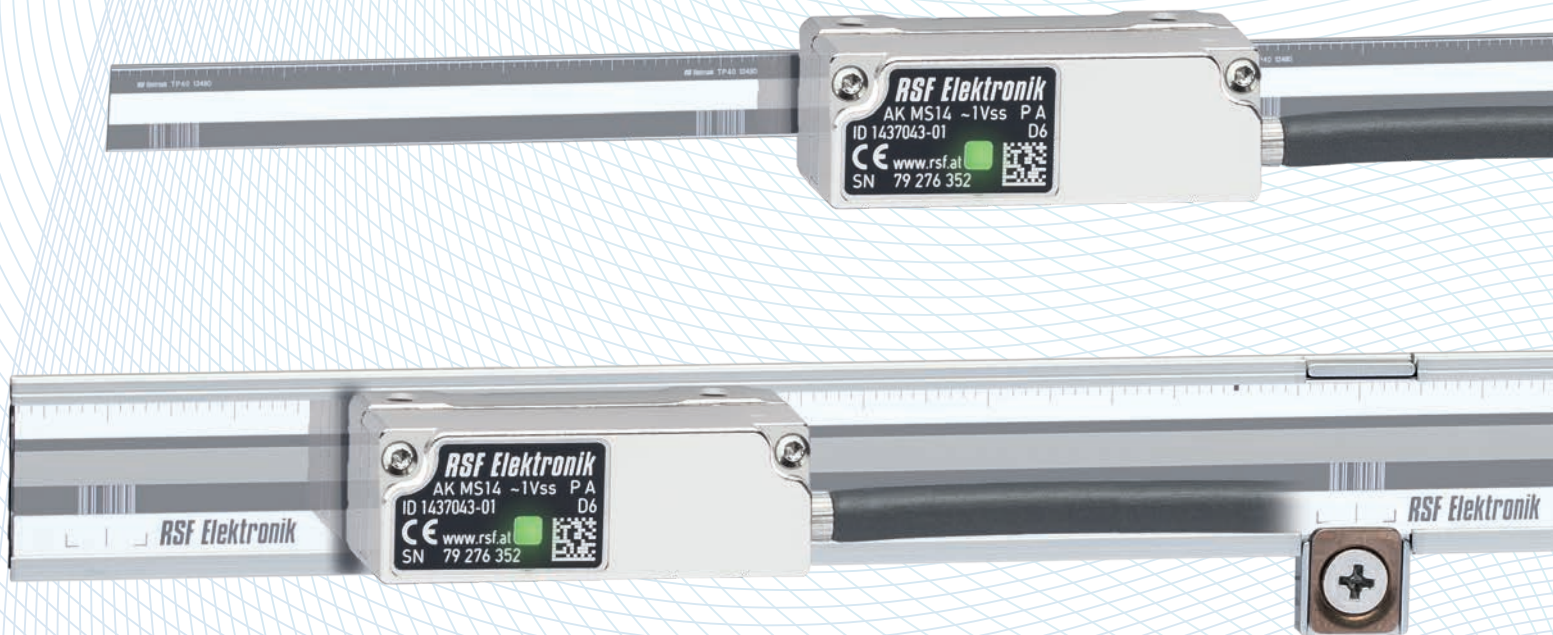




RSF Elektronik

www.rsf.at

MS 14 OFFENE LÄNGENMESSGERÄTE





BESONDERE MERKMALE

- Online Signalstabilisierung
- Anzeige der Signalgüte direkt am Abtastkopf über 3-farbige LED-Funktion
- Permanente Kontrolle der Abtastsignale über die gesamte Messlänge
- Hohe Signalqualität aufgrund einer Einfeldabtastung
- Position der Referenzmarke kundenseitig wählbar

BEGRIFFSERKLÄRUNG

Teilungsperiode

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

Signalperiode

Beim Abtasten der Strichgitterteilung werden sinusförmige Signale erzeugt, deren Periode einer Teilungsperiode entspricht.

Interpolation

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

Messschritt

Kleinster Zählschritt, der in Abhängigkeit von Teilungsperiode und Interpolationsfaktor im Anzeigergerät dargestellt werden kann.

Gierwinkel, Nickwinkel, Rollwinkel, Verschiebung, Abstandstoleranz

Freiheitsgrade bei der Montage des Abtastkopfs.

Referenzimpuls

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

Störungssignal (\bar{U}_S)

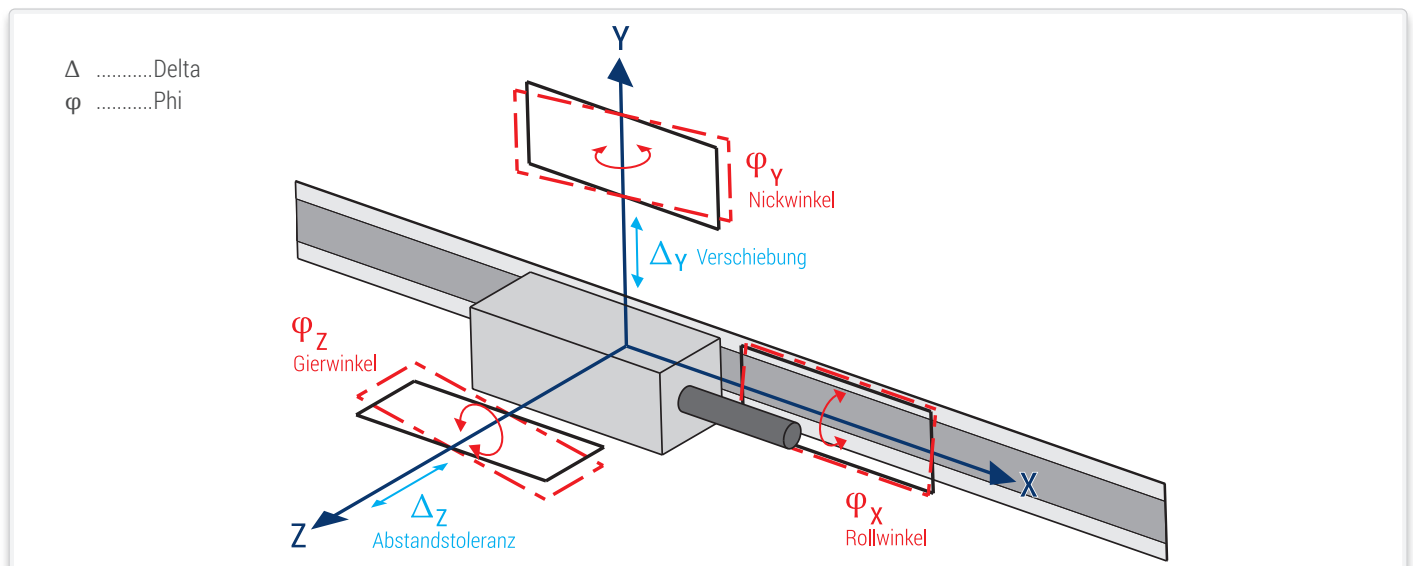
Das Störungssignal zeigt Fehlfunktionen an, wie z.B. Bruch der Versorgungsleitungen, Ausfall der Lichtquelle etc. Es kann beispielsweise in der automatisierten Fertigung zur Maschinenabschaltung benutzt werden.

