



AMO GmbH

Modulare Winkelmessgeräte nach dem induktiven AMOSIN[®] – Messprinzip



September 2017



Dieses Dokument wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Sollte es zu technischen Änderungen kommen, werden diese unverzüglich in den Dokumenten auf unserer Homepage www.amo-gmbh.com aktualisiert.

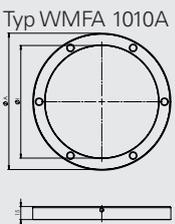
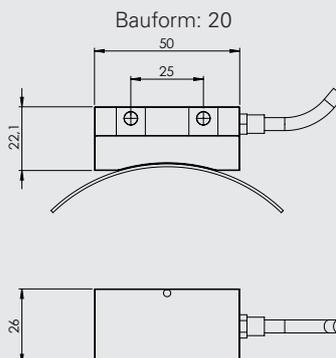
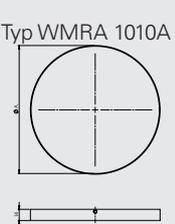
Mit Erscheinen dieses Katalogs verlieren alle vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit. Normen (EN, ISO, etc.) gelten nur, wenn sie ausdrücklich im Katalog aufgeführt sind.

Übersicht				
	Auswahlhilfe		4	
Technische Eigenschaften und Anbauhinweise				
	Messprinzip		10	
	Messgenauigkeit		12	
	Funktionale Sicherheit		15	
	Mechanische Geräteausführungen und Anbau		18	
	Allgemeine technische Hinweise		19	
Technische Kennwerte	<i>Einbau-Messgerät</i>	<i>Baureihe</i>	<i>Teilungsperiode</i>	
	mit absolute Schnittstelle	WMRA 1010 A WMRA 1110 I WMFA 1010 A WMBA 1010 A	1000 µm	20
		WMKA 2010 WMKA 2110		24
		MHSA		28
	mit inkrementeller Schnittstelle	WMF 1005 A WMB 1005 A	500 µm	30
		WMK 2005 WMK 1005		32
		WMR 1010 A WMR 1110 I WMF 1010 A WMB 1010 A	1000 µm	38
		WMK 2010 WMK 1010 WMK 2110 WMK 1110		42
		MHS	500/1000 µm	48
		WMR 1030 A WMR 1130 I WMF 1030 A WMBA 1030A	3000 µm	52
		WMK 2030 WMK 2130		56
Steckerelektronik, Abmessungen			60	
Schnittstellen			61	
Kabel			66	

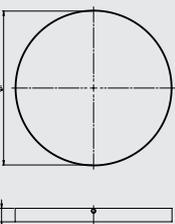
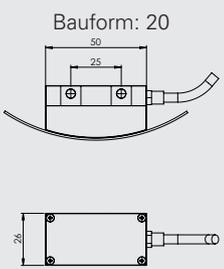
Auswahlhilfe - Absolute Winkelmessgeräte

Teilungsperiode	Maßverkörperung				Abmessungen
	Abmessungen	Durchmesser	Genauigkeit der Teilung	max. mech. zul. Drehzahl	

Außenabtastung

1000µm	<p>Typ WMFA 1010A</p> 	<p>ØA: 81,95 mm bis 326,55 mm</p> <p>ØI: 60,00 mm bis 296 mm</p>	<p>Einkopf Abtastung ± 51" bis ± 4,0"</p> <p>Zweikopf Abtastung MHSA:¹⁾ ± 25" bis ± 2,0"</p>	<p>14.000 bis 3.500</p>	
	<p>Typ WMRA 1010A</p> 	<p>ØA: 81,95 mm bis 652,58 mm</p> <p>Abweichende Durchmesser auf Anfrage</p>	<p>Einkopf Abtastung ± 51" bis ± 2,0"</p> <p>Zweikopf Abtastung MHSA:¹⁾ ± 25" bis ± 1,0"</p>	<p>46.800 bis 5.800</p>	

Innenabtastung

1000µm	<p>Typ WMRA 1110I</p> 	<p>ØI: 325,42 mm bis 651,27 mm</p> <p>Abweichende Durchmesser auf Anfrage</p>	<p>Einkopf Abtastung: ± 13" bis ± 2,0"</p> <p>Zweikopf Abtastung MHSA:¹⁾ ± 6,0" bis ± 1,0"</p>	<p>11.700 bis 5.800</p>	
--------	---	---	---	-------------------------	---

¹⁾ siehe Seite 29

Abtastkopf				Type
	Schnittstellen	Auflösung	Max. elektrische Drehzahl	

	EnDat 2.2 FANUC SSI+1Vss Mitsubishi BiSS/C	18 bit bis 25 bit	4.680 U/min bis 580 U/min	WMKA 2010 WMRA 1010A
--	--	-------------------------	---------------------------------	---------------------------------------



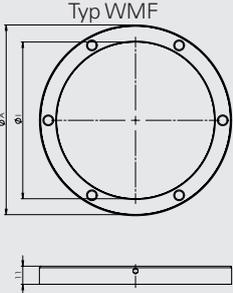
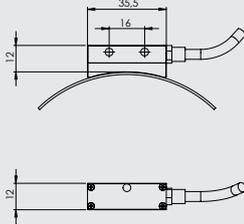
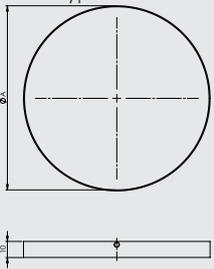
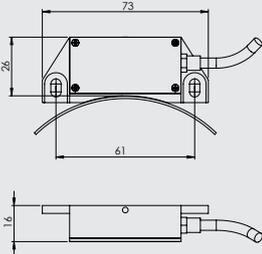
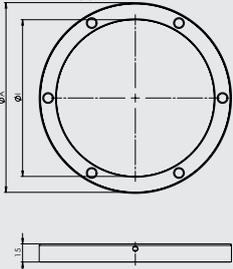
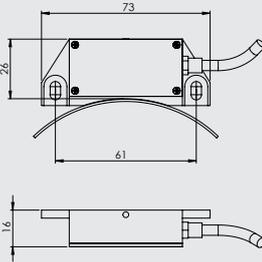
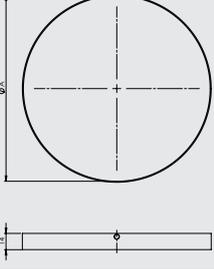
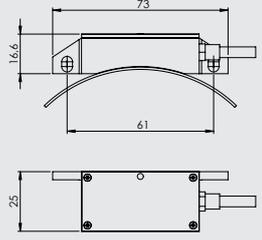
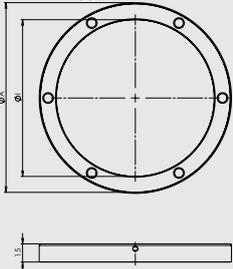
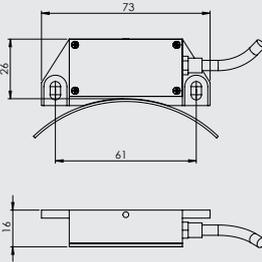
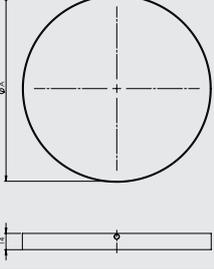
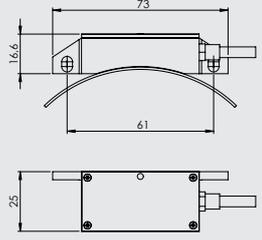
WMKA 2010 WMRA 1010A

	EnDat 2.2 FANUC SSI+1Vss Mitsubishi BiSS/C	24 bit bis 25 bit	1170 U/min bis 580 U/min	WMKA 2110 WMRA 1110I
--	--	-------------------------	--------------------------------	-------------------------



WMKA 2110 WMRA 1110I

Auswahlhilfe - Inkrementelle Winkelmessgeräte für Außenabtastung

Maßverkörperung					
Teilungsperiode	Abmessungen	Durchmesser	Genauigkeit der Teilung	max. mech. zul. Drehzahl	Abmessungen
500µm 1000µm	 <p>Typ WMF</p>	<p>ØA: 81,95 mm bis 326,55 mm</p> <p>ØI: 60,00 mm bis 289 mm</p>	<p>Einkopf Abtastung: ± 51" bis ± 4,0"</p> <p>Zweikopf Abtastung (MHS):¹⁾ ± 25" bis ± 2,0"</p>	25.000 bis 6.000	<p>Bauform: 10,11,12</p> 
	 <p>Typ WMR</p>	<p>ØA: 81,95 mm bis 652,58 mm</p> <p>Abweichende Durchmesser auf Anfrage</p>	<p>Einkopf Abtastung: ± 51" bis ± 2,0"</p> <p>Zweikopf Abtastung (MHS):¹⁾ ± 25" bis ± 1,0"</p>		<p>Bauform: 20</p> 
1000µm	 <p>Typ WMF</p>	<p>ØA: 115,12 mm bis 287,08 mm</p> <p>ØI: 60,00 mm bis 266,00 mm</p>	<p>± 72" bis ± 7,5"</p>	16600 bis 8000	<p>Bauform: 20</p> 
	 <p>Typ WMR</p>	<p>ØA: 115,12 mm bis 489,57 mm</p> <p>Abweichende Durchmesser auf Anfrage</p>	<p>± 72" bis ± 4,5"</p>		<p>Bauform: 21</p> 
3000µm	 <p>Typ WMF</p>	<p>ØA: 115,12 mm bis 287,08 mm</p> <p>ØI: 60,00 mm bis 266,00 mm</p>	<p>± 72" bis ± 7,5"</p>	16600 bis 8000	<p>Bauform: 20</p> 
	 <p>Typ WMR</p>	<p>ØA: 115,12 mm bis 489,57 mm</p> <p>Abweichende Durchmesser auf Anfrage</p>	<p>± 72" bis ± 4,5"</p>		<p>Bauform: 21</p> 

¹⁾ siehe Seite 48

Abtastkopf				
	Auflösung		Max. elektrisch zul. Drehzahl	Type
	~ 1V _{ss}	□ TTL		
	Standard: 1000 µm bis 31,25 µm High Accuracy: 31,25 bis 10µm	Standard: 250µm bis 1µm High Accuracy: 0,5µm bis 0,05µm	23430 U/min bis 580 U/min	WMK 1010 WMK 2010 WMR 1010A WMF 1010A
				WMF 1010A WMK 1010 WMF 1005A WMK 1005
				WMK 1005 WMK 2005 WMF 1005A
	Standard: 3000 µm bis 93,75 µm	Standard: 750 µm bis 3 µm	50000 U/min bis 11700 U/min	WMK 2030 WMF 1030 A WMR 1030 A
				WMF 1010A WMK 2010 WMF 1005A WMK 2005



WMF 1010A **WMK 1010**
WMF 1005A **WMK 1005**

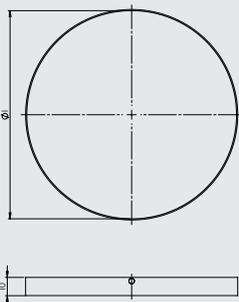
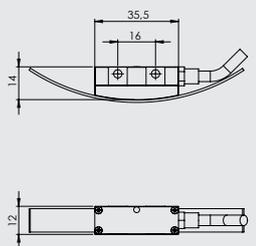
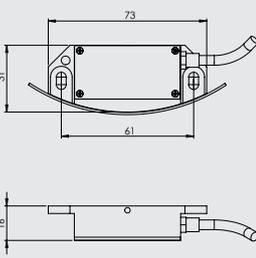
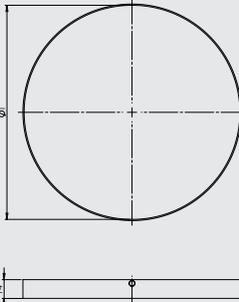
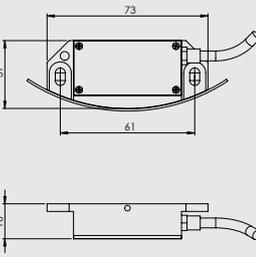


WMR 1010A **WMK 1010**



WMF 1010A **WMK 2010**
WMF 1005A **WMK 2005**

Auswahlhilfe - Inkrementelle Winkelmessgeräte für Innenabtastung

Teilungsperiode	Maßverkörperung				Abmessungen
	Abmessungen	Durchmesser	Genauigkeit der Teilung	max. mech. zul. Drehzahl	
1000 µm	<p>Typ WMR</p> 	<p>Øl: 163,54 mm bis 651,27 mm</p> <p>Abweichende Durchmesser auf Anfrage</p>	<p>Einkopf Abtastung: ± 26" bis ± 2,0"</p> <p>Zweikopf Abtastung (MHS):¹⁾ ± 13" bis ± 1,0"</p>	<p>23400 bis 5800</p>	<p>Bauform: 10,11,12</p> 
					<p>Bauform: 20</p> 
3000µm	<p>Typ WMR</p> 	<p>Øl: 162,91 bis 489,57 mm</p> <p>Abweichende Durchmesser auf Anfrage</p>	<p>± 51" bis ± 4,5"</p>	<p>23500 bis 7900</p>	<p>Bauform: 20</p> 

¹⁾ siehe Seite 48

Abtastkopf			Max. elektrisch Drehzahl	Type
Auflösung				
~ 1Vss	□ TTL			
Standard: 1000 µm bis 31,25 µm	Standard: 250µm bis 1µm	11710 U/min bis 580 U/min	WMK 1110 WMK 2110 WMR 1110I	
High Accuracy: 31,25 oder 20µm	High Accuracy: 0,5µm oder 0,1µm			



WMR 1110I WMK 1110



WMR 1110I WMK 2110

Standard 3000 µm bis 93,75µm	Standard 750 µm bis 3µm	50000 U/min bis 11700 U/min	WMK 2130 WMR 1130I
------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------



WMR 1130I WMK 3110

Messprinzip

Maßverkörperung

AMO-Messgeräte funktionieren nach dem induktiven AMOSIN[®] Messprinzip. Dazu werden Maßverkörperungen, sogenannte Teilungen, aus regelmäßigen Strukturen benutzt.

Als Trägermaterial wird ein Edelstahlband verwendet, auf dem die periodische Teilung in einem hochgenauen fotolithographischen Verfahren mit anschließendem Ätzprozess eingebracht ist.

Mittels eines speziellen Herstellungsprozesses wird aus der Maßverkörperung ein geschlossener Messring erzeugt, der montiert auf einem Teilungsträger als Winkelmessflansch oder als dünnwandiger Messring für kundenseitige Montage ausgeliefert wird.

Absolute Maßverkörperungen bestehen aus einer inkrementellen Spur mit einer Teilungsperiode von 1000 µm und einer zusätzlichen absoluten Spur mit einer seriellen Kodierung.

Für inkrementelle Messgeräte wird zusätzlich zur Teilung noch eine Referenzmarke auf einer separaten Spur angebracht. Dadurch ist es möglich, diesen absoluten Positionswert genau einem Messschritt zuzuordnen.

Es sind folgende Teilungsperioden für die inkrementelle Maßverkörperung möglich:

- 500 µm
- 1000 µm
- 3000 µm

Induktive Abtastung

Einzigartig bei den AMO-Messgeräten ist die Gestaltung der im Abtastkopf verbauten Sensoreinheit als planare Spulenstruktur.

Diese besteht aus mehreren in Messrichtung aneinandergereihten Spuleneinheiten, die sich aus übereinander angeordneten Primär- und Sekundärspulen zusammensetzen. Durch die Herstellung der Sensoreinheit auf einem flexiblen Substrat in Multi-Layer-Technik kann diese jedem Durchmesser der Messflansche bzw. Messringe angepasst werden.

Für die induktive Abtastung der Teilung werden die Primärspulen mit einem hochfrequenten Wechselfeld erregt.

Die relative Bewegung zwischen der Sensoreinheit und der Maßverkörperung er-

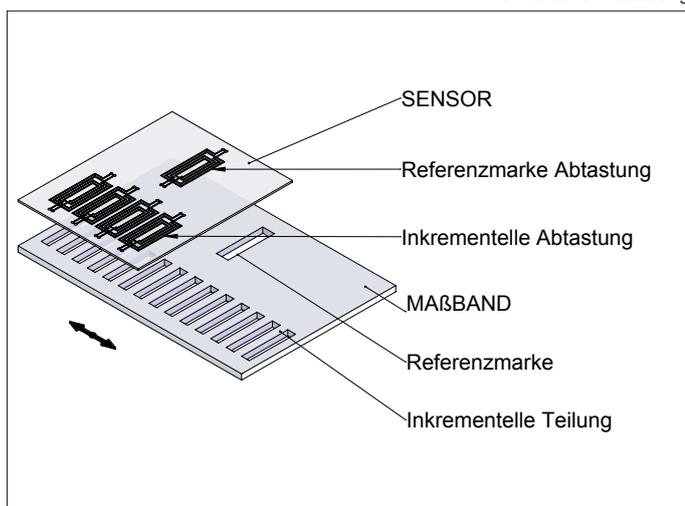
zeugt zwei um 90° phasenverschobene hysteresefreie Signale.

Durch die Anordnung von mehreren Spulenelementen auf der Sensoreinheit kann eine Abtastung bzw. Mittelung über mehrere Teilungsperioden realisiert werden. Daraus, in Verbindung mit der hochgenauen Maßverkörperung, kann eine sehr hohe Signalgüte mit Abweichungen von weniger als 0,1% von der idealen Sinusform gewährleistet werden. Dies ist die Voraussetzung für eine geringe Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode und ermöglicht außerdem hohe Interpolationsfaktoren in der Signalkonditionierung (entweder im Messgerät oder in der Nachfolgeelektronik).

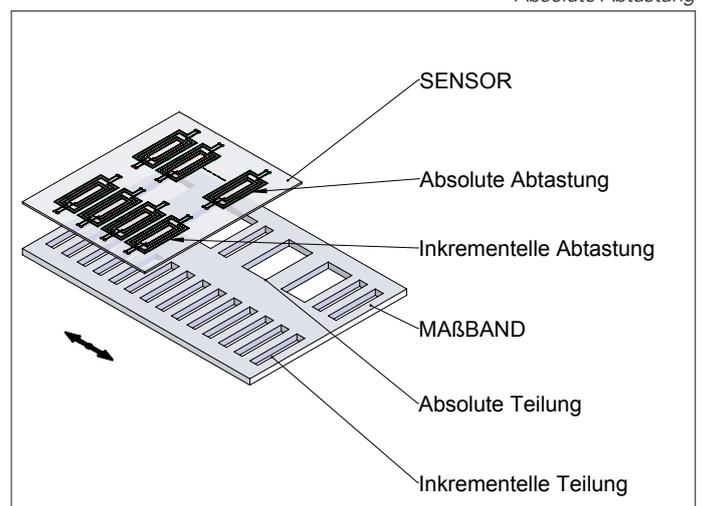
Beim absoluten Messverfahren steht der Positionswert unmittelbar nach dem Einschalten des Messgerätes zur Verfügung und kann jederzeit von der Folgeelektronik ausgelesen werden. Ein Verfahren der Achse zum Ermitteln der Bezugsposition ist nicht notwendig.

Bei inkrementellen Messgeräten wird die Positionsinformation durch Zählen der einzelnen Inkremente der periodischen Teilung gewonnen. Der zum Bestimmen von Positionen notwendige absolute Bezug wird durch die Zuordnung des Referenzmarken-Signals zu genau einem Messschritt hergestellt.

Inkrementelle Abtastung



Absolute Abtastung



Inkrementelles Messverfahren - Abstandskodierung

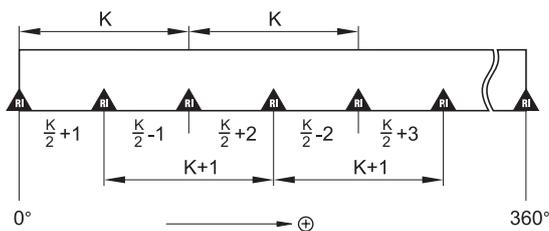
Beim inkrementellen Messverfahren besteht die Teilung aus einer regelmäßigen Gitterstruktur.

Die Positionsinformation wird durch Zählen der einzelnen Inkremente (Messschritte) von einem beliebig gesetzten Nullpunkt aus gewonnen. Da zum Bestimmen von Positionen ein absoluter Bezug erforderlich ist, verfügt die Maßverkörperung über eine weitere Spur, die eine Referenzmarke trägt. Die mit der Referenzmarke festgelegte absolute Position des Maßstabs ist genau einem Messschritt zugeordnet. Bevor also ein absoluter Bezug hergestellt oder der zuletzt gewählte Bezugspunkt wiedergefunden wird, muss die Referenzmarke

überfahren werden. Im ungünstigsten Fall erfordert dies eine Drehung bis zu 360° .

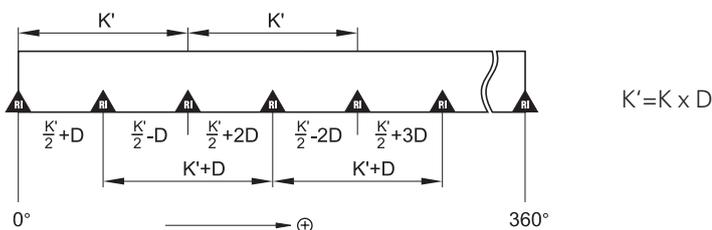
Um dieses „Referenzpunkt-Fahren“ zu erleichtern, verfügen viele AMO-Messgeräte über abstandscodierte Referenzmarken: die Referenzmarkenspur enthält mehrere Referenzmarken mit definiert unterschiedlichen Abständen. Die Folge-Elektronik ermittelt bereits beim Überfahren von zwei benachbarten Referenzmarken – also nach wenigen Grad Drehbewegungen – den absoluten Bezug. Der absolute Bezug wird bei abstandscodierten Referenzmarken durch Zählen der Inkremente zwischen zwei Referenzmarken ermittelt.

Anordnung der abstandskodierten Referenzmarken bei nicht unterteilten 1Vss Ausgangssignalen



K... Anzahl von 1Vss-Signalperioden am Ausgang des Messgerätes

Anordnung der abstandskodierten Referenzmarken bei unterteilten 1Vss Ausgangssignalen



K' ... Anzahl von 1Vss-Signalperioden am Ausgang des Messgerätes

D ... Unterteilungsfaktor

Messgenauigkeit

Die Genauigkeit der Winkelmessung wird im Wesentlichen beeinflusst durch:

- die Güte der Teilung
- die Stabilität des Teilungsträgers
- die Güte der Abtastung
- die Güte der Signalverarbeitungs-Elektronik
- die Exzentrizität der Teilung zur Lagerung
- die Abweichungen der Lagerung
- die Ankopplung an die zu messende Welle

Diese Einflussgrößen teilen sich auf in messgerätspezifische Abweichungen und anwendungsabhängige Faktoren. Zur Beurteilung der erzielbaren Gesamtgenauigkeit müssen alle einzelnen Einflussgrößen berücksichtigt werden.

Messgerätspezifische Abweichungen

Die messgerätspezifischen Abweichungen sind in den Technischen Kennwerten angegeben

- Genauigkeit der Teilung
- Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode

Genauigkeit der Teilung

Die Genauigkeit der Teilung $\pm a$ resultiert aus der Güte der Teilung. Sie beinhaltet:

- die Homogenität der Teilung
- die Ausrichtung der Teilung auf dem Teilungsträger
- die Stabilität des Teilungsträgers, um die Genauigkeit auch im angebauten Zustand zu gewährleisten

Bei Winkelmessungen sind die beiden letzten Punkte kundenseitig zu beachten.

