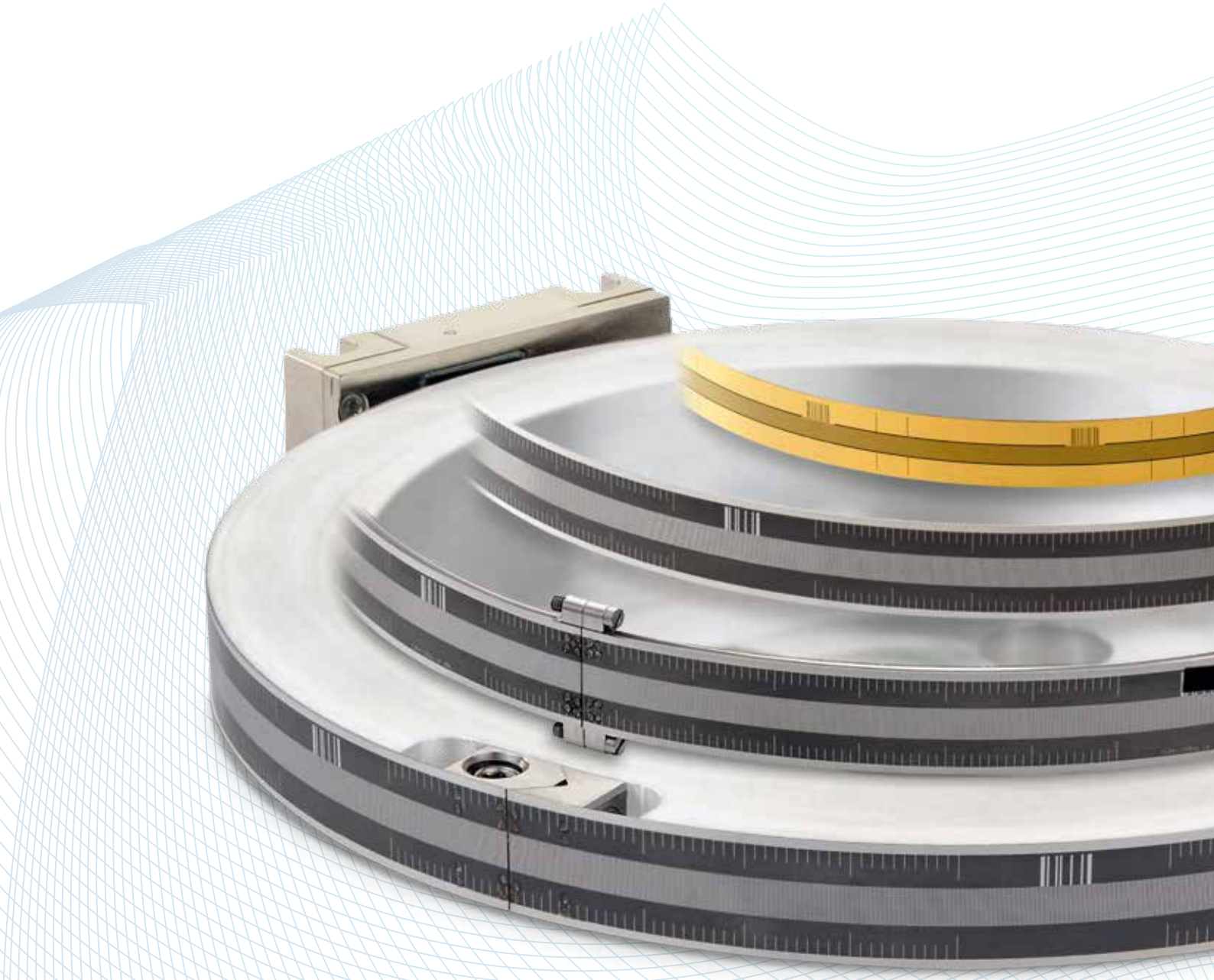
RSF Elektronik

www.rsf.at

MSR 20, MSR 40

MODULARE DREHWINKELERFASSUNGSGERÄTE MIT EINFELDABTASTUNG



INHALTSVERZEICHNIS

Begriffserklärung 02

Funktionsbeschreibung, Vorteile 03

Abtastprinzip, Schirmverbindungen, Steckerbelegung 04

Ausgangssignale 05

MSR 20 MKS 06–07

MSR 40 MOR 08–09

MSR 40 MER 10–11

MSR 40 MKS 12-13

Elektronische Anbauhilfe PG, PS 14

Vertriebskontakte, Adressen 16

BEGRIFFSERKLÄRUNG

Teilungsintervall
Als Maßverkörperung dient eine hochgenaue Strichgitterteilung mit periodischer Anordnung von Strichen und Lücken. Ein Strich und eine Lücke werden zusammen als Teilungsintervall bezeichnet.

Signalperiode
Beim Abtasten der Strichgitterteilung werden sinusförmige Signale erzeugt, deren Periode einem Teilungsintervall entspricht.

Interpolation
Die sinusförmigen Messsignale werden je nach gewünschtem Unterteilungsfaktor n-fach unterteilt und von einer elektronischen Schaltung in Rechtecksignale umgewandelt.

Referenzimpuls
Referenzmarken dienen dazu, den Zählwert an einer bestimmten Position der Messstrecke eindeutig festzulegen. An dieser Position wird eine Signalspitze (Referenzimpuls) erzeugt. Ein Referenzimpuls wird beim Überfahren der Referenzmarke aus beiden Richtungen reproduzierbar auf einen Zählschritt genau ausgegeben.

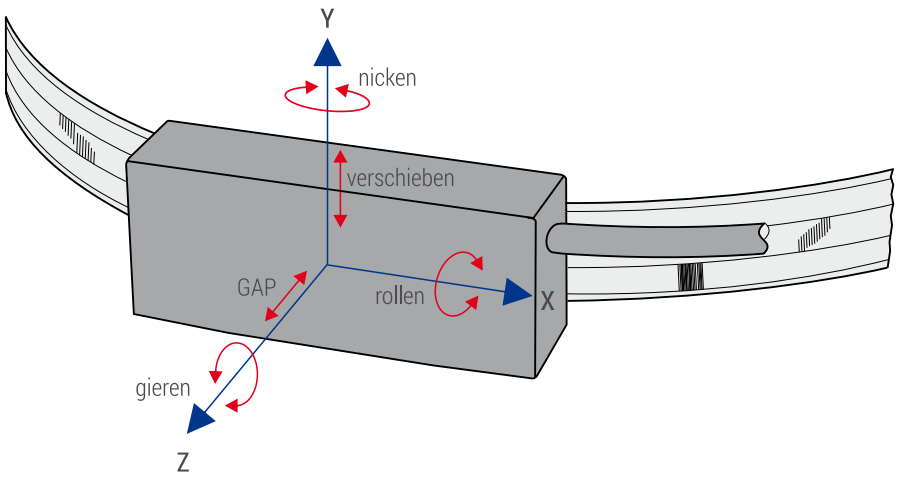
Störsignal ($\overline{US}$)
Überwachung der Abtastsignale.

Messschritt
Kleinster Zählschritt, der in Abhängigkeit von Teilungsintervall und Interpolationsfaktor im Anzeigegerät dargestellt werden kann.

Strichzahl
Anzahl der Intervalle pro Umdrehung.

Genauigkeit
Entscheidendes Merkmal, das durch Genauigkeitsklassen (z.B. ±5 µm/m) angegeben wird.

Gierwinkel, Nickwinkel, Rollwinkel, Verschiebung, Abstand (GAP)
Freiheitsgrade bei der Montage der Abtasteinheit.