Online Signalstabilisierung (HSP)

Während des Verfahrens werden Amplitudenabweichungen, Offsetabweichungen, Amplitudendifferenzen und Phasenabweichungen zyklisch erfasst und stabilisiert.

Abbe-Fehler

Messabweichung bei seitlichem Versatz zwischen Längenmessgerät und Bearbeitungsebene.



LEISTUNGSMERKMALE

- GROÖE UNEMPFFINDLICHKEIT GEGENÜBER VERSCHMUTZUNGEN
- ALTERUNGS- UND TEMPERATURSTABILE SIGNALE
- HOHE ZULÄSSIGE VERFAHRGESCHWINDIGKEIT
- EINFACHE MONTAGE
- KLEINE BAUFORM
- KEIN MECHANISCHES UMKEHRSPIEL
- KEINE REIBUNGSKRÄFTE
- REFERENZMARKEN, REPRODUZIERBAR AUS BEIDEN VERFAHRRICHTUNGEN
- AUFLÖSUNG: $10\ \mu\text{m} - 0,05\ \mu\text{m}$



DAS MS 14 ERFÜLLT ALLE DIESE ANFORDERUNGEN!

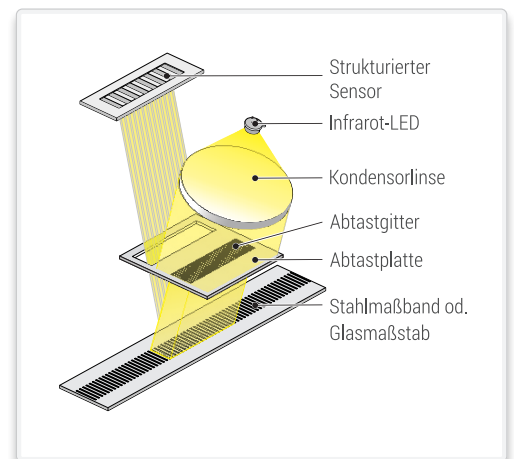
ABTASTPRINZIP

Das inkrementelle Längenmessgerät MS 14 arbeitet mit einem photoelektrischen Messprinzip und einer **Einfeldabtastung** im Auflicht.

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.

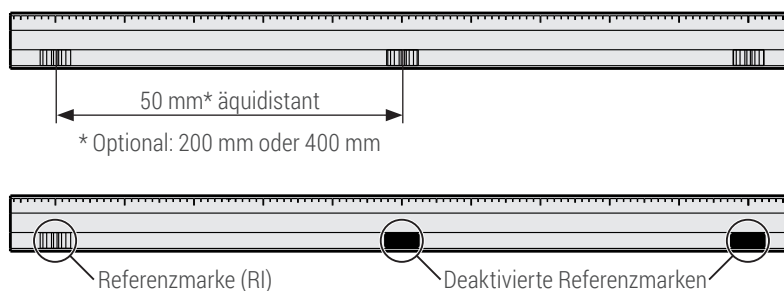
Der Sensor erzeugt sinusförmige Signale höchster Güte, die sich gegen allfällige Verunreinigungen weitgehend unempfindlich zeigen.

