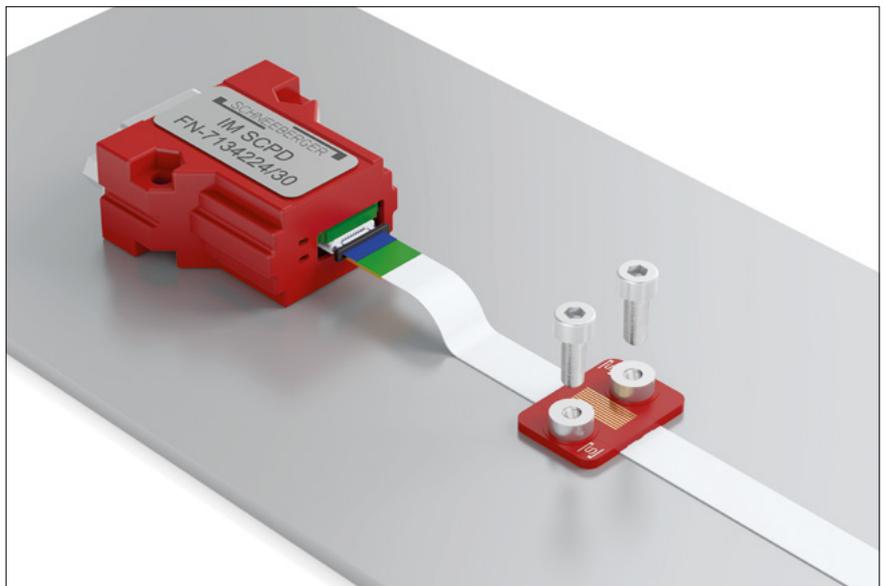
Das FFC-Kabel darf beim Verlegen einmalig gefaltet werden. Somit sind konstruktiv viele Freiheitsgrade gegeben.



Gefaltetes FFC Verlängerungskabel

Zugentlastung

- Montage von hinten mit M3-Schraube, welche in das M3-Innengewinde der Distanzhülse greift.
- Montage von vorne mit M2-Schraube, welche in ein M2-Innengewinde der Unterkonstruktion greift.



Zugentlastung des FFC Verlängerungskabels

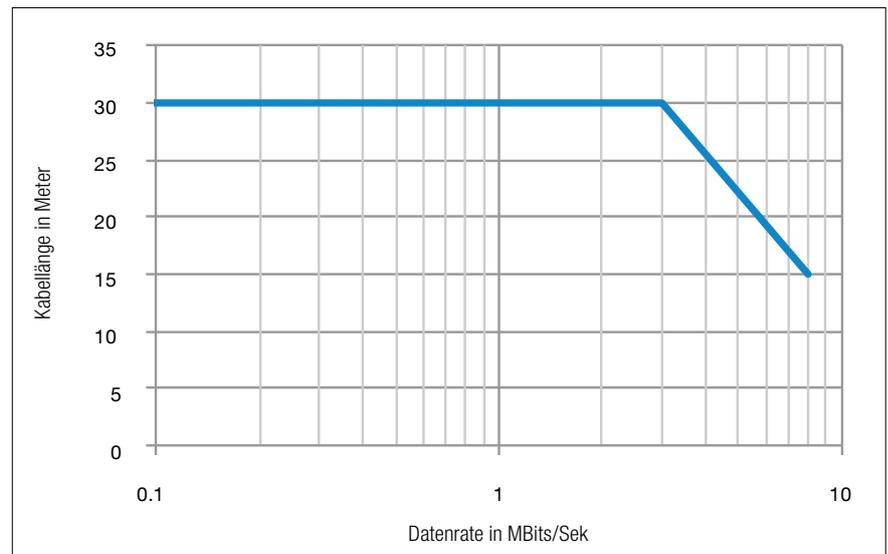
4 Montagerichtlinien für das Messsystem

4.6 Anschliessen eines kundenseitigen Kabels

Wenn das Schnittstellenmodul nicht direkt auf eine Elektronik aufgesteckt wird, so muss dieses über ein kundenseitiges Kabel mit der Steuerung verbunden werden.

4.6.1. Empfehlungen zum kundenseitigen Kabel

- Um eine möglichst grosse Störsicherheit zu gewährleisten, wird empfohlen, ein geschirmtes Kabel zu verwenden; mit paarweise verdrehten Adern. Im Bedarfsfall sollte ein mehrfach geschirmtes Kabel verwendet werden.
- In jedem Fall muss ein geeignetes Schirmungskonzept ausgearbeitet werden.
- Der Kabelschirm darf nicht als Potentialausgleichs-Leiter verwendet werden.
- Encoder-Kabel örtlich getrennt von Leistungskabeln und nicht parallel dazu verlegen.
- Wird das Kabel in einer Schleppkette geführt, sollte ein schleppkettentaugliches Kabel verwendet werden.
- Kabel kurz halten (Die maximale Kabellänge zwischen Schnittstellenmodul und Steuerung beträgt 30 Meter).
- Im Zusammenhang mit dem Digitalen Schnittstellenmodul verringert sich die maximale Kabellänge beim Erhöhen der Geschwindigkeiten.
- Beispiel: Bei der maximalen Geschwindigkeit von 3.2 m/s (digital), beträgt die Datenrate 8 MHz. Dies entspricht einer maximalen Kabellänge von 15 Metern.