Die Genauigkeit der Teilung $\pm a$ wird unter idealen Bedingungen ermittelt, indem mit einem Serien-Abtastkopf die Positionsabweichungen an Positionen gemessen werden, die der Teilungsperiode entsprechen.

Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode

Die Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode $\pm u$ resultieren aus der Güte der Abtastung und der Güte der internen Signalverarbeitungselektronik. Bei Messgeräten mit sinusförmigen Ausgangssignalen sind zusätzlich die Abweichungen durch Signalverarbeitungs-Elektronik der Folge-Elektronik zu berücksichtigen.

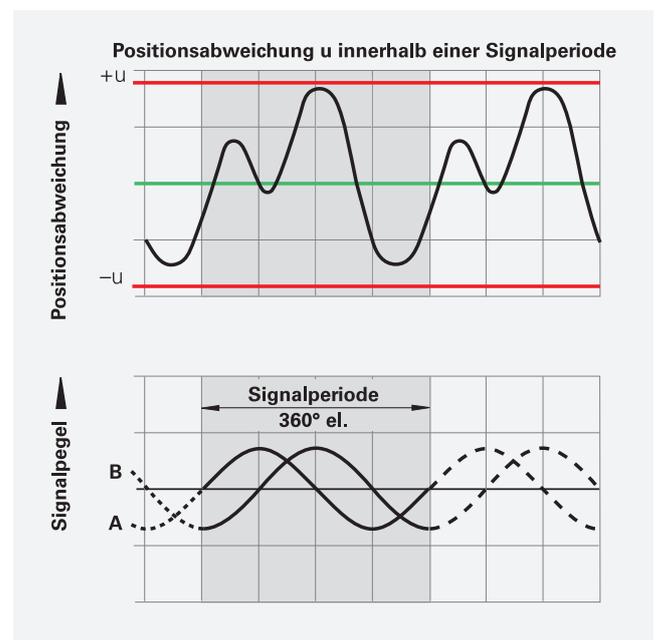
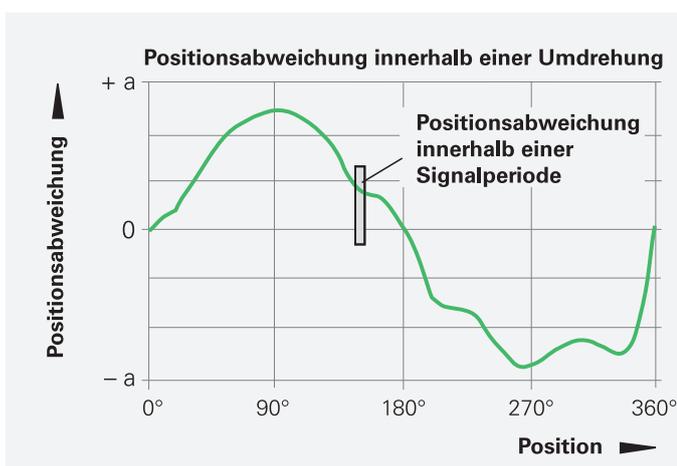
Im Einzelnen beeinflussen folgende Faktoren das Ergebnis:

- die Feinheit der Signalperiode
- die Homogenität der Teilung
- die Güte der Abtastung
- die Charakteristik der Sensoren
- die Stabilität und Dynamik der Weiterverarbeitung der analogen Signale

In der Angabe der Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode sind diese Einflussfaktoren berücksichtigt.

Die spezifizierten Werte finden Sie in den technischen Kennwerten.

Die Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode wirken sich schon bei sehr kleinen Drehbewegungen und bei Wiederholmessungen aus. Insbesondere im Geschwindigkeits-Regelkreis führen sie zu Drehzahlschwankungen.



Anwendungsabhängige Abweichungen

Bei modularen Messgeräten haben der Anbau sowie die Justage des Abtastkopfes zusätzlich zu den angegebenen messgerätspezifischen Abweichungen maßgeblichen Einfluss auf die erzielbare Gesamtgenauigkeit. Insbesondere wirken sich ein exzentrischer Anbau der Teilung und Rundlaufabweichungen der zu messenden Welle aus. Zur Beurteilung der Gesamtgenauigkeit müssen die anwendungsabhängigen Abweichungen einzeln ermittelt und berücksichtigt werden.

Form- und Durchmesserabweichungen der Auflagefläche

Formabweichungen der Auflagefläche können die erzielbare Gesamtgenauigkeit beeinflussen.

Bei den Segmentlösungen entstehen zusätzliche Winkelfehler $\Delta\varphi$, wenn der Soll-Bandauflage-Durchmesser nicht exakt eingehalten wird:

$$\Delta\varphi = (1 - D'/D) \cdot \varphi \cdot 3600$$

mit

$\Delta\varphi$ = Abweichung für Segment in Winkelsekunden

φ = Segmentwinkel in Grad

D = Soll-Bandauflegedurchmesser

D' = tatsächlicher Bandauflegedurchmesser

Diese Fehler lässt sich eliminieren, wenn die für den tatsächlichen Bandauflegedurchmesser D' gültige Strichzahl pro 360° z' in die Steuerung eingegeben werden kann. Es gilt folgender Zusammenhang:

$$z' = z \cdot D'/D$$

mit z = Soll-Strichzahl pro 360°

z' = tatsächliche Strichzahl pro 360°

Abweichungen durch die Exzentrizität der Teilung zur Lagerung

Bei der Montage der Messflansche oder des Messringes ist damit zu rechnen, dass die Teilung zur Lagerung eine montageabhängige Exzentrizität aufweist. Darüber hinaus können Maß- und Formabweichungen der Kundenwelle zu zusätzlichen Exzentrizitäten führen.

Zwischen der Exzentrizität e, dem Teilungsdurchmesser D und der Messabweichung $\Delta\varphi$ besteht folgende Beziehung (siehe Bild unten):

$$\Delta\varphi = \pm 412 \cdot e/D$$

$\Delta\varphi$ = Messabweichung in " (Winkelsekunden)

e = Exzentrizität der Teilungstrommel zur Lagerung in μm (1/2 Rundlauf)

D = Teilungsdurchmesser (= Trommel-Außendurchmesser) in mm

M = Teilungsmittelpunkt

φ = „wahrer“ Winkel

φ' = abgelesener Winkel

Durch Verwendung einer Zweikopfabtastung (MHSA oder MHS) wird der Anteil der Abweichungen durch eine Exzentrizität vollständig eliminiert.

Rundlauf-Abweichung der Lagerung

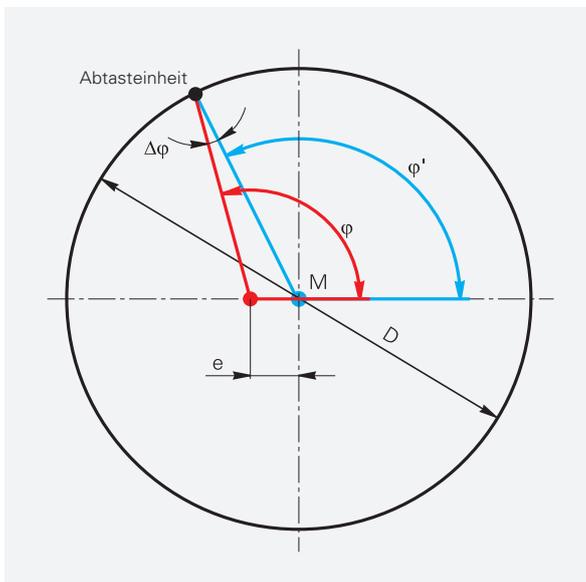
Die angegebene Beziehung für die Messabweichung $\Delta\varphi$ gilt auch für die Rundlauf-Abweichung der Lagerung, wenn man für e die Exzentrizität, also den halben Rundlauf-Fehler (halber Anzeigewert) einsetzt. Die Nachgiebigkeit der Lagerung unter Einwirkung von Radialbelastung der Welle bewirkt gleichartige Abweichungen.

Verformung der Teilung

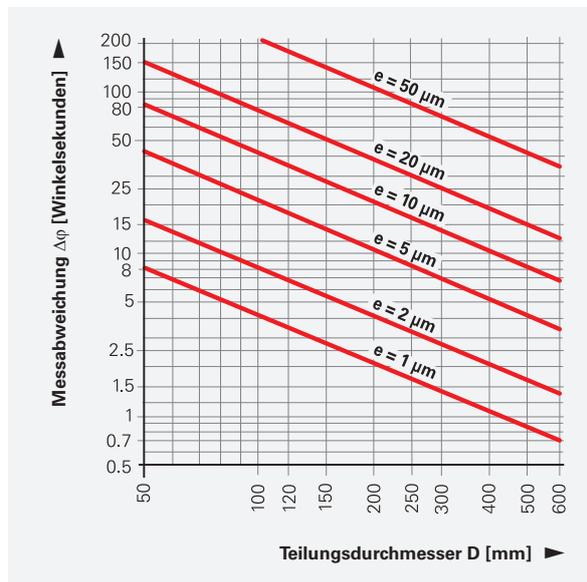
Nicht zu vernachlässigen sind Abweichungen aufgrund einer Verformung der Teilung. Sie entstehen, wenn die Teilung auf einer unebenen, z.B. gewölbten Anbaufläche montiert wird.

Die Teilung kann sich aber auch beispielsweise allein durch das Schraubenanzugsmoment verformen. Um diesen Effekt zu vermeiden, weisen die Messflansche eine besonders hohe Stabilität auf.

Exzentrizität der Teilung zur Lagerung



Resultierende Messabweichungen bei unterschiedlichen Exzentrizitäten e in Abhängigkeit von Teilungsdurchmesser D



Kompensationsmöglichkeiten

Der exzentrische Anbau der Teilung sowie Rundlaufabweichungen der zu messenden Welle verursachen einen Großteil der anwendungsabhängigen Abweichungen. Eine gängige und effektive Methode diese Fehlereinflüsse zu eliminieren ist, zwei oder sogar mehrere Abtastköpfe in gleichmäßigem Abstand um den Teilungsträger verteilt zu montieren. In der Folge-Elektronik werden die einzelnen Positionswerte entsprechend miteinander verrechnet.

Welche Genauigkeitsverbesserung dadurch in der Praxis tatsächlich erzielt werden kann, hängt stark von der jeweiligen Einbausituation und Applikation ab.

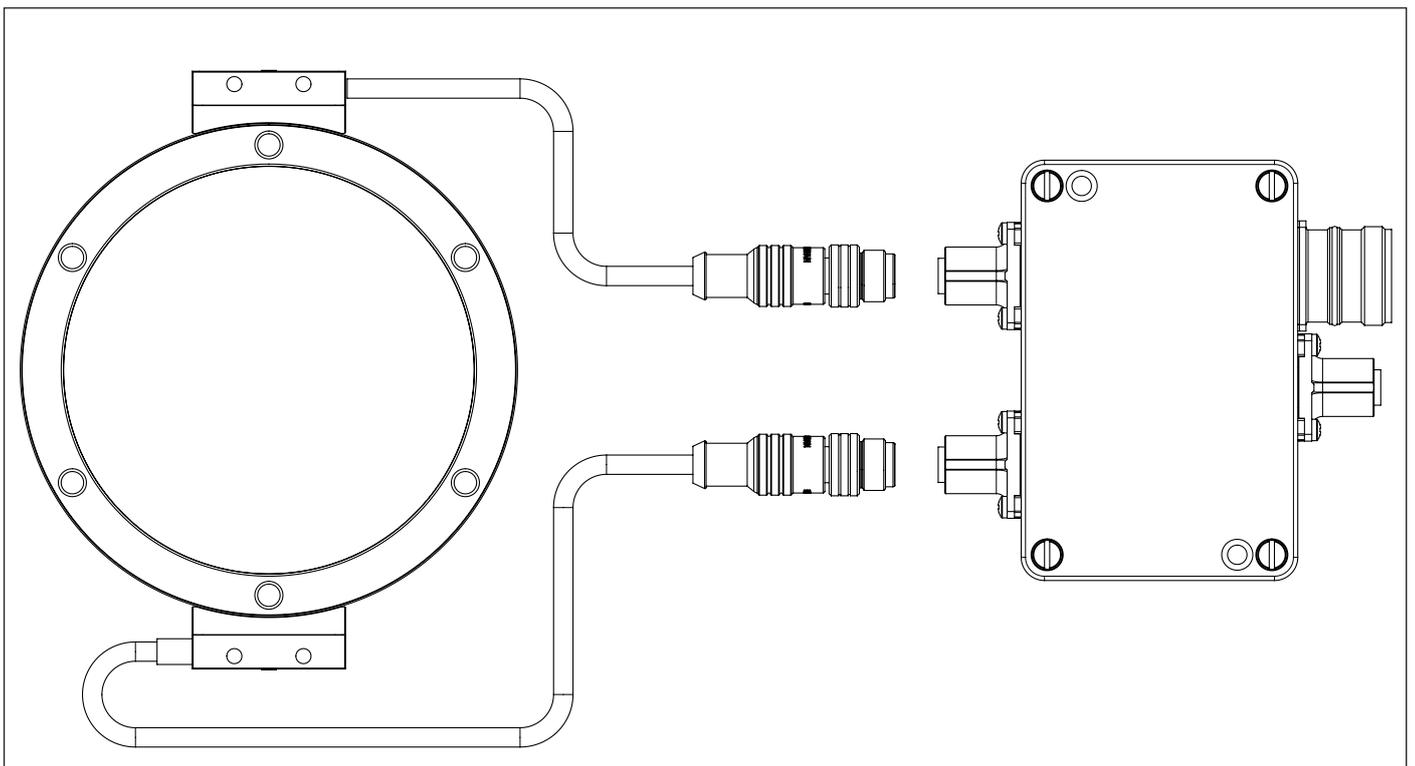
Prinzipiell werden alle Exzentrizitätsfehler (reproduzierbare Fehler durch Anbaufehler, nicht reproduzierbare Fehler durch Rundlaufabweichungen der Lagerung) und zusätzlich alle ungeradzahligen Harmonischen des Teilungsfehlers eliminiert.

Mit der MHSA-30 stellt AMO eine geeignete Elektronik zur Verfügung, die die Positionsverrechnung zweier absoluter Abtastköpfe in Echtzeit und ohne negative Einflüsse auf den Regelkreis vornimmt. An die MHSA-30 sind absolute Abtastköpfe mit EnDat 2.2/22 Schnittstelle und 14bit Interpolation innerhalb einer Teilungsperiode anschließbar.

Für die Positionsverrechnung zweier inkrementeller Abtastköpfe zur Steigerung der Messgenauigkeit steht das Winkelmessgerät MHS zur Verfügung.

Das Messgerät beinhaltet zwei inkrementelle Abtastköpfe und die Interface-Box. Dabei werden die Inkrementalsignale der beiden Abtastköpfe in der Interface-Box mit einer hohen Unterteilung digital verrechnet und nach Überfahren der Referenzmarke mit absolutem Positionsbezug ausgegeben.

Schematische Darstellung der Zweikopfabtastung



Funktionale Sicherheit

Mit den absoluten und inkrementellen Winkelmessgeräten von AMO können auch Lösungen zur Positionsermittlung an rotatorischen Achsen für sicherheitsgerichtete Anlagen angeboten werden.

Hierbei handelt es sich um Abtastköpfe mit einem rein analogen Ausgangssignal 1 Vss, wobei eine Signalperiode einer Teilungsperiode entspricht. Entsprechende Winkelmessgeräte sind in der Bestellzeichnung mit der Option „FA“ gekennzeichnet.

Diese Winkelmessgeräte können für zahlreiche Sicherheitsfunktionen des Gesamtsystems nach EN 61800-5-2 genutzt werden.

Zur sicherheitstechnischen Betrachtung des Gesamtsystems stellt AMO auf Anfrage MTTF - Werte für die Winkelmessgeräte und die kommentierte Tabelle D16 für Bewegungs- und Lagersensoren innerhalb der Norm AN 61800-5-2 zur Verfügung. Neben der elektrischen Schnittstelle ist auch die mechanische Anbindung des Messgerätes an den Antrieb sicherheitsrelevant.

In der Norm für elektrische Antriebe EN 61800-5-2, Tabelle D16, ist das Lösen der mechanischen Verbindung zwischen Messgerät und Antrieb als zu betrachtender Fehlerfall aufgeführt.

Da die Steuerung derartige Fehler nicht zwingend aufdecken kann, wird in vielen Fällen ein Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindungen benötigt.

Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung

Die Dimensionierung von mechanischen Verbindungen in einem Antriebssystem obliegt dem Maschinenhersteller. Idealerweise orientiert sich der OEM bei der Auslegung der Mechanik an den Bedingungen

der Applikation. Der Nachweis einer sicheren Verbindung ist jedoch aufwändig. Aus diesem Grund hat AMO für die Winkelmessgeräte einen mechanischen Fehlerausschluss entwickelt und über eine Baumusterprüfung bestätigt.

Die Qualifizierung des mechanischen Fehlerausschlusses erfolgte für einen breiten Einsatzbereich der Messgeräte. Das heißt, dass der Fehlerausschluss unter den nachfolgend aufgelisteten Betriebsbedingungen sichergestellt ist.

Fehlerausschluss für das Lösen der Montageschrauben am Abtastkopf

	WMKA 2010	WMK 1105	WMK 1105	WMK 2005	
		WMK 1010	WMK 110	WMK 2010	WMK 2110
				WMK 2030	WMK 2130
Bauform	20	10, 12		20, 21	
Befestigungsschrauben ¹⁾					
Schrauben	M4 x 35 ISO 4762 8.8	M3 x 16 ISO 4762 8.8		M4 x 16 ISO 4762 12.9	
Anzugsmoment Med ²⁾	2,0 ± 0,05Nm	1,0 ± 0,05Nm		2,0 ± 0,05 Nm	
Einschraublänge	> 9mm	> 4mm		> 13,5mm ³⁾	
Kundenstator					
Material		Stahl			
Elastizitätsgrenze R_{0,2}		≥ 370 N/mm ²			
Oberflächenrauigkeit		RZ 10 ÷ 40 µm			
Wärmeausdehnungskoeffizient α		(10 bis 16) · 10 ⁻⁶ K ⁻¹			
Schock		6ms < 1000 m/s ² (EN 600068-2-27)			

Schnitt A-A
MAßSTAB 1 : 1

MAßSTAB 1 : 1

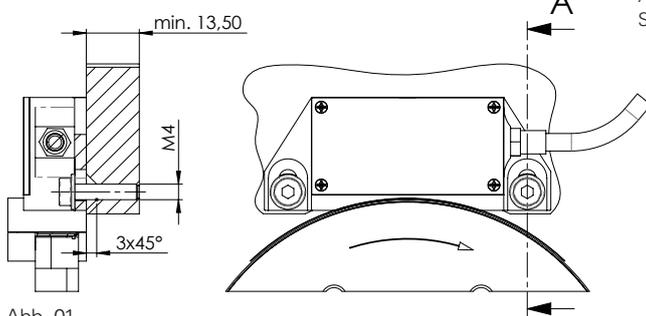


Abb. 01

¹⁾ Für die Schraubverbindungen ist eine geeignete Losdrehsicherung zu verwenden

²⁾ Anziehverfahren: Drehmomenten überwacht
Montage bei Raumtemperatur; Komponenten müssen bezüglich Temperatur ausgeglichen sein

³⁾ An den Montagebohrungen muss statorseitig ein Sackloch ø 4,3 x 3mm vorgesehen werden. Siehe Abb. 01

Fehlerausschluss für das Lösen der Montageschrauben bzw. des Messflansches

Der große Temperatureinsatzbereich in Verbindung mit der Vielzahl an Werkstoffeigenschaften, aber auch die maximal zulässigen Drehzahlen und Beschleunigungen erfordern einen Presssitz des Messflansches. Aufgrund der Dimensionierung des

Presssitzes unter Berücksichtigung aller Sicherheitsfaktoren wird das Warmfügen des Messflansches notwendig und beeinflusst direkt die erforderlichen Fügetemperaturen. Die Montage mit mechanischem Fehlerausschluss ist als Option zu sehen. Wenn

für das Sicherheitskonzept kein mechanischer Fehlerausschluss benötigt wird, kann der Messflansch auch ohne Presssitz befestigt werden. (Siehe $\varnothing W1$ bzw. $\varnothing W2$ bei den Abmessungen der jeweiligen Messflansche)

Messflansch	
Schraubverbindung ^{1), 2)}	M6 x 25 ISO 4762 8.8; Md= 8,7 ± 0,1Nm M5 x 25 ISO 4762 12.9; Md= 5,2 ± 0,1Nm
Freie Klemmlängen M6 x 25	> 10mm
Einschraublänge bei M5 x 25	> 14mm
Kundenwelle	
Material	Stahl
Elastizitätsgrenzen R _p 0,2	≥ 370N/mm ²
Oberflächenrauigkeit	Rz10 ÷ 40 µm
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 12) · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Schock	6ms < 1000 m/s ² (EN 600068-2-27)

¹⁾ Für die Schraubverbindungen ist eine geeignete Losdrehesicherung zu verwenden

²⁾ Anziehverfahren: Drehmomenten überwacht

Montage bei Raumtemperatur; Komponenten müssen bezüglich Temperatur ausgeglichen sein

Montagetemperatur

Alle Angaben zu Schraubverbindungen beziehen sich auf eine Montagetemperatur von 15 °C bis 35 °C.

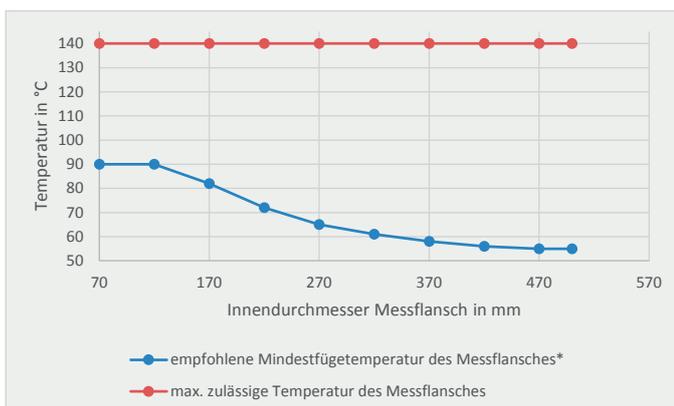
Fügen des Messflansches

Für einen Fehlerausschluss ist ein Übermaß der Welle notwendig. Der Messflansch wird bevorzugt thermisch auf die Aufnahmwelle aufgeschumpft und zusätzlich mit Schrauben befestigt. Dazu muss der Messflansch vor der Montage langsam erwärmt werden. Vorteilhaft ist hierzu eine Heizkammer bzw. eine Heizplatte zu verwenden. Das Diagramm zeigt die empfohlenen Mindesttemperaturen entsprechend der jeweiligen

Messflanschedurchmesser. Die Maximaltemperatur soll 140 °C nicht überschreiten.

Beim Aufschumpfen ist auf eine entsprechende Übereinstimmung der Bohrbilder von Messflansch und Aufnahmwelle zu achten. Geeignete Positionierhilfen (Gewindestifte) können hierbei hilfreich sein. Alle Befestigungsschrauben des Messflansches müssen im abgekühlten Zustand nochmals mit entsprechendem Drehmo-

ment angezogen werden. Die für die Montage von Abtastkopf und Messflansche verwendeten Befestigungsschrauben dürfen nur für die Befestigung von Abtastkopf und Messflansche verwendet werden. Andere Bauteile dürfen nicht zusätzlich mit diesen Schrauben befestigt werden.