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



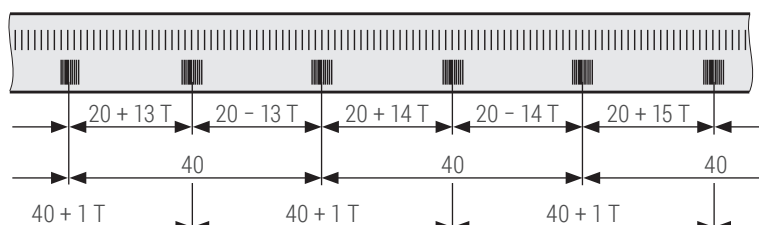
REFERENZMARKEN

Schema der Standard Referenzmarken

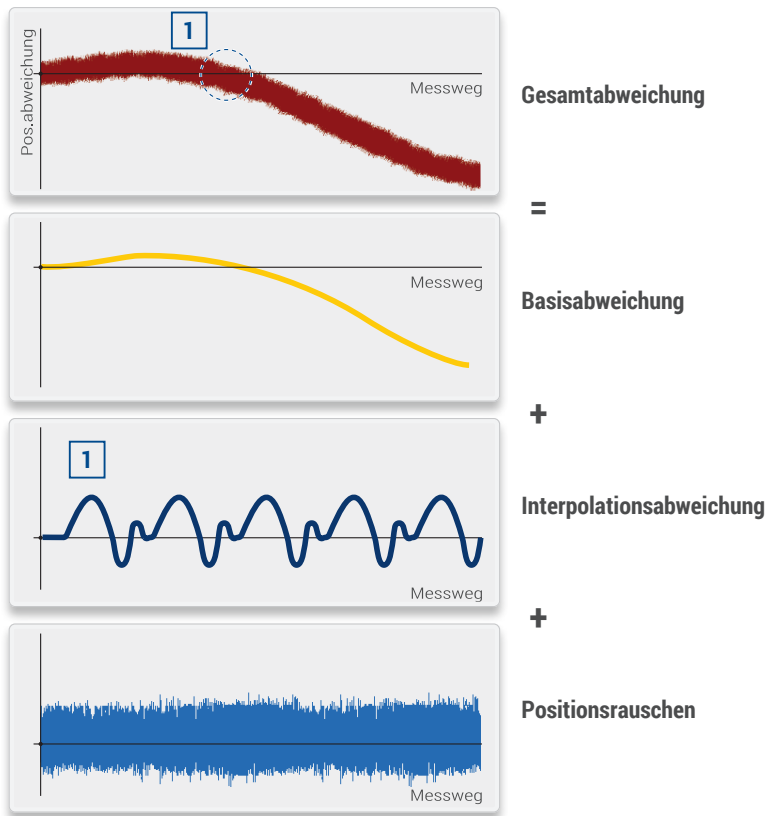


Schema der abstandskodierten Referenzmarken

T = Teilungsperiode



GENAUIGKEITSDEFINITION



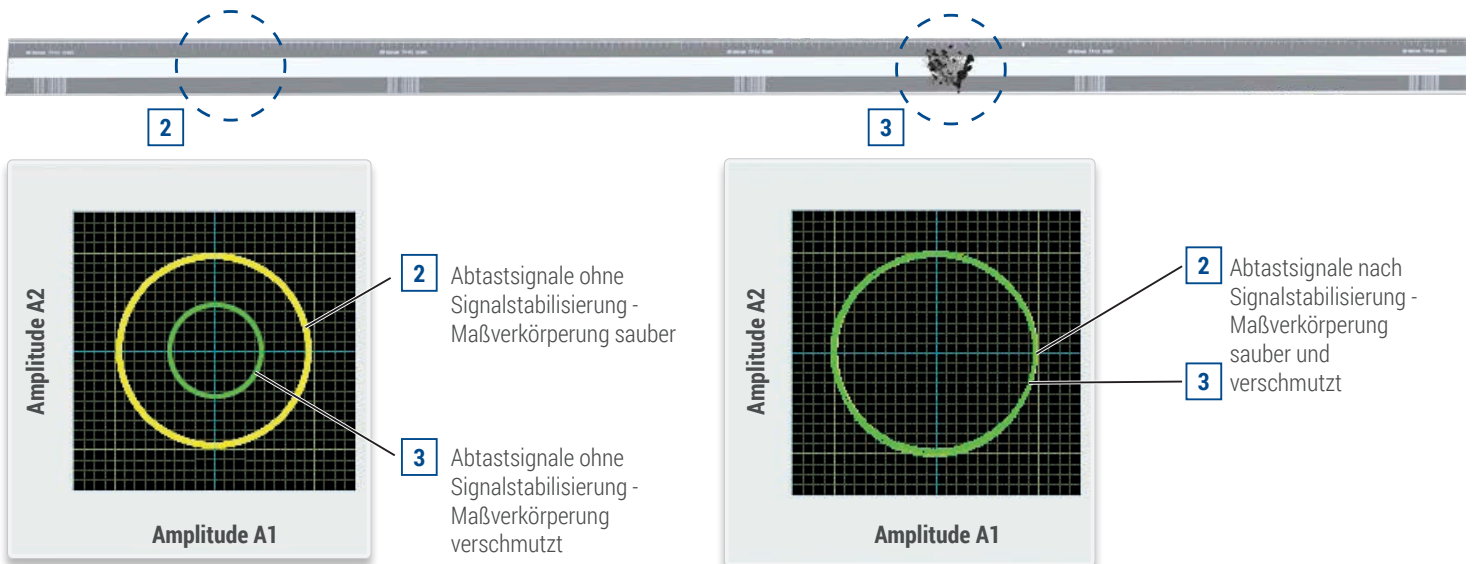
Die Genauigkeit eines Längenmessgerätes wird im Wesentlichen bestimmt durch die Basisabweichung der Maßverkörperung, die Interpolationsabweichung der optoelektronischen Abtastung und das Positionsrauschen.

Die Basisabweichung ist die, in einem Messraum unter optimalen Bedingungen ermittelte, Abweichung der Maßverkörperung.

Die angegebene Genauigkeitsklasse entspricht der maximal möglichen Basisabweichung. Diese wird innerhalb eines beliebigen Abschnitts mit maximal einem Meter Länge ermittelt.

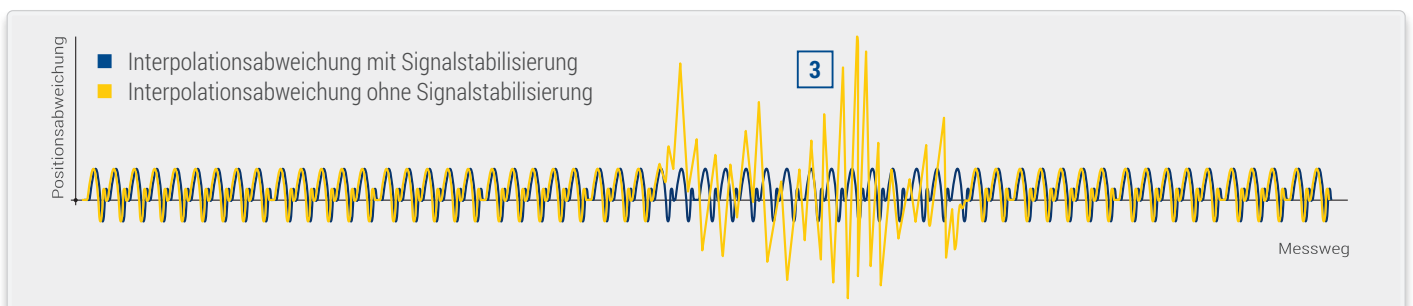
Einfluss von Verschmutzungen auf die Qualität und Amplitude des Abtastsignals

Maßverkörperung verschmutzt durch Flüssigkeiten, Staub, Partikel, Fingerabdrücke etc.