Maximale Kabellänge bei gegebener Frequenz der Ausgangssignale

4.6.2. Beispiel für Kabel und Steckverbinder zum Schnittstellenmodul

- Kabel:
Igus Chainflex, Igus-Nummer CF11.02.05.02
- D-Sub 9 Buchse 9P:
Lötanschlüsse: TE Connectivity, TE-Nummer 3-1393483-8
- Micro-Match Buchse 10P:
Gerade: TE Connectivity, TE-Nummer 8-215079-0
90° abgewinkelt: TE Connectivity, TE-Nummer 8-215460-0

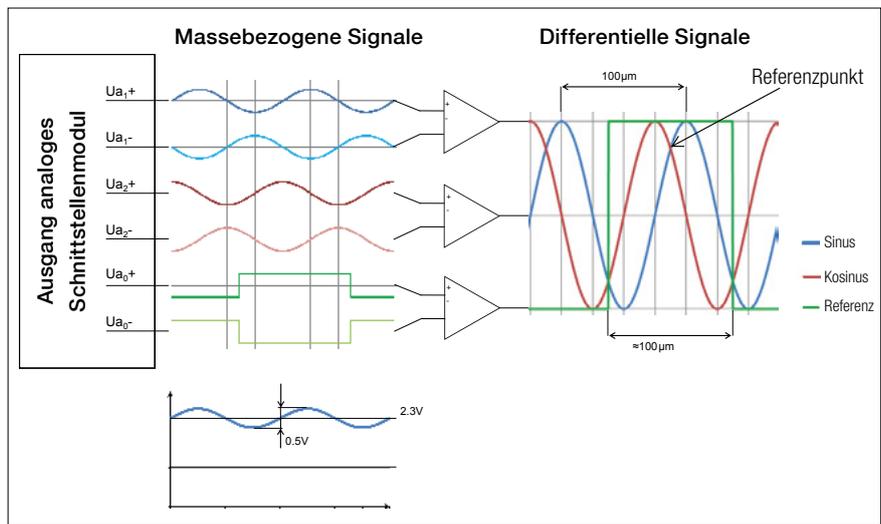
5 Inbetriebnahme

5.1 Signalübertragung

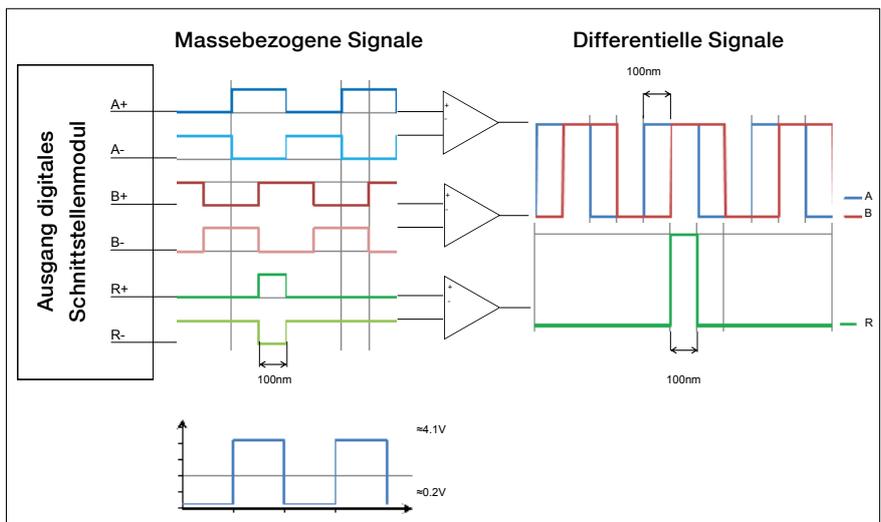
Um die Störsicherheit zu vergrößern, wird empfohlen, die Signale differentiell zu übertragen nach dem RS-422 Standard. Durch die symmetrische Übertragung mit gegenphasigen Signalen können Störungen nahezu aufgehoben werden. Die heutigen Antriebskontroller bieten diese Möglichkeit praktisch ausnahmslos.

Es wird ein Leitungspaar verwendet um die Signale (A+,B+,R+), sowie die invertierten Signale (A-,B-,R-) zu übertragen. Am Empfänger wird aus der Differenz der beiden Spannungspegel das Signal durch Differenzbildung erzeugt.

Bei der asymmetrischen Signalübertragung (single-ended) ändert die Spannung gegenüber einem Bezugspotential. Diese Signalübertragungsart ist störungsanfälliger. Die Amplitude eines solchen Signals ist halb so gross, wie bei differentiell übertragenen Signalen.



Analoge Ausgangssignale am Schnittstellenmodul. Auswertung massebezogen (single-ended) oder differentiell

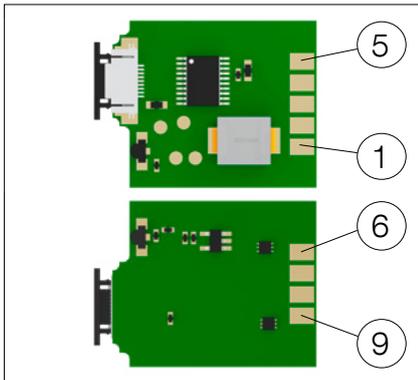
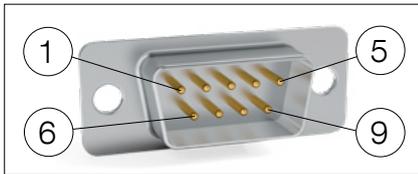


Digitale Ausgangssignale am Schnittstellenmodul. Auswertung massebezogen (single-ended) oder differentiell

Busabschlusswiderstände bei RS-422 sollten 120 Ohm betragen.

5 Inbetriebnahme

5.2 Kontaktbelegung



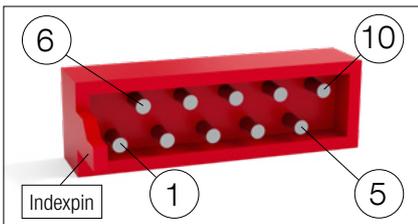
5.2.1. Analoges und Digitales Schnittstellenmodul

Männlicher 9-poliger D-Sub Stecker oder Lötanschlüsse:

| 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 |

Bild 1: Pinbelegung D-Sub 9 Stecker am Schnittstellenmodul

Bild 2: Pinbelegung Schnittstellenmodul mit Lötanschlüssen



Pinbelegung Micro Match Stecker am Schnittstellenmodul

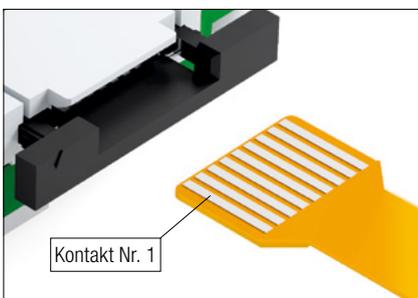
Männlicher 10 poliger Micro Match Stecker:

| 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 |

5.2.2. Sensorprint

Hinweis:

Diese Angaben sind nur für Kunden relevant, welche die Rohsignalaufbereitung selber durchführen und somit auf die Verwendung des zur Verfügung gestellten Schnittstellenmoduls verzichten.