*Temperaturangabe bezieht dich auf eine Umgebungstemperatur von 22°C.

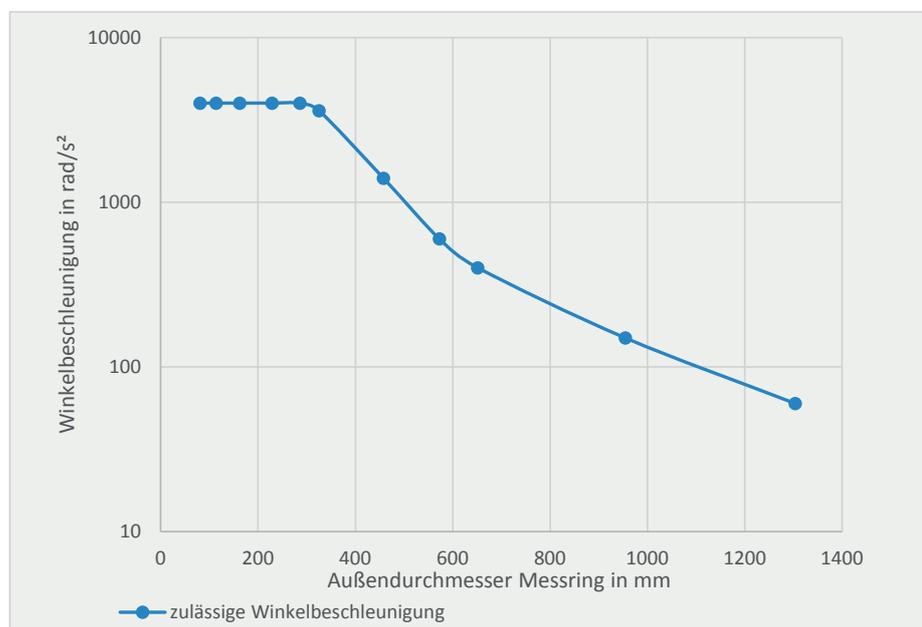
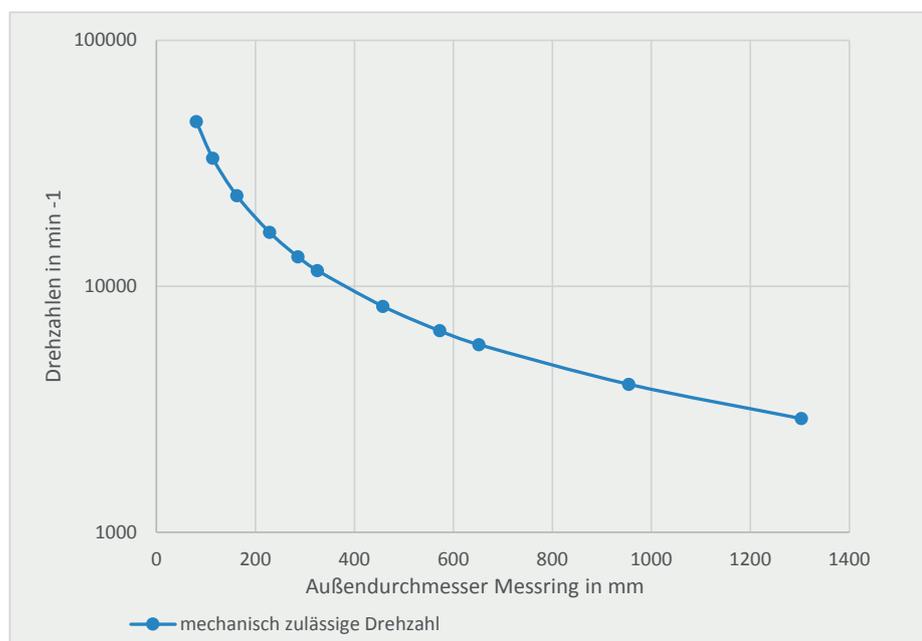
Bei abweichender Umgebungstemperatur, Fügetemperatur entsprechend anpassen

Fehlerausschluss für das Lösen des Messringes vom Trägerflansch

Ein mechanischer Fehlerausschluss für das Lösen des Messringes vom Trägerflansch ist gegeben, wenn der Trägerflansch entsprechend den von AMO für die jeweiligen Messringtype angegebenen mechanischen Anforderungen ausgeführt ist.

Die maximal zulässigen Drehzahlen und Beschleunigungen für einen mechanischen Fehlerausschluss bei Standard-Messringgrößen sind in den technischen Kennwerten aufgeführt.

Trägerflansch	
Material	Stahl
Elastizitätsgrenze R _{0,2}	≥ 430N/mm ²
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 12) · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Schock	6ms ≤ 1000 m/s ² (EN 600068-2-27)



Mechanische Geräteausführung und Anbau

Die induktiven modularen Winkelmessgeräte bestehen aus den Baugruppen Messflansch bzw. Messring und dem dazugehörigen Abtastkopf. Die Baugruppen werden ausschließlich über die Maschinenführung zueinander geführt. Die konstruktive Ausführung der Winkelmessgeräte ermöglicht aber eine vergleichsweise schnelle Montage ohne großen Justier-Aufwand.

Die Angaben zur Teilungsgenauigkeit und zu den Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode können in der Applikation bei Einhaltung der Anforderungen (siehe technische Kennwerte) erreicht werden.

Ausführungen

Die induktiven modularen Winkelmessgeräte sind mit verschiedenen Teilungsperioden lieferbar (500 µm, 1000 µm und 3000 µm). Daraus ergeben sich bei gleichem Außendurchmesser unterschiedliche Strichzahlen.

Die Maßverkörperung gibt es in Ausführungen als Messflansch oder als dünnwandigen Messring.

Messflansch WMF/WMFA

Die Messflansche werden zur Montage auf die Aufnahmewelle geschoben und mit Schrauben axial befestigt.

Messring WMR/WMRA

Die Messringe WMR/WMRA werden auf einen kundenseitig vorbereiteten Trägerflansch montiert. Die mechanischen Anforderungen an den Trägerflansch für eine ordnungsgemäße Montage können Sie den technischen Kennwerten entnehmen.

Zentrierung Messflansch

Da die erzielbare Gesamtgenauigkeit durch Anbauabweichungen (hauptsächlich durch den Exzentrizitätsfehler) dominiert wird, ist ein besonderes Augenmerk auf die Zentrierung des Messflansches bzw. des auf den Trägerflansch montierten Messrings zu legen. Zur Minimierung der in der Praxis auftretenden Exzentrizitätsfehler gibt es je nach Gerät und Anbaumethode verschiedene Zentriermöglichkeiten der Teilungstrommeln.

Zentrieren über Zentrierbund

Der Messflansch wird auf eine Welle aufgeschoben oder aufgeschumpft. Diese sehr einfache Methode erfordert in Abhängigkeit der Genauigkeitsanforderungen eine entsprechend exakte Wellengeometrie und Lagerqualität.

Die Zentrierung erfolgt über den Zentrierbund am Innendurchmesser des Messflansches. AMO empfiehlt ein geringes Übermaß der Welle zur Montage des Messflansches. Zur einfacheren Montage kann der Messflansch auf einer Heizplatte langsam (ca. 10 min.) auf max. 140 °C erwärmt werden. Um die resultierende Abweichung abzuschätzen, empfiehlt es sich, die Rundlaufabweichungen der Welle vor dem Anbau zu kontrollieren. Zur Demontage sind Abdrückgewinde vorgesehen.

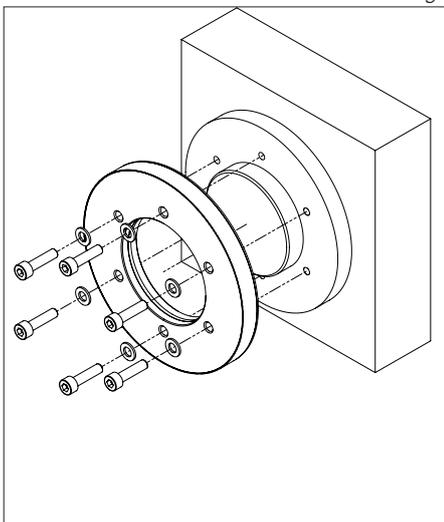
Anbau Abtastkopf

Zur Montage des Abtastkopfes wird die mitgelieferte Abstandsfolie auf die Mantelfläche des Messflansches bzw. Messringes aufgelegt. Der Abtastkopf wird dagegen geschoben, festgeschraubt und die Folie anschließend entfernt.

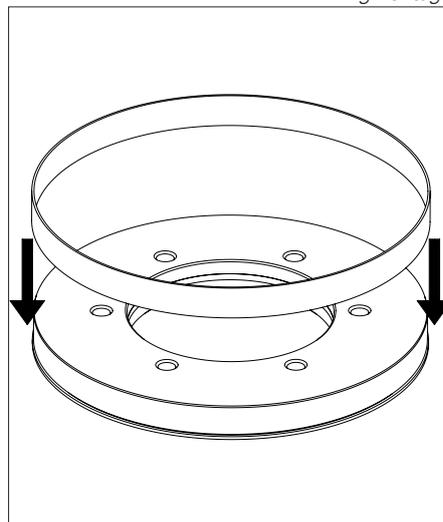
Montageabstand

Der Montageabstand (Abstand des Abtastkopfes) zum Messflansch ist abhängig von der Signalperiode des Messgeräts. Dementsprechend weisen die Abstandsfolien zur Montage des Abtastkopfes unterschiedliche Dicken auf. Abweichungen des Abtastspalts vom Idealwert wirken sich auf die Funktionsreserve aus.

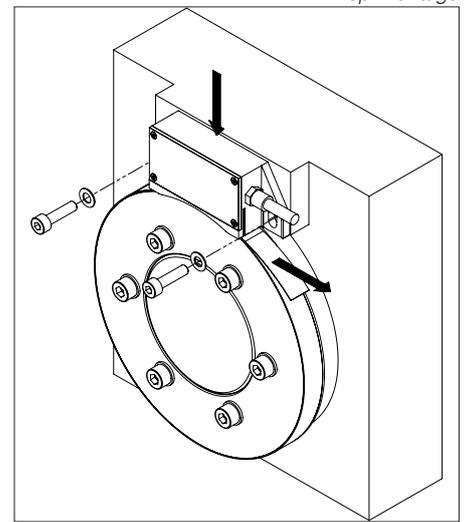
Flanschmontage



Ringmontage



Kopfmontage



Allgemeine technische Hinweise

Berührungsschutz

Drehende Teile sind nach erfolgtem Anbau gegen unbeabsichtigtes Berühren im Betrieb ausreichend zu schützen.

Beschleunigungen

Im Betrieb und während der Montage sind die Messgeräte verschiedenen Arten von Beschleunigungen ausgesetzt:

- Die genannten Höchstwerte für die Vibrationsfestigkeit gelten gemäß EN 60 068-2-6
- Die Höchstwerte der zulässigen Beschleunigung (halbsinusförmiger Stoß) zur Schock- bzw. Stoßbelastung gelten bei 6 ms (EN 60 068-2-27) Schläge bzw. Stöße mit einem Hammer o.ä., beispielsweise zum Ausrichten des Geräts, sind auf alle Fälle zu vermeiden

Temperaturbereich

Der **Arbeitstemperaturbereich** gibt an, zwischen welchen Temperaturgrenzen der Umgebung die Messgeräte funktionieren. Der Lagertemperaturbereich gilt für das Gerät in der Verpackung.

Den Arbeitstemperaturbereich und den Lagertemperaturbereich können Sie den technischen Kennwerten entnehmen

Drehzahlangaben

Die maximal zulässigen Drehzahlen wurden entsprechend der FKM-Richtlinie ermittelt. Diese Richtlinie dient dem rechnerischen Festigkeitsnachweis von Bauteilen unter Beachtung aller relevanten Einflüsse und spiegelt den derzeitigen Stand der Technik wieder. Bei der Berechnung der zulässigen Drehzahlen wurden die Anforderungen für eine Dauerfestigkeit (10^7 Lastwechsel) berücksichtigt. Da der Anbau wesentlichen Einfluss hat, müssen für die Gültigkeit der Drehzahlangaben alle Vorgaben und Hinweise in den technischen Kennwerten und Montageanleitungen eingehalten werden.

Verschleißteile

Die modularen Winkelmesssysteme von AMO unterliegen, bedingt durch die berührungslose Abtastung, keinem Verschleiß. Ausgenommen davon ist das Kabel in Wechselbiegung. Bitte beachten Sie dazu die Mindestbiegeradien.

Montage

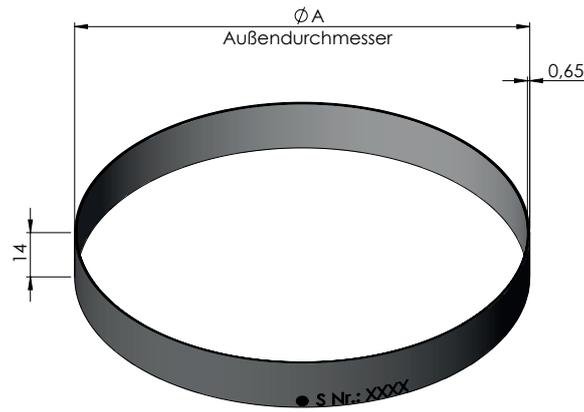
Für die bei der Montage zu beachtenden Arbeitsschritte und Maße gilt allein die mit dem Gerät ausgelieferte Montageanleitung. Alle montagebezogenen Angaben in diesem Katalog sind entsprechend nur vorläufig und unverbindlich; sie werden nicht Vertragsinhalt.

Systemtests

Messgeräte von AMO werden in aller Regel als Komponenten in Gesamtsysteme integriert. In diesen Fällen sind unabhängig von den Spezifikationen des Messgeräts ausführliche Tests des kompletten Systems erforderlich. Die im Prospekt angegebenen technischen Daten gelten insbesondere für das Messgerät, nicht für das Komplettsystem. Ein Einsatz des Messgeräts außerhalb des spezifizierten Bereichs oder der bestimmungsgemäßen Verwendung geschieht auf eigene Verantwortung. Bei sicherheitsgerichteten Systemen muss nach dem Einschalten das übergeordnete System den Positionswert des Messgeräts überprüfen.

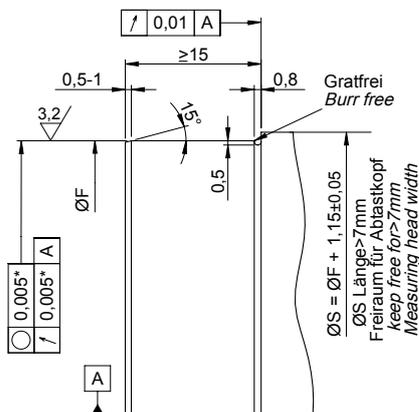
Absolute Maßbandringe für Außenabtastung WMRA 1010 A

- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMKA 2010
- Teilungsperiode 1000µm



WMRA 1010A

Mechanische Anforderungen am Trägerflansch



Strichzahl	$\varnothing F$ [mm]
256	80,65 ±0,01
360	113,82 ±0,01
512	162,24 ±0,02
720	228,48 ±0,02
900	285,78 ±0,02
1024	325,25 ±0,02
1440	457,69 ±0,03
1800	572,31 ±0,06
2048	651,28 ±0,07

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis $-0,05\text{mm}$ haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Technische Kennwerte

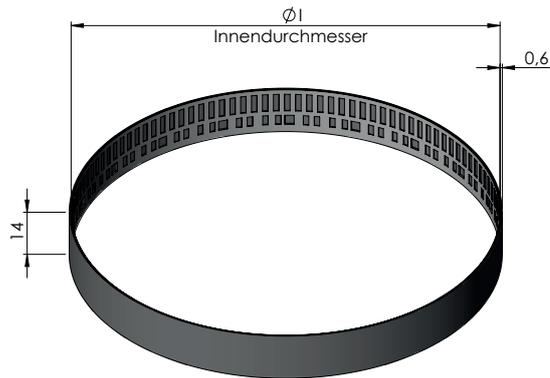
Maßbandring WMRA 1010A 1000µm									
Strichzahl	256	360	512	720	900	1024	1440	1800	2048
Genauigkeit der Teilung ¹⁾									
±10µm Bogenlänge	±51"	±36"	±26"	±18"	±15"	±13"	±9"	±7,5"	±6,5"
± 5µm Bogenlänge	±26"	±18"	±13"	±9,0"	±7,5"	±6,5"	±4,5"	±4,0"	±3,5"
± 3µm Bogenlänge	±16,0"	±11,0"	±8,0"	±5,5"	±4,5"	±4,0"	±3,0"	±2,5"	±2,0"
Außendurchmesser [mm]	81,95	115,12	163,54	229,78	287,08	326,55	458,99	573,61	652,58
Mech. zul. Drehzahl [min^{-1}] ²⁾	46800	33300	23400	16600	13300	11700	8300	6600	5800
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s^2] ²⁾	4000			3400			1400	1000	500

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerausschlusses zu berücksichtigen.

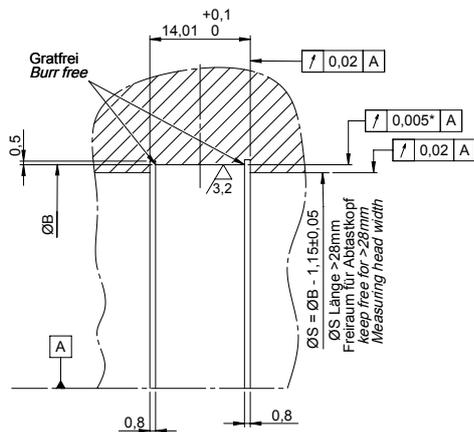
Absolute Maßbandringe für Innenabtastung WMRA 1110 I

- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMKA 2110
- Teilungsperiode 1000µm



WMRA 1110I

Mechanische Anforderungen am Trägerflansch



Strichzahl	ØB [mm]
1024	326,62 ±0,02
1440	459,01 ±0,03
1800	573,56 ±0,06
2048	652,47 ±0,07

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis ~0,05mm haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Technische Kennwerte

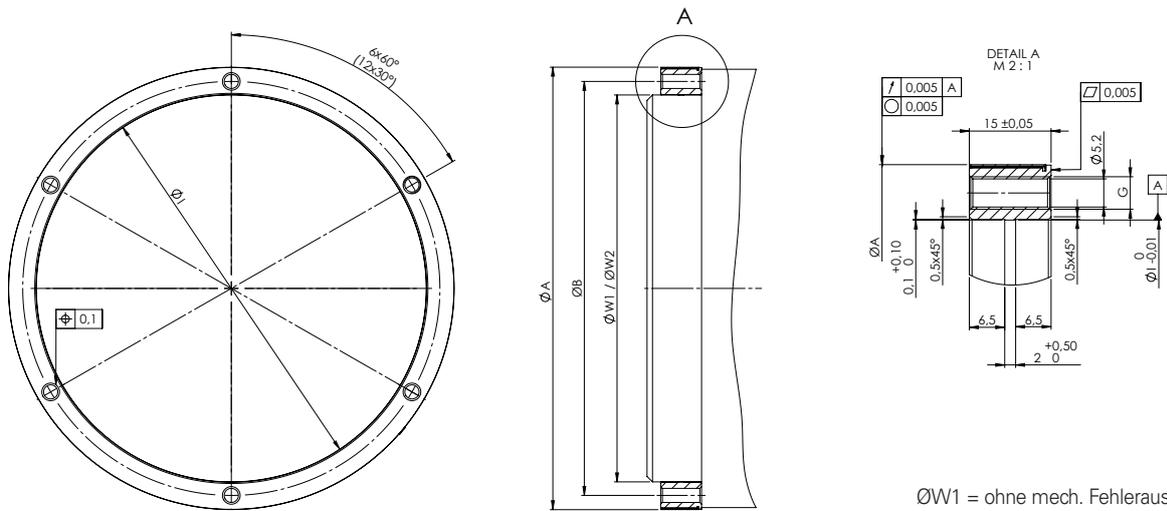
Maßbandring WMRA 1110I 1000µm				
Strichzahl	1024	1440	1800	2048
Genauigkeit der Teilung ¹⁾				
±10µm Bogenlänge	±13"	±9"	±7,5"	±6,5"
± 5µm Bogenlänge	±6,5"	±4,5"	±4,0"	±3,5"
± 3µm Bogenlänge	±4,0"	±3,0"	±2,5"	±2,0"
Innendurchmesser Ring [mm]	325,42	457,81	572,36	651,27
Mech. zul. Drehzahl [min ⁻¹] ²⁾	11700	8300	6600	5800
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s ²] ²⁾	3400	1400	1000	500

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

²⁾Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerrauschlusses zu berücksichtigen.

Absolute Maßbandringe auf Flansch WMFA 1010 A

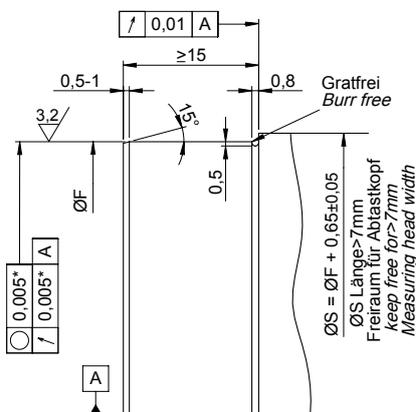
- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMKA 2010
- Teilungsperiode 1000µm



ØW1 = ohne mech. Fehlerausschluss
 ØW2 = mit mech. Fehlerausschluss

Strichzahl	Ausführung des Teilungsträgers	Ø A	Ø I	ØW1	ØW2	Ø B	G
256	AA01	81,95	60 +0/-0,01	60 +0,02/+0,01	60 +0,05/+0,04	70	6 x M6
360	AA02	115,12	60 +0/-0,01	60 +0,02/+0,01	60 +0,05/+0,04	75	6 x M6
360	AA03		95 +0/-0,01	95 +0,02/+0,01	95 +0,05/+0,04	105	6 x M6
512	AA05	163,54	105 +0/-0,01	105 +0,02/+0,01	105 +0,05/+0,04	120	6 x M6
512	AA06		143 +0/-0,01	143 +0,02/+0,01	143 +0,05/+0,04	153	6 x M6
720	AA08	229,78	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	6 x M6
720	AA09		209 +0/-0,01	209 +0,02/+0,01	209 +0,05/+0,04	219	6 x M6
900	AA10	287,08	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	12 x M6
900	AA11		266 +0/-0,01	266 +0,02/+0,01	266 +0,05/+0,04	276	12 x M6
1024	AA12	326,55	220 +0/-0,01	220 +0,02/+0,01	220 +0,05/+0,04	235	12 x M6
1024	AA13		296 +0/-0,01	296 +0,02/+0,01	296 +0,05/+0,04	311	12 x M6

Mechanische Anforderungen für kundenspezifische Teilungsträger WMFA 1010A / WMBA 1010A



Strichzahl	ØF [mm]
256	81,25 ±0,01
360	114,42 ±0,01
512	162,84 ±0,02
720	229,08 ±0,02
900	286,38 ±0,02
1024	325,85 ±0,02

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis -0,05mm haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Empfohlenes Material: 1.4104 (X14CrMoS17) oder 1.7225 (42CrMo4)
 Bei Verwendung eines anderen weichmagnetischen Materials bitte AMO kontaktieren.

