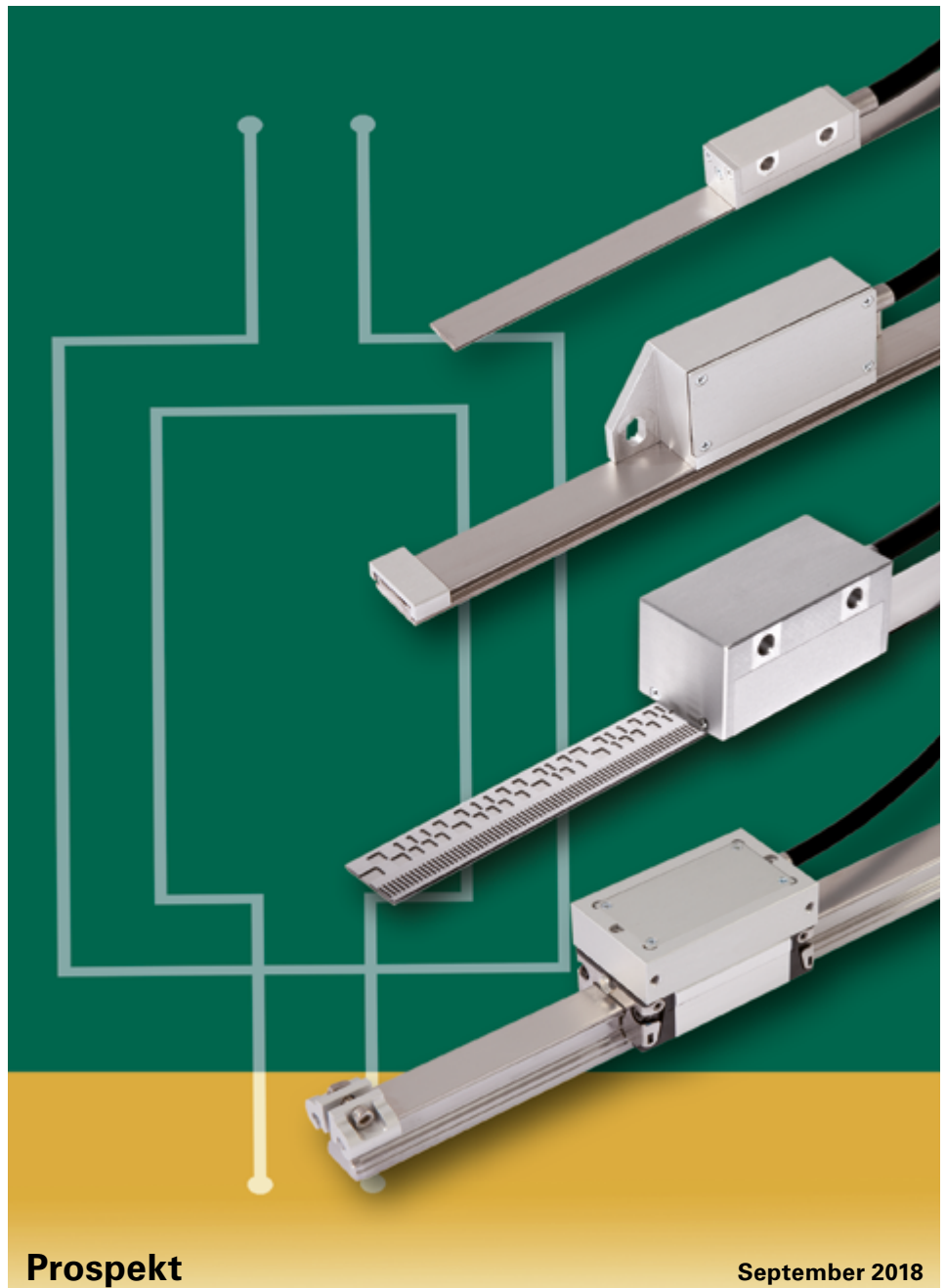


Längenmessgeräte nach dem induktiven AMOSIN[®] – Messprinzip



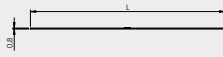
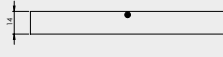
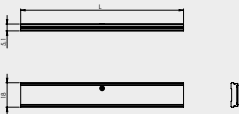
Dieses Dokument wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Sollte es zu technischen Änderungen kommen, werden diese unverzüglich in den Dokumenten auf unserer Homepage www.amo-gmbh.com aktualisiert.

Normen (EN, ISO, etc.) gelten nur, wenn sie ausdrücklich im Katalog aufgeführt sind.

Für Bestellungen bei AMO maßgebend ist immer die zum Vertragsabschluss aktuelle Fassung des Prospektes.

Übersicht				
	Auswahlhilfe			4
Technische Eigenschaften und Anbauhinweise				
	Messprinzip			8
	Messgenauigkeit			9
	Aufbau Maßverkörperung			10
	Referenzmarken			12
	Allgemeine technische Hinweise			15
	Funktionale Sicherheit	absolute Messgeräte		16
		inkrementelle Messgeräte		19
Technische Kennwerte	Einbau-Messgerät	Baureihe	Teilungsperiode	
	mit absoluter Schnittstelle	LMBA 2010 LMTA 4010	1000 µm	22
		LMKA 2010		24
		LMFA 3010 LMKA 3010		28
	mit inkrementeller Schnittstelle	LMB 1005 LMT 4005	500 µm	32
		LMK 2005 LMK 1005		34
		LMB 1010 LMT 4010	1000 µm	40
		LMK 2010 LMK 1010		42
		LMB 1030 LMT 4030	3000 µm	48
		LMK 2030		50
		LMF 3010 LMK 3010	1000 µm	54
Steckerelektronik, Messgerätekabel				
				58
Schnittstellen				
				59

Auswahlhilfe - Absolute Längenmessgeräte

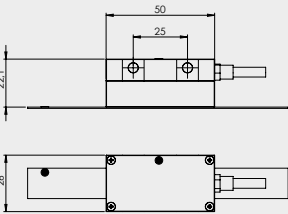
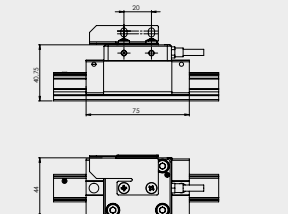
Teilungsperiode	Maßverkörperung				
	Abmessungen	Genauigkeitsklasse	Genauigkeit nach linearer Kompensation ¹⁾	Messlänge ML	
1000 µm	LMBA 2010  LMTA 4010  	± 20 µm/m oder ± 50 µm/m	± 3 µm/m²⁾ ± 5 µm/m ± 10 µm/m	bis zu 32 m	
	LMFA 3010  	± 20 µm/m oder ± 50 µm/m	± 3 µm/m³⁾ ± 5 µm/m ± 10 µm/m	bis zu 32 m	

¹⁾ Nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

²⁾ LMBA 2010 : bis zu Messlänge ML = 2950 mm

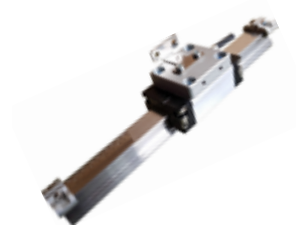
LMTA 4010 : bis zu Messlänge ML = 2930 mm

³⁾ Bis zu Messlänge ML = 2960 mm

Abtastkopf				
Abmessungen	Schnittstellen	Auflösung	Max. Geschwindigkeit	Type
Bauform: 20 	EnDat 2.2 FANUC α SSI+1Vss Mitsubishi BiSS/C	1 μm bis 0,1 μm	20 m/s	LMKA 2010 LMBA 2010 LMTA 4010
Bauform: 30 	EnDat 2.2 FANUC α SSI+1Vss Mitsubishi BiSS/C	1 μm bis 0,1 μm	3 m/s	LMKA 3010 LMFA 3010

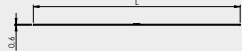
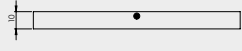
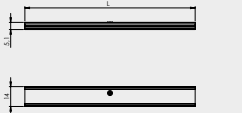
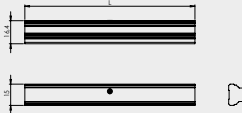
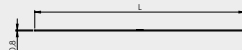
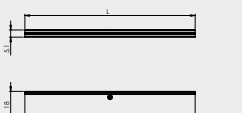