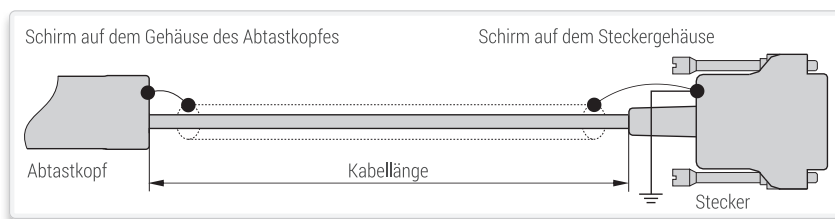
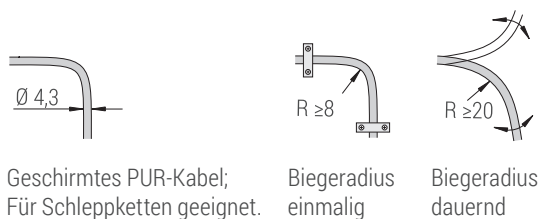


Einfluss von Verschmutzungen auf die Interpolationsabweichung

Maßverkörperung verschmutzt durch Flüssigkeiten, Staub, Partikel, Fingerabdrücke etc.



SCHIRMVERBINDUNGEN, STECKERBELEGUNG

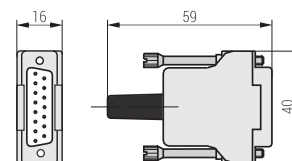
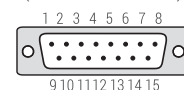


Sub-D Stecker, Stift, 15-polig

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sinusförmige Spannungssignale 1 Vss	Test**	0 V Sensor	Belegt	RI-	A2-	A1-	V+ Sensor	V+	0 V	nc	nc	RI+	A2+	A1+	nc
Rechtecksignale über Line Driver	Test*	0 V Sensor	$\bar{U}S$	$\bar{R}I$	$\bar{T}2$	$\bar{T}1$	V+ Sensor	V+	0 V	nc	nc	RI	T2	T1	nc

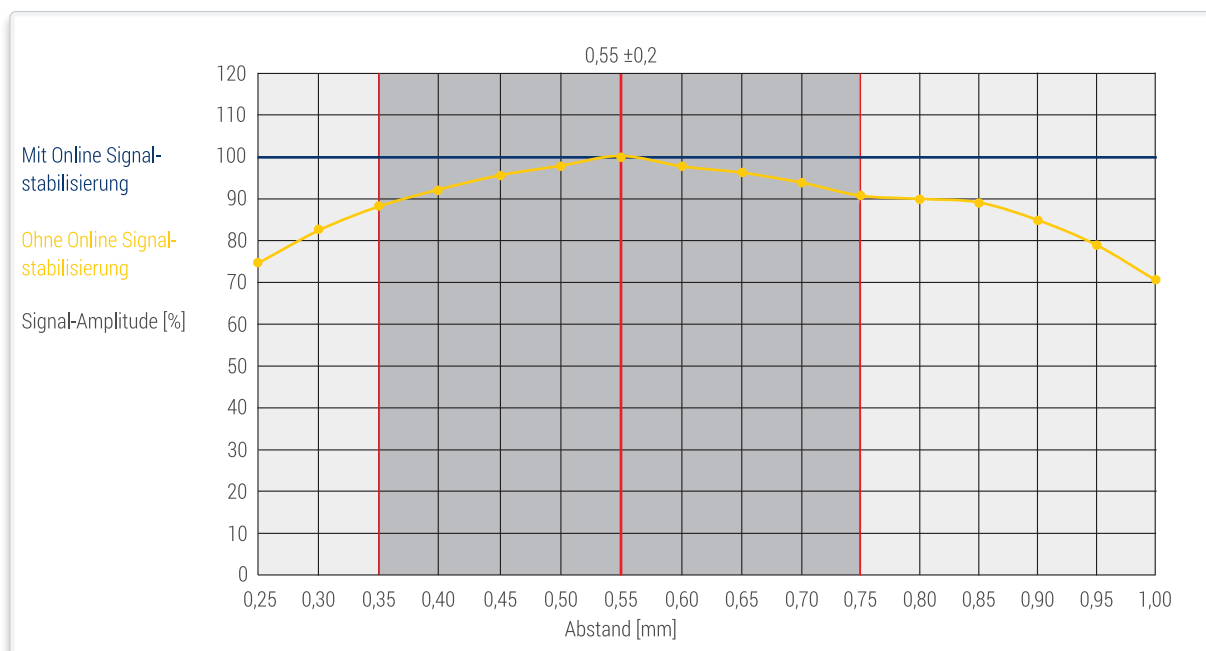
- * Test = **Analogsignal-Umschaltung zur Anbaukontrolle.**
Bei Anlegen von 5 V an den Testpin werden anstatt der Rechtecksignale die Testsignale (Differenzstromsignale 11 μ Ass) auf die Signalausgänge geschaltet.
- ** Test = **Analogsignal-Umschaltung zur Anbaukontrolle.**
Bei Anlegen von 5 V an den Testpin werden anstatt der stabilisierten Signale die NICHT stabilisierten Testsignale (1 Vss) auf die Signalausgänge geschaltet.
- Sensor: Die Pins sind im Steckergehäuse auf die jeweilige Spannungsversorgung gebrückt.
- Schirm ist mit dem Steckergehäuse verbunden.
- Pins oder Litzen, die mit „belegt“ oder „nc“ gekennzeichnet sind, dürfen kundenseitig nicht verwendet werden.

Pin Belegung (Sicht auf Stiftseite)



Masse: 28 g

Einfluss des Abstandes zwischen Abtastkopf und Maßverkörperung auf die Amplitude der Abtastsignale



SCHNITTSTELLEN

SINUSFÖRMIGE SPANNUNGSSIGNALE 1 V_{SS}

(Darstellung in „positiver Zählrichtung“)

Spannungsversorgung: +5V ±10 %, max. 140 mA (ohne Last)

Spursignale (Differenzspannung A1+ zu A1- bzw. A2+ zu A2-):

Signalamplitude 0,6 V_{SS} bis 1,2 V_{SS}; typisch 1 V_{SS}

(mit Abschlusswiderstand Z₀ = 120 Ω zwischen A1+ zu A1- bzw. A2+ zu A2-).