Tolerierungsgrundsatz nach ISO8015
 Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm



Technische Kennwerte

Maßbandringe auf Flansch WMFA 1010A / WMBA 1010A												
Strichzahl	256		360		512		720		900		1024	
Genauigkeit der Teilung ¹⁾												
±10µm Bogenlänge	±51"		±36"		±26"		±18"		±15"		±13"	
± 5µm Bogenlänge	±26"		±18"		±13"		±9,0"		±7,5"		±6,5"	
± 3µm Bogenlänge	±16"		±11"		±8,0"		±5,5"		±4,5"		±4,0"	
Außendurchmesser [mm]	81,95		115,12		163,54		229,78		287,08		326,55	
Innendurchmesser [mm]	60	60	95	105	143	180	209	180	266	220	296	
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s ²] ²⁾	4000					2000	4000	1350	4000	950	2700	
Mech. zul. Drehzahl [min ⁻¹] ²⁾	14000		10000		7000		5000		4000		3500	

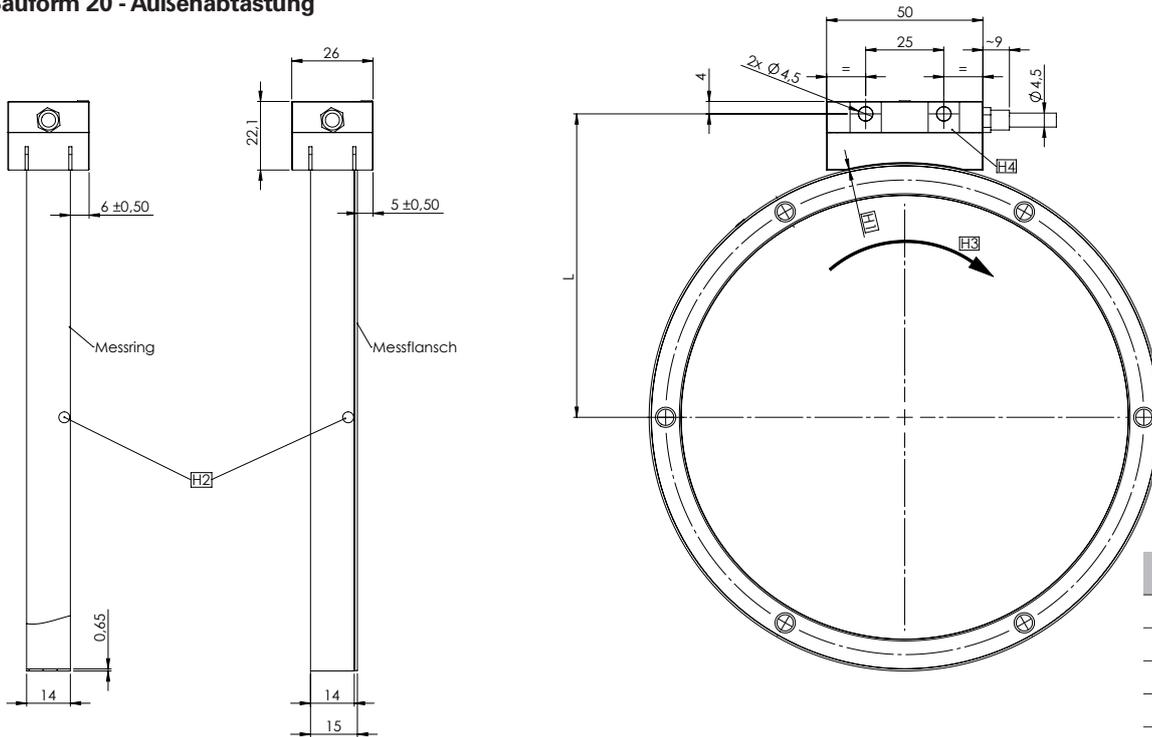
¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerrauschlusses zu berücksichtigen.

Baureihe WMKA 2010

- Bestehend aus WMKA 2010 und Maßbandring auf Flansch bzw. Maßbandring
- Teilungsperiode 1000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

Bauform 20 - Außenabtastung

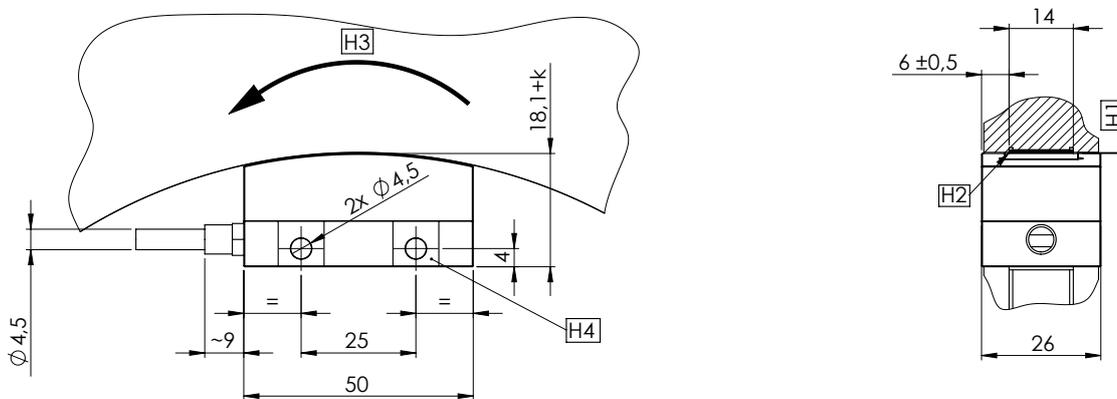


Strichzahl	L [mm]
256	56,74
360	73,29
512	97,82
720	131,64
900	160,39
1024	180,33
1440	246,74
1800	304,25
2048	343,84

Baureihe WMKA 2110

- Bestehend aus WMKA 2110 und Maßbandring
- Teilungsperiode 1000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

Bauform 20 - Innenabtastung



Strichzahl	L [mm]
1024	142,53
1440	209,28
1800	266,84
2048	306,44

Tolerierungsgrundsatz nach ISO8015
Allgemeintoleranz nach ISO2768-fH
Alle Maße in mm



H1 = Luftspalt 0,15 ± 0,10mm, mit Folie einstellbar
H2 = Absolutspur-Markierung
H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
H4 = Massefläche (beidseitig)

Technische Kennwerte

Abtastkopf WMKA 2010 / WMKA 2110									
Schnittstelle	EnDat 2.2	Fanuc α	Mitsubishi (full duplex)	Mitsubishi (duplex)	BiSS/C	SSI + 1Vss			
Bezeichnung	EnDat 22	Fanuc02	MitA1-2	MitA1-4	BiSS	SSI - 1V pp			
Taktfrequenz	≤ 16 MHz	-	5Mbps	5Mbps	$\leq 2,5$ MHz	≤ 1 MHz			
Interpolationsfaktor digital	Performance Standard: 10bit oder 12bit Performance High Accuracy: 14bit					Performance Standard: 10bit oder 12bit			
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m								
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, 8polig Stift					Kabel mit M23 Kupplung			
Spannungsversorgung	DC 3,6V bis 14V								
Leistungsaufnahme	$\leq 1,5$ W bei 5V								
Typ. Stromaufnahme	300mA bei 5V								
Schock	< 2000 m/s ² für 6m/s								
Vibration	< 200 m/s ² 55Hz - 2000Hz								
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C								
Lagertemperatur	-20°C bis 85°C								
Schutzart	IP67								
Masse	40g								
Strichzahl	256 ²⁾	360 ²⁾	512 ²⁾	720 ²⁾	900 ²⁾	1024	1440	1800	2048
Max. Positionen/Umdrehung ³⁾	22bit		23bit		24bit			25bit	
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode ¹⁾									
Standard	$\pm 11''$	$\pm 7,5''$	$\pm 5,5''$	$\pm 4,0''$	$\pm 3,0''$	$\pm 3,0''$	$\pm 2,0''$	$\pm 2,0''$	$\pm 1,5''$
High Accuracy	$\pm 3,0''$	$\pm 2,0''$	$\pm 1,5''$	$\pm 1,0''$	$\pm 1,0''$	$\pm 1,0''$	$\pm 0,5''$	$\pm 0,5''$	$\pm 0,5''$
Elektrisch zul. Drehzahl [min ⁻¹]	≤ 4680	≤ 3330	≤ 2340	≤ 1660	≤ 1330	≤ 1170	≤ 830	≤ 660	≤ 580

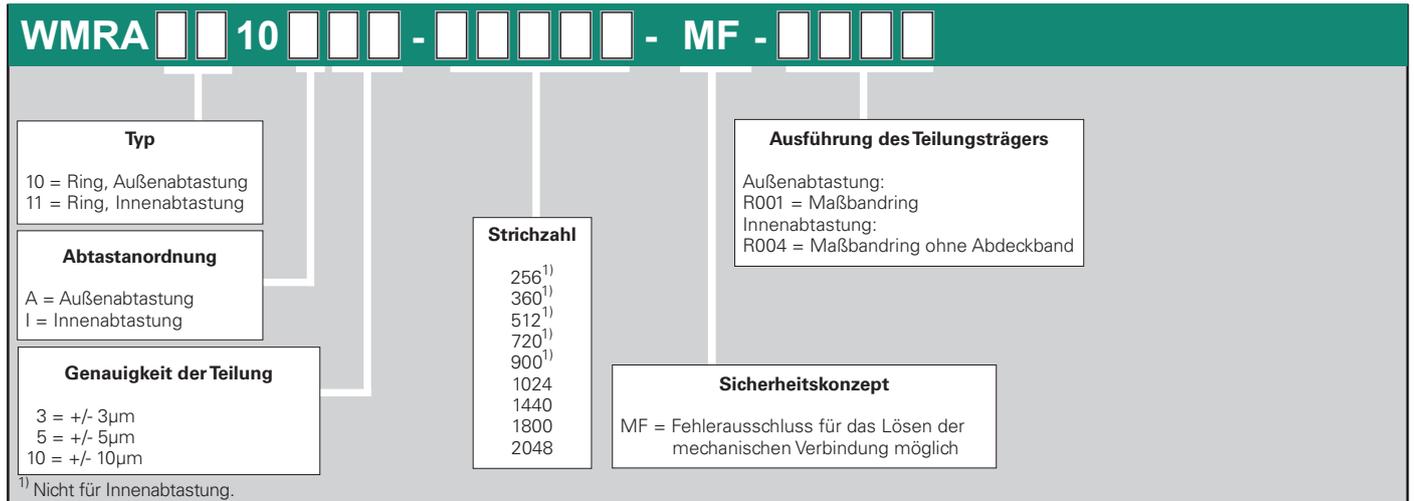
¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung (siehe technische Kennwerte des Messringes oder Messflansches) ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

²⁾ nicht für Innenabtastung

³⁾ für alle rein seriellen Schnittstellen

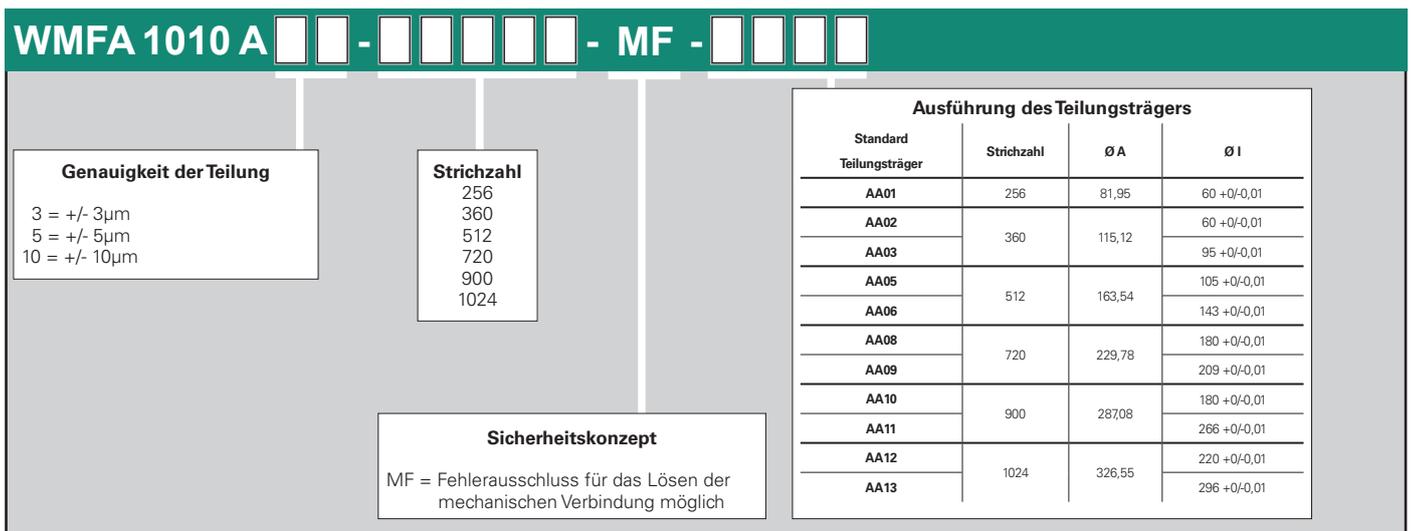
Bestellcode

- WMRA - Maßbandring für absolute Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm



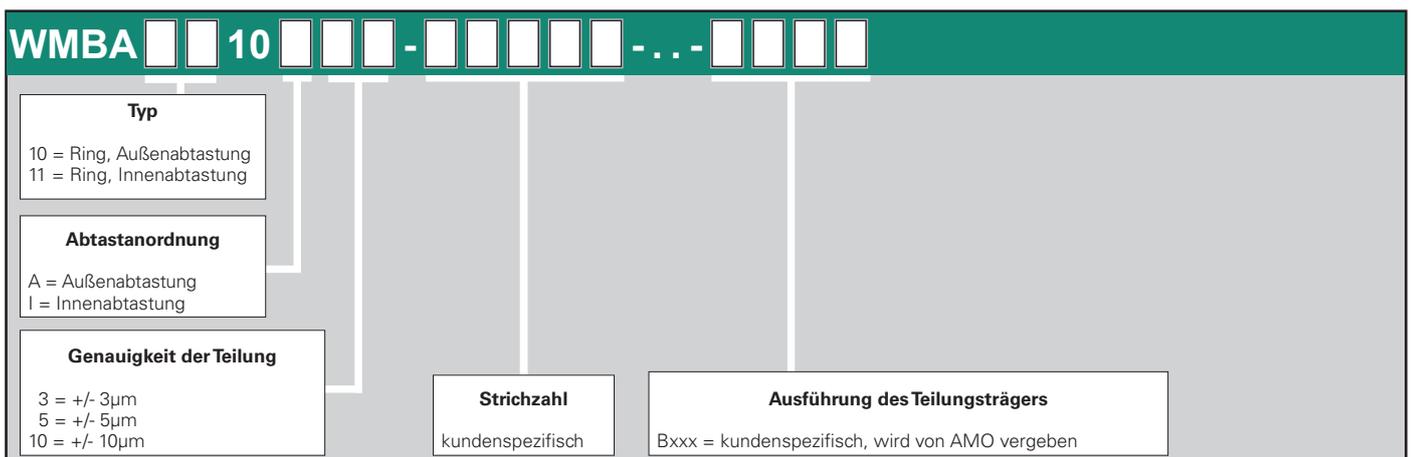
Bestellcode

- WMFA - Maßbandring auf Flansch für absolute Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm



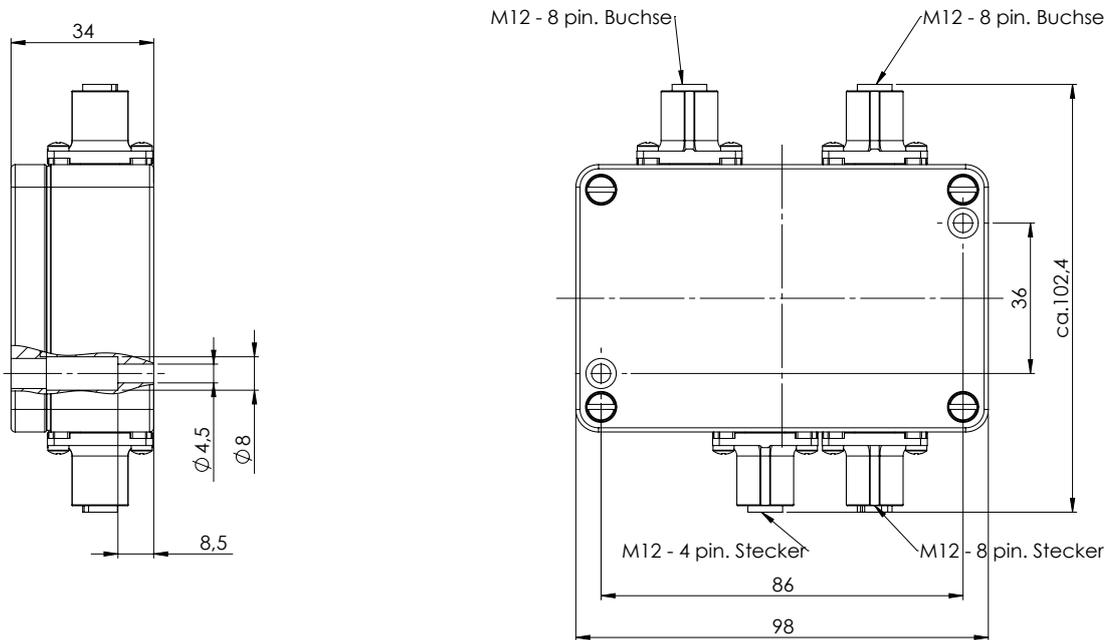
Bestellcode

- WMBA - Maßbandring auf kundenspezifischem Teilungsträger für absolute Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm



MHSA

- MHSA - Zweikopfabtastung für absolute Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm



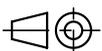
Für den Betrieb der MHSA sind zwei absolute Winkelmessgeräte in Ausführung „HA“ erforderlich mit Schnittstelle EnDat2.2

Bestellcode

- MHSA - Mehrkopfabtastung für absolute Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

Strichzahl	Position/Umdrehung	Position/Umdrehung Ausgang	Schnittstelle	Bestellcode	ID-Nr.
256 360	22bit	23bit	EnDat 2.2	MHSA 30 . 01-4194304-8388608 ..-5XB008-C4	1146665-08
			BiSS/C	MHSA 30 . 16-4194304-8388608 ..-5XB008-C4	1146665-06
			Fanuc α	MHSA 30 . 02-4194304-8388608 ..-5XB008-yy	1146665-13
512 720 900	23bit	24bit	EnDat 2.2	MHSA 30 . 01-8388608-16777216 ..-5XB008-C4	1146665-03
			BiSS/C	MHSA 30 . 16-8388608-16777216 ..-5XB008-C4	1146665-09
			Fanuc α	MHSA 30 . 02-8388608-16777216 ..-5XB008-yy	1146665-14
1024 1440 1800	24bit	25bit	EnDat 2.2	MHSA 30 . 01-16777216-33554432 ..-5XB008-C4	1146665-04
			BiSS/C	MHSA 30 . 16-16777216-33554432 ..-5XB008-C4	1146665-10
			Fanuc α	MHSA 30 . 02-16777216-33554432 ..-5XB008-yy	1146665-15
2048	25bit	26bit	EnDat 2.2	MHSA 30 . 01-33554432-67108864 ..-5XB008-C4	1146665-05
			BiSS/C	MHSA 30 . 16-33554432-67108864 ..-5XB008-C4	1146665-11
			Fanuc α	MHSA 30 . 02-33554432-67108864 ..-5XB008-yy	1146665-16

Tolerierungsgrundsatz nach ISO8015
Allgemeintoleranz nach ISO2768-fH
Alle Maße in mm



Technische Kennwerte

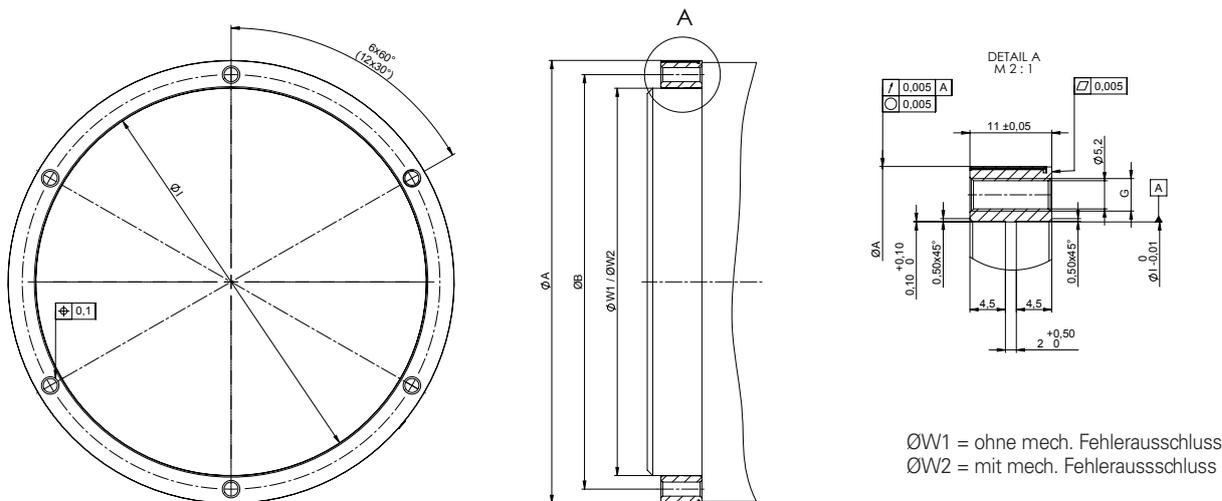
MHSA 30									
Schnittstelle	EnDat 2.2			Fanuc α			BiSS/C		
Bezeichnung	EnDat 22			Fanuc 02			BiSS		
Elektrische Verbindung	Eingang: M12 / 8pin Buchse Ausgang: M12 / 8pin Stift								
Spannungsversorgung	DC 24V (min. 9V und max. 36V)								
Leistungsaufnahme	Max. 6W; $\leq 250\text{mA}$ bei 24V								
Stromaufnahme	$\leq 250\text{mA}$ bei 24V								
Systemauflösung	23 bis 27bit/ Die Auflösung ist abhängig von der Strichzahl								
Schock	$< 1000\text{m/s}^2$ für 6m/s								
Vibration	$< 200\text{m/s}^2$ 55Hz - 2000Hz								
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C								
Lagertemperatur	-20°C bis 85°C								
Schutzart	IP66								
Geeigneter Abtastkopf	WMKA mit EnDat2.2 Schnittstelle und 14bit Interpolationsfaktor WMKA 2x10HA.0114								
Strichzahl	256	360	512	720	900	1024	1440	1800	2048
Elektrisch zul. Drehzahl [min^{-1}]	≤ 4680	≤ 3330	≤ 2340	≤ 1660	≤ 1330	≤ 1170	≤ 830	≤ 660	≤ 580
Max. Positionen/Umdrehung Eingang	22bit		23bit			24bit		25bit	
Max. Positionen/Umdrehung Ausgang	23bit		24bit			25bit		26bit	
Strichzahl	256 ¹⁾	360 ¹⁾	512	720	900	1024	1440	1800	2048
Teilungsperiode 1000 μm	$\pm 1,60''$	$\pm 1,10''$	$\pm 0,80''$	$\pm 0,60''$	$\pm 0,50''$	$\pm 0,40''$	$\pm 0,30''$	$\pm 0,30''$	$\pm 0,20''$
Genauigkeit der Teillung ²⁾	Genauigkeit für 1000 μm Teilungsperiode								
$\pm 10\mu\text{m}$ Bogenlänge	$\pm 26''$	$\pm 18''$	$\pm 13''$	$\pm 9,0''$	$\pm 7,5''$	$\pm 6,5''$	$\pm 4,5''$	$\pm 4,0''$	$\pm 3,5''$
$\pm 5\mu\text{m}$ Bogenlänge	$\pm 13''$	$\pm 9,0''$	$\pm 6,5''$	$\pm 4,5''$	$\pm 4,0''$	$\pm 3,5''$	$\pm 2,5''$	$\pm 2,0''$	$\pm 2,0''$
$\pm 3\mu\text{m}$ Bogenlänge	$\pm 8,0''$	$\pm 5,5''$	$\pm 4,0''$	$\pm 3,0''$	$\pm 2,5''$	$\pm 2,0''$	$\pm 1,5''$	$\pm 1,5''$	$\pm 1,0''$

1) Nicht verfügbar für Teilungsperiode 500 μm

2) Die Angaben beziehen sich auf optimale Rundheit des Messflansches bzw. des kundenseitigen Teilungsträgers für Messringe und stellen die dann erzielbaren Genauigkeiten der Teilung dar.