LMKA 2010 LMBA 2010



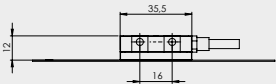
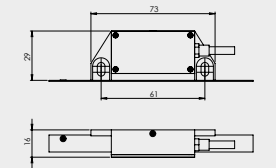
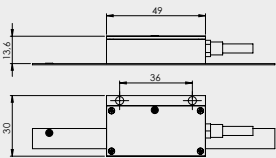
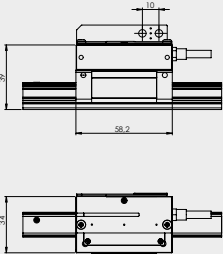
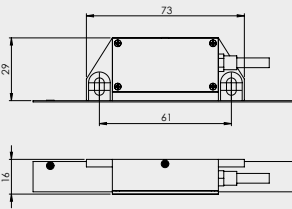
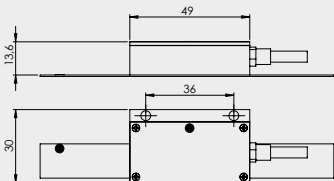
LMKA 3010 LMFA 3010

Auswahlhilfe - Inkrementelle Längenmessgeräte

Teilungsperiode	Maßverkörperung			
	Abmessungen	Genauigkeitsklasse	Genauigkeit nach linearer Kompensation ¹⁾	Messlänge ML
500 µm 1000 µm	LMB 1005  LMB 1010  LMT 4005 / 4010 	$\pm 20 \mu\text{m/m}$ oder $\pm 50 \mu\text{m/m}$	$\pm 3 \mu\text{m/m}^{2)}$ $\pm 5 \mu\text{m/m}$ $\pm 10 \mu\text{m/m}$	Beliebige Messlängen
1000 µm	LMF 3010 	$\pm 20 \mu\text{m/m}$ oder $\pm 50 \mu\text{m/m}$	$\pm 5 \mu\text{m/m}$ $\pm 10 \mu\text{m/m}$	Beliebige Messlängen
3000 µm	LMB 1030  LMT 4030 	$\pm 50 \mu\text{m/m}$	$\pm 10 \mu\text{m/m}$ $\pm 20 \mu\text{m/m}$	Beliebige Messlängen

¹⁾ Nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

²⁾ Bis zu Gesamtlänge GL = 3000 mm

Abtastkopf				
Abmessungen	Auflösung		Max. Geschwindigkeit	Type
	~ 1Vss	TTL		
Bauform: 10,12  Bauform: 20  Bauform: 21 	Standard: 1000 µm bis 20 µm High Accuracy: 20 µm oder 10 µm	Standard: 1000 µm bis 0,5 µm High Accuracy: 0,5 µm bis 0,05 µm	10 m/s (Teilungsperiode 500 µm) 20 m/s (Teilungsperiode 1000 µm)	LMK 1005 LMK 2005 LMB 1005 LMT 4005 LMK 1010 LMK 2010 LMB 1010 LMT 4010
Bauform: 30 	Standard: 1000 µm bis 20 µm High Accuracy: 20 µm oder 10 µm	Standard: 1000 µm bis 0,5 µm High Accuracy: 0,5 µm bis 0,05 µm	3 m/s	LMK 3010 LMF 3010
Bauform: 20 	Standard: 3000 µm bis 120 µm	Standard: 150 µm bis 3 µm	60 m/s	LMK 2030 LMB 1030 LMT 4030
Bauform: 21 				



LMB 1005 LMK 1005



LMB 1010 LMK 2010 BF 20



LMT 4010 LMK 2010 BF 21



LMF 3010 LMK 3010



LMB 1030 LMK 2030 BF 20



LMT 4030 LMK 2030 BF 20

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.

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.

Für die induktive Abtastung der Teilung werden die Primärspulen mit einem hochfrequenten Wechselfeld erregt. Die relative Bewegung zwischen der Sensoreinheit und der Maßverkörperung erzeugt zwei um 90° phasenverschobene hysteresefreie Signale.

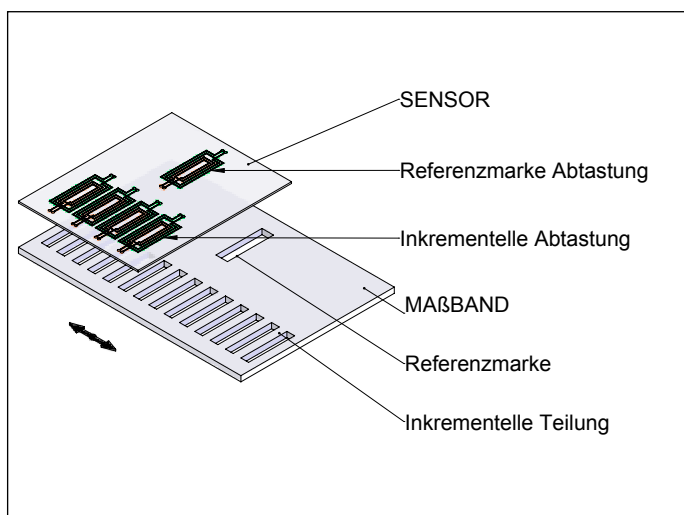
Durch die Anordnung von mehreren Spulenelementen auf der Sensoreinheit kann eine Abtastung bzw. Mittelung über mehrere Teilungsperioden realisiert werden. Dar-

aus, in Verbindung mit der hochgenauen Maßverkörperung, kann eine sehr hohe Signalgüte mit Abweichungen von weniger als 0,1% von der idealen Sinusform gewährleistet werden.

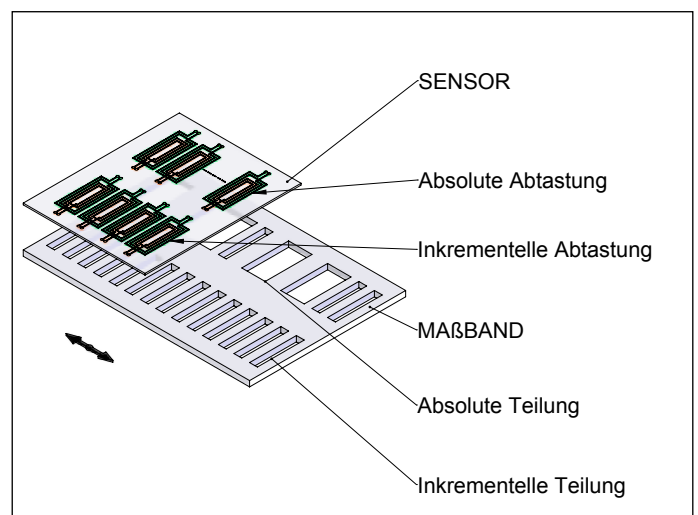
Dies ist die Voraussetzung für eine geringe Positionsabweichung innerhalb einer Signalperiode und ermöglicht außerdem hohe Interpolationsfaktoren in der Signalkonditionierung (entweder im Messgerät oder in der Nachfolge-Elektronik).

Beim absoluten Messverfahren steht der Positionswert unmittelbar nach dem Einschalten des Messgerätes zur Verfügung und kann jederzeit von der Folge-Elektronik 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

Messgenauigkeit

Die Genauigkeit der Längenmessung wird im Wesentlichen beeinflusst durch:

- die Güte der Teilung
- die Stabilität des Teilungsträgers
- die Güte der Abtastung
- die Güte der Signalverarbeitungs-Elektronik
- den Einbau des Messgeräts in der Maschine

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

Messgerätspezifische Abweichungen

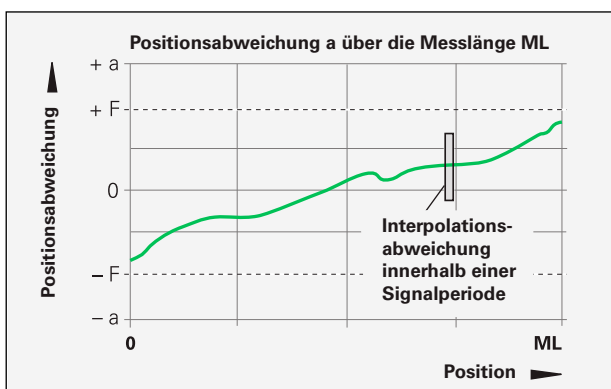
Die messgerätspezifischen Abweichungen sind in den technischen Kennwerten angegeben:

- Genauigkeit der Teilung
- Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode

Genauigkeit der Teilung

Die Genauigkeit der Teilung 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



Zu unterscheiden ist zwischen den Positionsabweichungen über vergleichsweise große Verfahrwege - z. B. über die gesamte Messlänge - und den Interpolationsabweichungen innerhalb einer Signalperiode.