Referenzimpuls (Differenzspannung RI+ zu RI-):

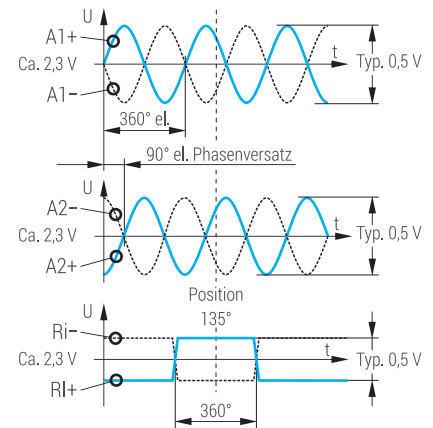
Rechteckförmiger Puls mit einer Amplitude von 0,8 bis 1,2 V; typisch 1 V

(mit Abschlusswiderstand Z₀ = 120 Ω zwischen RI+ zu RI-)

Vorteil:

- Hohe Ausgangsfrequenzen auch bei großen Kabellängen.

Spannungssignale (1 V_{SS})



RECHTECKSIGNALE

(Darstellung in „positiver Zählrichtung“)

Über die integrierte Interpolationselektronik (1-, 5-, 10-, 20-, 25-, 50-, 100- oder 200fach 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.

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

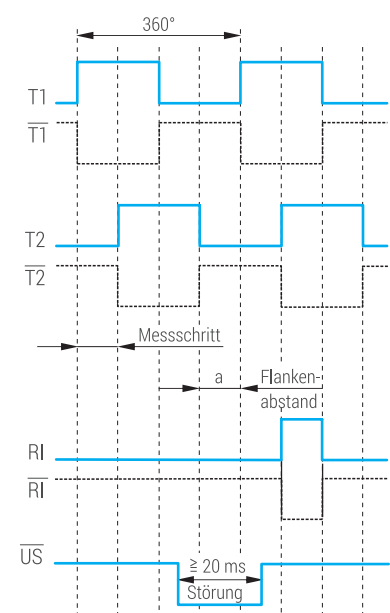
Spannungsversorgung: +5V ±10 %, max. 140 mA (ohne Last)

Vorteile:

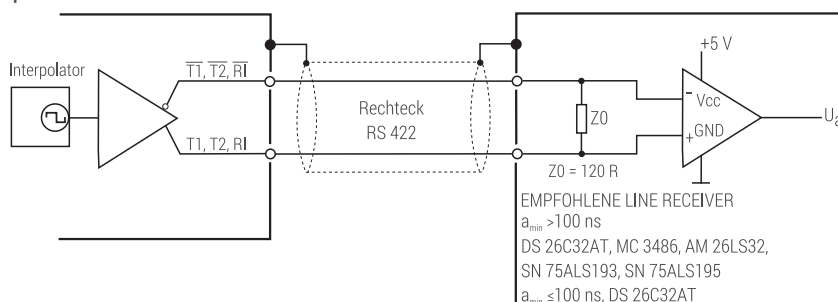
- Störsichere Signale.

- Keine zusätzliche Unterteilungselektronik nötig.

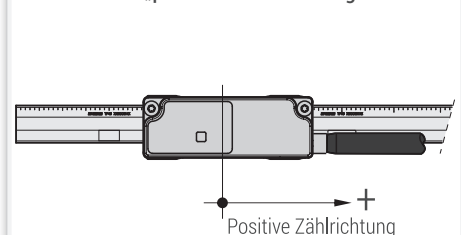
Rechtecksignale „differential“



Empfohlene Line Receiver



Definition der „positiven Zählrichtung“



TECHNISCHE DATEN

ABTASTKOPF

Gerätetyp	AK MS 14 1 Vss	AK MS 14 TTLx1u	AK MS 14 TTLx5	AK MS 14 TTLx10	AK MS 14 TTLx20	AK MS 14 TTLx25	AK MS 14 TTLx50	AK MS 14 TTLx100	AK MS 14 TTLx200
Schnittstelle	~	┌┐	┌┐	┌┐	┌┐	┌┐	┌┐	┌┐	┌┐
Messschritt [μm]	Je nach externer Unterteilung	10,00	2,00	1,00	0,50	0,40	0,20	0,10	0,05
Integrierte Interpolation	--	1fach	5fach	10fach	20fach	25fach	50fach	100fach	200fach
Max. Ausgangsfrequenz [kHz]	250	--	--	--	--	--	--	--	--
Verfahrgeschwindigkeit typ. [m/s]	10,00	10,00	6,40	3,20	2,40	1,92	1,92	0,96	0,96
Flankenabstand a _{min} [ns]	--	500	300	300	200	200	100	100	50
Verfahrgeschwindigkeit max. [m/s]	10,00	10,00	9,60	9,60	9,60	9,60	4,80	2,40	1,20
Flankenabstand a _{min} [ns]	--	500	200	100	50	40	40	40	40
Interpolationsabweichung nach Signalstabilisierung	Typisch ±65 nm (Spitze-Spitze)								
Elektrischer Anschluss	Kabel, 0,5 m, 1 m oder 3 m mit Sub-D Stecker, Stift, 15-polig								
Spannungsversorgung	+5 V ±10 %								
Leistungsaufnahme	Max. 770 mW (ohne Last)								
Stromaufnahme	Max. 140 mA (ohne Last)								
Vibration 55 Hz – 2000 Hz Schock 8 ms	≤ 150 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 750 m/s ² (EN 60 068-2-27)								
Arbeitstemperatur Lagertemperatur	0 °C bis 50 °C -20 °C bis 70 °C								
Masse	Abtastkopf: 14 g (ohne Kabel), Anschlusskabel: 30 g/m, Stecker: Sub-D-Stecker: 28 g								