ANFORDERUNGEN AN EINEN MODULAREN DREHGEBER

Immer mehr Anwendungen erfordern den Einsatz von offenen Längenmessgeräten.
Im Wesentlichen ist dies begründet durch stetig steigende Ansprüche des Marktes in Hinblick auf

- GROSSE UNEMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER VERSCHMUTZUNGEN
- ALTERUNGS- UND TEMPERATURSTABILE SIGNALE
- HOHE ZULÄSSIGE VERFAHRGESCHWINDIGKEIT
- EINFACHE MONTAGE
- KLEINE BAUFORM
- KEIN MECHANISCHES UMKEHRSPIEL
- KEINERLEI REIBUNGSKRÄFTE

DREHWINKELERFASSUNGSGERÄTE VON RSF ELEKTRONIK ERFÜLLEN ALLE DIESE ANFORDERUNGEN!

Ebenfalls ist eindeutig ein Trend hin zu immer höheren Auflösungen zu verzeichnen. Speziell um die Interpolationsfehler möglichst gering zu halten, erfordert dies auch entsprechend kleine Teilungsperioden. Aus physikalischen Gründen haben kleine Teilungsperioden üblicherweise jedoch den Nachteil kleiner Abtastabstände und sehr geringer Montagetoleranzen. Ein weiteres Manko bei sehr vielen offenen Messgeräten ist die große Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzung der Maßverkörperung, die natürlich aus prinzipiellen Gründen nicht immer gänzlich auszuschließen ist.

Mit dem MSR ist es gelungen alle technischen Anforderungen bestmöglich zu erfüllen, ohne die o.a. Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Der Einsatz eines neuartigen Abtastprinzips gewährleistet eine hohe zulässige Verfahrgeschwindigkeit – bis 10 m/s – große Montagetoleranzen und eine große Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzung.

Referenzmarken, inkrementgenau reproduzierbar von beiden Verfahrrichtungen, stehen ebenfalls standardmäßig zur Verfügung.

Ein breites Spektrum von im Abtastkopf integrierten Interpolationselektroniken ermöglicht Auflösungen von 10 µm bis 0,1 µm. Am Ausgang des Abtastkopfes stehen direkt Rechtecksignale zur Verfügung. Ebenfalls verfügbar ist eine Version mit sinusförmigen Ausgangssignalen 1 Vss.

Alle diese Vorteile konnten durch Einsatz modernster Technologien in ansprechend kleiner mechanischer Bauform realisiert werden.

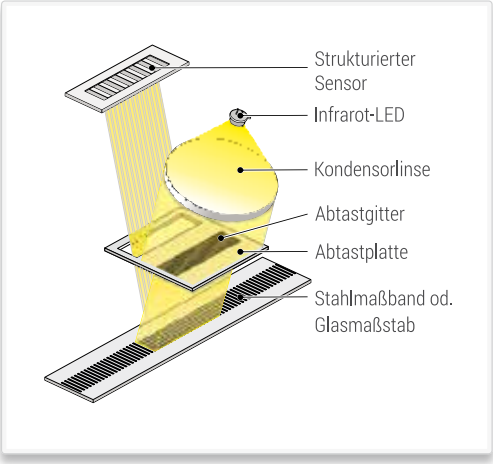
ABTASTPRINZIP

Die modularen Drehwinkelerfassungsgeräte MSR 20 und MSR 40 arbeiten mit einem abbildenden, photoelektrischen Messprinzip und einer **Einfeldabtastung** im Auflicht. Als Maßverkörperung dient ein Stahlmaßband mit 200 µm (MSR 40) bzw. 40 µm (MSR 20) Teilungsperiode.

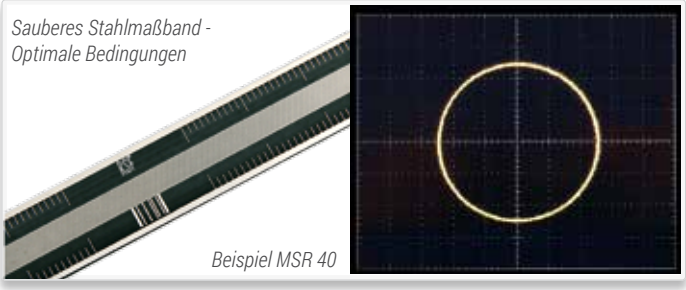
Das geregelte Licht einer Infrarot-LED wird von einer Kondensorlinse parallel gerichtet und tritt durch das Gitter der Abtastplatte. Beim Auftreffen auf den Maßstab wird es reflektiert und erzeugt auf dem strukturierten Sensor eine periodische Intensitätsverteilung.

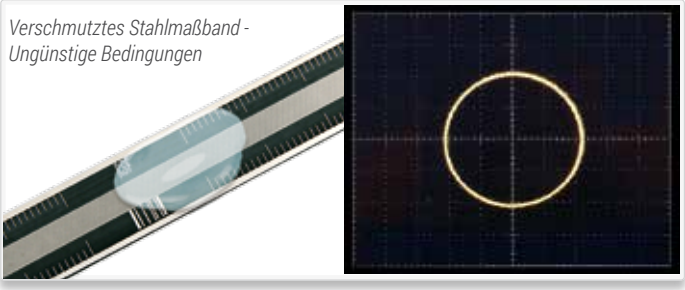
Der Sensor erzeugt sinusförmige Signale höchster Güte, die sich gegen allfällige Verunreinigungen weitgehend unempfindlich zeigen.

Die Regelung der LED stellt eine gleichbleibende Signalamplitude sicher, die sowohl bei Temperaturschwankungen als auch im Langzeitbetrieb Stabilität garantiert.



Einfluss von Verschmutzungen auf die Qualität und Größe des Abtastsignals (vor Interpolation)

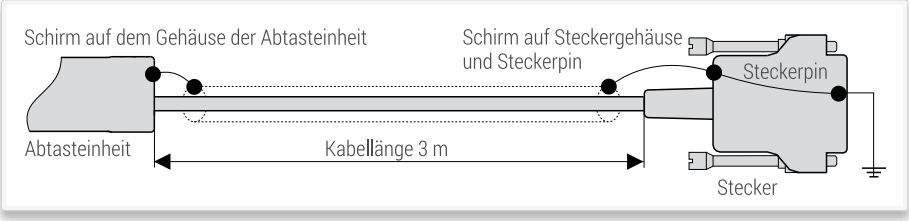




Der Einsatz des neuen Abtastprinzips gewährleistet eine größtmögliche Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzung.

SCHIRMVERBINDUNGEN, STECKERBELEGUNG

Geschirmtes PUR-Kabel, Ø: 4,3 mm
Biegeradius einmalig: > 10 mm,
dauernd: > 50 mm
Torsion: > 300.000 Zyklen
Schleppkette: > 5.000.000 Zyklen
Für den Einsatz unter Vakuumbedingungen ist ein geeignetes Kabel auf Anfrage ebenfalls verfügbar.

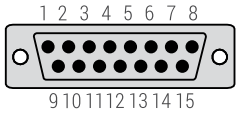


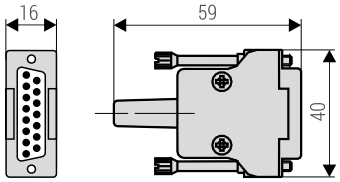
15-pol. Sub-D (LD15, Stift, 15-polig)

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sinusförmige Spannungssignale 1 Vss	belegt	0 V Sensor	belegt	$\overline{RI}$	$\overline{A2}$	$\overline{A1}$	+5 V Sensor	+5 V	0 V	belegt	belegt	RI	A2	A1	Schirm
Rechtecksignale über Line Driver	Test*/ belegt	0 V Sensor	$\overline{US}$	$\overline{RI}$	$\overline{T2}$	$\overline{T1}$	+5 V Sensor	+5 V	0 V	belegt	belegt	RI	T2	T1	Schirm

- * Test = **Analogsignal-Umschaltung zur Anbaukontrolle** (nur MSR 20).
  Bei Anlegen von 5 V an den Testpin werden anstatt der Rechteck-Signale die Testsignale (Differenzstromsignale 11 µAss) auf die Signalausgänge geschaltet.
- Sensor: Die Sensor-Pins sind im Steckergehäuse auf die jeweilige Spannungsversorgung gebrückt.
- Schirm ist zusätzlich mit dem Steckergehäuse verbunden.
- Nicht verwendete Pins oder Litzen (nc) dürfen nicht belegt werden.