Positionsabweichungen über den Messweg

Die Genauigkeit der Längenmessgeräte wird in Genauigkeitsklassen angegeben, die folgendermaßen definiert sind:

Die Extremwerte $\pm F$ der Messkurven für jeden beliebigen, max. 1 m langen Messweg liegen innerhalb der angegebenen Genauigkeitsklasse $\pm a$. Sie werden bei der Endprüfung unter idealen Bedingungen ermittelt, indem mit einem Serien-Abtastkopf die Positionsabweichungen gemessen werden.

Die nach einer linearen Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik erzielbare Genauigkeit ist bei den einzelnen Maßverkörperungen als „Genauigkeit nach linearer Kompensation“ angegeben.

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.

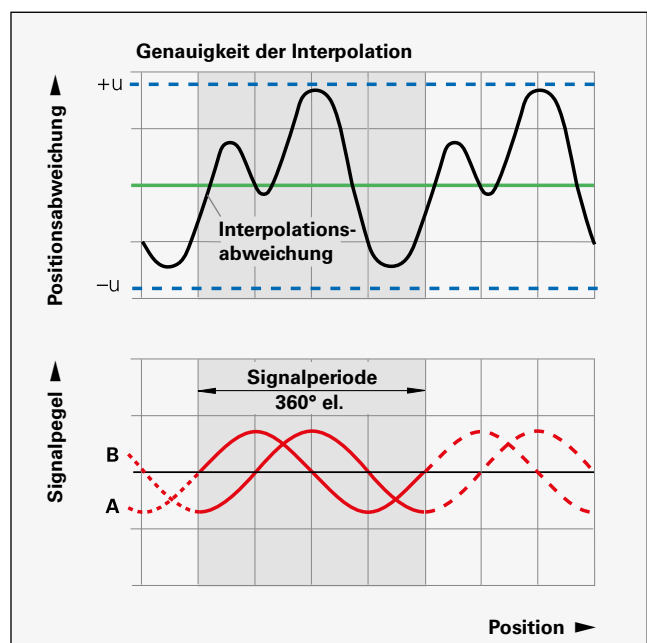
Die spezifizierten Werte finden Sie in den technischen Kennwerten. Die Positionsabweichungen innerhalb einer Signalperiode wirken sich schon bei sehr geringem Verfahrweg und bei Wiederholmessungen aus.

Anwendungsabhängige Abweichungen

Bei modularen Messgeräten haben der Aufbau sowie die Justage des Abtastkopfes zusätzlich zu den angegebenen messgerätspezifischen Abweichungen maßgeblichen Einfluss auf die erzielbare Gesamtgenauigkeit. Zur Beurteilung der Gesamtgenauigkeit müssen die anwendungsabhängigen Abweichungen einzeln ermittelt und berücksichtigt werden.

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.



Aufbau Maßverkörperung

Allgemeine Information

Die Längenmessgeräte wurden unter anderem auch für den Einsatz in extremen Anwendungsumgebungen entwickelt. Durch die berührungslose Abtastung sind alle modularen Ausführungen der Messgeräte verschleißfrei.

Grundsätzlich sind die inkrementelle und absolute Ausführung identisch aufgebaut.

Zusätzlich zur immer vorhandenen inkrementellen Spur beinhaltet die absolute Teilung eine Spur mit einer seriellen Kodierung bzw. die inkrementelle Teilung eine Spur mit einer einfachen oder abstandscodierten Referenzmarken.

Aufbau Maßverkörperung für modulare Längenmessgeräte

Für modulare Längenmessgeräte bietet AMO zwei Lösungen für die Maßverkörperung an:

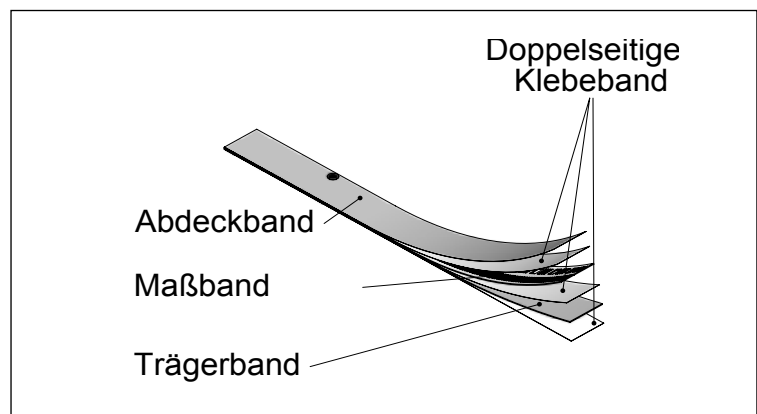
- LMB/LMBA - Maßband zum Aufkleben
- LMT/LMTA - Maßband in Edelstahlprofil

Beide Ausführungen bestehen gänzlich aus Edelstahlkomponenten und sind durch ihre Robustheit auch bestens für den Einsatz in extremen Umgebungsbedingungen geeignet.

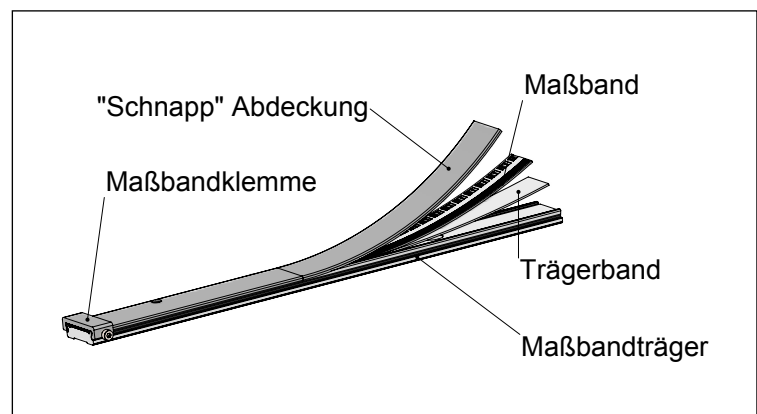
Die Maßbänder des Typs LMB/LMBA sind werkseitig mit einer Klebefolie an der Unterseite ausgestattet. Das erlaubt eine einfache Montage der Maßbänder in der jeweiligen Applikation.

Bei der Ausführung LMT bzw. LMTA handelt es sich um einen schlanken Edelstahlprofil-Träger, der auf dem Maschinenbett verschraubt wird. Die Teilung wird in das Trägerprofil eingelegt und mit der „Schnapp“-Abdeckung am Träger fixiert und verschlossen.

Das Maßband mit Edelstahlprofil bietet neben der Robustheit noch die Möglichkeit einer mehrfachen Montage/Demontage sowie eine extrem hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber aggressiven Medien.



Aufbau LMBA/LMB



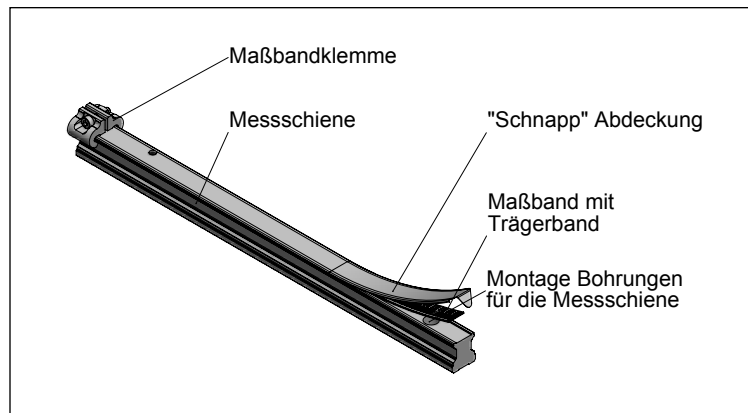
Aufbau LMTA / LMT

Aufbau Maßverkörperung für geführte Längenmessgeräte

Das Maßband in Führungsschiene LMFA/ LMF für geführte Längenmessgeräte ist von Aufbau vergleichbar zum Edelstahl-Maßbandträger LMTA/LMT.

Eine Führungsschiene, einteilig oder mehrteilig, wird auf dem Maschinenbett ver-

schraubt. Die Teilung wird in die vorbereitete Nut in die Führungsschiene eingelegt und mit der „Schnapp“-Abdeckung fixiert und verschlossen.



Aufbau LMFA/LMF

Referenzmarken bei inkrementellen Längenmessgeräten

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. Um dieses „Referenzpunkt-Fahren“ zu erleichtern, verfügen AMO-Messgeräte standardmäßig über eine oder abstandscodierte Referenzmarken.