Pinbelegung des flexiblen Sensorprints

| Pin | Signal | Beschreibung |
|-----|--------|------------------------|
| 1 | PZ | Rohsignal Referenz |
| 2 | GND | Masse |
| 3 | NZ | Rohsignal Referenz |
| 4 | +5V DC | Speisespannung |
| 5 | Diode | Versorgung Beleuchtung |
| 6 | PSIN | Rohsignal Sinus |
| 7 | NSIN | Rohsignal Sinus |
| 8 | PCOS | Rohsignal Cosinus |
| 9 | NCOS | Rohsignal Cosinus |

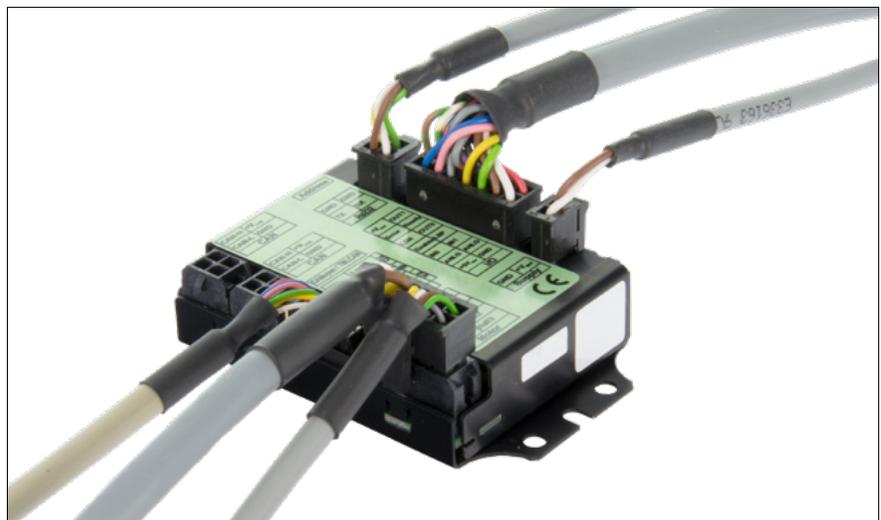
5.3 Steuerung

Das MINISLIDE MSQscale ist kompatibel mit jeder Steuerung, die einen Geberanschluss für Inkrementalsignale 1 Vss (analog Sin/Cos) oder RS-422 (digital TTL) besitzt. Das MINISLIDE MSQscale kann an RS-422 oder RS-485 Encoder-Eingängen angeschlossen werden.

Gängige Steuerungshersteller wie Siemens, Beckhoff, ACS, usw. bieten passende Module an.

Für einfache Anwendungen kann über ein USB Zähler (z.B. von Heilig und Schwab, siehe Produktkatalog Kapitel 5.2) das MINISLIDE MSQscale direkt an einen PC angeschlossen werden.

Bei der Auswahl ist die maximale Eingangsfrequenz der Steuerung zu beachten. Je nach gewünschter Verfahrensgeschwindigkeit und Auflösung können Frequenzen bis 8 MHz auftreten. Berechnungsbeispiele dazu finden Sie im Kapitel 6.4.



Steuerung mit Geberanschluss für 1Vss Signale oder Quadratursignale

5.3.1. Einstellungen

Für Analog Signale

Das analoge Signal muss kundenseitig interpoliert werden, um eine entsprechende Auflösung zu erhalten. Die Signalperiode bezieht sich auf eine Strecke von 100 μm .

Beispiel: Signalperiode 100 μm , Interpolation 250-fach, 4-fach ausgewertet ergibt 0.1 μm Auflösung.

Für Digital Signale

Je nach gewählter Auflösung und Flankenbewertungsart ist die Schrittweite pro Inkrement im Antriebskontroller zu konfigurieren.

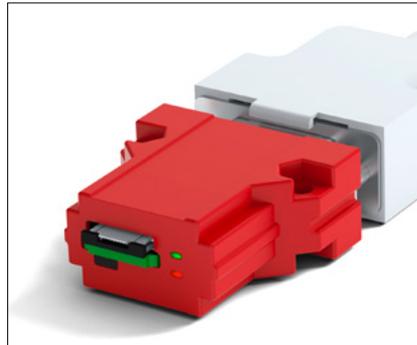
Die Standardauflösung beim MINISLIDE MSQscale beträgt 0.1 μm . Optional kann eine Auflösung von 1 μm oder 10 μm bestellt werden.

Bei den Steuerungen kann meist die Flankenbewertungsart gewählt werden. Zur Auswahl steht die Vierflankenbewertung, Zweiflankenbewertung und Einflankenbewertung (Siehe Kapitel 6.3).

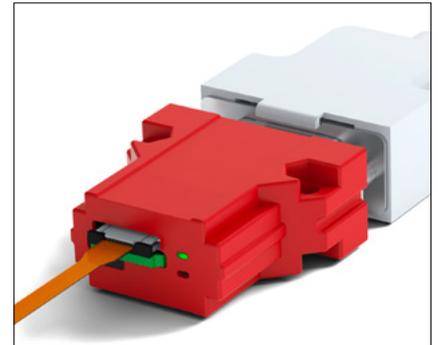
5 Inbetriebnahme

5.4 Funktionsprüfung

Wird das MINISLIDE MSQscale korrekt mit Spannung versorgt, leuchtet die grüne LED.



Schnittstellenmodul ohne flexiblen Sensorprint des MINISLIDE MSQscale. Die grüne und die rote LED leuchten.



Schnittstellenmodul mit korrekt angeschlossenem flexiblen Print von MINISLIDE MSQscale. Nur die grüne LED leuchtet.