Pin Belegung
(Sicht auf Stiftseite)





Masse: 28 g

AUSGANGSSIGNALE

SINUSFÖRMIGE SPANNUNGSSIGNALE 1 VSS

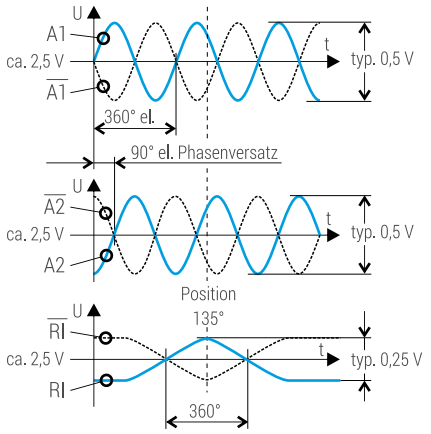
(Darstellung in „positiver Zählrichtung“)
Zwei sinusförmige Spannungssignale A1 und A2 und ein Referenzimpuls (jeweils mit Invertierung).

Spannungsversorgung: +5 V ±5 %, max. 130 mA (ohne Last)
Spursignale (Differenzspannung A1 zu $\overline{A1}$ bzw. A2 zu $\overline{A2}$):
Signalamplitude 0,6 Vss bis 1,2 Vss; typisch 1 Vss
(mit Abschlusswiderstand Zo = 120 Ω zwischen A1 zu $\overline{A1}$ bzw. A2 zu $\overline{A2}$)

Referenzimpuls
(Differenzspannung RI zu $\overline{RI}$):
Auswertbarer Teil der Signalspitze 0,2 bis 0,85 V; typisch 0,5 V (Nutzanteil)
(mit Abschlusswiderstand Zo = 120 Ω zwischen RI zu $\overline{RI}$)

Vorteile:
- hohe Ausgangsfrequenzen auch bei großen Kabellängen

Spannungssignale (1 Vss)



RECHTECKSIGNALE

(Darstellung in „positiver Zählrichtung“)
Über einen Schmitt-Trigger (1fach Unterteilung) oder integrierte Interpolationsschaltkreise (5-, 10-, 50- oder 100fach Unterteilung) werden die Sinussignale in zwei um 90° phasenverschobene Rechtecksignale umgewandelt. Diese Signale sind nicht unterteilbar. Die Rechtecksignale werden über Line Driver RS 422 Standard im Gegentakt „differential“ ausgegeben. Auf Wunsch auch ohne Gegentakt „single ended“ möglich. Ein Messschritt ist der Messweg, der dem Abstand zwischen zwei Flanken der beiden Rechtecksignale entspricht.

Die Steuerungselektronik muss so ausgelegt sein, dass sie jede Flanke der Rechteckimpulse erfasst. Der Flankenabstand a_{min} ist in den technischen Daten angegeben. Er bezieht sich auf eine Messung am Interpolator-Ausgang. Laufzeitunterschiede im Line Driver, Kabel und Line Receiver vermindern den Flankenabstand.

Laufzeitunterschiede:

Line Driver:	max. 10 ns
Kabel:	0,2 ns/m
Line Receiver:	max. 10 ns (bezogen auf die empfohlenen Line Receiver)

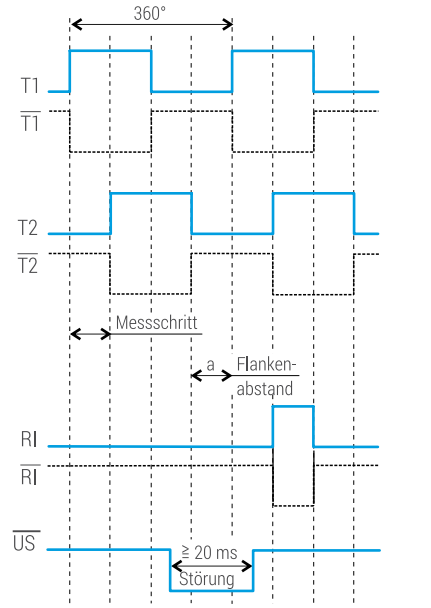
Die Steuerungselektronik muss in der Lage sein, den entstehenden Flankenabstand verarbeiten zu können, um Zählfehler zu vermeiden.

Beispiel:
a_{min} = 100 ns, 10 m Kabel
100 ns - 10 ns - 10 x 0,2 ns - 10 ns = 78 ns.

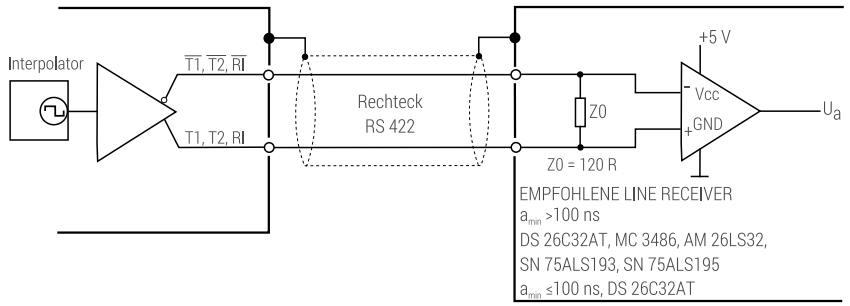
Spannungsversorgung: +5 V ±5 %, max. 165 mA (ohne Last)

Vorteile:
- störsichere Signale
- keine zusätzliche Unterteilungselektronik nötig

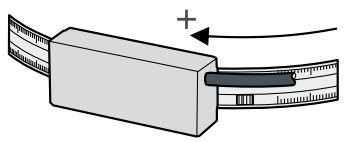
Rechtecksignale „differential“



Empfohlene Line Receiver

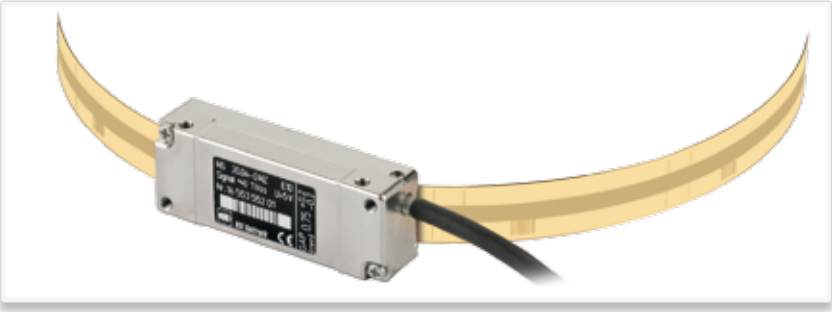


Definition der „positiven Drehrichtung“



MSR 20 MKS

- Segmentausführung
- Stahlmaßband mit aufgezogenem Klebeband
- Teilungsintervall: 40 µm
- Einfache Montage durch große Anbautoleranzen
- Hohe zulässige Umfangsgeschwindigkeit
- Integrierte Signalunterteilung: bis zu 100fach



ABTASTEINHEIT: 40 µm Intervall

Gerätetyp	Ausgangs-signale	Integrierte Interpolation	Max. Umfangs-geschwindigkeit [m/s]	Max. Ausgangs-frequenz [kHz]
MSR 20.04	∿ 1 Vss	--	10,0	250
				Flankenabstand amin
MSR 20.64	⎍	5fach	6,4	300 ns
MSR 20.74	⎍	10fach	3,2	300 ns
MSR 20.44	⎍	20fach	2,4	200 ns
MSR 20.54	⎍	25fach	1,9	200 ns
MSR 20.84	⎍	50fach	1,9	100 ns
MSR 20.94	⎍	100fach	0,96	100 ns

MASSSTABEINHEIT

Maßverkörperung: MKS = Stahlmaßband mit aufgezogenem Selbstklebeband.