Einzelne Referenzmarken

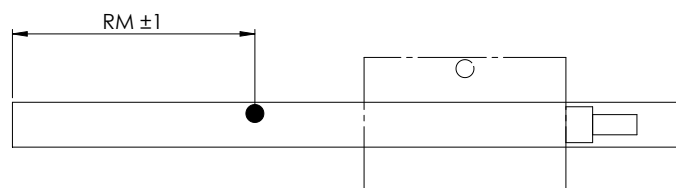
Die einzelne Referenzmarke wird standardmäßig, mittig bezogen auf die Gesamtlänge des Maßstabes mechanisch eingebracht. Die Position der Referenzmarke auf dem Maßband ist mit einem schwarzen Punkt gekennzeichnet.

Es besteht auch die Möglichkeit die Position der Referenzmarke anwendungsspezifisch an einer beliebige Stelle am Maßband

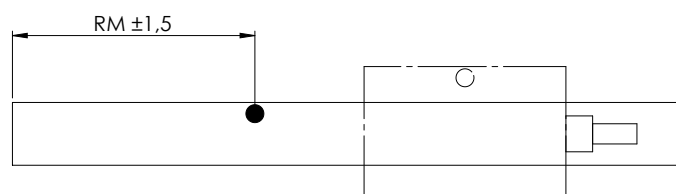
zu wählen. Dazu ist in der Bestellbezeichnung die Referenzmarkenlage (entspricht der mechanischen Position der Referenzmarke auf dem Maßband), von einem Ende des Maßstabes aus gemessen, anzugeben.

Das Abtastelement für das Referenzsignal im Abtastkopf ist standardmäßig mittig im Gehäuse positioniert.

Referenzmarkenlage LMB 1005/LMB 1010

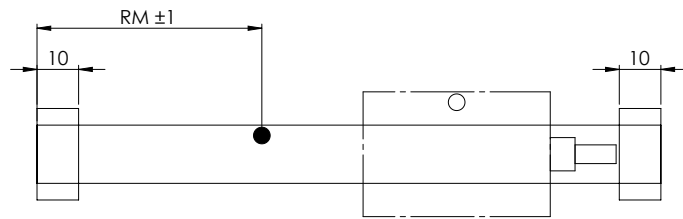


Referenzmarkenlage LMB 1030

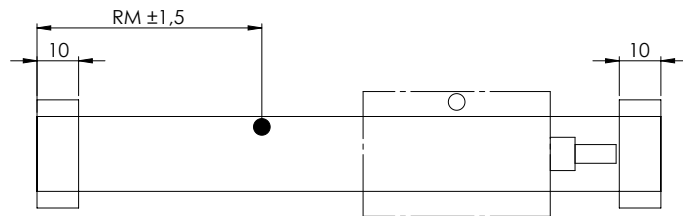


RM = Referenzmarkenlage

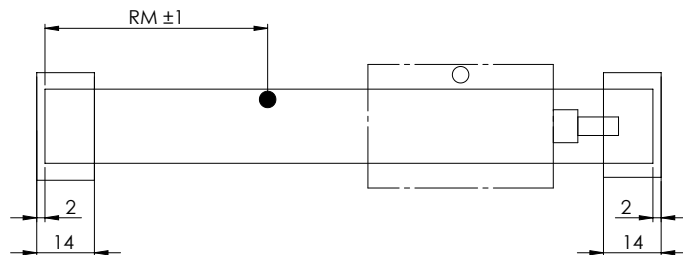
Referenzmarkenlage LMT 4005/LMT 4010



Referenzmarkenlage LMT 4030



Referenzmarkenlage LMF 3010

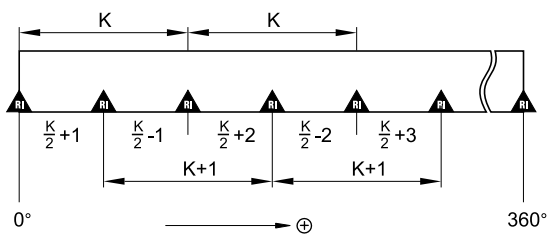


Abstandscodierte Referenzmarken

Die Referenzmarkenspur enthält mehrere Referenzmarken mit definiert unterschiedlichen Abständen. Die Folge-Elektronik ermittelt bereits beim Überfahren von zwei benachbarten Referenzmarken den absoluten Bezug.

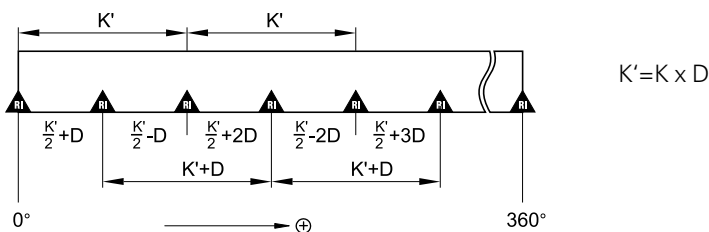
Der absolute Bezug wird bei abstandscodierten Referenzmarken durch Zählen der Inkremente zwischen zwei Referenzmarken ermittelt.

Anordnung der abstandscodierten Referenzmarken bei nicht unterteilten 1Vss Ausgangssignalen



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

Anordnung der abstandscodierten Referenzmarken bei unterteilten 1Vss Ausgangssignalen



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

D ... Unterteilungsfaktor

Allgemeine technische Hinweise

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 bei Frequenzen von 55 Hz bis 2000 kHz
- 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.

Thermisches Verhalten

Das Temperaturverhalten des Längenmessgeräts ist ein wesentliches Kriterium für die Arbeitsgenauigkeit der Maschine. Im Allgemeinen sollte das thermische Verhalten des Längenmessgeräts mit demjenigen des Werkstückes bzw. Messobjektes übereinstimmen. Bei Temperaturänderungen sollte sich das Längenmessgerät definiert und reproduzierbar ausdehnen oder verkürzen.

Verschleißteile

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

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.

Funktionale Sicherheit - absolute Längenmessgeräte

Die absoluten Längenmessgeräte LMKA2010 bzw. LMKA3010 mit **SSI+1Vss Schnittstelle**, die zusätzlich zum absoluten Positionswert auch das analoge 1Vss-Signal ausgeben, stellen in speziellen Ausführungen eine Lösung zur Positionsermittlung an linearen Achsen in sicherheitsgerichteten Applikationen dar. Für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anlagen sind alle Abtastkopfausführungen mit dem Bestellcode „FA“ (siehe auch die Auswahlmöglichkeit im Bestellcode unter „Funktionale Sicherheit“) verwendbar.

Um ein derartiges Längenmessgerät in einer sicherheitsgerichteten Applikation einsetzen zu können, ist eine geeignete Steuerung zu verwenden.

Der Steuerung kommt die grundlegende Aufgabe zu, die Kommunikation mit dem Messgerät und die sichere Auswertung der vom Messgerät bereitgestellten Positionsinformation durchzuführen. Unterstützend dazu sind von AMO auf Anfrage die Technische Information Ausfallrate und Fehlermodell mit Kommentierung zu DIN EN 61800-5-2, Tabelle D.8 (Bewegungs- und Lagerückführungssensoren) sowie Angaben zum MTTF-Wert erhältlich.

In allen Ausführungen von absoluten Längenmessgeräten, die im Bestellcode für „Funktionale Sicherheit“ keine Angaben („...“) enthalten, sind keine sicherheitstechnisch geeigneten fehleraufdeckenden Maßnahmen implementiert.

Diese Messgeräte-Varianten stellen am Ausgang ein synthetisch erzeugtes Analogsignal (1Vss) zur Verfügung. Die nach EN 61800-5-2, D8 anzunehmenden Fehler können zu falschen, aber dennoch plausiblen Positionswerten führen. Inwieweit derartige Messgeräte in sicherheitstechnischen Applikationen eingesetzt werden können hängt von der Architektur des Sicherheitssystems und den Aufdeckungsmaßnahmen im auswertenden Sicherheitsmodul ab.

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 Längenmessgeräte 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.

Dabei sind sämtliche Montageflächen sauber und gratfrei auszuführen. Die Montage muss bei Raumtemperatur (15 °C bis 35 °C) erfolgen. Die Komponenten müssen bezüglich der Raumtemperatur angeglichen sein.

Für sämtliche Schraubverbindungen ist eine geeignete stoffschlüssige Losdreh-sicherung zu verwenden (Montage/Service). Das Anziehen der Schrauben muss drehmomentüberwacht erfolgen.