Inkrementelle Maßbandringe auf Flansch WMF 1005 A

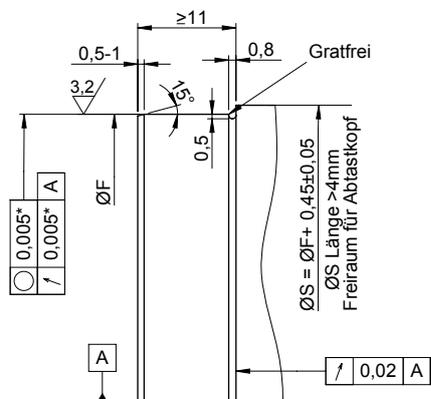
- in Kombination mit Abstastköpfen der Baureihe WMK 2005 / WMK 1005
- Teilungsperiode 500µm



ØW1 = ohne mech. Fehlerausschluss
 ØW2 = mit mech. Fehlerausschluss

Strichzahl	Ausführung des Teilungsträgers	Ø A	Ø I	ØW1	ØW2	Ø B	G
512	AA51	81,85	60 +0/-0,01	60 +0,02/+0,01	60 +0,05/+0,04	70	6 x M6
720	AA52	115,02	60 +0/-0,01	60 +0,02/+0,01	60 +0,05/+0,04	75	6 x M6
720	AA53		95 +0/-0,01	95 +0,02/+0,01	95 +0,05/+0,04	105	6 x M6
1024	AA54	163,44	105 +0/-0,01	105 +0,02/+0,01	105 +0,05/+0,04	120	6 x M6
1024	AA55		143 +0/-0,01	143 +0,02/+0,01	143 +0,05/+0,04	153	6 x M6
1440	AA56	229,68	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	6 x M6
1440	AA57		209 +0/-0,01	209 +0,02/+0,01	209 +0,05/+0,04	219	6 x M6
1800	AA58	286,98	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	12 x M6
1800	AA59		266 +0/-0,01	266 +0,02/+0,01	266 +0,05/+0,04	276	12 x M6
2048	AA60	326,45	220 +0/-0,01	220 +0,02/+0,01	220 +0,05/+0,04	235	12 x M6
2048	AA61		296 +0/-0,01	296 +0,02/+0,01	296 +0,05/+0,04	311	12 x M6

Mechanische Anforderungen für kundenspezifische Teilungsträger WMF 1005A / WMB 1005A

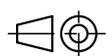


Strichzahl	ØF [mm]
512 bis 719	$N/2\pi - 0,14 \pm 0,01$
720 bis 1023	$N/2\pi - 0,07 \pm 0,01$
1024 bis 1439	$N/2\pi - 0,03 \pm 0,02$
1440 bis 2049	$N/2\pi - 0,00 \pm 0,02$
2050 bis 3000	$N/2\pi + 0,02 \pm 0,03$
3001 bis 4000	$N/2\pi + 0,05 \pm 0,06$
4001 bis 6000	$N/2\pi + 0,08 \pm 0,07$
6001 bis 10000	$N/2\pi + 0,10 \pm 0,10$

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis $-0,05\text{mm}$ haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Empfohlenes Material: 1.4104 (X14CrMoS17) oder 1.7225 (42CrMo4)
 Bei Verwendung eines anderen weichmagnetischen Materials bitte AMO kontaktieren.

Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
 Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm



Technische Kennwerte

Maßbandring WMF 1005A / WMB 1005A 500µm												
Strichzahl	512		720		1024		1440		1800		2048	
Referenzmarke	Eine oder abstandscodiert											
Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode ¹⁾												
Standard	± 7,6''		± 5,4''		± 3,8''		± 2,7''		± 2,2''		± 1,8''	
High Accuracy	± 1,6''		± 1,1''		± 0,8''		± 0,6''		± 0,5''		± 0,4''	
Genauigkeit der Teilung ¹⁾												
± 10µm Bogenlänge	± 51''		± 36''		± 26''		± 18''		± 15''		± 13''	
± 5µm Bogenlänge	± 26''		± 18''		± 13''		± 9,0''		± 7,5''		± 6,5''	
± 3µm Bogenlänge	± 16''		± 11''		± 8,0''		± 5,5''		± 4,5''		± 4,0''	
Außendurchmesser [mm]	81,85		115,02		163,44		229,68		286,98		326,45	
Innendurchmesser [mm]	60	60	95	105	143	180	209	180	266	220	296	
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s ²] ²⁾	4000					2200	4000	1700	4000	1250	3800	
Mech. zul. Drehzahl [min ⁻¹] ²⁾	11700		8300		15000		4100		3300		2900	

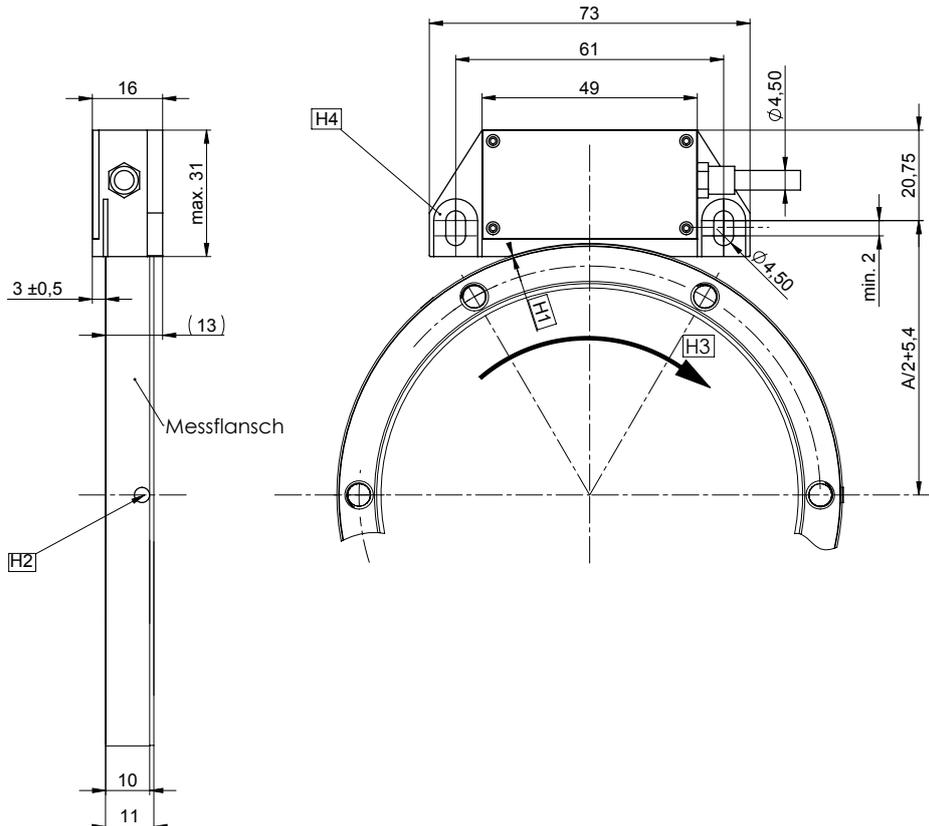
¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerausschlusses zu berücksichtigen.

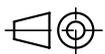
Baureihe WMK 2005

- Bestehend aus WMK 2005 und Maßbandring auf Flansch
- Teilungsperiode 500µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

Bauform 20



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
 Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm

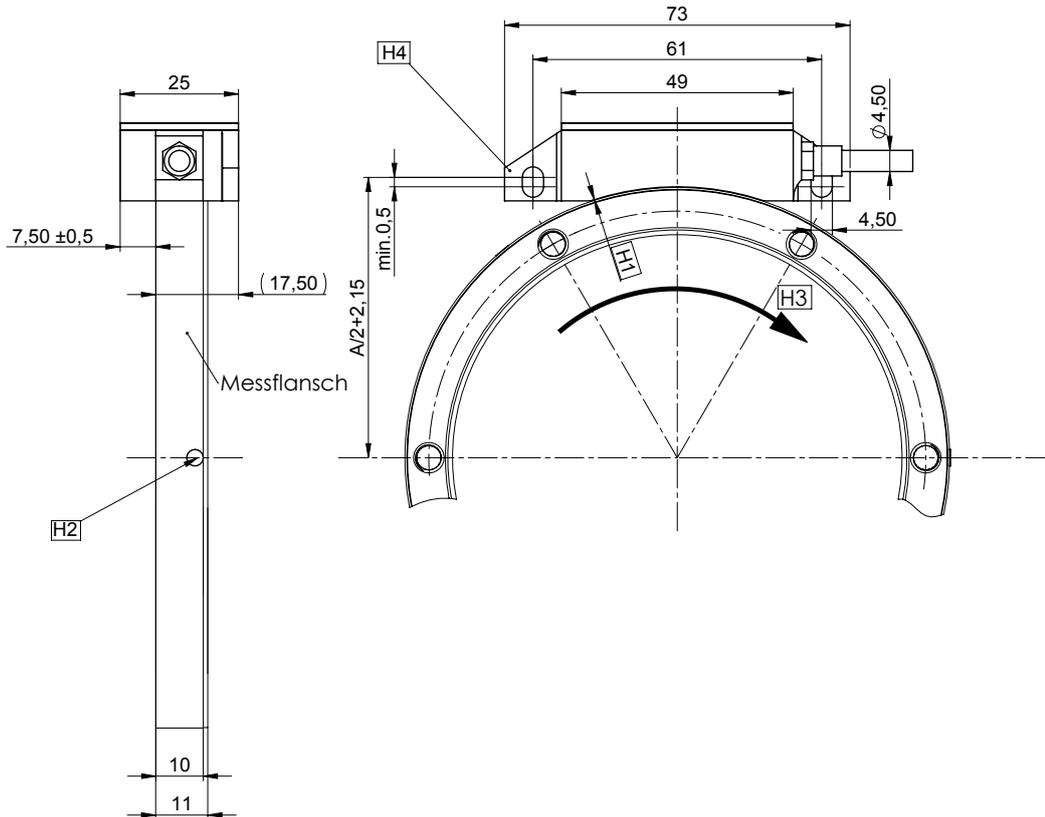


H1 = Luftspalt 0,10 ± 0,05mm, mit Folie einstellbar
 H2 = Referenzspur-Markierung
 H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
 H4 = Montagefläche

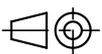
Baureihe WMK 2005

- Bestehend aus WMK 2005 und Maßbandring auf Flansch
- Teilungsperiode $500\mu\text{m}$
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

Bauform 21



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

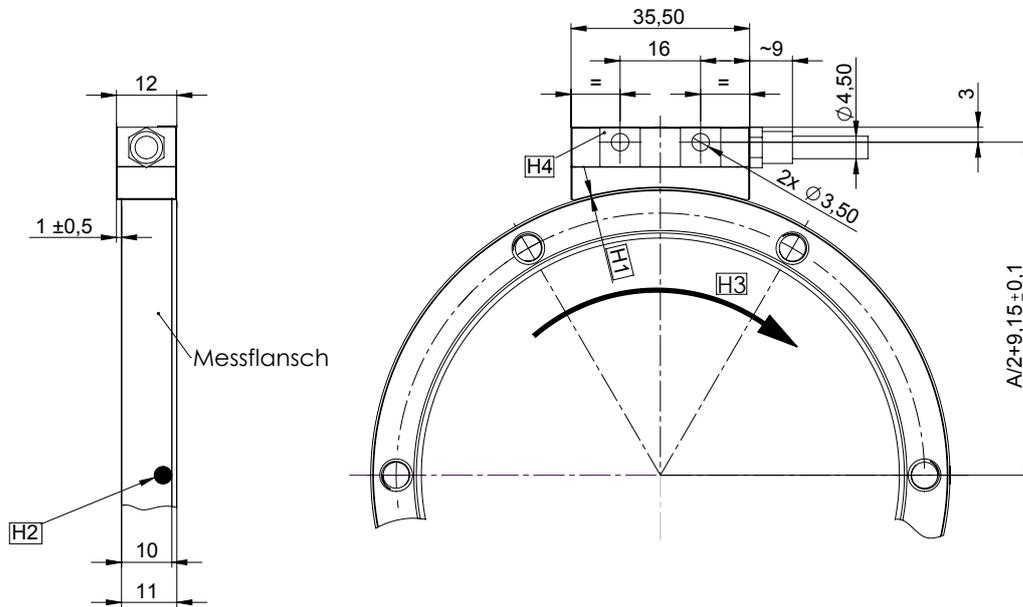


H1 = Luftspalt $0,10 \pm 0,05\text{mm}$, mit Folie einstellbar
H2 = Referenzspur-Markierung
H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
H4 = Montagefläche

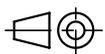
Baureihe WMK 1005

- Bestehend aus WMK 1005 und Maßbandrig auf Flansch
- Teilungsperiode 500µm
- Miniaturabtastkopf mit externer Elektronik

Bauform 10 oder 12



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
 Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm



- H1 = Luftspalt $0,10 \pm 0,05$ mm, mit Folie einstellbar
- H2 = Referenzspur-Markierung
- H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
- H4 = Montagefläche (beidseitig)

Technische Kennwerte

Abtastkopf 500µm		WMK 2005, WMK 1005 WMK 2105, WMK 1105				
Performance	Standard			High Accuracy		
Schnittstelle	1Vss	TTL		1Vss	TTL	
Max. Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode	± 1,5µm			± 0,3µm		
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode						
Signalperiode ¹⁾ Interpolation	- -	125µm bis 0,5µm 1 bis 250		- -	0,25µm oder 0,05µm 500 oder 2500	
Signalperiode Vervielfachung	500µm bis 15,625µm 1 bis 32	- -		15,625µm bis 10µm 32 or 50	- -	
max. Frequenz Ausgangssignal	400kHz	5MHz		400kHz	5MHz	
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M23 Kupplung 12pol. Stift					
Kabellänge am Abtastkopf	0,50m - 6,00m					
Spannungsversorgung	1Vss: DC 4,0V bis 7,0V TTL: DC 5,0V +/- 0,5V					
Leistungsaufnahme	Bauform 20, 21: ≤ 1300mW bei 5V Bauform 10, 12: ≤ 1500mW bei 5V					
Typ. Stromaufnahme	Bauform 20, 21: ≤ 220mA bei 5V (ohne Last) Bauform 10, 12: ≤ 240mA bei 5V (ohne Last)					
Vibration	< 200m/s ² für 55 - 2000Hz					
Schock	< 2000 m/s ² für 6ms					
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100°C					
Lagertemperatur	-20°C bis 100°C					
Schutzart	IP67					
Masse	38g Bauform 20, 21 / 10g Bauform 10, 11, 12					
Strichzahl	512	720	1024	1440	1800	2048
Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode ²⁾						
Standard	± 7,6''	± 5,4''	± 3,8''	± 2,7''	± 2,2''	± 1,8''
High Accuracy	± 1,6''	± 1,1''	± 0,8''	± 0,6''	± 0,5''	± 0,4''
Elektrisch zul. Drehzahl [min ⁻¹]						
Standard	≤ 11710	≤ 8330	≤ 5850	≤ 4160	≤ 3330	≤ 2920
High Accuracy	≤ 2340	≤ 1660	≤ 1170	≤ 830	≤ 660	≤ 580

¹⁾ Nach 4-fach Flankenbewertung

²⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung (siehe technische Kennwerte des Messringes oder Messflansches) ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

Bestellcode

- WMF - Maßbandring auf Flansch für modulare Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm

WMF 1005 A [] [] - [] [] [] [] [] [] - **MF** - [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Genauigkeit der Teilung

3 = +/- 3µm
5 = +/- 5µm
10 = +/- 10µm

Strichzahl

512
720
900
1024
1440
1800
2048

Ausführung des Teilungsträgers

Standard Teilungsträger	Strichzahl	Ø A	Ø I
AA51	512	81,85	60 +0/-0,01
AA52	720	115,02	60 +0/-0,01
AA53			95 +0/-0,01
AA54	1024	163,44	105 +0/-0,01
AA55			143 +0/-0,01
AA56	1440	229,68	180 +0/-0,01
AA57			209 +0/-0,01
AA58	1800	286,98	180 +0/-0,01
AA59			266 +0/-0,01
AA60	2048	326,45	220 +0/-0,01
AA61			296 +0/-0,01

Referenzmarkenlage

ORM = ohne Referenzmarke
1RM = 1 Referenzmarke
Kxxx = Codiert mit Grundabstand

Sicherheitskonzept

MF = Mechanischer Fehlerausschluss für sicherheitsgerichtete Anlagen möglich

Bestellcode

- WMB - Maßbandring auf kundenspezifischem Teilungsträger für inkrementelle Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm

WMB [] [] **05** [] [] [] [] [] [] - [] [] [] [] [] [] - ... - [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Typ

10 = Ring, Außenabtastung
11 = Ring, Innenabtastung

Abtastanordnung

A = Außenabtastung
I = Innenabtastung

Genauigkeit der Teilung

3 = +/- 3µm
5 = +/- 5µm
10 = +/- 10µm

Strichzahl

kundenspezifisch

Ausführung des Teilungsträgers

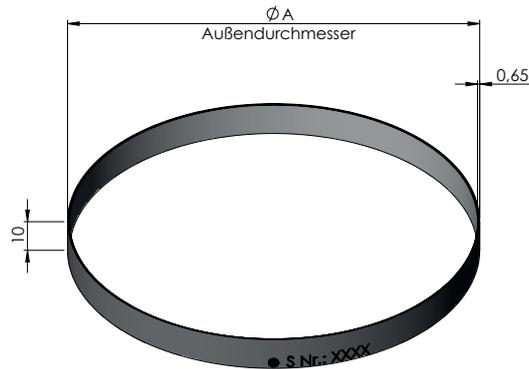
Bxxx = kundenspezifisch, wird von AMO vergeben

Referenzmarkenlage

ORM=ohne Referenzmarke
1RM=1 Referenzmarke
Kxxx=Codiert mit Grundabstand

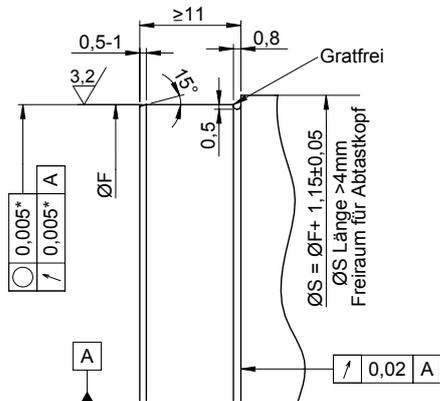
Inkrementelle Maßbandringe für Außenabtastung WMR 1010 A

- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMK 2010 / WMK 1010
- Teilungsperiode 1000µm



WMR 1010A

Mechanische Anforderungen am Trägerflansch



Strichzahl	ϕF [mm]
256 bis 359	$N/\pi - 0,84 \pm 0,01$
360 bis 511	$N/\pi - 0,77 \pm 0,01$
512 bis 719	$N/\pi - 0,73 \pm 0,02$
720 bis 1024	$N/\pi - 0,70 \pm 0,02$
1025 bis 1500	$N/\pi - 0,68 \pm 0,03$
1501 bis 2000	$N/\pi - 0,65 \pm 0,06$
2001 bis 3000	$N/\pi - 0,62 \pm 0,07$
3001 bis 6000	$N/\pi - 0,60 \pm 0,10$
> 6000	$N/\pi - 0,55 \pm 0,10$

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis $\sim 0,05$ mm haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Technische Kennwerte

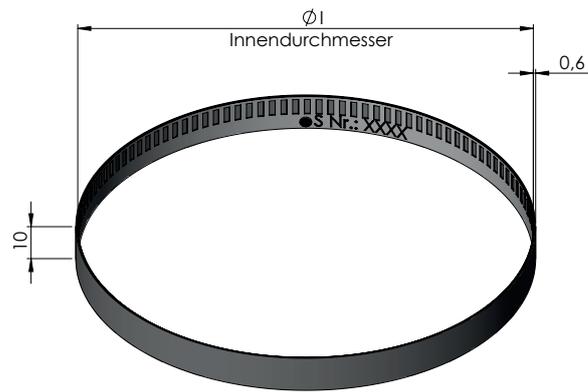
Maßbandring WMR 1010A 1000µm									
Strichzahl	256	360	512	720	900	1024	1440	1800	2048
Referenzmarke	Eine oder abstandscodiert								
Genauigkeit der Teilung ¹⁾									
$\pm 10\mu\text{m}$ Bogenlänge	$\pm 51''$	$\pm 36''$	$\pm 26''$	$\pm 18''$	$\pm 15''$	$\pm 13''$	$\pm 9,0''$	$\pm 7,5''$	$\pm 6,5''$
$\pm 5\mu\text{m}$ Bogenlänge	$\pm 26''$	$\pm 18''$	$\pm 13''$	$\pm 9,0''$	$\pm 7,5''$	$\pm 6,5''$	$\pm 4,5''$	$\pm 4,0''$	$\pm 3,5''$
$\pm 3\mu\text{m}$ Bogenlänge	$\pm 16''$	$\pm 11''$	$\pm 8,0''$	$\pm 5,5''$	$\pm 4,5''$	$\pm 4,0''$	$\pm 3,0''$	$\pm 2,5''$	$\pm 2,0''$
Außendurchmesser [mm]	81,95	115,12	163,54	229,78	287,08	326,55	458,99	573,61	652,58
Mech. zul. Drehzahl [min^{-1}] ²⁾	46800	33300	23400	16600	13200	11700	8300	6600	5800
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s^2] ²⁾	4000			3800			1500	650	450

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerrauschlusses zu berücksichtigen.