Mögliche Durchmesser: Ø ≥50 bis Ø 400 mm, das Maßband-Segment ist werkseitig vorgebogen, über Ø 400 mm auf Anfrage, das Maßband-Segment ist nicht vorgebogen.

Referenzmarke (RI): beliebige Position, zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 50 mm.

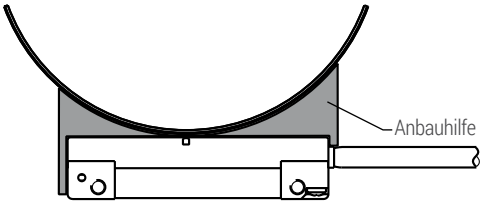
Genauigkeit der Teilung (gestreckt): ±15 µm/m.

Anbaukontrolle: mit elektronischen Anbauhilfen PG-x.

Arbeitstemperatur: 0 °C bis +60 °C (Wärmeausdehnungskoeffizient der Welle zwischen 9 x 10^{-6} K^{-1} und 12 x 10^{-6} K^{-1}).

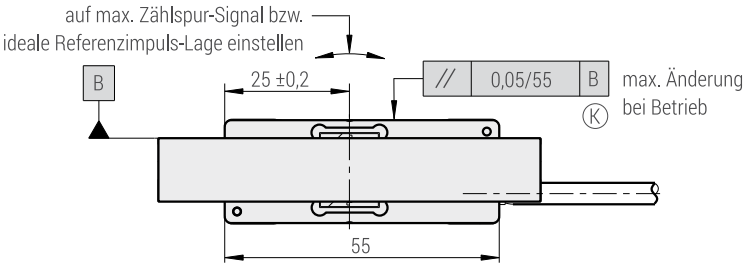
Lagertemperatur: –20 °C bis +70 °C.

Anbauhilfe: optionales Zubehör.

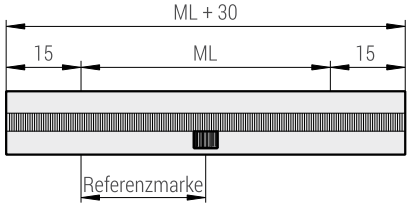


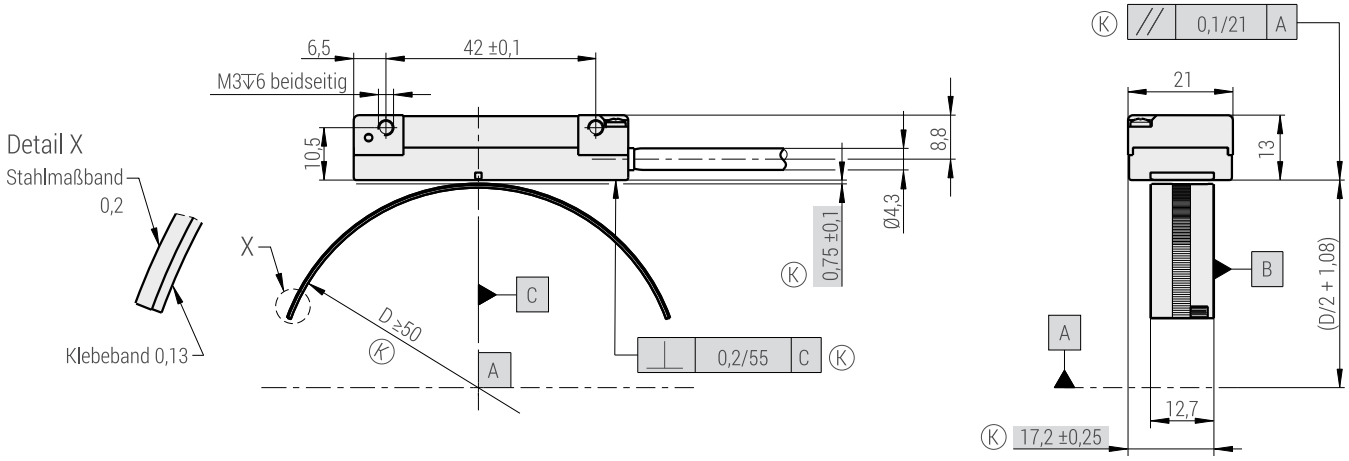
RoHS-Konformität:
Die MSR 20 Drehwinkelerfassungsgeräte entsprechen den Vorgaben der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

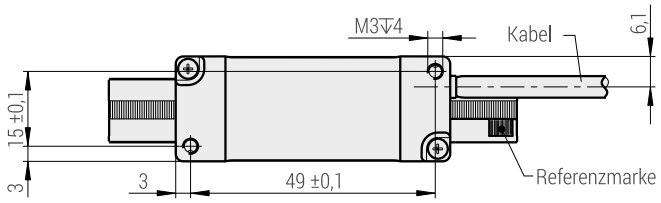
ABMESSUNGEN, ANBAUTOLERANZEN



Maßband (gestreckte Länge)







ML = Messlänge
K = kundenseitige Anbaumaße
D = Wellendurchmesser
REFERENZMARKE (RI):
beliebige Position, zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 50 mm

Masse (ca.):
- 20 g/m Stahlmaßband
+ 30 g (Abtasteinheit ohne Kabel)

MSR 40 MOR

- Vollkreis-Ausführung mit Spannschloss
- Stahlmaßband
- Teilungsintervall: 200 µm
- Einfache Montage durch große Anbautoleranzen
- Hohe zulässige Drehzahl
- Integrierte Signalunterteilung: bis zu 100fach

ABTASTEINHEIT: 200 µm Intervall

Gerätetyp			MSR 40.06	MSR 40.66	MSR 40.76	MSR 40.86	MSR 40.96
Messschritt [°]			je nach externer Unterteilung	360° / Strichzahl x 20	360° / Strichzahl x 40	360° / Strichzahl x 200	360° / Strichzahl x 400
Messschritt [µm]			je nach externer Unterteilung	10	5	1	0,5
Signalform			∼ 1 Vss	⎍	⎍	⎍	⎍
Integrierte Interpolation			--	5fach	10fach	50fach	100fach
Max. Ausgangsfrequenz			90 KHz	--	--	--	--
Flankenabstand a_{min}			--	500 ns	500 ns	200 ns	200 ns
Strichzahlen	Wellendurchmesser [mm]	System-genauigkeit*	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]
2 400	152,70	± 80"	200	200	200	200	200
2 500	159,07	± 80"	200	200	200	200	200
3 600	229,15	± 60"	200	200	200	200	200
5 000	318,34	± 40"	200	200	200	200	144
7 200	458,50	± 30"	200	200	200	200	100
10 000	636,88	± 20"	150	150	150	144	72
10 800	687,85	± 20"	139	139	139	133	67
14 400	917,19	± 15"	104	104	104	100	50
18 000	1 146,54	± 15"	83	83	83	80	40

* ohne Anbau, zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung, der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

Andere Strichzahlen und Drehzahlen auf Anfrage.

MASSSTABEINHEIT

Maßverkörperung: MOR = Stahlmaßband mit Spannschloss.

Referenzmarke (RI): 25 mm vom Maßbandstoß (siehe Maßzeichung), zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 100 mm.

Genauigkeit der Teilung (gestreckt): ±30 µm/m.

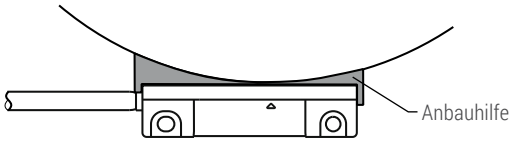
Anbaukontrolle: mit elektronischen Anbauhilfen PG-x bzw. PS4.