Wenn der Wagen auf der Schiene steht und die LED Anzeige trotz eingestecktem flexiblen Sensorprint rot leuchtet, muss der Fehler mit Hilfe der Tabelle in Kapitel 9.2 „Fehlerbeschreibung“ gesucht werden.

| LED | Versorgung fehlt | Versorgung angeschlossen Normalbetrieb | Fehlerzustand |
|------|------------------|---|---------------|
| rot | leuchtet nicht | leuchtet nicht | leuchtet rot |
| grün | leuchtet nicht | leuchtet grün | leuchtet grün |

Über den Fehler Ausgang („ERR NOT“) ist der Status des Schnittstellenmoduls auch elektrisch lesbar. ERR NOT ist ein Digital-Ausgang (TTL-Level), wobei ein „Low – Signal“ = „Fehler anstehend“ und ein „High – Signal“ = „kein Fehler“ bedeutet.

Das Fehlersignal muss an einen hochohmigen Eingang angeschlossen werden. Bei einer zu tiefen Eingangsimpedanz fließt ein Strom über die rote LED und diese beginnt zu glimmen.

6 Technische Grundlagen

6.1 Systemgenauigkeit

6.1.1 Systemgenauigkeit

Die Systemgenauigkeit setzt sich zusammen aus dem langwelligen Fehler (Linearität der Massverkörperung) und dem kurzwelligen Fehler (z.B. Interpolationsgenauigkeit) des Abtastsystems (Sensor und Interfacemodul). Die Werte der Genauigkeit beziehen sich jeweils auf 20 °C (68 °F) Raumtemperatur.

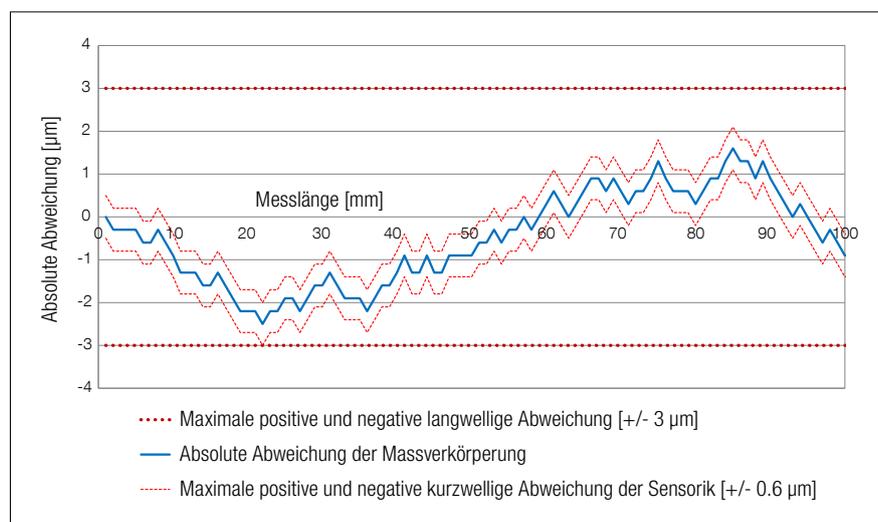
Langwelliger Fehler

Die Linearität der Massverkörperung bezieht sich auf die gesamte Schienenlänge. Auf dieser Strecke ist die Abweichung der Massverkörperung zu einem idealen Massstab immer kleiner als $\pm 3 \mu\text{m}$.

Kurzwelliger Fehler

Alle inkrementellen Wegmesssysteme werden durch den Effekt einer periodischen Abweichung begleitet. Diese periodische Abweichung oder auch kurzwelliger Fehler genannt, entsteht durch kleine Abweichungen in der Sensorik oder der elektrischen Signalverarbeitung. Die Sinus- und Cosinus-Signale weichen dabei von der mathematisch exakten Form ab. Entstehen die periodischen Abweichungen ausschliesslich bei der Digitalisierung und Errechnung der Position, so spricht man von einem Interpolationsfehler.

Der kurzwellige Fehler von MINISLIDE MSQscale liegt immer im Bereich kleiner als $\pm 0.6 \mu\text{m}$.



Systemgenauigkeit zusammengesetzt aus dem langwelligen- und kurzwelligen Fehler

Zu jedem System wird das Linearitätsprotokoll der Massverkörperung erstellt und auf Wunsch an den Kunden weitergegeben. Das Protokoll bezieht sich immer auf die Schiene (Schiennennummer beachten).

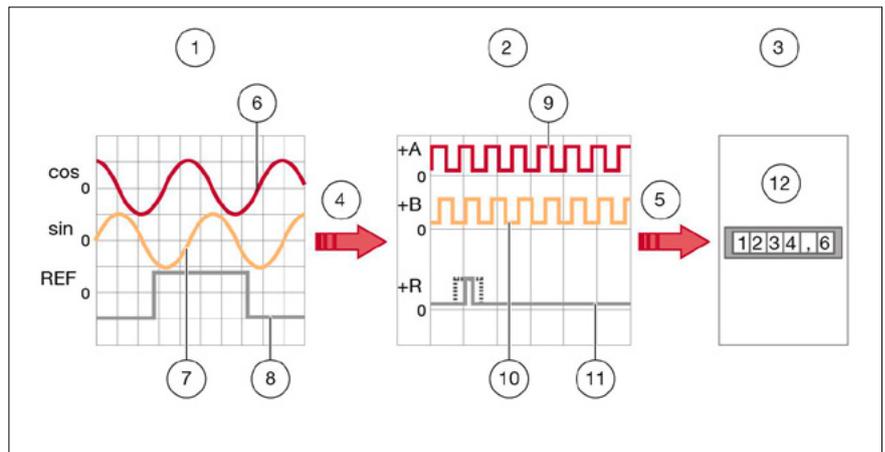
6 Technische Grundlagen

6.2 Interpolation

Bei der Anwendung in der Wegmessung bedeutet Interpolation, die Signalumwandlung von analogen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale mit kleinerer Signalperiode. Dies ist notwendig, da aus analogen Signalen nicht direkt Zahlen- bzw. Positionswerte generiert werden können.

Der Interpolationsfaktor bestimmt das Verhältnis der Signalperioden vom analogen Eingangssignal zum digitalen Ausgangssignal.

Am Ausgang des Interpolationsprozesses entsteht ein Quadratursignal, d.h. zwei um 90° Phasenverschobene Rechtecksignale. Die Distanz zwischen zwei Flanken des Quadratursignals wird als Auflösung bezeichnet.