Fehlerausschluss LMBA 2010 - Maßband zum Aufkleben

Die Montage des Maßbandes hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Als Führung für das Maßband in Verfahrrichtung kann eine Einlegenut oder Anschlagschulter im Maschinenbett vorgesehen werden.

Ist dies nicht möglich kann auch ein Hilfsanschlag verwendet werden, um eine ausreichende Geradheit des Maßbandes in Verfahrrichtung zu erzielen.

LMBA 2010 - Maßband zum Aufkleben	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Umgebungsbedingungen	
Verschmutzung	Trockene Umgebung, keine Öle, Kühlschmiermittel oder sonstige flüssige Stoffe
Arbeitstemperatur	-10 °C bis 85 °C
Max. Beschleunigung	$\pm 50 \text{ m/s}^2$ in Messrichtung
Schock 6ms	$< 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)

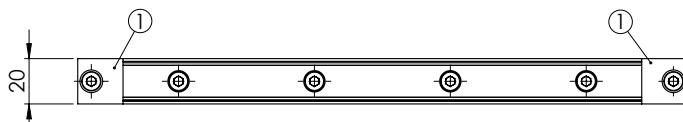
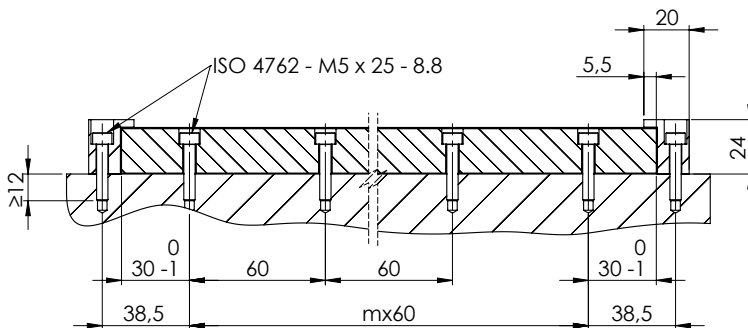
Fehlerausschluss LMFA 3010 - Messschiene

Die Montage der Messschiene hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Die zum Erzielen des mechanischen Fehlerausschlusses notwendigen Schrauben und Niederhalter sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs.

Minimale Schraubenlänge L ergibt sich aus der Summe von freier Klemmlänge und Einschraublänge.

LMFA 3010 - Messschiene	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit R_m	$\geq 360 \text{ N/mm}^2$
Befestigung des Trägerprofils	
Schrauben	ISO 4762 - M5 x L - 8.8
Anzugsmoment M_d	$5,0 \pm 0,10 \text{ Nm}$
Einschraublänge	$\geq 10 \text{ mm}$
Freie Klemmlänge	$\geq 13,2 \text{ mm}$
Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85 °C
Max. Beschleunigung	$\pm 50 \text{ m/s}^2$ in Messrichtung
Schock 6ms	$< 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)

Empfohlene Montage



① Zubehör 1244592-04 Niederhalter LMFA

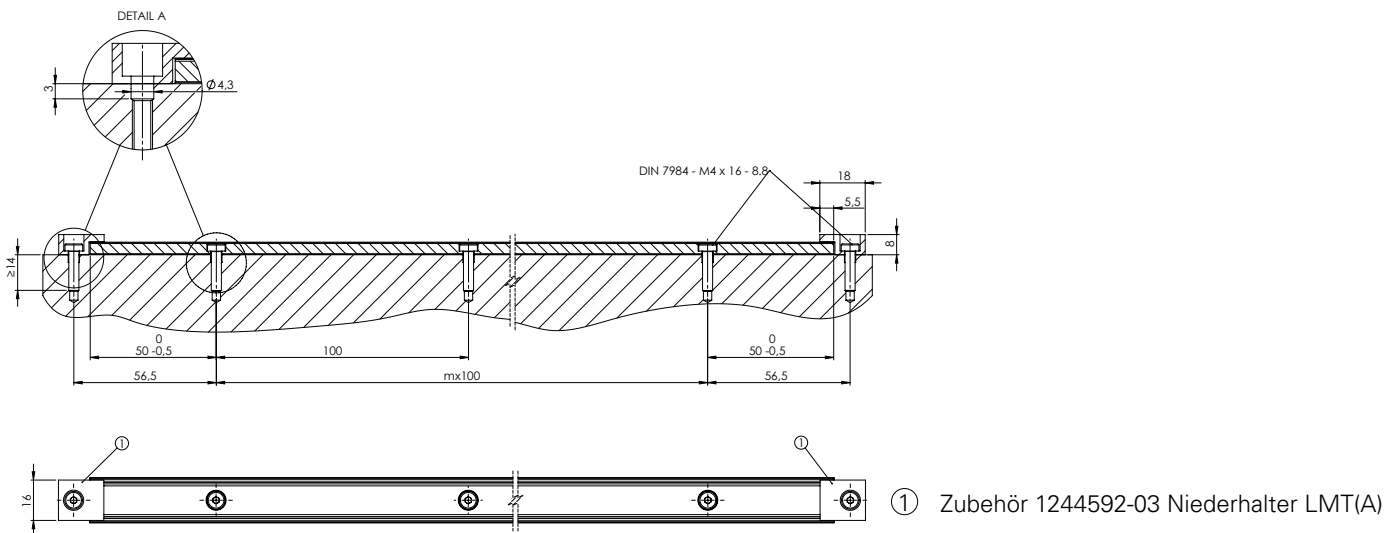
Fehlerrusschluss LMTA 4010 - Maßband in Edeltahl-Trägerprofil

Die Montage des Maßbandes hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Die zum Erzielen des mechanischen Fehlerrusschlusses notwendigen Schrauben und Niederhalter sind nicht Bestandteil des Lieferumfanges.

Minimale Schraubenlänge L ergibt sich aus der Summe von freier Klemmlänge und Einschraublänge.

LMTA 4010 - Maßband in Edeltahl-Trägerprofil	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit R_m	$\geq 360 \text{ N/mm}^2$
Befestigung des Trägerprofils	
Schrauben	DIN 7984 - M4xL - 8.8
Anzugsmoment M_d	$2,0 \pm 0,05 \text{ Nm}$
Einschraublänge	$\geq 8 \text{ mm}$
Freie Klemmlänge	$\geq 5 \text{ mm}$
Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100 °C
Max. Beschleunigung	$\pm 50 \text{ m/s}^2$ in Messrichtung
Schock 6ms	$< 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)

Empfohlene Montage



Funktionale Sicherheit - inkrementelle Längenmessgeräte

Die inkrementellen Längenmessgeräte LMK mit **1Vss Schnittstelle** stellen in speziellen Ausführungen eine Lösung zur Positionsermittlung an linearen Achsen in sicherheitsgerichteten Applikationen dar. Für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anlagen sind alle Abtastkopfausführungen mit dem Bestellcode „FA“ (siehe auch die Auswahlmöglichkeit im Bestellcode unter „Funktionale Sicherheit“) verwendbar.

Um ein derartiges Längenmessgerät in einer sicherheitsgerichteten Applikation einsetzen zu können, ist eine geeignete Steuerung zu verwenden. Der Steuerung kommt die grundlegende Aufgabe zu, die Kommunikation mit dem Messgerät und

die sichere Auswertung der vom Messgerät bereitgestellten Positionsinformation durchzuführen. Unterstützend dazu sind von AMO auf Anfrage die Technische Information Ausfallrate und Fehlermodell mit Kommentierung zu DIN EN 61800-5-2, Tabelle D.8 (Bewegungs- und Lagerückführungssensoren) sowie Angaben zum MTTF-Wert erhältlich.

In allen Ausführungen von inkrementellen Längenmessgeräten, die im Bestellcode für „Funktionale Sicherheit“ keine Angaben („...“) enthalten, sind keine sicherheitstechnisch geeigneten fehleraufdeckenden Maßnahmen implementiert.

Diese Messgeräte-Varianten stellen am Ausgang ein synthetisch erzeugtes Analogsignal (1Vss) zur Verfügung. Die nach EN 61800-5-2, D8 anzunehmenden Fehler können zu falschen, aber dennoch plausiblen Positionswerten führen. Inwieweit derartige Messgeräte in sicherheitstechnischen Applikationen eingesetzt werden können hängt von der Architektur des Sicherheitssystems und den Aufdeckungsmaßnahmen im auswertenden Sicherheitsmodul ab.

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 Längenmessgeräte 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.

Dabei sind sämtliche Montageflächen sauber und gratfrei auszuführen. Die Montage muss bei Raumtemperatur (15 °C bis 35 °C) erfolgen. Die Komponenten müssen bezüglich der Raumtemperatur angeglichen

sein. Für sämtliche Schraubverbindungen ist eine geeignete stoffschlüssige Losdreh-sicherung zu verwenden (Montage/Service). Das Anziehen der Schrauben muss drehmomentüberwacht erfolgen.