Arbeitstemperatur: 0 °C bis +60 °C
(Wärmeausdehnungskoeffizient der Welle zwischen 9 x 10^{-6} K^{-1} und 12 x 10^{-6} K^{-1}).

Lagertemperatur: –20 °C bis +70 °C.

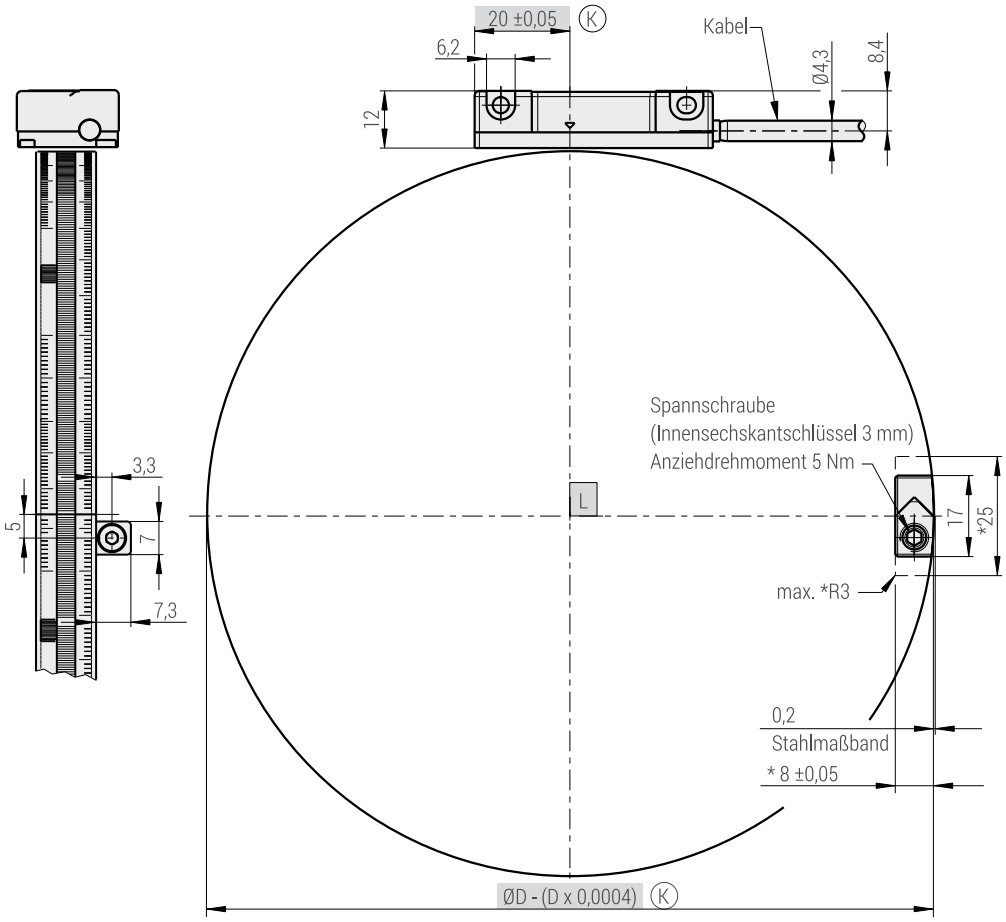
RoHS-Konformität: Die MSR 40 Drehwinkelerfassungsgeräte entsprechen den Vorgaben der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

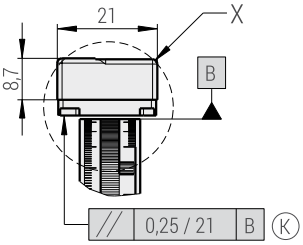
Anbauhilfe: optionales Zubehör

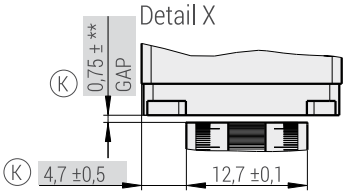


Montagesatz: optionales Zubehör

ABMESSUNGEN, ANBAUTOLERANZEN







K = kundenseitige Anbaumaße
* = Freistellung für Spannschloss

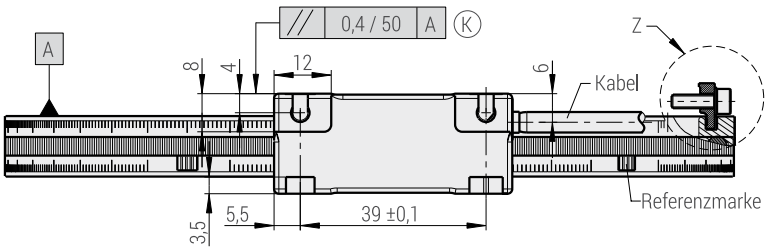
** D < Ø500 = +0,2 mm / -0,1 mm
** D ≥ Ø500 = +0,4 mm / -0,2 mm

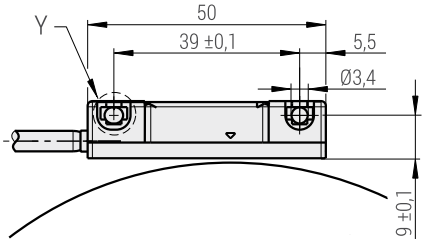
L = Lagerung
D = Wellendurchmesser

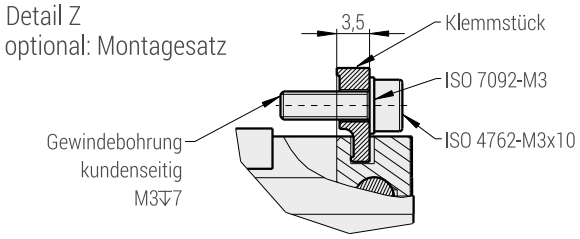
REFERENZMARKE (RI):
j = zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 100 mm

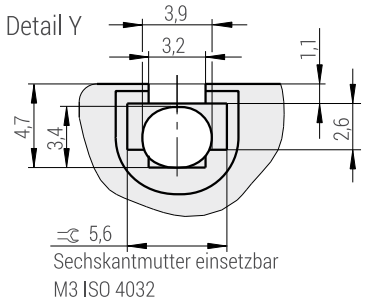
Masse (ca.):
- 20 g/m Stahlmaßband
- 12 g Spannschloss

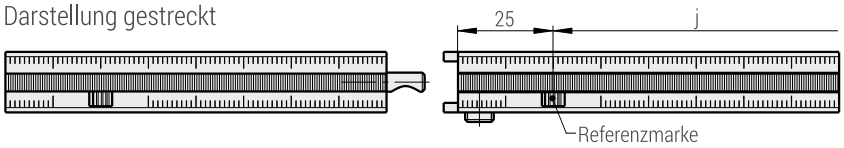
+ 17 g (Abtasteinheit ohne Kabel)











MSR 40 MER

- Vollkreis-Ausführung mit Spannschloss
- Stahlmaßband mit elastischer Schicht kompensiert Ø-Änderung der Welle (ΔDmax. ±0,2 mm)
- Teilungsintervall: 200 µm
- Einfache Montage durch große Anbautoleranzen
- Hohe zulässige Drehzahl
- Integrierte Signalunterteilung: bis 100fach

Abtasteinheit: 200 µm Intervall

Gerätetyp			MSR 40.06	MSR 40.66	MSR 40.76	MSR 40.86	MSR 40.96
Messschritt [°]			je nach externer Unterteilung	360° / Strichzahl x 20	360° / Strichzahl x 40	360° / Strichzahl x 200	360° / Strichzahl x 400
Messschritt [µm]			je nach externer Unterteilung	10	5	1	0,5
Signalform			∼ 1 Vss	⎍	⎍	⎍	⎍
Integrierte Interpolation			--	5fach	10fach	50fach	100fach
Max. Ausgangsfrequenz			90 KHz	--	--	--	--
Flankenabstand a_{min}			--	500 ns	500 ns	200 ns	200 ns
Strichzahlen	Wellendurchmesser [mm]	Systemgenauigkeit*	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]	max. zul. Drehzahl [min^{-1}]
2 400	146,99	± 400"	200	200	200	200	200
2 500	153,35	± 350"	200	200	200	200	200
3 600	223,38	± 250"	200	200	200	200	200
5 000	312,51	± 200"	200	200	200	200	144
7 200	452,57	± 150"	200	200	200	200	100
10 000	630,82	± 100"	150	150	150	144	72
10 800	681,75	± 100"	139	139	139	133	67
14 400	910,93	± 75"	104	104	104	100	50
18 000	1 140,12	± 50"	83	83	83	80	40
20 000	1 267,44	± 50"	75	75	75	72	36

* ohne Anbau, zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung, der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

Andere Strichzahlen und Drehzahlen auf Anfrage.