Die analogen Eingangssignale (\sin , \cos , REF) werden zu digitalen Ausgangssignalen ($+A$, $+B$, $+R$) interpoliert (roter Pfeil). Invertierte Signale sind nicht dargestellt:

- | | |
|---|---|
| 1. Analoges Eingangssignal: \sin , \cos , REF | 10. Digitales Ausgang Signal ($+B$) |
| 2. Digitales Ausgangssignal: $+A$, $+B$, $+Z$ | 11. Digitales Ausgangs Signal ($+Z$) |
| 3. Folgeelektronik) | 12. Messzähler, PC, Steuerung für Maschine etc. |
| 4. Interpolation | |
| 5. Signalübertragung | |
| 6. Analoges Eingangssignal (\cos) | |
| 7. Analoges Eingang Signal (\sin) | |
| 8. Analoges Eingang Signal (REF) | |
| 9. Digitales Ausgangs Signal ($+A$) | |

6 Technische Grundlagen

6.3 Auswertung digitaler Signale

Die digitalen Signale (bestehend aus den zwei inkrementellen Signalen **A** und **B** sowie dem Referenzsignal **R**) werden an die Folgeelektronik übertragen. Dies kann ein einfaches Anzeigegerät, ein PC oder eine Maschinensteuerung sein.

Die Folgeelektronik bestimmt aus den digitalen Signalen den Positionswert durch Zählen der Signalfanken. Die Zählrichtung ergibt sich aus der Phasenlage der beiden Signale **A** und **B**. Je nachdem wie viele Flanken ausgewertet werden spricht man hier von:

1. Einflankenauswertung:

Nur jeweils eine Flanke eines Kanals wird gezählt.

Folglich entspricht ein Messschritt einer digitalen Signalperiode.

2. Zweiflankenauswertung:

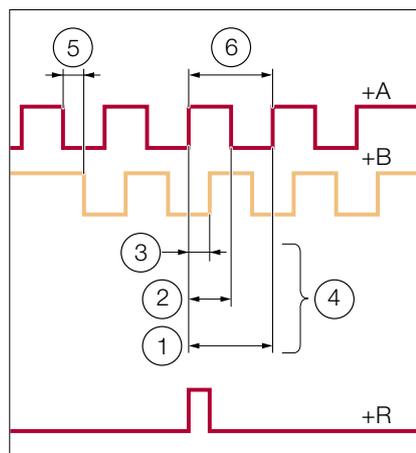
Sowohl steigende als auch fallende Flanken eines Kanals werden gezählt.

Folglich entspricht ein Messschritt einer halben digitalen Signalperiode.

3. Vierflankenauswertung:

Sowohl steigende als auch fallende Flanken beider Kanäle werden gezählt.

Folglich entspricht ein Messschritt einer viertel digitalen Signalperiode.



1. Einflankenauswertung
2. Zweiflankenauswertung
3. Vierflankenauswertung
4. Jeweils ein Messschritt
5. Auflösung
6. Digitale Signalperiode

6.3.1. Auflösung

Die Auflösung beschreibt die kleinstmögliche messbare Positionsänderung des Messsystems. Dies entspricht der Distanz zwischen zwei Flanken des Quadratursignals. Die Auflösung wird durch die analoge Signalperiode, den Interpolationsfaktor und das Auswerteverfahren bestimmt.

Berechnungsbeispiel Auflösung (A)

| | | |
|---|---------------------------------|----------|
| I | Interpolationsfaktor (Standard) | 250 |
| P | Eingangssignalperiode | 100 µm |
| E | Auswertung (4 Flanken) | Faktor 4 |

$$A = \frac{P}{I \cdot E} = \frac{100 \mu\text{m}}{250 \cdot 4} = 0.1 \mu\text{m}$$

6 Technische Grundlagen

6.4 Signalfrequenz

Die Signalfrequenz am Ausgang eines Schnittstellenmoduls hängt von der Verfahrensgeschwindigkeit und der Auflösung (digitales Modul) bzw. der Teilungsperiode der Massverkörperung (analoges Modul) ab. Die maximale Eingangsfrequenz der Steuerung muss grösser sein als die berechnete maximale Ausgangsfrequenz des Schnittstellenmoduls, um zu garantieren, dass keine Schritte verloren gehen.

$$f = \text{Frequenz in Hz} \quad f = \frac{v}{p}$$

$$v = \text{Geschwindigkeit in m/s}$$

$$P = \text{Teilung in m}$$

6.4.1. Berechnungsbeispiel analoges MINISLIDE MSQscale

v Verfahrensgeschwindigkeit 2 m/s
P Signalperiode (entspricht der Teilungsperiode der Massverkörperung) 100 µm

$$f \text{ Frequenz} \quad f = \frac{v}{p} = \frac{2 \text{ m/s}}{100 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 20'000 \text{ Hz} = 20 \text{ kHz}$$

6.4.2. Berechnungsbeispiel digitales MINISLIDE MSQscale

Die maximale Ausgabefrequenz des digitalen Schnittstellenmoduls beträgt 8 MHz pro Kanal. Das heisst, das A-Signal und das B-Signal können je höchstens eine Frequenz von 8 MHz aufweisen. Bei einer Vierflankenauswertung der A/B-Signale ergibt sich eine Zählrate von 32 MHz, was bei einer Auflösung von 0.1 µm einer Maximalgeschwindigkeit von 3.2 m/s entspricht.