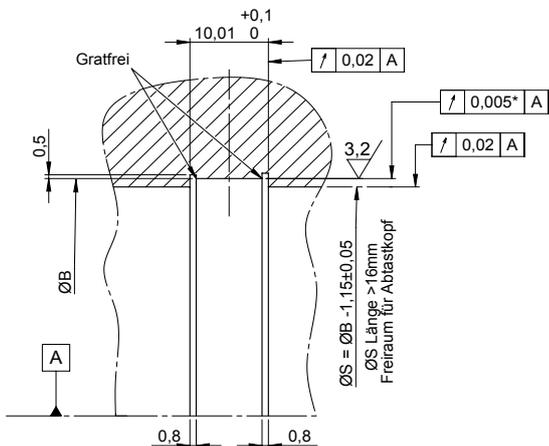
Inkrementelle Maßbandringe für Innenabtastung WMR 1110 I

- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMK 2110 / WMK 1110
- Teilungsperiode 1000µm



WMR 1110I

Mechanische Anforderungen am Trägerflansch



Strichzahl	ØB [mm]
512 bis 719	$N/\pi + 0,73 \pm 0,01$
720 bis 1024	$N/\pi + 0,67 \pm 0,02$
1025 bis 1500	$N/\pi + 0,64 \pm 0,03$
1501 bis 2000	$N/\pi + 0,60 \pm 0,06$
2001 bis 3000	$N/\pi + 0,57 \pm 0,07$
3001 bis 8000	$N/\pi + 0,54 \pm 0,10$

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis ~0,05mm haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Technische Kennwerte

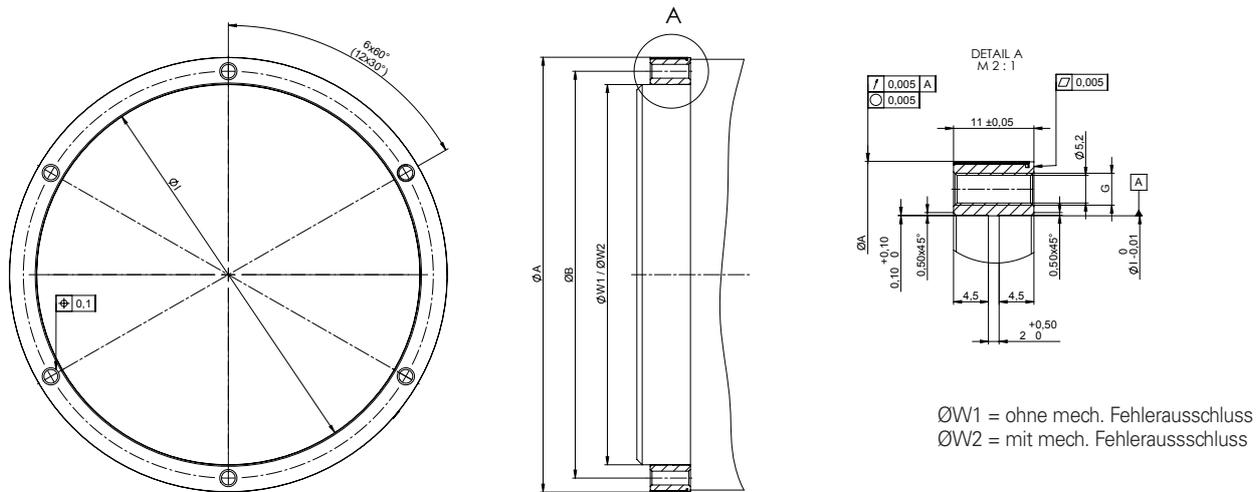
Maßbandring WMR 1110I 1000µm							
Strichzahl	512	720	900	1024	1440	1800	2048
Referenzmarke	Eine oder abstandscodiert						
Genauigkeit der Teilung ¹⁾							
± 10µm Bogenlänge	±26"	±18"	±15"	±13"	±9,0"	±7,5"	±6,5"
± 5µm Bogenlänge	±13"	±9,0"	±7,5"	±6,5"	±4,5"	±4,0"	±3,5"
± 3µm Bogenlänge	±8,0"	±5,5"	±4,5"	±4,0"	±3,0"	±2,5"	±2,0"
Innendurchmesser Ring [mm]	163,54	229,78	287,08	325,42	457,81	572,36	651,27
Mech. zul. Drehzahl [min ⁻¹] ²⁾	23400	16600	13200	11700	8300	6600	5800
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s ²] ²⁾	4000			3800	1500	650	450

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerrückfalls zu berücksichtigen.

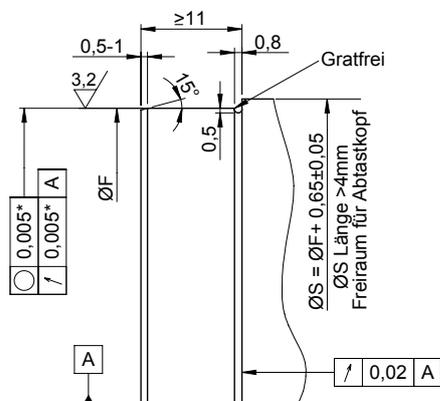
Inkrementelle Maßbandringe auf Flansch WMF 1010 A

- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMK 2010 / WMK 1010
- Teilungsperiode 1000µm



Strichzahl	Ausführung des Teilungsträgers	Ø A	Ø 1	Ø W1	Ø W2	Ø B	G
256	AA01	81,95	60 +0/-0,01	60 +0,02/+0,01	60 +0,05/+0,04	70	6 x M6
360	AA02	115,12	60 +0/-0,01	60 +0,02/+0,01	60 +0,05/+0,04	75	6 x M6
360	AA03		95 +0/-0,01	95 +0,02/+0,01	95 +0,05/+0,04	105	6 x M6
512	AA05	163,54	105 +0/-0,01	105 +0,02/+0,01	105 +0,05/+0,04	120	6 x M6
512	AA06		143 +0/-0,01	143 +0,02/+0,01	143 +0,05/+0,04	153	6 x M6
720	AA08	229,78	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	6 x M6
720	AA09		209 +0/-0,01	209 +0,02/+0,01	209 +0,05/+0,04	219	6 x M6
900	AA10	287,08	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	12 x M6
900	AA11		266 +0/-0,01	266 +0,02/+0,01	266 +0,05/+0,04	276	12 x M6
1024	AA12	326,55	220 +0/-0,01	220 +0,02/+0,01	220 +0,05/+0,04	235	12 x M6
1024	AA13		296 +0/-0,01	296 +0,02/+0,01	296 +0,05/+0,04	311	12 x M6

Mechanische Anforderungen für kundenspezifische Teilungsträger WMF 1010A / WMB 1010A



Strichzahl	ØF [mm]
256 bis 359	$N/\pi - 0,24 \pm 0,01$
360 bis 511	$N/\pi - 0,17 \pm 0,01$
512 bis 719	$N/\pi - 0,13 \pm 0,02$
720 bis 1024	$N/\pi - 0,10 \pm 0,02$
1025 bis 1500	$N/\pi - 0,08 \pm 0,03$
1501 bis 2000	$N/\pi - 0,05 \pm 0,06$
2001 bis 3000	$N/\pi - 0,02 \pm 0,07$
3001 bis 6000	$N/\pi - 0,00 \pm 0,10$
> 6000	$N/\pi + 0,05 \pm 0,10$

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis $-0,05\text{mm}$ haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Empfohlenes Material: 1.4104 (X14CrMoS17) oder 1.7225 (42CrMo4)
Bei Verwendung eines anderen weichmagnetischen Materials bitte AMO kontaktieren.

Tolerierungsgrundsatz nach ISO8015
Allgemeintoleranz nach ISO2768-fH
Alle Maße in mm



Technische Kennwerte

Maßbandringe auf Flansch 1000µm		WMF 1010A / WMB 1010A										
Strichzahl		256	360	512	720	900	1024					
Referenzmarke		Eine oder abstandscodiert										
Genauigkeit der Teilung ¹⁾												
± 10µm Bogenlänge		±51"	±36"	±26"	±18"	±15"	±13"					
± 5µm Bogenlänge		±26"	±18"	±13"	±9,0"	±7,5"	±6,5"					
± 3µm Bogenlänge		±16"	±11"	±8,0"	±5,5"	±4,5"	±4,0"					
Außendurchmesser [mm]		81,95	115,12	163,54	229,78	287,08	326,55					
Innendurchmesser [mm]		60	60	95	105	143	180	209	180	266	220	296
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s ²] ²⁾		4000				2200	4000	1700	4000	1250	3800	
Mech. zul. Drehzahl [min ⁻¹] ²⁾		25000	20000	15000	10000	8000	6000					

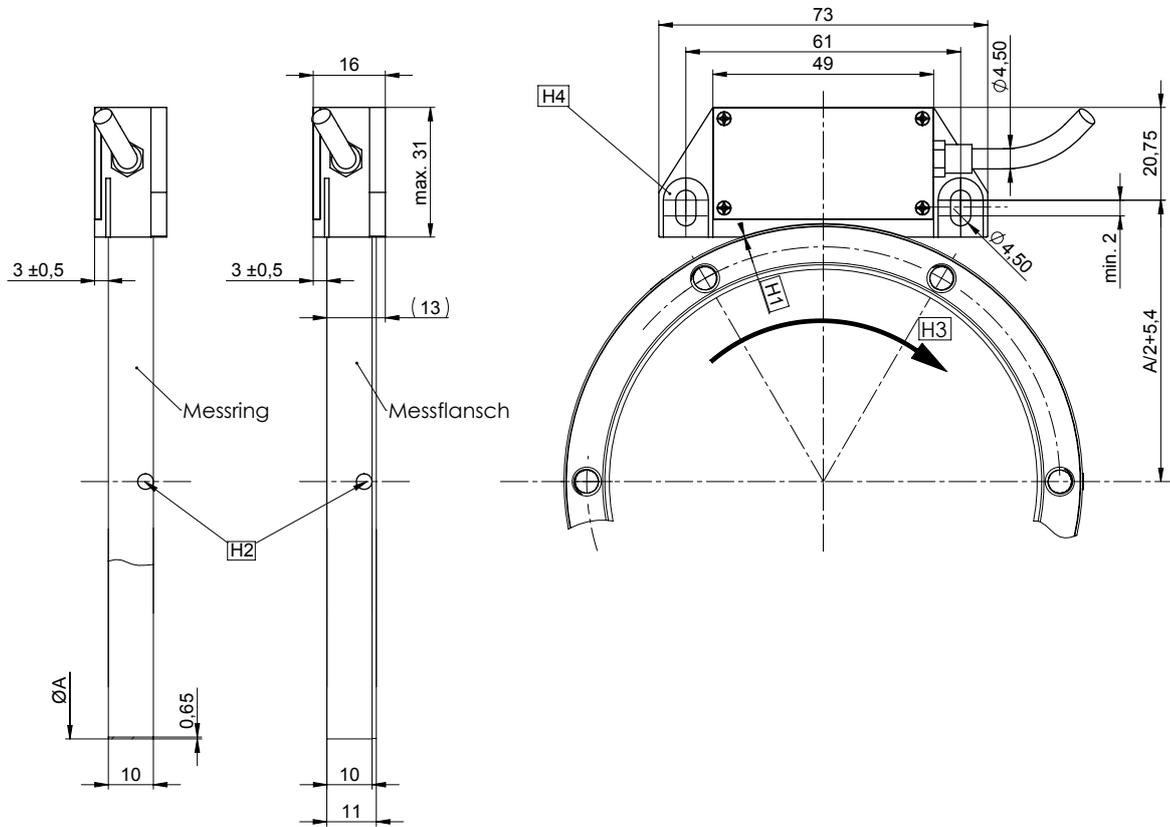
¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerausschlusses zu berücksichtigen.

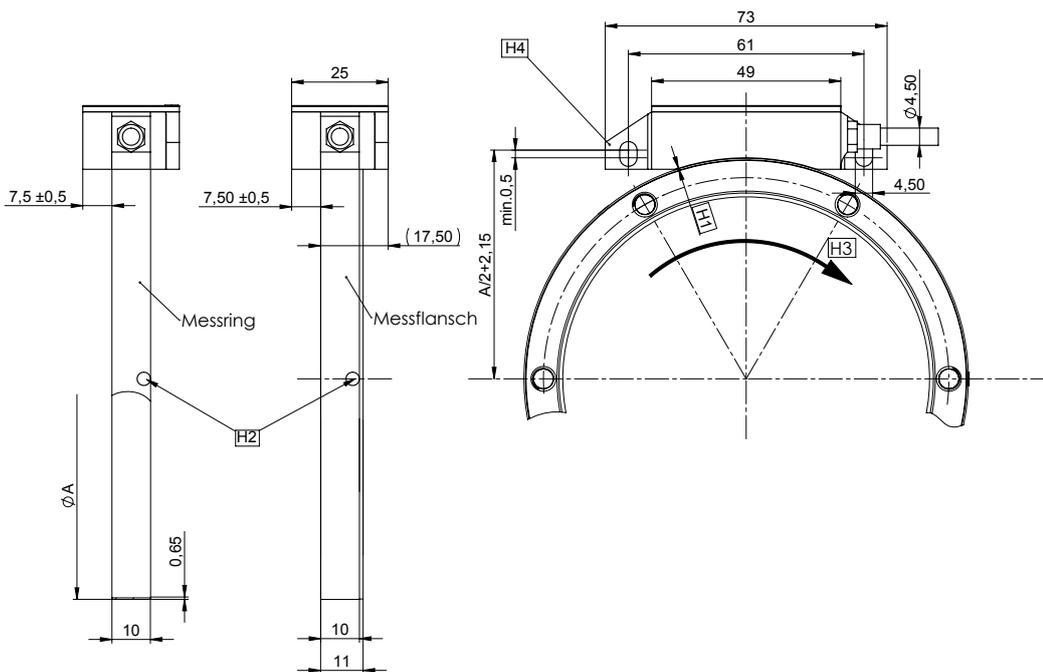
Baureihe WMK 2010

- Bestehend aus WMK 2010 und Maßbandring auf Flansch bzw. Maßbandring
- Teilungsperiode 1000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

Bauform 20



Bauform 21



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
 Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm

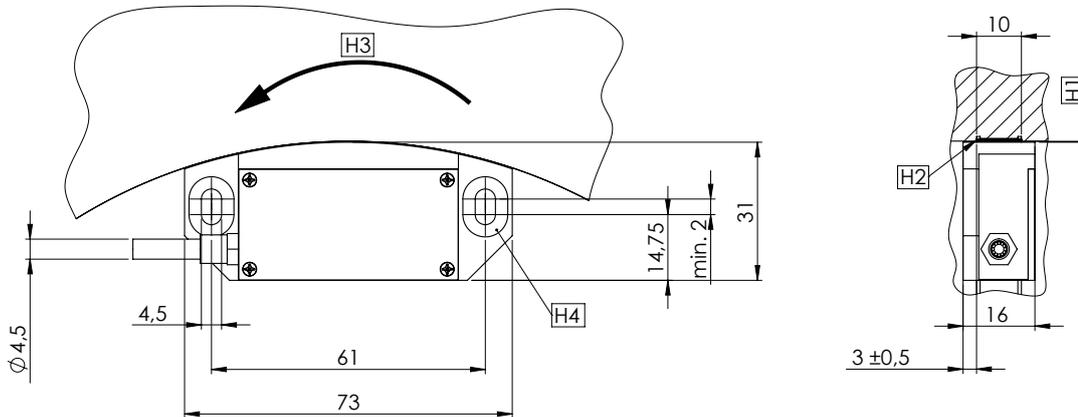


- H1 = Luftspalt $0,15 \pm 0,10$ mm, mit Folie einstellbar
- H2 = Referenzspur-Markierung
- H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
- H4 = Montagefläche

Baureihe WMK 2110

- Bestehend aus WMKA 2110 und Maßbandring
- Teilungsperiode 1000 μ m
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

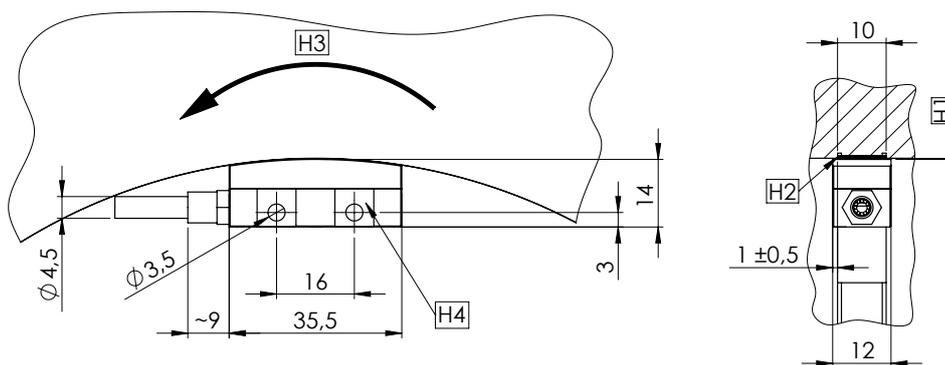
Bauform 20



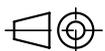
Baureihe WMK 1110

- Bestehend aus WMKA 1110 und Maßbandring
- Teilungsperiode 1000 μ m
- Miniaturabtastkopf mit externer Elektronik

Bauform 10 oder 12



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
 Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm



H1 = Luftspalt 0,15 ± 0,10mm, mit Folie einstellbar
 H2 = Referenzspur-Markierung
 H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
 H4 = Montagefläche

Technische Kennwerte

Abtastkopf 1000µm		WMK 2010/ WMK 1010 WMK 2110, /WMK 1110							
Performance	Standard				High Accuracy				
Schnittstelle	1Vss		TTL		1Vss		TTL		
Max. Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode	± 2µm				± 0,5µm				
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode									
Signalperiode ¹⁾ Interpolation	-	250µm bis 1µm			-	0,5µm oder 0,1µm 500 oder 2500			
Signalperiode Vervielfachung	1000µm bis 31,25µm 1 bis 32	-	-		31,25µm oder 20µm 32 oder 50	-			
Max. Frequenz Ausgangssignal	400kHz	5MHz		400kHz		5MHz			
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M23 Kupplung 12pol. Stift								
Kabellänge am Abtastkopf	0,50m - 6,00m								
Spannungsversorgung	1Vss: DC 4,0V bis 7,0V TTL: DC 5,0V +/- 0,5V								
Leistungsaufnahme	Bauform 20, 21: ≤ 1300mW bei 5V Bauform 10, 12: ≤ 1500mW bei 5V								
Typ. Stromaufnahme	Bauform 20, 21: ≤ 220mA bei 5V (ohne Last) Bauform 10, 12: ≤ 240mA bei 5V (ohne Last)								
Vibration	< 200m/s ² für 55 - 2000Hz								
Schock	< 2000 m/s ² für 6ms								
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100°C								
Lagertemperatur	-20°C bis 100°C								
Schutzart	IP67								
Masse	38g Bauform 20, 21 / 10g Bauform 10, 12								
Strichzahl	256 ³⁾	360 ³⁾	512	720	900	1024	1440	1800	2048
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode ²⁾									
	±11"	±7,5"	±5,5"	±4,0"	±3,0"	±3,0"	±2,0"	±2,0"	±1,5"
	±3,0"	±2,0"	±1,5"	±1,0"	±1,0"	±1,0"	±0,5"	±0,5"	±0,5"
Elektrisch zul. Drehzahl [min ⁻¹]									
Standard	≤ 23430	≤ 16660	≤ 11710	≤ 8330	≤ 6660	≤ 5850	≤ 4160	≤ 3330	≤ 2920
High Accuracy	≤ 4680	≤ 3330	≤ 2340	≤ 1660	≤ 1330	≤ 1170	≤ 830	≤ 660	≤ 580

¹⁾ Nach 4-fach Flankenbewertung

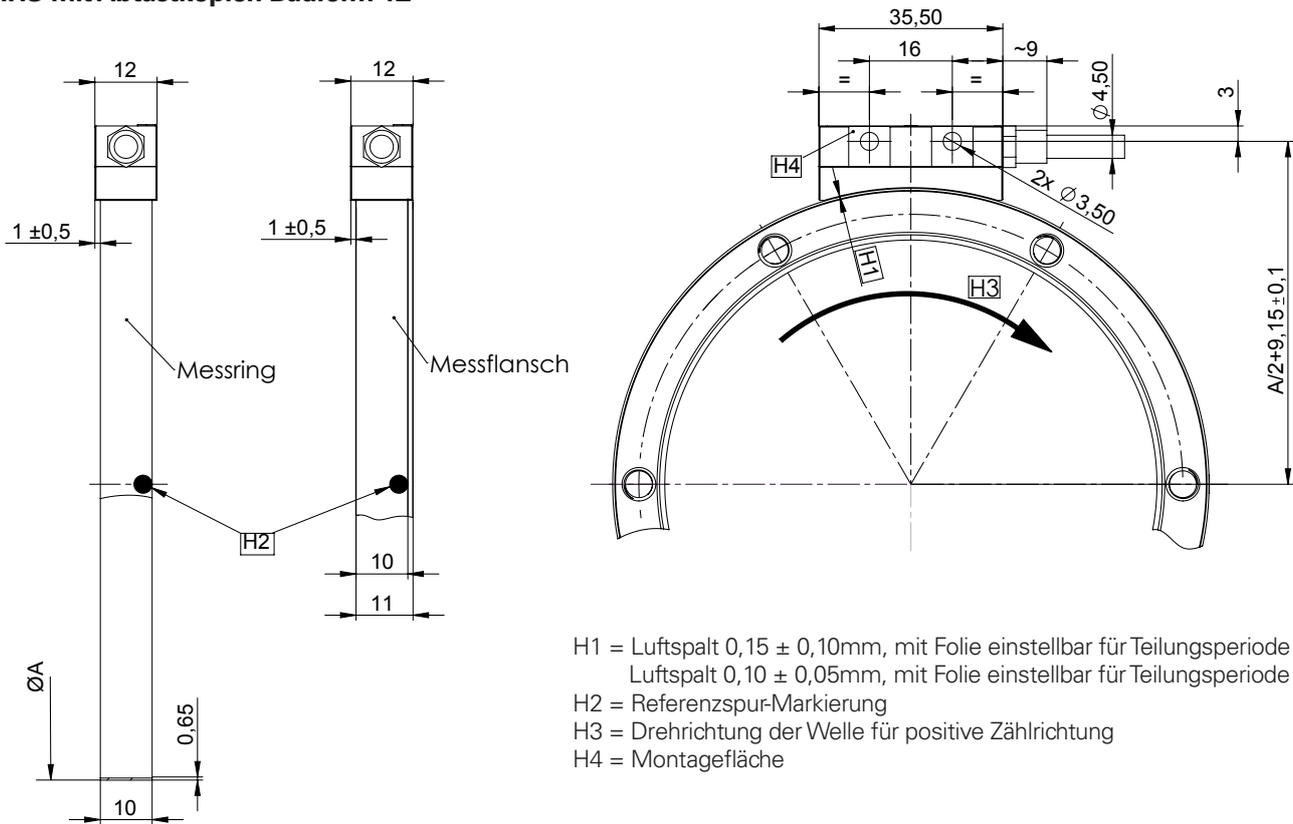
²⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung (siehe technische Kennwerte des Messringes oder Messflansches) ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