MASSSTABEINHEIT

Maßverkörperung: MER = Stahlmaßband mit elastischer Schicht und Spannschloss.

Referenzmarke (RI): 25 mm vom Maßbandstoß (siehe Maßzeichnung), zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 100 mm.

Genauigkeit der Teilung (gestreckt): ±30 µm/m.

Anbaukontrolle: mit elektronischen Anbauhilfen PG-x bzw. PS4.

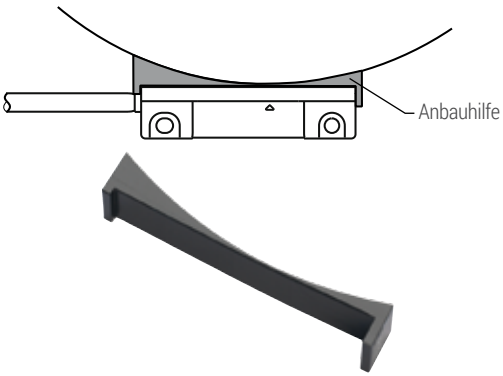
Arbeitstemperatur Abtasteinheit: 0 °C bis +60 °C.

Arbeitstemperatur Maßverkörperung: Temperaturbereich abhängig vom Wärmeausdehnungskoeffizient der Welle.
Max. Ø Änderung der Welle zum Maßband ΔD ±0,2 mm
(Maßband $\alpha = 10{,}5 \times 10^{-6} K^{-1}$).

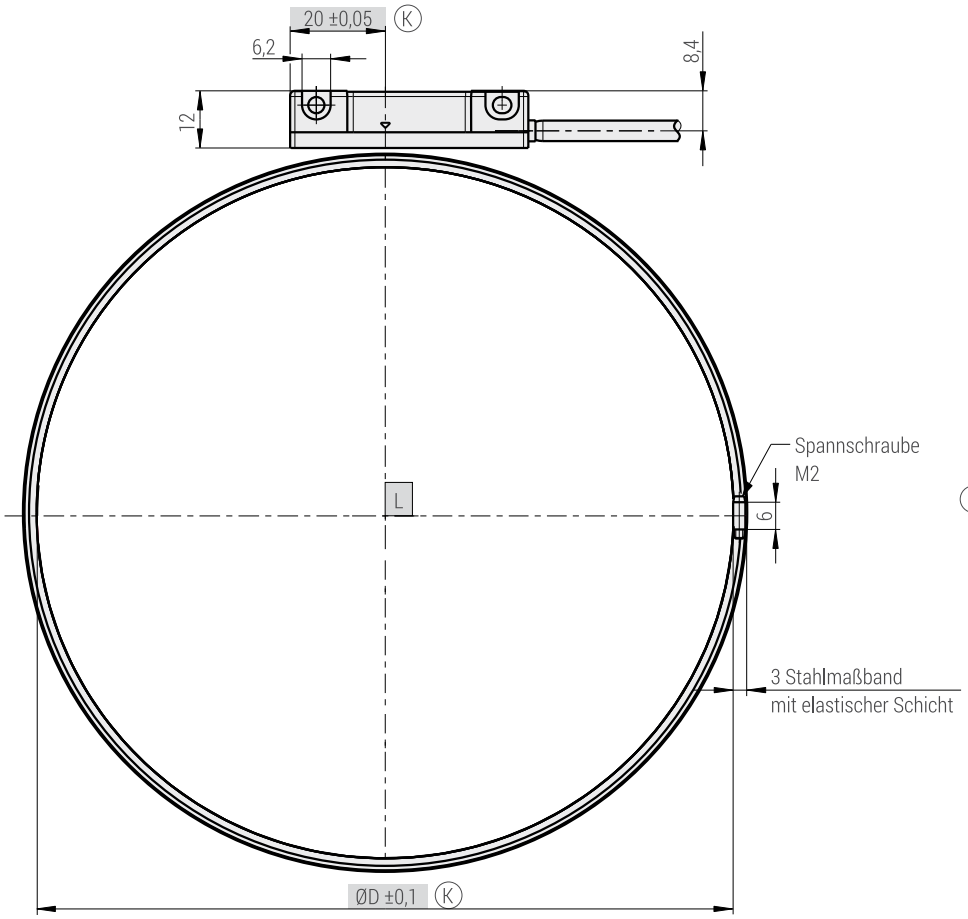
Lagertemperatur: –20 °C bis +70 °C.

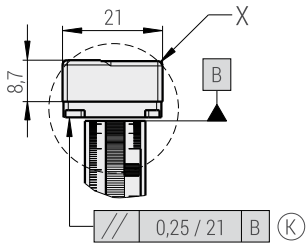
RoHS-Konformität: Die MSR 40 Drehwinkelerfassungsgeräte entsprechen den Vorgaben der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

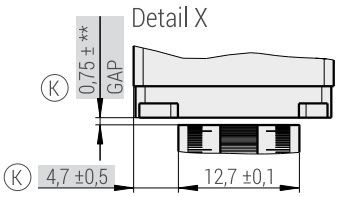
Anbauhilfe: optionales Zubehör



ABMESSUNGEN, ANBAUTOLERANZEN







K = kundenseitige Anbaumaße

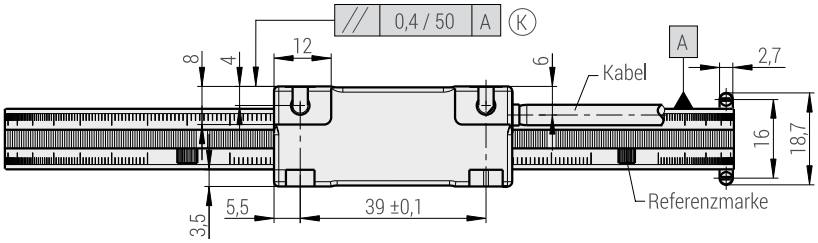
** D < Ø500 = +0,2 mm / -0,1 mm
** D ≥ 500 = +0,4 mm / -0,2 mm

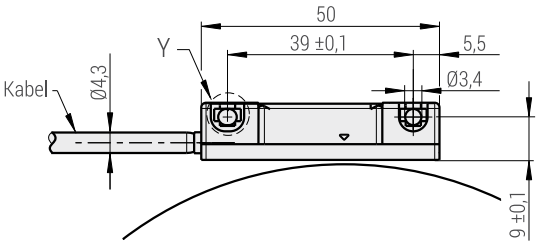
L = Lagerung
D = Wellendurchmesser

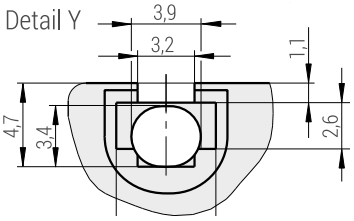
REFERENZMARKE (RI):
j = zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 100 mm

Masse (ca.):
- 45 g/m Stahlmaßband mit elastischer Schicht
- 2,5 g Spannschloss

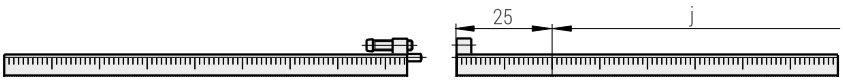
+ 17 g (Abtasteinheit ohne Kabel)