Maximale Performance digitales MINISLIDE MSQscale

v max. Geschwindigkeit 3.2 m/s
A Auflösung 0.1 µm
P Digitale Signalperiode (= 4 x Auflösung) 0.4 µm

Berechnung max. Ausgangsfrequenz Schnittstellenmodul (Entspricht der minimal benötigten Eingangsfrequenz der Steuerung):

$$f = \frac{v}{p} = \frac{3.2 \text{ m/s}}{0.4 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 8'000'000 \text{ Hz} = 8 \text{ MHz}$$

Berechnung min. benötigte Zählfrequenz Steuerung (bei Vierflankenauswertung):

$$f = \frac{v}{p} = \frac{3.2 \text{ m/s}}{0.1 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 32'000'000 \text{ Hz} = 32 \text{ MHz}$$

Beispiel Geschwindigkeit v

Umgekehrt kann aus einer gegebenen Frequenz (z.B. limitiert durch die gewählte Steuerung) die Geschwindigkeit oder Auflösung berechnet werden.

f max. Eingangsfrequenz Steuerung 1 MHz
A Auflösung 0.1 µm
P Digitale Signalperiode (= 4 x Auflösung) 0.4 µm

$$V_{\max} \text{ Geschwindigkeit} \quad V_{\max} = f * P = 1 \text{ MHz} * 0.4 \mu\text{m} = 0.4 \text{ m/s}$$

7 Begriffserklärungen

7.1 Schnittstellenmodul

Im Schnittstellenmodul werden die Sensorrohdaten in standardisierte analoge Signale (1Vs) oder standardisierte digitale Signale (TTL) umgeformt.

- Die Amplituden werden verstärkt
- Phasenfehler zwischen Sinus und Cosinus Signal werden korrigiert
- Offset wird ausgeglichen

Im digitalen Schnittstellenmodul sitzt zudem ein Interpolator, der die analogen Signale in digitale Signale umwandelt. Siehe dazu Kapitel 6.2 „Interpolation“.

7.1.1. Vergleich analog / digital Schnittstellenmodul

| | Digital | Analog |
|-------------|--|--|
| Bezeichnung | D | A |
| Vorteile | <ul style="list-style-type: none"> • Signalauswertung nahe beim Sensor, dadurch störsicherer • Kein zusätzlicher Interpolator nötig • Nachträglicher Abgleich beim Kunden möglich | <ul style="list-style-type: none"> • Kunde kann Interpolationsfaktor selber wählen • Niedrigere Frequenzen • Höhere Geschwindigkeit fahrbar |
| Nachteile | <ul style="list-style-type: none"> • Bei hohen Geschwindigkeiten und hoher Auflösung treten sehr hohe Frequenzen auf | <ul style="list-style-type: none"> • Nachträglicher Abgleich beim Kunden nicht möglich. D.h. bei einem Defekt muss gesamte System (Führung und Schnittstellenmodul) ausgetauscht werden |



Digital mit Gehäuse



Analog mit Gehäuse



Draufsicht: Digital ohne Gehäuse



Draufsicht: Analog ohne Gehäuse



Untersicht: Digital ohne Gehäuse



Untersicht: Analog ohne Gehäuse

7 Begriffserklärungen

7.2 Genauigkeitsklasse

Die Genauigkeitsklasse spezifiziert die maximal zu erwartende Messabweichung eines Systems unter den angegebenen Betriebsbedingungen. Ein Wegmesssystem mit der Genauigkeitsklasse 3 μm lässt Abweichungen von $\pm 3 \mu\text{m}$ zu.

7.3 Wiederholbarkeit

Unter der Wiederholbarkeit eines Messsystems versteht man allgemein die Möglichkeit, unter gleichen Umgebungsbedingungen Ergebnisse, die ein solches System liefert, wiederholen zu können. Bei dieser Beurteilung muss der Messfehler bekannt sein und in die Betrachtung miteinfließen.

Die Wiederholbarkeit einer Achsenposition kann mit einfachen Methoden für eine bestimmte Verfahrrichtung ermittelt werden, indem aus vielen Messungen der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung berechnet werden.

7.4 Referenzieren

Inkrementelle Messsysteme können nach dem Einschalten die absolute Position nicht feststellen. Aus diesem Grund wird eine weitere Spur neben der inkrementellen Spur hinzugefügt, die Referenzspur. Auf dieser Referenzspur können ein einzelner oder mehrere Referenzpunkte aufgebracht sein.

Zur Referenzierung des Systems ist eine Referenzfahrt notwendig. Typischerweise fährt dabei die Achse in eine Richtung bis zu einem mechanischen Anschlag. Von da fährt die Achse soweit zurück, bis die Referenzmarke überfahren wurde. Die Referenzmarke wird üblicherweise immer aus derselben Richtung angefahren. (unidirektional)

Die Steuerung kann dann mit der Hilfe des Referenzsignals den internen Zähler auf einen vorgegebenen Wert ändern. Beim analog Schnittstellenmodul erkennt die Steuerung eine vordefinierte Stellung der Inkrementalsignale zueinander (üblicherweise ist dies SIN = COS und beide grösser Null) sowie als Zusatzinformation REF = „hoch“ als Referenzposition.

7.5 Periodische Abweichung

Alle inkrementellen Wegmesssysteme werden durch den Effekt einer periodischen Abweichung begleitet, deren Wellenlänge exakt dem Teilungsabstand oder einem Bruchteil des Teilungsabstands der Massverkörperung entspricht. Diese periodische Abweichung, auch kurzweiliger Fehler (KWF) genannt, entsteht durch kleine Abweichungen in der Sensorik oder der elektrischen Signalverarbeitung. Die Sinus- und Cosinus-Signale weichen dabei von der mathematisch exakten Form ab. Je nach Ordnung (Oberwellen) teilt man die Abweichungen ein.

| Periode KWF | Abweichung entsteht durch |
|-------------------------|--|
| 1 Signalperiode | Offset Sinus/Cosinus |
| 1/2 Signalperiode | Amplitude Sinus und Cosinus sind unterschiedlich |
| 1/3 – 1/8 Signalperiode | Sensoren liefern ein Signal das grundsätzlich von der Sinusform abweicht |

7.5.1. Interpolationsfehler

Entstehen die periodischen Abweichungen ausschliesslich bei der Digitalisierung und Errechnung der Position, so spricht man von einem Interpolationsfehler.

7 Begriffserklärungen

7.6 Komparator Fehler

Der Komparator Fehler, oder auch Abbe-Fehler genannt, ist eine systematische Abweichung, die entsteht, wenn die Achse der Längennormalen nicht mit der Achse der Wegnormalen zusammenfällt. Die Ursachen für die Abweichung sind kleinste rotatorische Bewegungen in der Achsführung, die das Messergebnis beeinflussen.