Fehlerausschluss Typ LMB - Maßband zum Aufkleben

Die Montage des Maßbandes hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Als Führung für das Maßband in Fahrtrichtung kann eine Einlegenut oder Anschlagschulter im Maschinenbett vorgesehen werden.

Ist dies nicht möglich kann auch ein Hilfsanschlag verwendet werden, um eine ausreichende Geradheit des Maßbandes in Fahrtrichtung zu erzielen.

LMB - Maßband zum Aufkleben	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Umgebungsbedingungen	
Verschmutzung	Trockene Umgebung, keine Öle, Kühlschmiermittel oder sonstige flüssige Stoffe
Arbeitstemperatur	-10 °C bis 85 °C
Max. Beschleunigung	$\pm 50 \text{ m/s}^2$ in Messrichtung
Schock 6ms	$< 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)

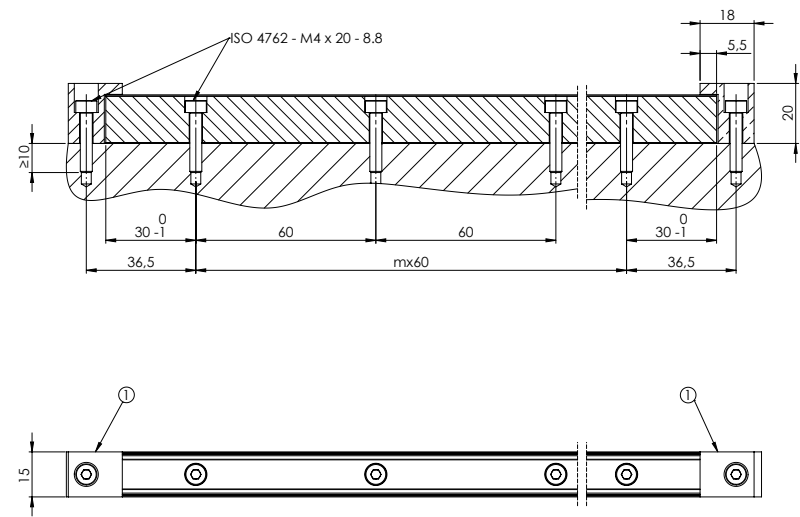
Fehlerausschluss Typ LMF - Messschiene

Die Montage der Messschiene hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Die zum Erzielen des mechanischen Fehlerausschlusses notwendigen Schrauben und Niederhalter sind nicht Bestandteil des Lieferumfanges.

Minimale Schraubenlänge L ergibt sich aus der Summe von freier Klemmlänge und Einschraublänge.

LMF - Messschiene	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit R_m	$\geq 360 \text{ N/mm}^2$
Befestigung des Trägerprofils	
Schrauben	ISO 4762 - M4 x L - 8.8
Anzugsmoment M_d	$3,0 \pm 0,10 \text{ Nm}$
Einschraublänge	$\geq 8 \text{ mm}$
Freie Klemmlänge	$\geq 10,2 \text{ mm}$
Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85 °C
Max. Beschleunigung	$\pm 50 \text{ m/s}^2$ in Messrichtung
Schock 6ms	$< 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)

Empfohlene Montage



① Zubehör 1244592-05 Niederhalter LMF

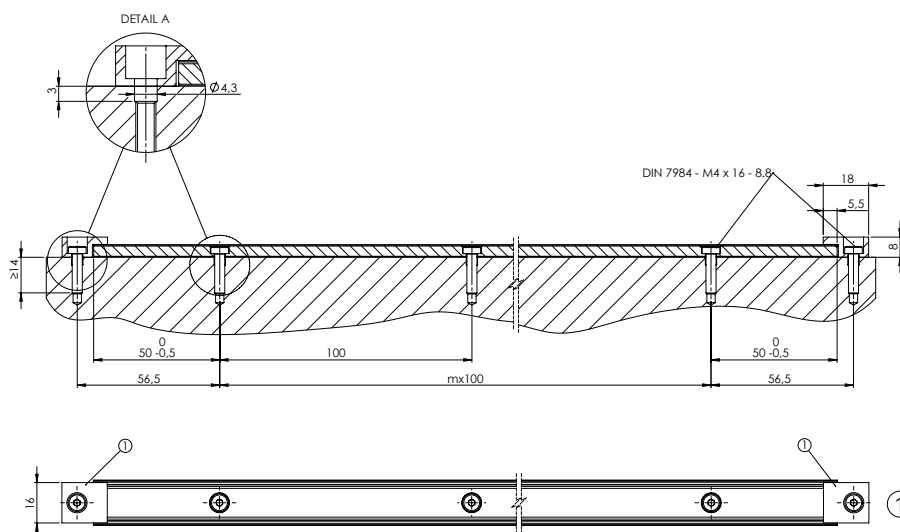
Fehlerausschluss Typ LMT - Maßband in Edelstahl-Trägerprofil

Die Montage des Maßbandes hat entsprechend den Angaben in der Montageanleitung zu erfolgen. Die zum Erzielen des mechanischen Fehlerausschlusses notwendigen Schrauben und Niederhalter sind nicht Bestandteil des Lieferumfangs.

Minimale Schraubenlänge L ergibt sich aus der Summe von freier Klemmlänge und Einschraublänge.

LMT - Maßband in Edelstahl-Trägerprofil	
Maschinenbett	
Wärmeausdehnungskoeffizient α	(10 bis 16) 10^{-6} K^{-1}
Zugfestigkeit R_m	$\geq 360 \text{ N/mm}^2$
Befestigung des Trägerprofils	
Schrauben	DIN 7984 - M4xL - 8.8
Anzugsmoment M_d	$2,0 \pm 0,05 \text{ Nm}$
Einschraublänge	$\geq 8 \text{ mm}$
Freie Klemmlänge	$\geq 5 \text{ mm}$
Umgebungsbedingungen	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100 °C
Max. Beschleunigung	$\pm 50 \text{ m/s}^2$ in Messrichtung
Schock 6ms	$< 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)

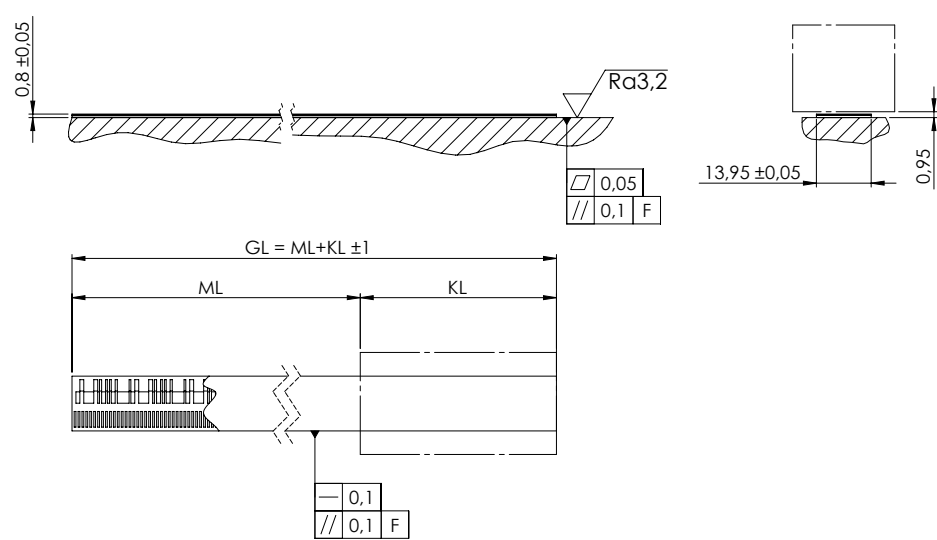
Empfohlene Montage



① Zubehör 1244592-03 Niederhalter LMT

Maßband zum Aufkleben LMBA 2010

- Maßband zum Aufkleben, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMKA 2010