³⁾ Nicht für Innenabtastung

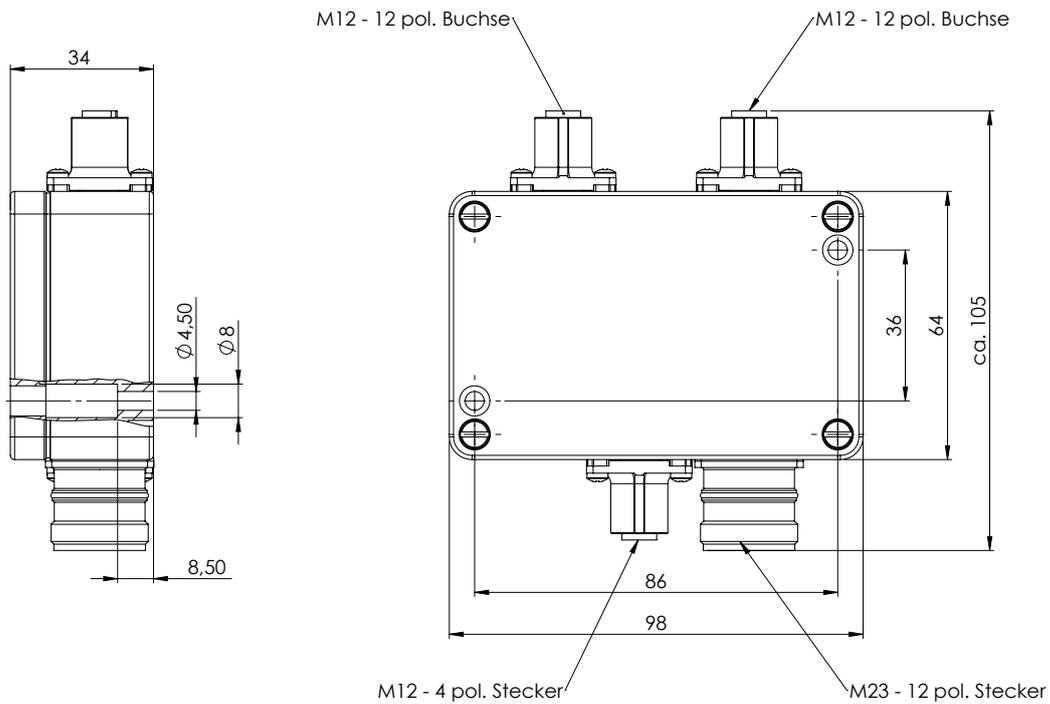
MHS

- MHS - Zweikopfabtastung für inkrementelle Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm oder 1000µm

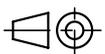
MHS mit Abtastköpfen Bauform 12



Abmessungen MHS Auswerteinheit



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
 Allgmeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm



Technische Kennwerte

MHS 1005/ MHS 1010				
Teilungsperiode	500µm		1000µm	
Schnittstelle	1Vpp	TTL	1Vpp	TTL
Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode	± 0,2µm		± 0,3µm	
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode				
Signalperiode ¹⁾ Interpolation	- -	0,25µm bis 0,05µm 500 oder 2500	- -	0,5µm oder 0,1µm 500 oder 2500
Signalperiode Vervielfachung	15,625 µm oder 10µm 32 oder 50	- -	31,25µm oder 20µm 32 oder 50	- -
Max. Ausgangsfrequenz	400kHz	5MHz	400kHz	5MHz
Elektrischer Anschluss	Flanschdose mit M23 Kupplung 12pol. Stift			
Kabellänge am Abtastkopf	0,50m - 6,00m			
Spannungsversorgung	DC 24V (9V to 36V)			
Leistungsaufnahme	≤ 6W			
Typ. Stromaufnahme	≤ 250mA bei 24V			
Vibration	< 200m/s ² für 55 - 2000Hz			
Schock	< 2000 m/s ² für 6ms			
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C			
Lagertemperatur	-20°C bis 85°C			
Schutzart	Abtastköpfe: IP67 Auswerteelektronik: IP66			
Masse	Abtastköpfe: 10g Auswerteelektronik: 260g			

Technische Kennwerte
Maßverkörperung in Kombination mit Zweikopfabtastung

Maßbandring auf Flansch WMF / Maßbandring WMR 500µm / 1000µm									
Strichzahl	256 ¹⁾	360 ¹⁾	512	720	900	1024	1440	1800	2048
Referenzmarke	Eine oder abstandscodiert								
Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode ²⁾									
Teilungsperiode 500µm	-	-	± 1,10"	± 0,80"	± 0,60"	± 0,50"	± 0,40"	± 0,30"	± 0,30"
Teilungsperiode 1000µm	± 1,60"	± 1,10"	± 0,80"	± 0,60"	± 0,50"	± 0,40"	± 0,30"	± 0,30"	± 0,20"
Genauigkeit der Teilung ³⁾									
Genauigkeit für 1000µm Teilungsperiode									
± 10µm Bogenlänge	± 26"	± 18"	± 13"	± 9,0"	± 7,5"	± 6,5"	± 4,5"	± 4,0"	± 3,5"
± 5µm Bogenlänge	± 13"	± 9,0"	± 6,5"	± 4,5"	± 4,0"	± 3,5"	± 2,5"	± 2,0"	± 2,0"
± 3µm Bogenlänge	± 8,0"	± 5,5"	± 4,0"	± 3,0"	± 2,5"	± 2,0"	± 1,5"	± 1,5"	± 1,0"
Genauigkeit für 500µm Teilungsperiode									
± 10µm Bogenlänge	-	-	± 26"	± 18"	± 15"	± 13"	± 9,0"	± 7,5"	± 6,5"
± 5µm Bogenlänge	-	-	± 13"	± 9,0"	± 7,5"	± 6,5"	± 4,5"	± 4,0"	± 3,5"
± 3µm Bogenlänge	-	-	± 8"	± 5,5"	± 4,5"	± 4,0"	± 3,0"	± 2,5"	± 2,0"
Elektrisch zul. Drehzahl [min ⁻¹]	≤ 4680	≤ 3330	≤ 2340	≤ 1660	≤ 1330	≤ 1170	≤ 830	≤ 660	≤ 580

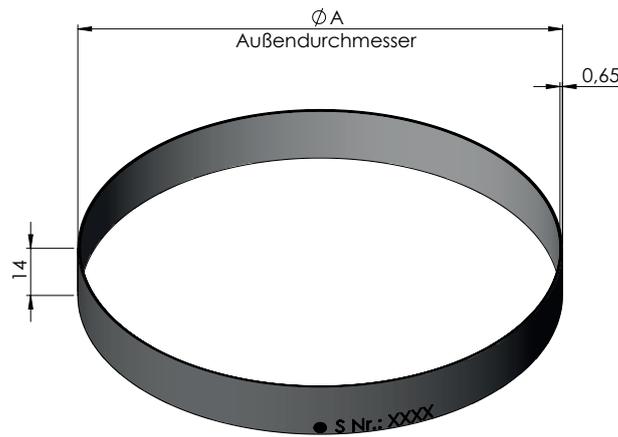
1) Nicht verfügbar für Teilungsperiode 500µm

2) Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen

3) Die Angaben beziehen sich auf optimale Rundheit des Messflansches bzw. des kundenseitigen Teilungsträgers für Messringe und stellen die dann erzielbaren Genauigkeiten der Teilung dar.

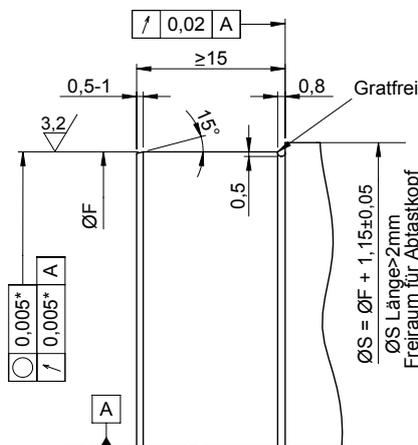
Inkrementelle Maßbandringe für Außenabtastung WMR 1030 A

- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMK 2030
- Teilungsperiode 3000µm



WMR 1030A

Mechanische Anforderungen am Trägerflansch



Strichzahl	ØF [mm]
85 bis 169	$N \times 3/\pi - 0,82 \pm 0,01$
170 bis 240	$N \times 3/\pi - 0,73 \pm 0,02$
241 bis 342	$N \times 3/\pi - 0,70 \pm 0,02$
343 bis 500	$N \times 3/\pi - 0,68 \pm 0,03$
501 bis 660	$N \times 3/\pi - 0,65 \pm 0,06$
661 bis 1000	$N \times 3/\pi - 0,62 \pm 0,07$
1001 bis 2000	$N \times 3/\pi - 0,60 \pm 0,10$
2001 bis 4000	$N \times 3/\pi - 0,55 \pm 0,10$
4001 bis 10000	$N \times 3/\pi - 0,45 \pm 0,10$

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis $-0,05\text{mm}$ haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Technische Kennwerte

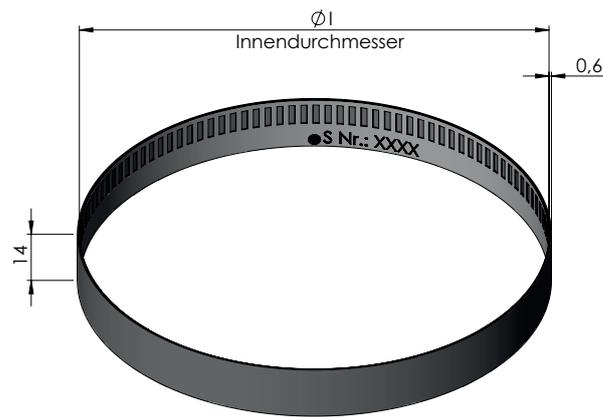
Maßbandring WMR 1030A 3000 µm									
Strichzahl	120	170	240	256	300	341	360	480	512
Referenzmarke	Eine oder abstandscodiert								
Genauigkeit der Teilung ¹⁾									
± 20µm Bogenlänge	± 72"	± 51"	± 36"	± 34"	± 29"	± 26"	± 24"	± 18"	± 17"
± 10µm Bogenlänge	± 36"	± 26"	± 18"	± 17"	± 15"	± 13"	± 12"	± 9,0"	± 8,5"
± 5µm Bogenlänge	± 18"	± 13"	± 9"	± 8,5"	± 7,5"	± 6,5"	± 6,0"	± 4,5"	± 4,5"
Außendurchmesser [mm]	115,12	162,91	229,78	245,06	287,08	326,23	344,39	458,99	489,57
Mech. zul. Drehzahl [min^{-1}] ²⁾	33300	23500	16600	15600	13200	11700	11000	8300	7800
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s^2] ²⁾	4000					3600	3400	1400	1200

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerausschlusses zu berücksichtigen.

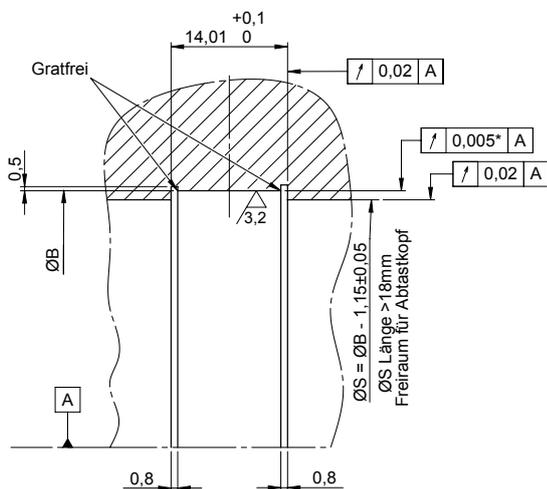
Inkrementelle Maßbandringe für Innenabtastung WMR 1130 I

- in Kombination mit Abtastköpfen der Baureihe WMK 2130
- Teilungsperiode 3000µm



WMR 1130 I

Mechanische Anforderungen am Trägerflansch



Strichzahl	ØB [mm]
170 bis 240	$N \times 3/\pi + 0,73 \pm 0,01$
241 bis 342	$N \times 3/\pi + 0,67 \pm 0,02$
343 bis 500	$N \times 3/\pi + 0,64 \pm 0,03$
501 bis 830	$N \times 3/\pi + 0,60 \pm 0,05$
831 bis 1330	$N \times 3/\pi + 0,57 \pm 0,07$
1331 bis 1830	$N \times 3/\pi + 0,54 \pm 0,10$

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis ~0,05mm haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Technische Kennwerte

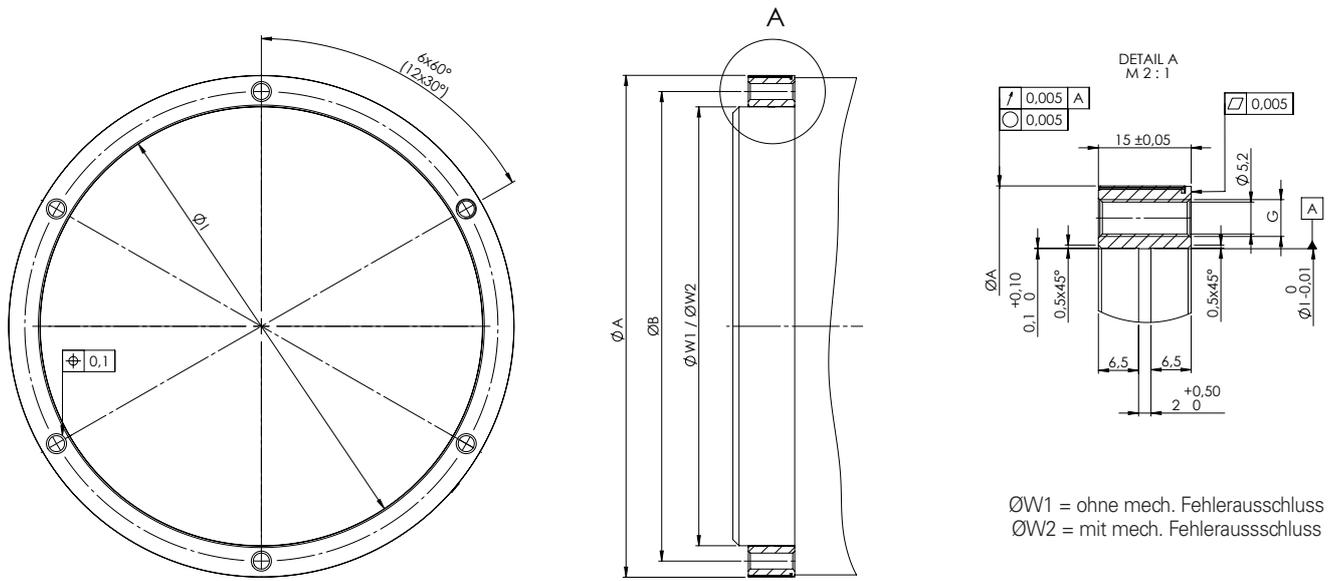
Maßbandring WMR 1130 I 3000 µm								
Strichzahl	170	240	256	300	341	360	480	512
Referenzmarke	Eine oder abstandscodiert							
Genauigkeit der Teilung ¹⁾								
± 20µm Bogenlänge	± 51"	± 36"	± 34"	± 29"	± 26"	± 24"	± 18"	± 17"
± 10µm Bogenlänge	± 26"	± 18"	± 17"	± 15"	± 13"	± 12"	± 9,0"	± 8,5"
± 5µm Bogenlänge	± 13"	± 9"	± 8,5"	± 7,5"	± 6,5"	± 6,0"	± 4,5"	± 4,5"
Innendurchmesser Ring [mm]	162,91	229,78	245,06	287,08	326,23	344,39	458,99	489,57
Mech. zul. Drehzahl [min ⁻¹] ²⁾	23500	16600	15600	13200	11700	11000	8300	7800
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s ²] ²⁾	4000			3600		3400	1400	1200

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerrückfalls zu berücksichtigen.

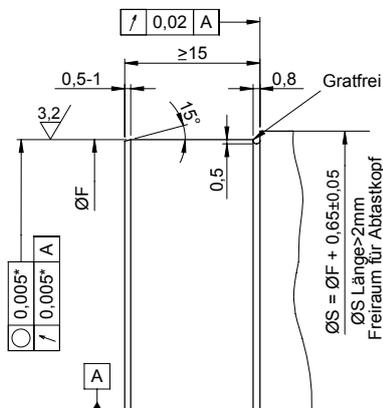
Inkrementelle Maßbandringe auf Flansch WMF 1030 A

- in Kombination mit Abstastköpfen der Baureihe WMK 2030
- Teilungsperiode 3000µm



Strichzahl	Ausführung des Teilungsträgers	Ø A	Ø I	Ø W1	Ø W2	Ø B	G
120	AA32	115,12	60 +0/-0,01	60 +0,02/+0,01	60 +0,05/+0,04	75	6 x M6
120	AA33		95 +0/-0,01	95 +0,02/+0,01	95 +0,05/+0,04	105	6 x M6
240	AA36	229,78	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	6 x M6
240	AA37		209 +0/-0,01	209 +0,02/+0,01	209 +0,05/+0,04	219	6 x M6
300	AA38	287,08	180 +0/-0,01	180 +0,02/+0,01	180 +0,05/+0,04	195	6 x M6
300	AA39		266 +0/-0,01	266 +0,02/+0,01	266 +0,05/+0,04	276	6 x M6

Mechanische Anforderungen für kundenspezifische Teilungsträger WMF 1030A / WMB 1030A



Strichzahl	ØF [mm]
85 bis 169	$N \times 3/\pi - 0,22 \pm 0,01$
170 bis 240	$N \times 3/\pi - 0,13 \pm 0,02$
241 bis 342	$N \times 3/\pi - 0,10 \pm 0,02$
343 bis 500	$N \times 3/\pi - 0,08 \pm 0,03$
501 bis 660	$N \times 3/\pi - 0,05 \pm 0,06$
661 bis 1000	$N \times 3/\pi - 0,02 \pm 0,07$
1001 bis 2000	$N \times 3/\pi - 0,00 \pm 0,10$
2001 bis 4000	$N \times 3/\pi + 0,05 \pm 0,10$
4001 bis 10000	$N \times 3/\pi + 0,15 \pm 0,10$

*) Rundlaufempfehlung: Höhere Werte bis -0,05mm haben keinen Einfluss auf die Funktion des Gerätes, beeinträchtigen aber verhältnismäßig die Positioniergenauigkeit.

Empfohlenes Material: 1.4104 (X14CrMoS17) oder 1.7225 (42CrMo4)
Bei Verwendung eines anderen weichmagnetischen Materials bitte AMO kontaktieren.

Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm



Technische Kennwerte

Maßbandring auf Flansch WMF 1030A / WMB 1030A 3000 µm						
Strichzahl	120		240		300	
Referenzmarke	Eine oder abstandscodiert					
Genauigkeit der Teilung ¹⁾						
± 20µm Bogenlänge	± 72"		± 36"		± 29"	
± 10µm Bogenlänge	± 36"		± 18"		± 15"	
± 5µm Bogenlänge	± 18"		± 9"		± 7,5"	
Außendurchmesser [mm]	115,12		229,78		287,08	
Innendurchmesser [mm]	60	75	180	209	180	266
Max. Winkelbeschleunigung [rad/s ²] ²⁾	4000		2000	4000	1300	4000
Mech. zul. Drehzahl [min ⁻¹] ²⁾	16600		8300		6600	

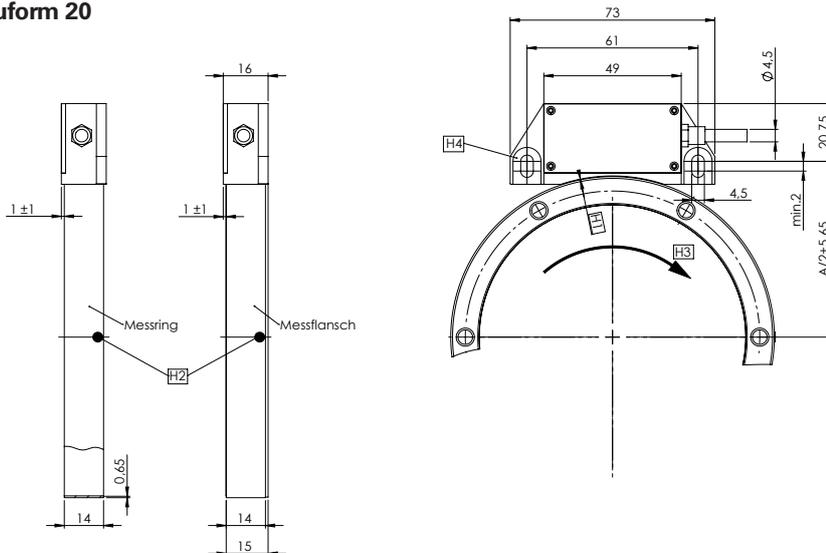
¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode (siehe technische Kennwerte des Abtastkopfes) und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt

²⁾ Werte sind zur Sicherstellung eines mechanischen Fehlerausschlusses zu berücksichtigen.

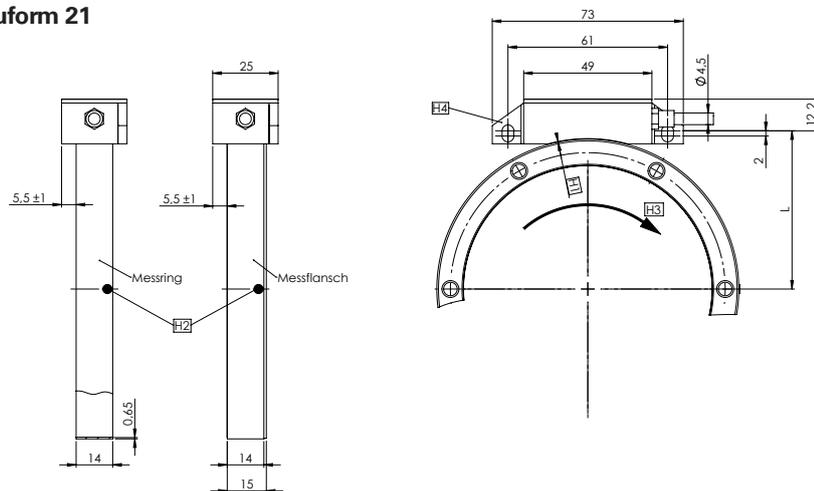
Baureihe WMK 2030

- Bestehend aus WMK 2030 und Maßbandring auf Flansch bzw. Maßbandring
- Teilungsperiode 3000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

Bauform 20



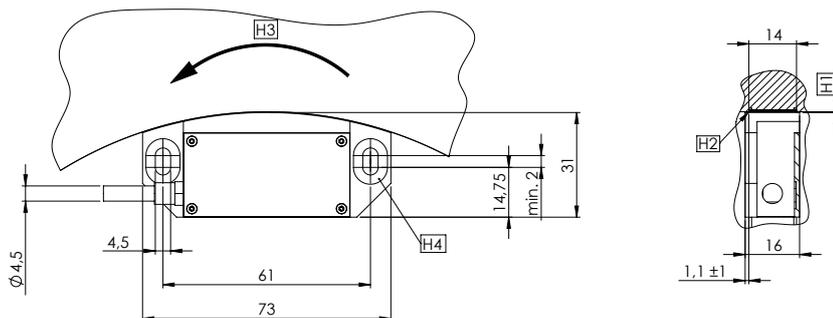
Bauform 21



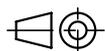
Baureihe WMK 2130

- Bestehend aus WMK 2110 und Maßbandring
- Teilungsperiode 3000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik

Bauform 20



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm



H1 = Luftspalt $0,40 \pm 0,20$ mm, mit Folie einstellbar
H2 = Referenzspur-Markierung
H3 = Drehrichtung der Welle für positive Zählrichtung
H4 = Montagefläche

Technische Kennwerte

Abtastkopf 3000 µm		WMK 2030 / WMK 2130							
Performance	Standard								
Schnittstelle	1Vss				TTL				
Max. Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode	± 4µm								
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode									
Signalperiode ¹⁾ Interpolation	-				750µm bis 3µm 1 bis 250				
Signalperiode Vervielfachung	3000µm bis 93,75µm 1 bis 32				-				
Max. Frequenz Ausgangssignal	400kHz				5MHz				
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M23 Kupplung 12pol. Stift								
Kabellänge am Abtastkopf	0,50m - 6,00m								
Spannungsversorgung	DC 4,0V bis 7,0V				DC 5,0V +/- 0,5V				
Leistungsaufnahme	Bauform 20,21: ≤ 1300mW bei 5V								
Typ. Stromaufnahme	Bauform 20,21: ≤ 220mA bei 5V (ohne Last)								
Vibration	< 200m/s ² für 55 - 2000Hz								
Schock	< 2000 m/s ² für 6ms								
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100°C								
Lagertemperatur	-20°C bis 100°C								
Schutzart	IP67								
Masse	38g Bauform: 20, 21								
Strichzahl	120 ³⁾	170	240	256	300	341	360	480	512
Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode ²⁾									
Standard	± 15"	± 11"	± 7,5"	± 7,0"	± 6,0"	± 5,5"	± 5"	± 4"	± 3,5"
Elektrisch zul. Drehzahl [min ⁻¹]									
Standard	≤ 50000	≤ 35290	≤ 25000	≤ 23430	≤ 20000	≤ 17590	≤ 16660	≤ 12500	≤ 11700

¹⁾ Nach 4-fach Flankenbewertung

²⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung (siehe technische Kennwerte des Messringes oder Messflansches) ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau und Lagerung der zu messenden Welle sind nicht berücksichtigt.