7.7 Abtastrate

Die Abtastrate beschreibt die Häufigkeit mit der das analoge Signal pro Zeitintervall abgetastet wird. Üblicherweise ist das Zeitintervall eine Sekunde, weshalb sich die Einheit der Abtastrate zu Hz ergibt. Um eine annähernd vollständige Abbildung des Originalsignals sicherzustellen, sollte die Frequenz der Abtastung dem Nyquist-Shannon-Theorem folgend mindestens doppelt so gross sein, wie die des Originalsignals.

7.8 Massbezogene Signalübertragung

Bei der massbezogenen Signalübertragung, auch asymmetrische Übertragung genannt (eng. Single-ended signaling), ändern sich die Spannungen gegenüber einem Bezugspotential (elektrische Masse). Dies ist eine einfache und günstige Art der Datenübertragung, bei der pro Signal nur eine Leitung benötigt wird.

Nachteil ist die relativ grosse Störanfälligkeit. Deshalb soll diese Art der Signalübertragung nur für kurze Distanzen und geringe Geschwindigkeiten benutzt werden.

7.9 Differentielle Signalübertragung

Bei der differentiellen Signalübertragung werden die Signale durch eine Spannungsdifferenz beschrieben, ohne sich dabei auf eine elektrische Masse zu beziehen. Anstelle eines einzigen Signalleiters wird ein Leiterpaar verwendet. Auf einem Leiter wird ein Signal übertragen, auf dem zweiten Leiter das Inverse desselben Signals. In der Steuerung wird dann die Differenz aus den beiden Signalen zum sogenannten Differenzsignal zusammengesetzt. (Beispiel: Die Signale $A +$ und $A -$ werden zu A). Die differenzielle Signalübertragung ist in den meisten Anwendungen die bessere Lösung, da sie störungstoleranter ist. Einkopplungen auf die Signale sind bei beiden Leitern nahezu gleich, so dass sich bei der Differenzbildung die Störung nahezu aufhebt.

Der Standard RS422 (differenziell) wurde speziell entwickelt für grössere Distanzen und höhere Datenraten in der Datenübertragung.

7.10 Fahrtrichtung

Die Fahrtrichtung lässt sich aus der Phasenlage der elektrischen Signale ablesen. Je nach Richtung eilt das eine dem anderen Signal vor oder nach.

Beim digitalen Schnittstellenmodul gilt:

Bewegt sich der Wagen in Richtung des Flexprints, ist das Signal des Kanals A gegenüber dem Kanal B um 90° voreilend. Daraus erkennt die Steuerung eine positive Fahrtrichtung, d.h. der Zähler zählt aufwärts. In der anderen Richtung ist das Signal des Kanals A gegenüber dem Kanal B um 90° nacheilend. Der Zähler zählt abwärts.

Beim analogen Schnittstellenmodul ist die Zählrichtung gerade umgekehrt.

8 Applikationshinweise

8.1 Einsatzbedingungen für das MINISLIDE MSQscale

Das MINISLIDE MSQscale ist ein offenes, optisches Messsystem. Wie bei jedem optischen Messsystem beeinträchtigt Verschmutzung die optimale Funktion des Systems. Daher ist es nicht sinnvoll, das MINISLIDE MSQscale in Anwendungen einzusetzen, in welchen prozessbedingt mit Staub, Spänen, Partikeln oder Flüssigkeiten zu rechnen ist. Genauso schädlich sind grobe Kratzer oder andere Beschädigungen auf der Massverkörperung.

Generell gilt, dass sich MINISLIDE MSQscale am besten in sauberen Umgebungen bewährt. Typischerweise dort, wo auch andere Optik zum Einsatz kommt oder wo prozessbedingt eine saubere Umgebung vorhanden ist.

Dadurch unterscheidet sich das MINISLIDE MSQscale von den AMS Wegmesssystemen, welche bewusst für verschmutzte Umgebungen entwickelt wurden.

8.2 Verhalten des MINISLIDE MSQscale bezüglich EMV

MINISLIDE MSQscale inklusive dem Zubehör ist nach der Norm EN 61000 getestet. Die bestandenen Tests zeigen, dass das MINISLIDE MSQscale die Normforderungen erfüllt. Damit kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass in einer spezifischen Applikation doch unerwünschte EMV-bedingte Phänomene auftreten können. Es ist in jedem Fall auf die Einhaltung der einschlägigen EMV Designpraxis zu achten.

8.3 Magnetismus und MINISLIDE MSQscale

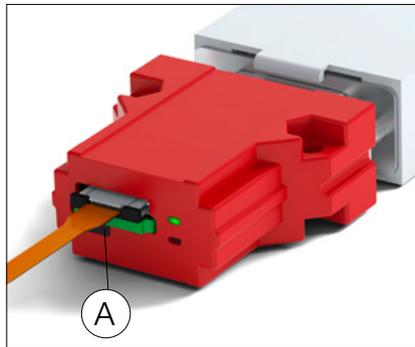
Statische Magnetfelder haben keine Wirkung auf MINISLIDE MSQscale. Bei Wechselfeldern können je nach Kabelführung Induktionserscheinungen auftreten.

9.1 Abgleich des digitalen Schnittstellenmoduls

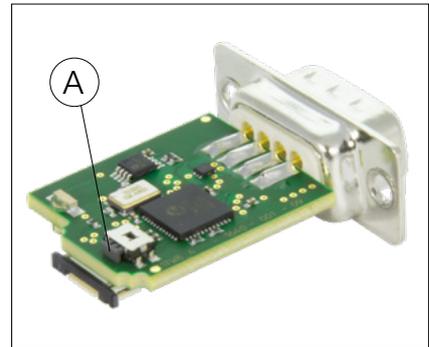
Dieser Abgleich wird nur bei einer nachträglichen Lieferung des digitalen Schnittstellenmoduls benötigt! Beim analogen Schnittstellenmodul ist die Nachkalibration beim Kunden nicht möglich.