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

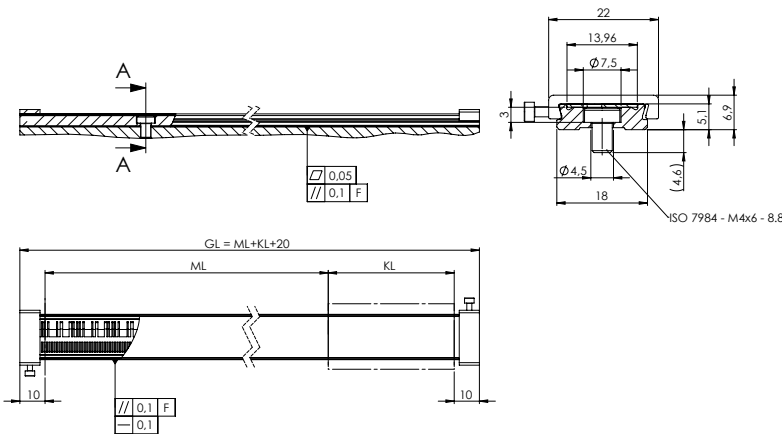
- F = Maschinenführung
- GL = Gesamtlänge Maßstab
- ML = Messlänge :
BF 20 : ML = GL - 50 mm
- KL = Abtastkopflänge :
BF 20 : 50 mm

Technische Kennwerte

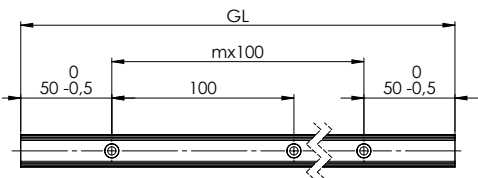
Absolutes Maßband	LMBA 2010		
Teilungsperiode	1000µm		
Genauigkeitsklasse	± 20µm/m	± 20µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 3µm/m	± 5µm/m	± 10µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)		
Mechanische Ausführung	Edelstahlmaßband mit Klebeschicht für die Montage		
Ausdehnungskoeffizient	~ 11 ppm/K		
Masse	60 g/m Gesamtlänge		

Maßband in Edelstahlprofil LMTA 4010

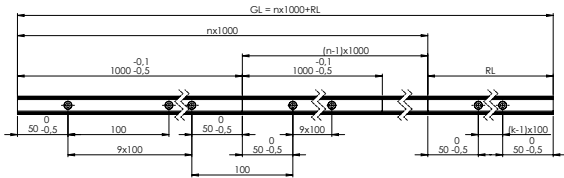
- Maßband in Edelstahlprofil, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMKA 2010



Maßbandträger, einteilig LMTA 4010 C



Maßbandträger, mehrteilig LMTA 4010 D



- F = Maschinenführung
- GL = Gesamtlänge Maßstab
- ML = Messlänge :
- BF 20 : ML = GL - 70 mm
- KL = Abtastkopflänge :
- BF 20 : 50 mm

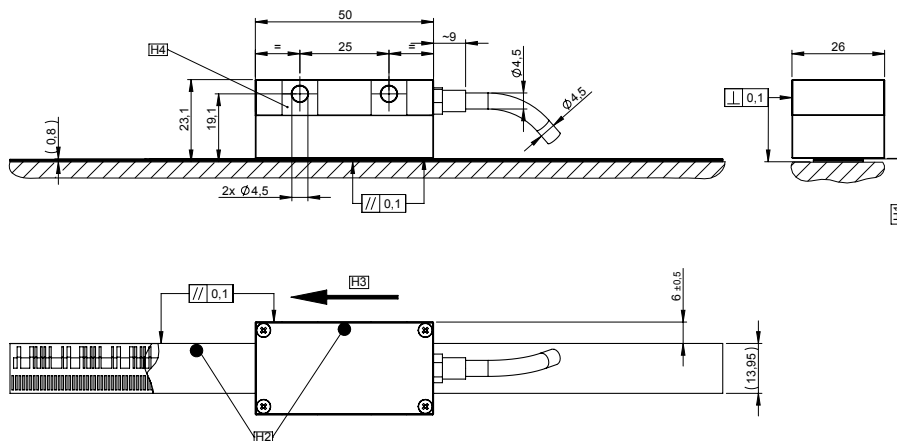
Technische Kennwerte

Absolutes Maßband	LMTA 4010		
Teilungsperiode	1000µm		
Genauigkeitsklasse	± 20µm/m	± 20µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 3µm/m	± 5µm/m	± 10µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)		
Mechanische Ausführung	Edelstahl-Trägerprofil mit eingelegtem Maßband		
Ausdehnungskoeffizient	~ 11 ppm/K		
Masse	650 g/m Gesamtlänge		

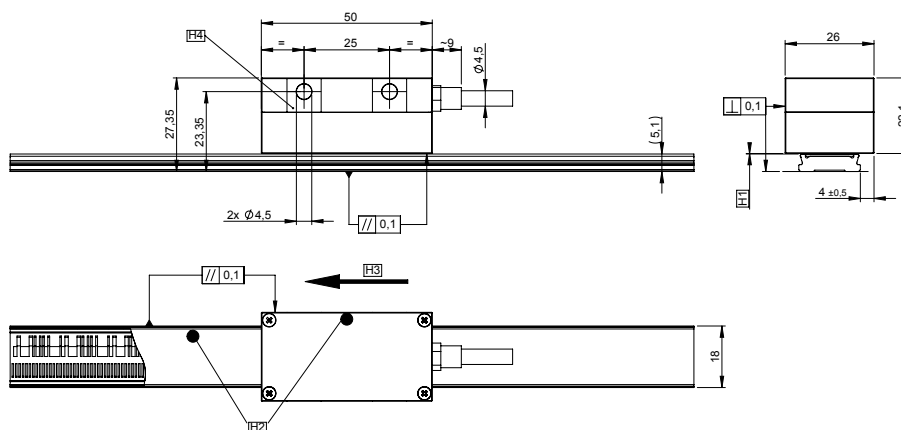
Abtastkopf - Baureihe LMKA 2010

- Absolutes, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 1000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMBA 2010 und LMTA 4010

Bauform 20 mit Maßband Typ LMBA 2010



Bauform 20 mit Maßband Typ LMTA 4010



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 = Absolutspur-Markierung
H3 = Verfahrrihtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung
H4 = Montagefläche

Technische Kennwerte

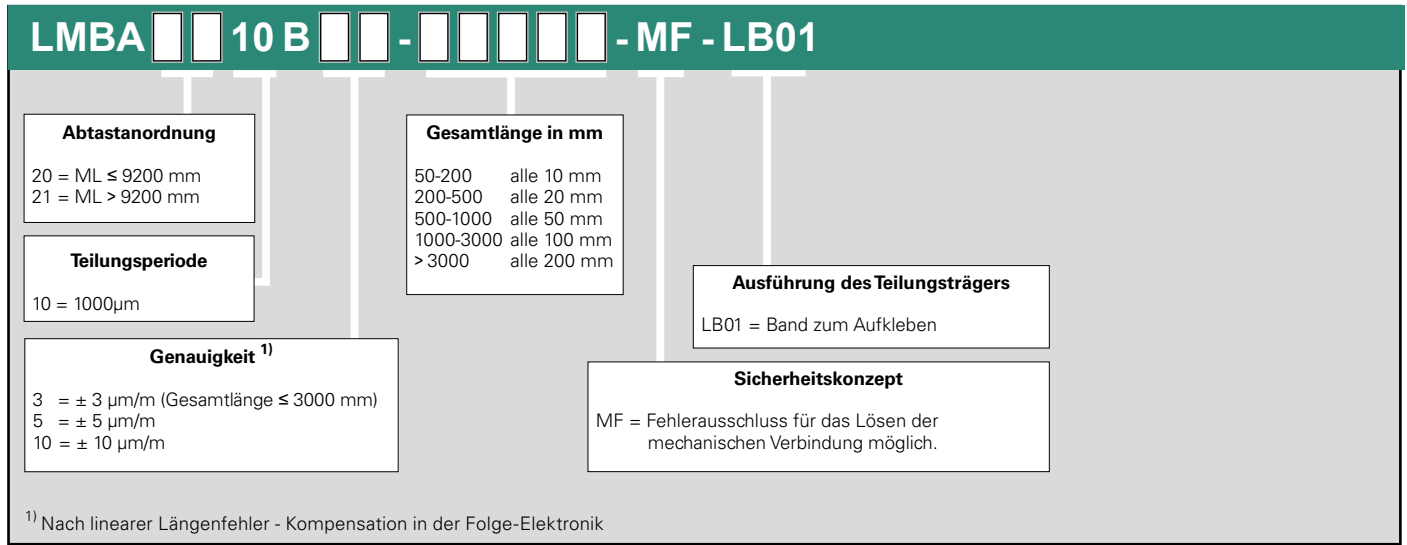
- LMKA - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

Abtastkopf	LMKA 2010					
Schnittstelle	EnDat 2.2	Fanuc α	BiSS/C	Mitsubishi (full duplex)	Mitsubishi (half duplex)	SSI + 1Vss
Bezeichnung	EnDat 2.2	Fanuc02	BiSS	MitA1-4	MitA1-2	SSI - 1Vss
Taktfrequenz	≤ 16 MHz	-	≤ 2,5 MHz	5 Mbps	5 Mbps	≤ 1 MHz
Messschritt						
Standard	1µm oder 0,25µm					
High Accuracy	0,1µm					-
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode ¹⁾						
Standard	± 2µm					
High Accuracy	± 0,5µm					-
Max. Geschwindigkeit	20m/s					
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m					
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, 8-polig Stift					Kabel mit M23 Kupplung, 12-polig Stift
Spannungsversorgung	DC 3,6V bis 14V					
Leistungsaufnahme	≤ 1,5W bei 5V					
Typ. Stromaufnahme	300mA bei 5V					
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)					
Schock 6 ms	< 2000m/s² (EN 60068-2-27)					
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C					
Lagertemperatur	-20°C bis 85°C					
Schutzart	IP67					
Masse	40g					

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt.