³⁾ Nicht für Innenabtastung

Bestellcode

- WMR - Maßbandring für inkrementelle Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

WMR [][] 30 [][][][] - [][][][][] - **MF** - [][][][][] - [][][][][][][][]

Typ
10 = Ring, Außenabastung
11 = Ring, Innenabastung

Abtastanordnung
A = Außenabastung
I = Innenabastung

Genauigkeit der Teilung
5 = +/- 5µm
10 = +/- 10µm
20 = +/- 20µm

¹⁾ Nicht für Innenabastung.

Strichzahl

120¹⁾
170
240
256
300
341
360
480
512

Ausführung des Teilungsträgers
Außenabastung:
R001 = Maßbandring
Innenabastung:
R004 = Maßbandring ohne Abdeckband

Sicherheitskonzept
MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich

Referenzmarkenlage
ORM... = ohne Referenzmarke
1RM = 1 Referenzmarke
Kxxx = Abstandscodierte Referenzmarke

Bestellcode

- WMF - Maßbandring auf Flansch für inkrementelle Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

WMF 1030 A [][] - [][][][][] - **MF** - [][][][][] - [][][][][][][][]

Genauigkeit der Teilung
5 = +/- 5µm
10 = +/- 10µm
20 = +/- 20µm

Strichzahl
120
240
300

Ausführung des Teilungsträgers

Standard Teilungsträger	Strichzahl	Ø A	Ø I
AA32	120	115,12	60 +0/-0,01
AA33			95 +0/-0,01
AA36	240	229,78	180 +0/-0,01
AA37			209 +0/-0,01
AA38	300	287,08	180 +0/-0,01
AA39			266 +0/-0,01

Referenzmarkenlage
ORM=ohne Referenzmarke
1RM=1 Referenzmarke
Kxxx = Abstandscodierte Referenzmarke

Sicherheitskonzept
MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich

Bestellcode

- WMB - Maßbandring auf kundenspezifischem Teilungsträger für inkrementelle Winkelmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

WMB [][] 30 [][][][] - [][][][][] - ... - [][][][][] - [][][][][][][][]

Typ
10 = Ring, Außenabastung
11 = Ring, Innenabastung

Abtastanordnung
A = Außenabastung
I = Innenabastung

Genauigkeit der Teilung
5 = +/- 5µm
10 = +/- 10µm
20 = +/- 20µm

Strichzahl
kundenspezifisch

Ausführung des Teilungsträgers
Bxxx = kundenspezifisch, wird von AMO vergeben

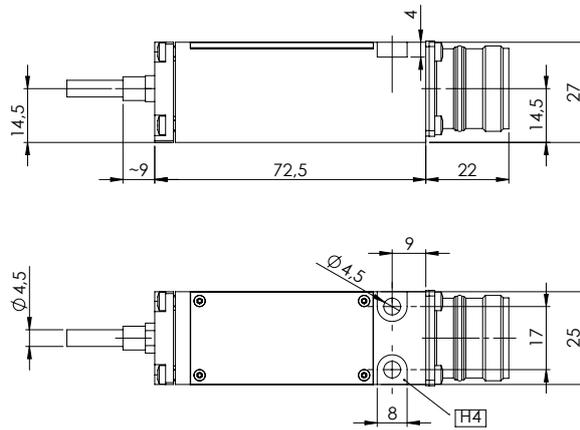
Referenzmarkenlage
ORM=ohne Referenzmarke
1RM=1 Referenzmarke
Kxxx = Abstandscodierte Referenzmarke

Steckerelektronik

- Allgemeine Hinweise
- Abmessungen

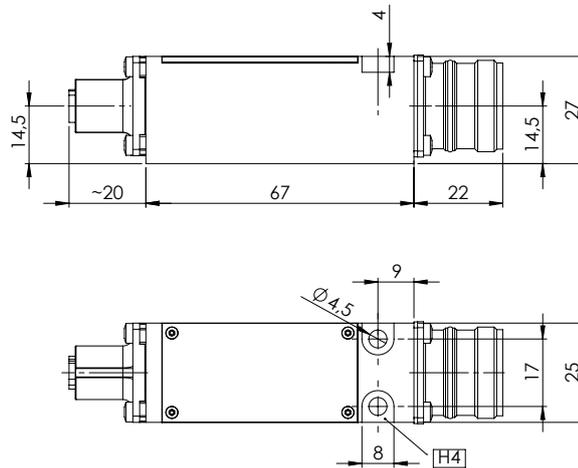
Bauform 10

- Miniaturabtastkopf
- mit Steckerelektronik am Kabel
- Ausgang Flanschdose M23



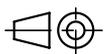
Bauform 12

- Miniaturabtastkopf
- mit Steckerelektronik, steckbar über M12
- Ausgang Flanschdose M23



Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

H4= Montagefläche



Schnittstellen

Positionswerte

Das EnDat-Interface ist eine digitale, **bi-direktionale** Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl **Positionswerte** auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen. Aufgrund der **seriellen Datenübertragung** sind **vier Signalleitungen** ausreichend. Die Daten DATA werden **synchron** zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen. Die Auswahl der Übertragungsart (Positionswerte, Parameter, Diagnose ...) erfolgt mit Mode-Befehlen, welche die Folge-Elektronik an das Messgerät sendet.

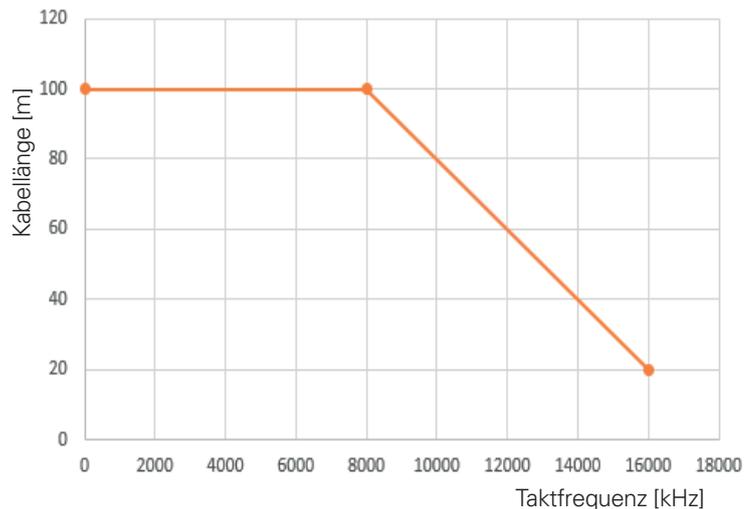
Bestellbezeichnung	Befehlssatz	Inkrementalsignale
EnDat22	EnDat 2.2	Ohne

Die Taktfrequenz ist abhängig von der Kabellänge (max. 100m).

Mit Laufzeitkompensation in der Folge-Elektronik sind Taktfrequenzen bis 16 MHz bzw. Kabellängen bis maximal 100m möglich.

Bei EnDat-Messgeräten ist die maximale Taktfrequenz im Messgerätespeicher abgelegt. Eine Laufzeitkompensation ist nur für EnDat22 vorgesehen.

Übertragungsfrequenzen bis zu 16 MHz in Kombination mit großen Kabellängen stellen hohe technische Anforderungen an das Kabel. Größere Kabellängen werden aus einem max. 6m langen Adapterkabel und einem Verlängerungskabel realisiert. Generell muss die komplette Übertragungsstrecke für die jeweilige Taktfrequenz ausgelegt sein.



Anschlussbelegung

Elektrischer Anschluss. 1SS08 8-polige Kupplung M12								
Spannungsversorgung				Positionswerte				
	8	2	5	1	3	4	7	6
	U_P	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	DATA+	DATA-	CLOCK+	CLOCK-
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	grau	rosa	violett	gelb

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_P** = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden. Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

Schnittstellen

Anschlussbelegung Fanuc, Mitsubishi und BiSS/C[®]

Fanuc

AMO Messgeräte mit Fanuc Schnittstelle sind zum Anschluss an Fanuc-Steuerungen geeignet

Fanuc Serial Interface - α interface

Bestellbezeichnung: Fanuc02
 Normale und hohe Geschwindigkeit,
 two-pair transmission.

BiSS/C

AMO Messgeräte mit BiSS/C[®] Schnittstelle sind zum Anschluss an Steuerungen geeignet, welche die BiSS/C-Schnittstelle implementiert haben, geeignet.

BiSS/C bidirektionales Protokoll

Bestellbezeichnung: BiSS
 Das Standard Encoder Profile - 32bit
 wird angewendet.

Mitsubishi

AMO Messgeräte mit Mitsubishi Schnittstelle sind zum Anschluss an Mitsubishi-Steuerungen geeignet

Mitsubishi high speed interface

Bestellbezeichnung: MitA1-2 (full duplex) -> one pair transmission
 Bestellbezeichnung: MitA1-4 (duplex) -> two pair transmission

Anschlussbelegung

Elektrischer Anschluss: 1SS08 8-polige Kupplung M12   								
	Spannungsversorgung				Positionswerte			
	8	2	5	1	3	4	7	6
	Up	Sensor Up	0V	Sensor 0V	DATA+	DATA-	CLOCK+	CLOCK-
	braun/grün	blau	weiß/grün	weiß	grau	rosa	violett	gelb

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **Up** = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.
 Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

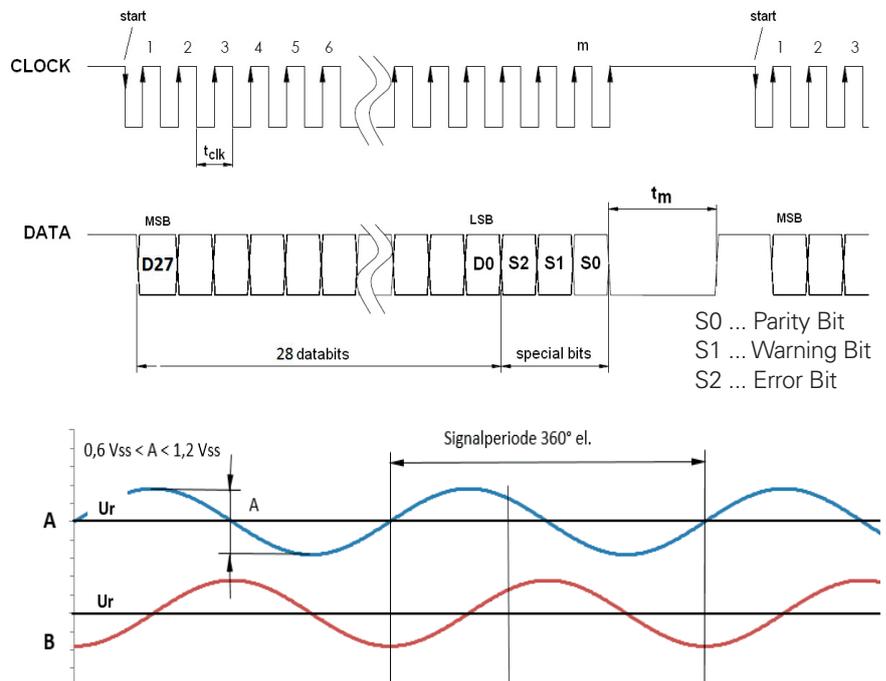
Schnittstellen

SSI + $\sim 1V_{SS}$

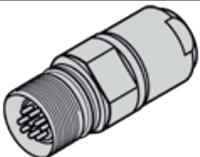
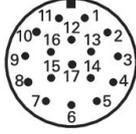
Das SSI Interface ist eine unidirektionale Schnittstelle, über die Positionswerte ausgegeben werden können. Die Daten DATA werden synchron zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen. Zusätzlich werden drei Sonderbits (Error, Warning und Parity) mit übertragen.

AMO-Messgeräte mit $\sim 1V_{SS}$ -Schnittstelle geben Spannungssignale aus, die hoch interpolierbar sind.

Die sinusförmigen **Inkrementalsignale** A und B sind um 90° el. phasenverschoben und haben eine Signalgröße von typisch $1V_{SS}$. Die dargestellte Folge der Ausgangssignale – B nacheilend zu A – gilt für die in der Anschlussmaßzeichnung angegebenen Bewegungsrichtung.



Anschlussbelegung

Elektrischer Anschluss: 03S17 17-polige Kupplung M23												
 												
	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale				Absolutsignale			
	7	1	10	4	15	16	12	13	14	17	8	9
	U_p	Sensor U _p	0V	Sensor 0V	A+	A-	B+	B-	DATA+	DATA-	CLOCK+	CLOCK-
	braun/ grün	blau	weiß/grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	violett	gelb

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_p** = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.

Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

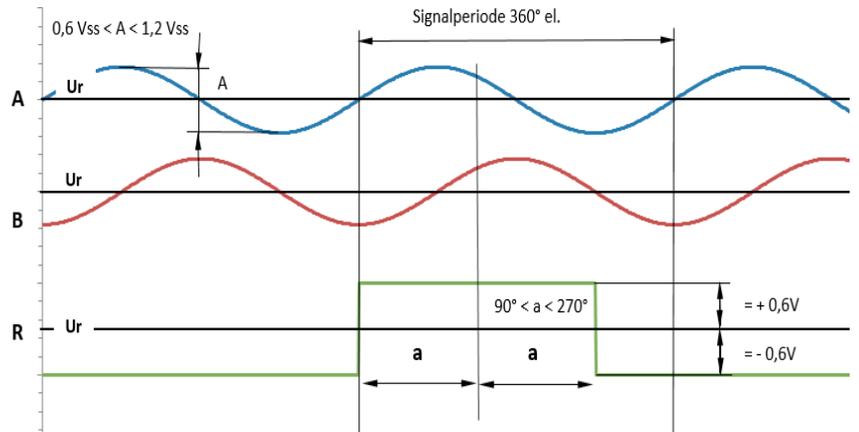
Schnittstellen

Inkrementalsignale $\sim 1 V_{SS}$

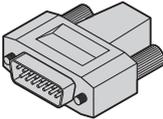
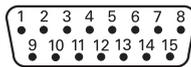
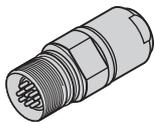
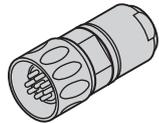
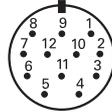
AMO-Messgeräte mit $\sim 1 V_{SS}$ -Schnittstelle geben Spannungssignale aus, die hoch interpolierbar sind.

Die sinusförmigen **Inkrementalsignale** A und B sind um 90° el. phasenverschoben und haben eine Signalgröße von typisch $1 V_{SS}$. Die dargestellte Folge der Ausgangssignale – B nacheilend zu A – gilt für die in der Anschlussmaßzeichnung angegebenen Bewegungsrichtung.

Das **Referenzmarkensignal** R besitzt eine eindeutige Zuordnung zu den Inkrementalsignalen.



Anschlussbelegung

Elektrischer Anschluss: 16S15 15-poliger Sub-D-Stecker   													
Elektrischer Anschluss: 03S12 12-polige Kupplung M23   					Elektrischer Anschluss: 02S12 12-poliger Stecker M23   								
	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						Sonstige Signale		
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/15	8	6
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	/	7	9
	U_P	Sensor U _P	0V	Sensor 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	frei	Diag+	Diag-
	braun/ grün	blau	weiß/grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	/	violett	gelb

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **U_P** = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.

Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

DIAG-Anschlüsse dürfen nicht belegt werden!

DIAG-Signale sind zur Prüfung der Messgeräte mit dem AMO Testgerät STU-60.

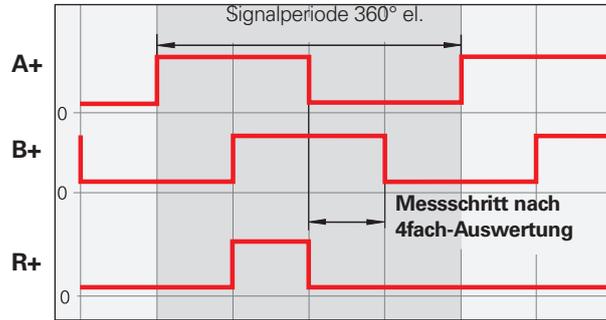
Schnittstellen

Inkrementalsignale \square TTL

AMO-Messgeräte mit \square TTL-Schnittstelle enthalten Elektronik, welche die sinusförmigen Abtastsignale ohne oder mit Interpolation digitalisieren.

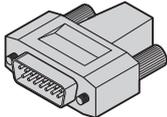
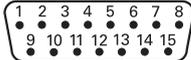
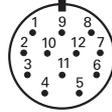
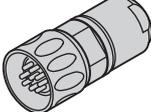
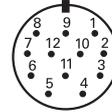
Die **Inkrementalsignale** werden als Rechteckimpulsfolgen A+ und B+ mit 90° el. Phasenversatz ausgegeben. Das **Referenzmarkensignal** besteht aus einem oder mehreren Referenzimpulsen R+, die mit den Inkrementalsignalen verknüpft sind. Die integrierte Elektronik erzeugt zusätzlich deren **inverse Signale** A-, B- und R- für eine störreichere Übertragung. Die dargestellte Folge der Ausgangssignale – B+ nacheilend zu A+ – gilt für die in der Anschlussmaßzeichnung angegebenen Bewegungsrichtung.

Der **Messschritt** ergibt sich aus dem Abstand zwischen zwei Flanken der Inkrementalsignale A+ und B+ durch 1fach-, 2fach- oder 4fach-Auswertung.



Die inversen Signale A-, B- und R- sind nicht dargestellt

Anschlussbelegung

Elektrischer Anschluss: 16S15 15-poliger Sub-D-Stecker   														
Elektrischer Anschluss: 03S12 12-polige Kupplung M23   					Elektrischer Anschluss: 02S12 12-poliger Stecker M23   									
	Spannungsversorgung				Inkrementalsignale						Sonstige Signale			
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/15	8	6	
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	/	7	9	
	Up	Sensor Up	0V	Sensor 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	Frei	Diag+	Diag-	
	braun/ grün	blau	weiß/grün	weiß	braun	grün	grau	rosa	rot	schwarz	/	violett	gelb	

Kabelschirm mit Gehäuse verbunden; **Up** = Spannungsversorgung

Sensor: Die Sensorleitung ist im Messgerät mit der jeweiligen Spannungsversorgung verbunden.

Nicht verwendete Pins oder Adern dürfen nicht belegt werden!

DIAG-Anschlüsse dürfen nicht belegt werden!

DIAG-Signale sind zur Prüfung der Messgeräte mit dem AMO Testgerät STU-60.

Kabel

- Technische Kennwerte

	Kabel für inkrementelle Messgeräte und SSI+1Vpp	Kabel für Messgeräte mit rein serieller Schnittstelle
Mantel	PUR, hochflexibel, schleppkettentauglich	
Außendurchmesser	4,5 +/-0,1mm	
Adern	6x2x0,09mm ²	1x(4*0,09mm ²) + 4x0,14mm ²
Biegeradius	≥ 10mm bei einmaliger Biegung	
	≥ 50mm bei Dauerbiegung	
Max. Länge	6m	
Allgemeine Beständigkeit	UL gemäß Style 20963 80°C 30V	

Weitere Produktbrochüren



AMO Automatisierung Messtechnik Optik GmbH

Nöfing 4
A-4963 St. Peter am Hart
Austria
☎ +43 7722 658 56-0
FAX +43 7722 658 56-11
E-Mail: office@amo.at



Vollständige und weitere Adressen siehe www.amo-gmbh.com

-
- | | |
|--|---|
| <p>DE HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland
83301 Traunreut, Deutschland
☎ 08669 31-3132
FAX 08669 32-3132
E-Mail: hd@heidenhain.de</p> <p>HEIDENHAIN Technisches Büro Nord
12681 Berlin, Deutschland
☎ 030 54705-240</p> <p>HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte
07751 Jena, Deutschland
☎ 03641 4728-250</p> <p>HEIDENHAIN Technisches Büro West
44379 Dortmund, Deutschland
☎ 0231 618083-0</p> <p>HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest
70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland
☎ 0711 993395-0</p> <p>HEIDENHAIN Technisches Büro Südost
83301 Traunreut, Deutschland
☎ 08669 31-1345</p> | <p>NL HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.
6716 BM Ede, Netherlands
www.heidenhain.nl</p> <p>NO HEIDENHAIN Scandinavia AB
7300 Orkanger, Norway
www.heidenhain.no</p> <p>RO HEIDENHAIN Reprezentantă Romania
Braşov, 500407, Romania
www.heidenhain.ro</p> <p>SE HEIDENHAIN Scandinavia AB
12739 Skärholmen, Sweden
www.heidenhain.se</p> <p>SG HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD
Singapore 408593
www.heidenhain.com.sg</p> <p>TH HEIDENHAIN (THAILAND) LTD
Bangkok 10250, Thailand
www.heidenhain.co.th</p> <p>TW HEIDENHAIN Co., Ltd.
Taichung 40768, Taiwan R.O.C.
www.heidenhain.com.tw</p> |
| <p>AT HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich
83301 Traunreut, Germany
www.heidenhain.de</p> <p>BE HEIDENHAIN NV/SA
1760 Roosdaal, Belgium
www.heidenhain.be</p> <p>CH HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG
8603 Schwerzenbach, Switzerland
www.heidenhain.ch</p> <p>CN DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.
Beijing 101312, China
www.heidenhain.com.cn</p> <p>CZ HEIDENHAIN s.r.o.
102 00 Praha 10, Czech Republic
www.heidenhain.cz</p> <p>FI HEIDENHAIN Scandinavia AB
01740 Vantaa, Finland
www.heidenhain.fi</p> <p>FR HEIDENHAIN FRANCE sarl
92310 Sèvres, France
www.heidenhain.fr</p> <p>GB HEIDENHAIN (G.B.) Limited
Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom
www.heidenhain.co.uk</p> <p>HU HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet
1239 Budapest, Hungary
www.heidenhain.hu</p> <p>IT HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.
20128 Milano, Italy
www.heidenhain.it</p> <p>JP HEIDENHAIN K.K.
Tokyo 102-0083, Japan
www.heidenhain.co.jp</p> <p>KR HEIDENHAIN Korea LTD.
Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782
www.heidenhain.co.kr</p> | <p>US HEIDENHAIN CORPORATION
Schaumburg, IL 60173-5337, USA
www.heidenhain.com</p> |