Vorgang:

- MINISLIDE MSQscale einschalten
- Abgleichtaste **A** drücken und gedrückt halten
- Führung langsam über die gesamte Hublänge bewegen
- Abgleichtaste loslassen
- MINISLIDE MSQscale zurücksetzen (= ausschalten und wieder einschalten)
- Führung über die gesamte Hublänge verfahren und die LEDs kontrollieren. Es darf nur die grüne LED aufleuchten
- Beim Aufleuchten der roten LED muss der Abgleichvorgang wiederholt werden



Schnittstellenmodul mit Gehäuse
A Abgleichtaste



Schnittstellenmodul ohne Gehäuse
A Abgleichtaste

9 Fehlerbehebung

9.2 Fehlerbeschreibung

| Fehler | Mögliche Ursache | Massnahme |
|---|---|--|
| Grüne LED am Schnittstellenmodul leuchtet nicht | Keine oder nicht korrekte Versorgungsspannung am Schnittstellenmodul | Spannungsversorgung überprüfen (+5V DC) |
| | Falsche Pin-Belegung des kundenseitigen Kabels | Pin-Belegung überprüfen |
| | D-Sub 9 oder Micro Match Stecker nicht korrekt eingesteckt | Steckverbindung prüfen |
| | MINISLIDE MSQscale wurde nicht ESD konform gehandhabt und wurde dadurch beschädigt | MINISLIDE MSQscale ersetzen |
| Rote LED am Schnittstellenmodul leuchtet | Versorgungsspannung am Schnittstellenmodul nicht korrekt | Spannungsversorgung überprüfen (+5V DC) |
| | Flexibler Sensorprint ist nicht an Schnittstellenmodul angeschlossen | Sensorprint anschliessen |
| | Flexibler Sensorprint falsch an Schnittstellenmodul angeschlossen. Die Kontaktfläche des flexiblen Sensorprints ist 180° verdreht | Sensorprint um 180° drehen |
| | Flexibler Sensorprint ist nicht vollständig in den ZIF Stecker eingeführt | Steckverbindung prüfen |
| | Flexibler Sensorprint ist beschädigt/ geknickt (z.B. Haarrisse an den Kontakten) | MINISLIDE MSQscale ersetzen |
| | MINISLIDE MSQscale wurde nicht ESD konform gehandhabt und wurde dadurch beschädigt | MINISLIDE MSQscale ersetzen |
| | Sensor-Eingangssignale ausserhalb des normalen Bereichs z.B. weil Massverkörperung verschmutzt ist | Massverkörperung entsprechend Kapitel 3.3 reinigen und konservieren Beim digitalen System ist ein neu Abgleich möglich (siehe Kapitel 9.1) |
| Rote LED glimmt leicht | "ERR NOT" Ausgang ist an niederohmigen Eingang angeschlossen, dadurch fliesst ein kleiner Strom, der die LED zum glimmen bringt. | "ERR NOT" Ausgang an hochohmigen Eingang anschliessen oder glimmen ignorieren |
| Positionsinformationen stimmen nicht mit dem Verfahrenweg überein | Max. Eingangsfrequenz der Kundensteuerung wird überschritten | Verfahrgeschwindigkeit oder Auflösung reduzieren |
| | Auflösung in Kundensteuerung falsch eingestellt | Einstellungen in Kundensteuerung anpassen |
| | Flankenauswertung zu tief | 4-fach Flankenauswerten in Kundensteuerung einstellen |
| | EMV Störeinflüsse | EMV Schutzmassnahmen ergreifen: Geschirmte Kabel verwenden mit paarweise verdrillten Adern, Motorenkabel und Steuerungskabel getrennt verlegen, usw. |
| | Flexibler Sensorprint ist beschädigt/ geknickt (z.B. Haarrisse an den Kontakten) | MINISLIDE MSQscale ersetzen |
| Digitales Schnittstellenmodul funktioniert nicht korrekt | Massverkörperung ist stark verschmutzt | Massverkörperung entsprechend Kapitel 3.3 reinigen und konservieren, gegebenenfalls System ersetzen |
| | Maximale Geschwindigkeit von 3.2 m/s überschritten (Bei Auflösung von 0.1µm) | Geschwindigkeit auf 3.2 m/s begrenzen oder Auflösung reduzieren |
| | Nummer auf Schnittstellenmodul entspricht nicht der MINISLIDE MSQscale Wagennummer | Zuordnung von Schnittstellenmodul und Führung überprüfen Abgleich gemäss Kapitel 9.1 durchführen System an SCHNEEBERGER retournieren |

9 Fehlerbehebung

| Fehler | Mögliche Ursache | Massnahme |
|---|--|--|
| Analoges Schnittstellenmodul funktioniert nicht korrekt | Nummer auf Schnittstellenmodul entspricht nicht der MINISLIDE MSQscale Wagennummer | Zuordnung von Schnittstellenmodul und Führung überprüfen |
| | | System zum Abgleich an SCHNEEBERGER retournieren |
| Referenzmarke wird nicht erkannt | Referenzmarke wird nicht überfahren | Verfahrweg anpassen |
| | Schiene ist verschmutzt | Massverkörperung entsprechend Kapitel 3.3 reinigen und konservieren System an SCHNEEBERGER retournieren |
| Inkorrekte Positionsanzeige mit dem USB Counter von Heilig und Schwab | Analog: Interpolator hat eine fixe Interpolation von 256, dadurch ergibt sich eine Auflösung auf 0.39 µm | Mit entsprechender Auflösung rechnen |
| | Digitaleingang hat max. Eingangsfrequenz von 500 kHz. Dadurch ist bei 0.1 µm Auflösung die Geschwindigkeit auf 0.2 m/s (Counter 026) bzw. 0.4 m/s (Counter 046) beschränkt | Geschwindigkeit oder Auflösung reduzieren |
| Weitere Fehler | Bedarf weiterer Abklärung | SCHNEEBERGER kontaktieren |

www.schneeberger.com

www.schneeberger.com/kontakt

PROSPEKTE

FIRMENBROSCHÜRE
KUNDENSPEZIFISCHE FÜHRUNGEN
ZAHNSTANGEN
LINEARFÜHRUNGEN und UMLAUFKÖRPER
MINERALGUSS SCHNEEBERGER
MINISLIDE MSQscale

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

www.schneeberger.com

SCHNEEBERGER



A.MANNESMANN
Ein Unternehmen der
SCHNEEBERGER Lineartechnik