Darstellung gestreckt



MSR 40 MKS

- Segmentausführung
- Stahlmaßband mit aufgezogenem Klebeband
- Teilungsintervall: 200 µm
- Einfache Montage durch große Anbautoleranzen
- Hohe zulässige Umfangsgeschwindigkeit
- Integrierte Signalunterteilung: bis zu 100fach

ABTASTEINHEIT: 200 µm Intervall

Gerätetyp	Ausgangs-signale	Integrierte Interpolation	Max. Umfangs-geschwindigkeit [m/s]	Max. Ausgangs-frequenz [kHz]
MSR 40.06	∼ 1 Vss	--	15,0	75
				Flankenabstand amin
MSR 40.66	⎍	5fach	15,0	500 ns
MSR 40.76	⎍	10fach	9,6	500 ns
MSR 40.86	⎍	50fach	4,8	200 ns
MSR 40.96	⎍	100fach	2,4	200 ns

MASSSTABEINHEIT

Maßverkörperung: MKS = Stahlmaßband mit aufgezogenem Selbstklebeband.

Mögliche Durchmesser: Ø ≥150 mm bis Ø 400 mm, das Maßband-Segment ist werkseitig vorgebogen, über Ø 400 mm, das Maßband-Segment ist nicht vorgebogen.

Referenzmarke (RI): beliebige Position der Referenzmarke (siehe Maßzeichnung), zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 100 mm.

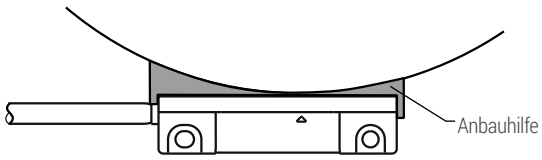
Genauigkeit der Teilung (gestreckt): ±30 µm/m.

Anbaukontrolle: mit elektronischen Anbauhilfen PG-x bzw. PS4.

Arbeitstemperatur: 0 °C bis +60 °C.

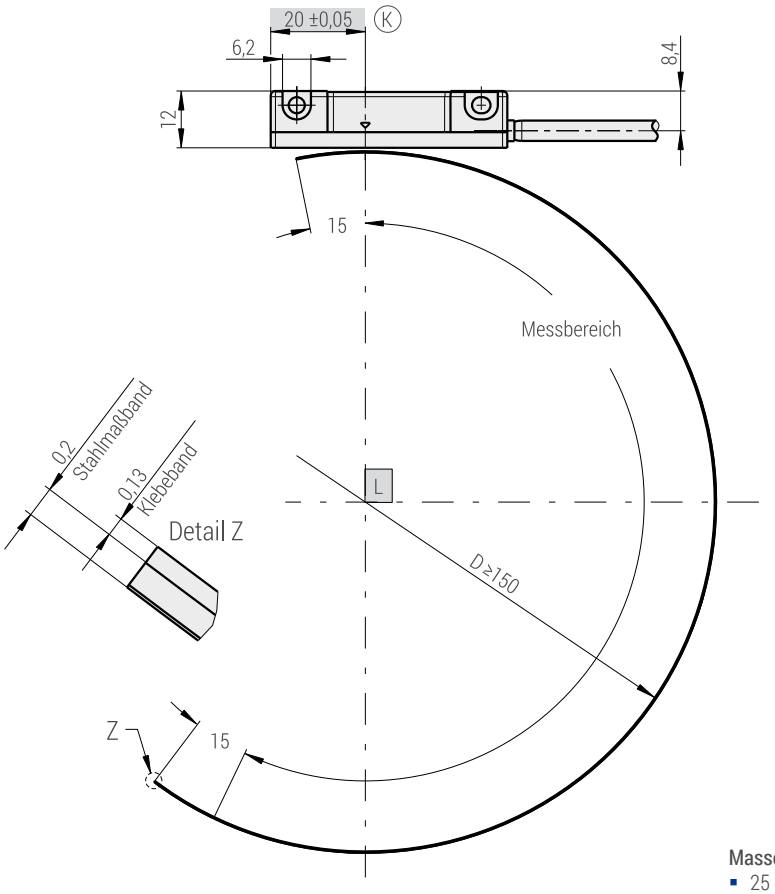
Lagertemperatur: –20 °C bis +70 °C.

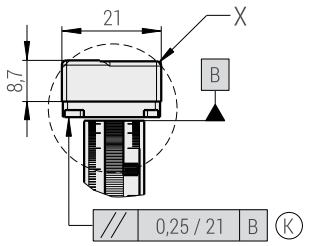
Anbauhilfe: optionales Zubehör.

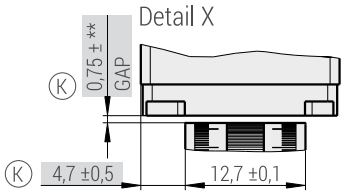


RoHS-Konformität:
Die MSR 40 Drehwinkelerfassungsgeräte entsprechen den Vorgaben der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.

ABMESSUNGEN, ANBAUTOLERANZEN







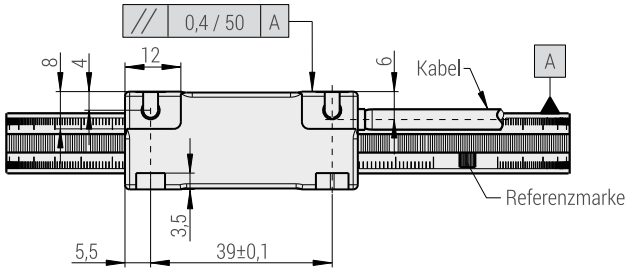
K = kundenseitige Anbaumaße

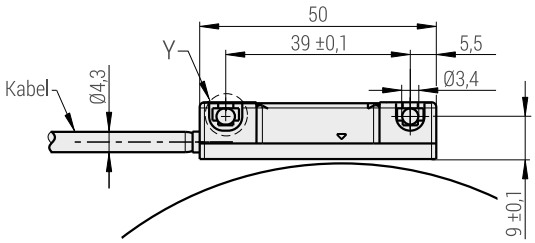
** D < Ø500 = +0,2 mm / -0,1 mm
** D ≥ 500 + 0,4 mm / -0,2 mm

L = Lagerung
D = Wellendurchmesser

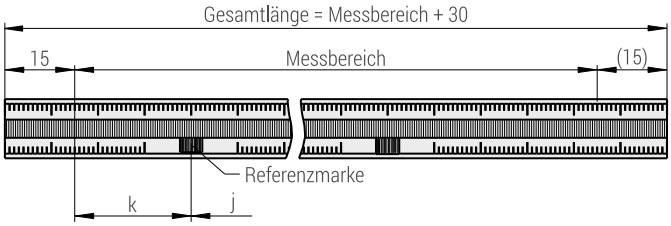
Masse (ca.):
- 25 g/m Stahlmaßband
+ 17 g (Abtasteinheit ohne Kabel)

REFERENZMARKE (RI):
k = beliebige Position der Referenzmarke vom Beginn der Messlänge
j = zusätzliche Referenzmarken im Abstand von n x 100 mm

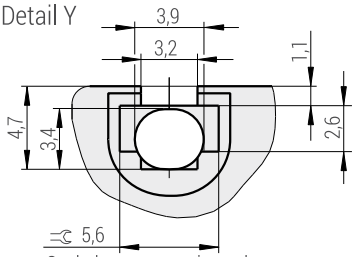




Darstellung gestreckt



Detail Y



Sechskantmutter einsetzbar
M3 ISO 4032

ELEKTRONISCHE ANBAUHILFEN PG UND PS

Modulare Drehwinkelerfassungsgeräte werden werkseitig auf ideale Signalparameter eingestellt.