MAßVERKÖRPERUNG

Gerätetyp	MB MS 14 MK	MS 14 MP
Teilungsträger	Stahlmaßband	Stahlmaßband
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	$\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Teilungsperiode	40 μm	40 μm
Genauigkeitsklassen *	±15 μm/m	15 μm/m
Linearitätsabweichung	±3 μm/m	±3 μm/m
Basisabweichung	≤ ±0,75 μm/50 mm (typisch)	≤ ±0,75 μm/50 mm (typisch)
Max. Messlänge ML	10 000 mm **	10 000 mm **
Referenzmarken	Standard: 50 mm, 200 mm oder 400 mm äquidistant / Position kundenseitig wählbar / Abstandskodiert auf Anfrage	
Masse	17 g/m	90 g/m + 2 g Klemme

* Bei 20 °C

** Größere Längen auf Anfrage

KONFORMITÄTEN UND ZERTIFIZIERUNGEN

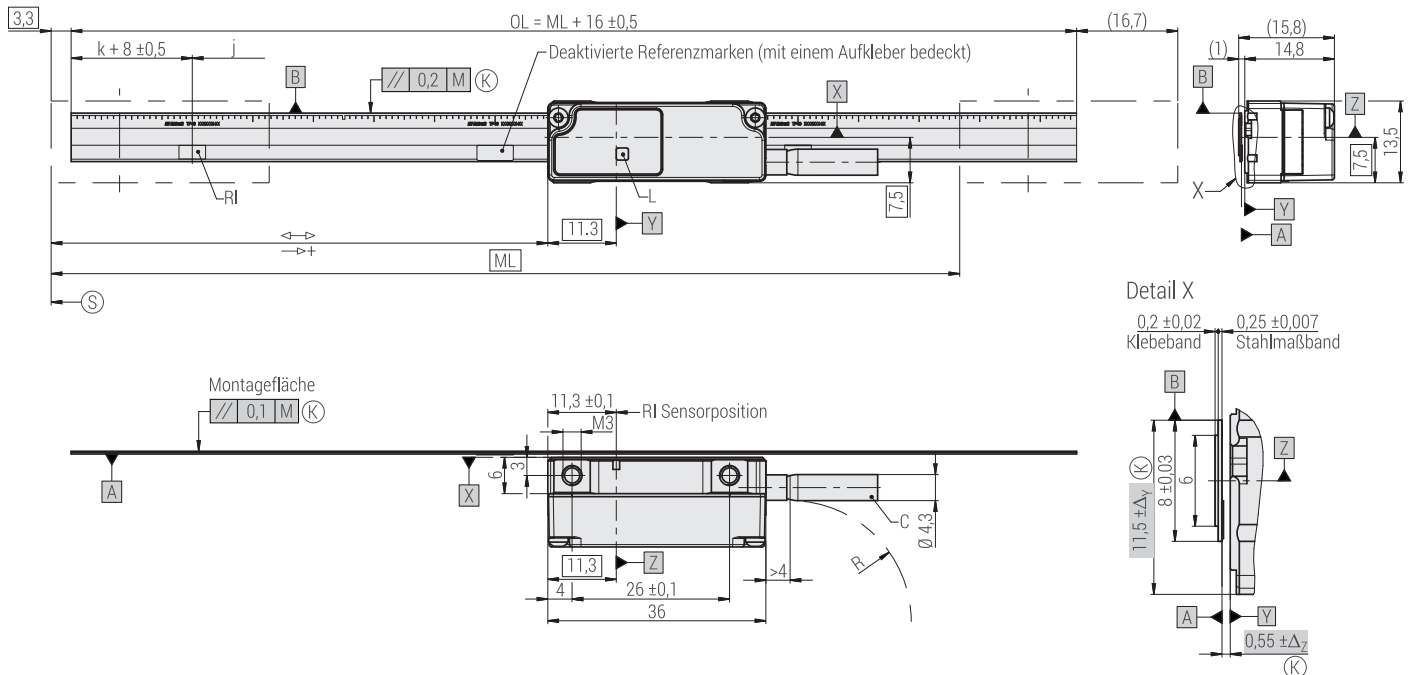
RoHS	2011/65/EU, 2015/863/EU
EMV	2014/30/EU
Produkt-Zertifizierungen	UL, CSA, EN, IEC 61010-1

MS 14 MK

- Stahlmaßband mit aufgezogenem Klebeband



Abmessungen, Anbautoleranzen:



- M = Maschinenführung
- ML = Messlänge
- OL = Gesamtlänge
- ←→ = 0...ML
- + = Bewegungsrichtung des Abtastkopfes für steigende Positionswerte
- RI = Referenzmarke(n)
- k = Beliebige Position der ausgewählten Referenzmarke vom Beginn der ML
- j = Zusätzliche Referenzmarken alle 50 mm auswählbar (optional alle 200 mm oder 400 mm)
- C = Anschlusskabel
- (K) = Kundenseitige Anschlussmaße
- L = LED-Funktionskontrolle
- R = Biegeradius: stat. R ≥ 8 mm, dyn. R ≥ 20 mm
- S = Beginn der Messlänge

- Zulässige Lageabweichungen Abtastkopf – Maßband [A|B]
- Δ_y = Verschiebung, ±0,5 mm
 - Δ_z = Abstandstoleranz, ±0,2 mm
 - φ_z = ±1,00 mrad oder ±0,06° (Gierwinkel)
 - φ_y = ±3,50 mrad oder ±0,20° (Nickwinkel)
 - φ_x = ±4,00 mrad oder ±0,23° (Rollwinkel)

mm

 Toleranz ISO 8015
 ISO 2768:1989 - m H
 < 6 mm: ±0,2 mm

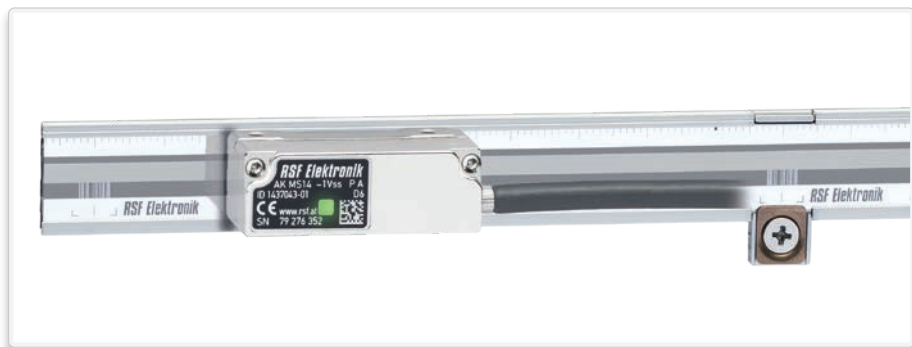
Bandanbauhilfe **TMT Mx 15 MK** (optional)
 Zum sicheren und präzisen Aufbringen des Stahlmaßbandes.

- TMT Mx 15 MK anstelle des MS 14 Abtastkopfes montieren.
- Stahlmaßband (Version MK) einfädeln und die Bandlänge abfahren.
- TMT Mx 15 MK demontieren, MS 14 Abtastkopf montieren.

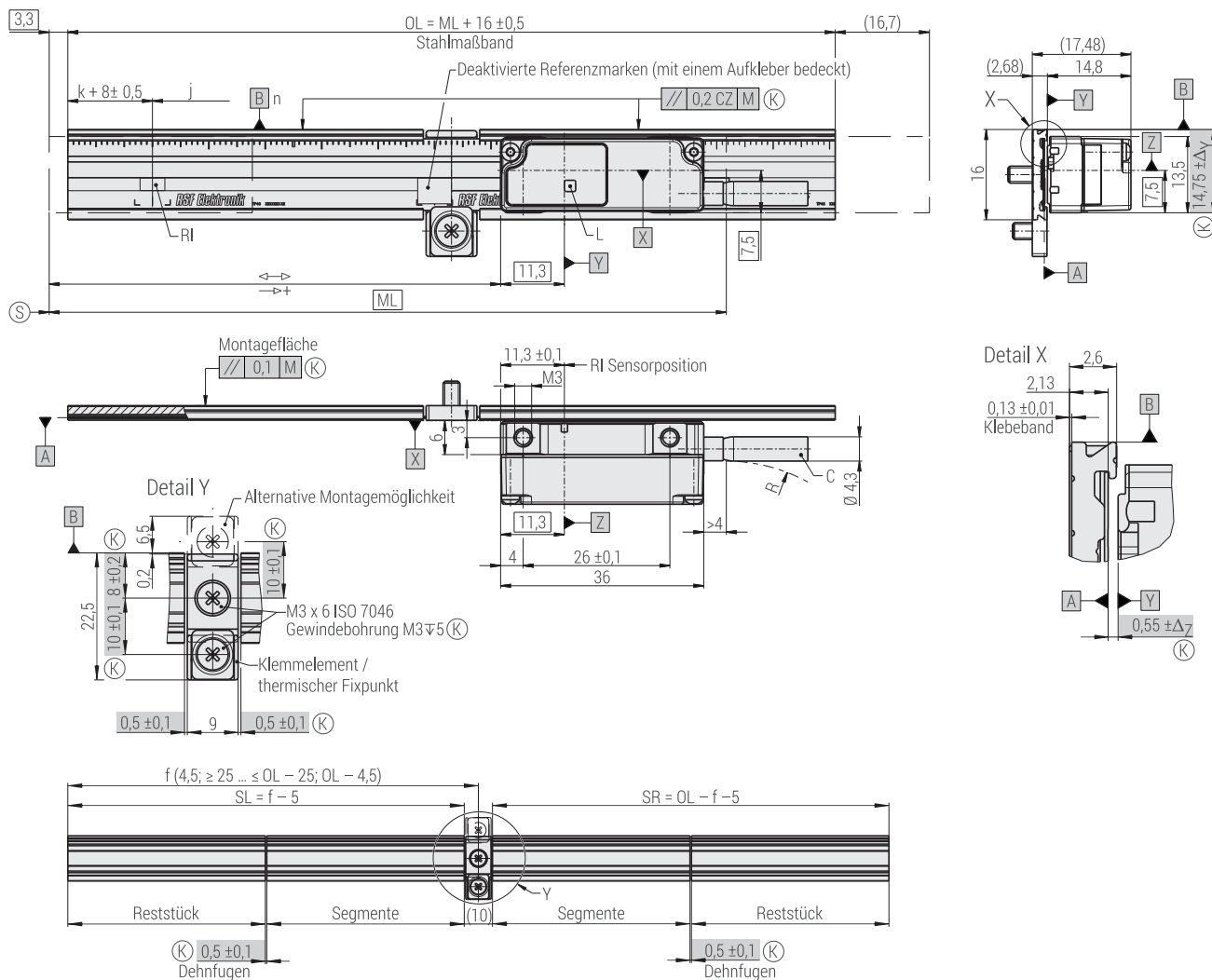


MS 14 MP

- Stahlmaßband im Aluminiumprofil mit Klemmelement
- Klemmelement geschraubt
- Profil mit aufgezoogenem Klebeband



Abmessungen, Anbautoleranzen:



- M = Maschinenführung
- ML = Messlänge
- OL = Gesamtlänge
- \leftrightarrow = 0...ML
- \rightarrow = Bewegungsrichtung des Abtastkopfes für steigende Positionswerte
- RI = Referenzmarke(n)
- k = Beliebige Position der ausgewählten Referenzmarke vom Beginn der ML
- j = Zusätzliche Referenzmarken alle 50 mm auswählbar (optional alle 200 mm oder 400 mm)
- f = Position des Klemmelements
Standard: $f = OL/2$
Optional: $f = \begin{cases} 4,5 \\ \geq 25 \dots \leq OL - 25 \\ OL - 4,5 \end{cases}$
- (C) = Anschlusskabel
- K = Kundenseitige Anschlussmaße
- L = LED-Funktionskontrolle
- (R) = Biegeradius: stat. $R \geq 8$ mm, dyn. $R \geq 20$ mm
- S = Beginn der Messlänge
- n = 1, 2, 3 ... (Anzahl der Segmente)
- SL, SR = Segmentlänge