Obwohl die Messgeräte der Baureihen MSR 20 und MSR 40 relativ große mechanische Montagetoleranzen zulassen, ist es doch empfehlenswert den Anbau über Kontrolle der Ausgangssignale zu überprüfen.

Grundsätzlich ist dies auf verschiedene Arten möglich. Die Signale können z.B. mittels eines Oszilloskopes angezeigt und auf Übereinstimmung mit den Signalspezifikationen geprüft werden. Dies erfordert jedoch einen bestimmten Messaufwand und ist in manchen Fällen nicht recht praktikabel. Zur einfacheren Kontrolle bietet RSF Elektronik verschiedene Prüfgeräte an, mit deren Hilfe dieser Vorgang schnell und komfortabel durchzuführen ist.

Das **PG1-I** / **PG1-U** ist ein universell einsetzbares Prüfgerät, bei dem alle funktionsrelevanten Signalgrößen in Form übersichtlicher, leicht ablesbarer LCD-Balkenanzeigen dargestellt werden.
Das **PG1-I** / **PG1-U** erlaubt sowohl die quantitative als auch die qualitative Beurteilung der Ausgangssignale.

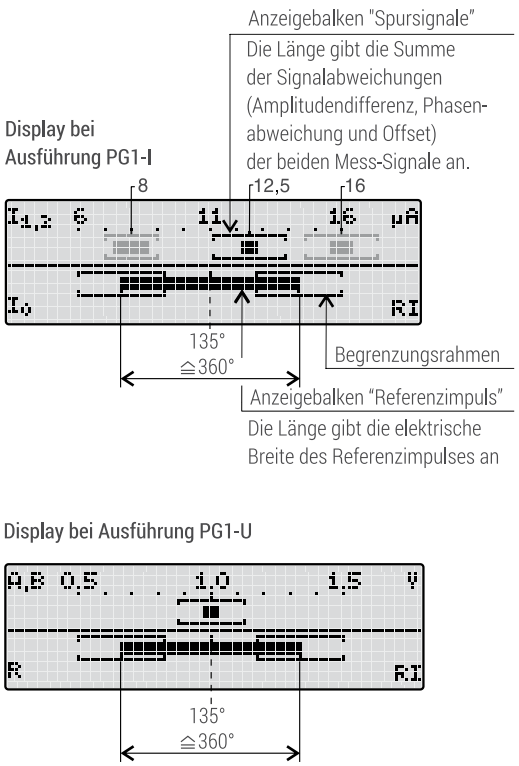
Die Prüfgeräte **PG2-I** / **PG-U**, **PG4** und **PS4** ermöglichen jeweils eine rein qualitative Überprüfung der Ausgangssignale. Intern prüfen jedoch auch dieses Geräte alle funktionsrelevanten Signalgrössen wie z. B. Amplitude, Phase und Offset. Das Resultat dieser Prüfung wird in übersichtlicher Form mittels polychromatischer LED´s angezeigt und ist für das Gros der Anwendungen ausreichend.

PG-U und **PG4** = stand alone Prüfung
PS4 = in-circuit Prüfung

PG1-I, PG1-U

PG2-I, PG-U, PG4

PS4



Vorgesehener PG/PS-Einsatz	MSR 20 Ausgang		MSR 40 Ausgang	
	⎍	∿ 1 Vss	⎍	∿ 1 Vss
PG1-I	■	--	--	--
PG1-U	--	■	--	■
PG2-I	■	--	--	--
PG-U	--	■	--	■
PG4	--	--	■	--
PS4	--	--	■	--

■ vorgesehen
-- nicht vorgesehen

VERTRIEBSKONTAKTE

AUSTRIA *Stammsitz*	**RSF Elektronik Ges.m.b.H.**	A-5121 Tarsdorf 93	☏ +43 62 78 81 92-0 FAX +43 62 78 81 92-79	e-mail: info@rsf.at internet: www.rsf.at
BELGIEN	**HEIDENHAIN NV/SA**	Pamelse Klei 47 1760 Roosdaal	☏ +32 (54) 34 3158 FAX +32 (54) 34 3173	e-mail: sales@heidenhain.be internet: www.heidenhain.be
FRANKREICH	**HEIDENHAIN FRANCE sarl**	2 Avenue de la Christallerie 92310 Sèvres	☏ +33 1 41 14 30 00 FAX +33 1 41 14 30 30	e-mail: info@heidenhain.fr internet: www.heidenhain.fr
GROSSBRITANNIEN	**HEIDENHAIN (GB) Ltd.**	200 London Road Burgess Hill	☏ +44 1444 247711 FAX +44 1444 870024	e-mail: sales@heidenhain.co.uk internet: www.heidenhain.co.uk
ITALIEN	**HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.**	Via Asiago, 14 20128 Milano	☏ +39 02 27075-1 FAX +39 02 27075-210	e-mail: info@heidenhain.it internet: www.heidenhain.it
NIEDERLANDE	**HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.**	Copernicuslaan 34 6716 BM EDE	☏ +31 318-581800 FAX +31 318-581870	e-mail: verkoop@heidenhain.nl internet: www.heidenhain.nl
SPANIEN	**FARRESA ELECTRONICA S.A**	Les Corts 36-38 08028 Barcelona	☏ +34 93 4 092 491 FAX + 34 93 3 395 117	www.farresa.es farresa@farresa.es
SCHWEDEN	**HEIDENHAIN Scandinavia AB**	Storsätragränd 5 SE-12739 Skärholmen	☏ +46 8 531 933 50 FAX +46 8 531 933 77	e-mail: sales@heidenhain.se internet: www.heidenhain.se
SCHWEIZ	**RSF Elektronik (Schweiz) AG**	Vieristrasse 14 8603 Schwerzenbach	☏ +41 44 955 10 50 FAX +41 44 955 10 51	e-mail: info@rsf.ch internet: www.rsf.ch
CHINA	**RSF Elektronik**	Tian Wei San Jie, Area A, Beijing Tianzhu Airport Industrial Zone Shunyi District, Peking 101312	☏ +86 10 80 42 02 88 FAX +86 10 80 42 02 90	e-mail: cao.shizhi@rsf.cn internet: www.rsf.cn
ISRAEL	**MEDITAL Hi-Tech**	7 Leshem Str. 47170 Petach Tikva	☏ +972 0 3 923 33 23 FAX +972 0 3 923 16 66	e-mail: avi@medital.co.il internet: www.medital.co.il
JAPAN	**HEIDENHAIN K.K.**	Hulic Kojimachi Bldg., 9F 3-2 Kojimachi, Chiyoda-ku Tokio, 102-0083	☏ +81 3 3234 7781 FAX +81 3 3262 2539	e-mail: sales@heidenhain.co.jp internet: www.heidenhain.co.jp
KOREA	**HEIDENHAIN LTD.**	202 Namsung Plaza, 9th Ace Techno Tower, 130, Digital-Ro, Geumcheon-Gu, Seoul, Korea 153-782	☏ +82 2 20 28 74 30	e-mail: info@heidenhain.co.kr internet: www.rsf.co.kr
RUSSLAND	**OOO «HEIDENHAIN»**	ul. Goncharnaya, d. 21 115172 Moskau	☏ +7 (495) 777 34 66 FAX +7 (499) 702 33 31	e-mail: info@heidenhain.ru internet: www.heidenhain.ru
SINGAPUR	**HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.**	51, Ubi Crescent 408593 Singapur	☏ +65 67 49 32 38 FAX +65 67 49 39 22	e-mail: info@heidenhain.com.sg internet: www.heidenhain.com.sg
USA	**HEIDENHAIN CORPORATION**	333 East State Parkway Schaumburg, IL 60173-5337	☏ +1 847 490 11 91	e-mail: info@heidenhain.com internet: www.rsf.net

Ausgabe 03/2017 ■ Art.Nr.728692-02 ■ Dok.Nr. D728692-01-A-01 ■ Technische Änderungen vorbehalten!