- Zulässige Lageabweichungen Abtastkopf – Maßband [A][B]
- Δ_Y = Verschiebung, $\pm 0,5$ mm
- Δ_Z = Abstandstoleranz, $\pm 0,2$ mm
- φ_Z = $\pm 1,00$ mrad oder $\pm 0,06^\circ$ (Gierwinkel)
- φ_Y = $\pm 3,50$ mrad oder $\pm 0,20^\circ$ (Nickwinkel)
- φ_X = $\pm 4,00$ mrad oder $\pm 0,23^\circ$ (Rollwinkel)

mm
Toleranz ISO 8015
ISO 2768:1989 - m H
< 6 mm: $\pm 0,2$ mm

ÜBERPRÜFUNG DER FUNKTIONEN

LED ANZEIGE	INFORMATION	HINWEIS
Ohne externes Prüfgerät		
Funktionskontrolle Hauptspur		
▪ LED leuchtet GRÜN	Abtastsignale sehr gut	Nach erfolgreicher Montage
▪ LED blinkt GRÜN	Abtastsignale gut	Bei Montage nicht erlaubt → im Betrieb erlaubt
▪ LED blinkt ROT	Abtastsignale außerhalb der Toleranz → Fehler	Anbau prüfen, Maßverkörperung reinigen
Funktionskontrolle Referenzimpuls RI		Nur bei Überfahren der Referenzmarke
▪ LED blinkt BLAU	RI in Toleranz	
▪ LED blinkt ROT	RI außerhalb der Toleranz	Anbau prüfen, Maßverkörperung reinigen
Mit externem Prüfgerät		
Funktionskontrolle Hauptspur		
▪ LED leuchtet GRÜN	Abtasteinheit mit Spannung versorgt	Auswertung der Abtastsignale via LED abgeschaltet
Funktionskontrolle Referenzimpuls RI		Nur bei Überfahren der Referenzmarke
▪ LED blinkt BLAU	RI in Toleranz	
▪ LED blinkt ROT	RI außerhalb der Toleranz	Anbau prüfen, Maßverkörperung reinigen

Hinweis! Überfährt der Abtastkopf innerhalb von ca. 0,5 s eine weitere Referenzmarke, wird diese nicht von der Funktionsanzeige bewertet. Somit wird auch bei höherer Verfahrensgeschwindigkeit und/oder vielen aktiven Referenzmarken die Information zu den Inkrementsignalen dargestellt.

EXTERNES PRÜFGERÄT PWT 101

Obwohl die MS 14 Messgeräte relativ große mechanische Montagetoleranzen zulassen, ist es doch empfehlenswert die Funktion der Ausgangssignale und des Referenzimpulses zu überprüfen.

Die Signale können direkt über die integrierte Funktionskontrolle via LED oder z.B. mittels eines Oszilloskopes angezeigt und auf Übereinstimmung mit den Signalspezifikationen geprüft werden. Letzteres erfordert jedoch einen bestimmten Messaufwand.

Das PWT 101 ist ein Testgerät zur Funktionskontrolle sowie Justage von RSF Elektronik Messgeräten. Bei Messgeräten mit Steckerbelegung nach RSF Elektronik Standard (s. S. 05) muss zusätzlich der Belegungsadapter PA2 verwendet werden. Bei alternativen Steckerbelegungen können andere Belegungsadapter erforderlich sein.

Dank der kompakten Abmessungen und des robusten Designs ist das PWT 101 besonders für den mobilen Einsatz geeignet. Die Anzeige und Bedienung erfolgt über einen 4,3"-Farb-Flachbildschirm mit Touch-Funktion.

Funktionsumfang

Der Funktionsumfang des PWT 101 kann über ein Firmware-Update erweitert werden. Unter www.heidenhain.de werden entsprechende Firmware-Dateien zur Verfügung gestellt, die mit einer Speicherkarte (nicht im Lieferumfang enthalten) in das PWT 101 eingelesen werden können.



VERTRIEBSKONTAKTE

AUSTRIA <i>Stammsitz</i>	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 West Sussex RH15 9RD	☎ +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	e-mail: farresa@farresa.es internet: www.farresa.es
SCHWEDEN	HEIDENHAIN Scandinavia AB	Storsåtragränd 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	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG	Vieristrasse 14 8603 Schwerzenbach	☎ +41 44 806 27 27 FAX +41 44 806 27 28	e-mail: verkauf@heidenhain.ch internet: www.heidenhain.ch
CHINA	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd	Tian Wei San Jie, Area A, Beijing Tianzhu Airport Industrial Zone Shunyi District, Peking 101312	☎ +86 10 80 42-0000	e-mail: sales@heidenhain.com.cn internet: www.heidenhain.com.cn
ISRAEL	MEDITAL Hi-Tech	36 Shacham St., P.O.Box 7772 4951729 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.	75, Jeonpa-ro 24beon-gil, Manan-gu, Anyang-si 14087 Gyeonggi-do	☎ +82 31 380 5200 FAX +82 31 380 5250	e-mail: info@heidenhain.co.kr internet: www.rsf.co.kr
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
TAIWAN	HEIDENHAIN CO., LTD.	No. 29, 33rd Road; Taichung Industrial Park Taichung 40768	☎ +886 4 2358 89 77 FAX +886 4 2358 89 78	e-mail: info@heidenhain.tw internet: www.heidenhain.com.tw
USA	HEIDENHAIN CORPORATION	333 East State Parkway Schaumburg, IL 60173-5337	☎ +1 847 490 11 91	e-mail: info@heidenhain.com internet: www.heidenhain.com

Ausgabe 07/2024 ■ Art.Nr.1437279-01 ■ Dok.Nr. D1437279-00-B-01 ■ Technische Änderungen vorbehalten!



RSF Elektronik

Ges.m.b.H.

Elektronische Längen- und Winkelmessgeräte
Präzisionsteilungen

Zertifiziert nach
ISO 9001
ISO 14001