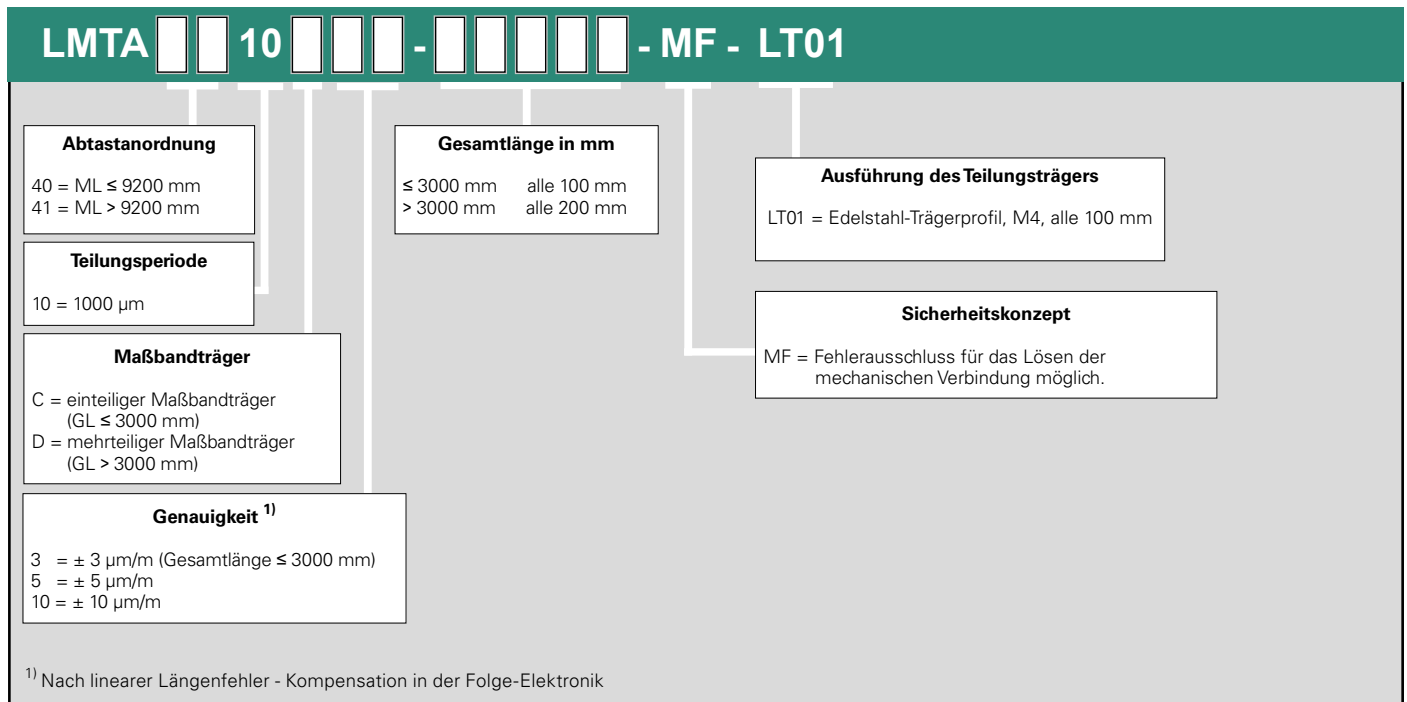
Bestellcode

- LMBA - Maßband zum Aufkleben für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm



Bestellcode

- LMTA - Maßband im Edelstahlprofil für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm



Bestellcode

- LMKA - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

LMKA - 10 - 20 - , - - - - -

Abtastanordnung
20 = ML ≤ 9200 mm
21 = ML > 9200 mm

Performance
S = Standard
HA = High Accuracy

Schnittstelle
01 = EnDat 2.2
02 = Fanuc Serial Interface - α Interface
15 = SSI, mit zusätzlichen Inkrementalsignalen 1Vss
16 = BiSS/C
21 = Mitsubishi High Speed Serial Interface (full duplex)
22 = Mitsubishi High Speed Serial Interface (half duplex)

Messschritt
10 = 1 µm
12 = 0,25 µm
14 = 0,1 µm ²⁾

Funktionale Sicherheit
.. = Nein
FA = Analogsignale (1Vss) für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar ¹⁾

Vervielfachung 1Vss

01	1-fach	SSI
25	25-fach	x
NN	Ohne Inkrementalsignale	

Anschlussbelegung
C4 = 1SS08
IS = 03S17, 01

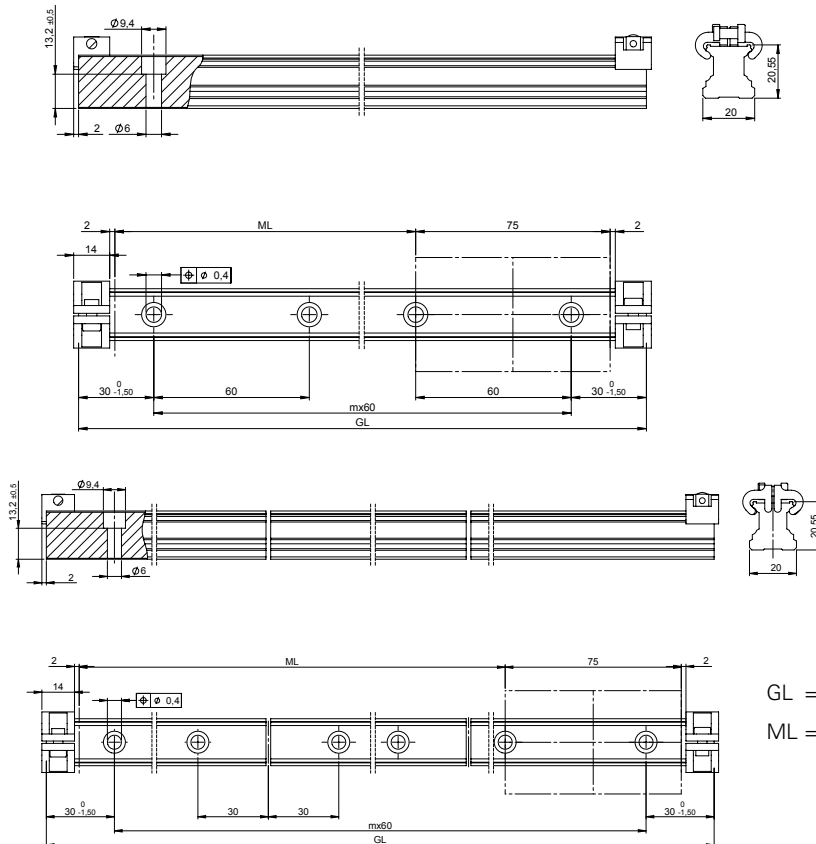
Elektrischer Anschluss
01 = Freies Kabelende
1SS08 = M12 8polig Kupplung Stift
03S17 = M23 17polig Kupplung Stift

Kabellänge
0,50 = 0,50 m
1,00 = 1,00 m
1,50 = 1,50 m
2,00 = 2,00 m
2,50 = 2,50 m
3,00 = 3,00 m
4,00 = 4,00 m
5,00 = 5,00 m
6,00 = 6,00 m

¹⁾ Option „FA“ nur für SSI und 1Vss Schnittstelle mit Vervielfachung „01“.
²⁾ Nicht für SSI Schnittstelle.

Maßband in Führungsschiene LMFA 3010

- Maßband in Führungsschiene, für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm
- Kombinierbar mit LMKA 3010

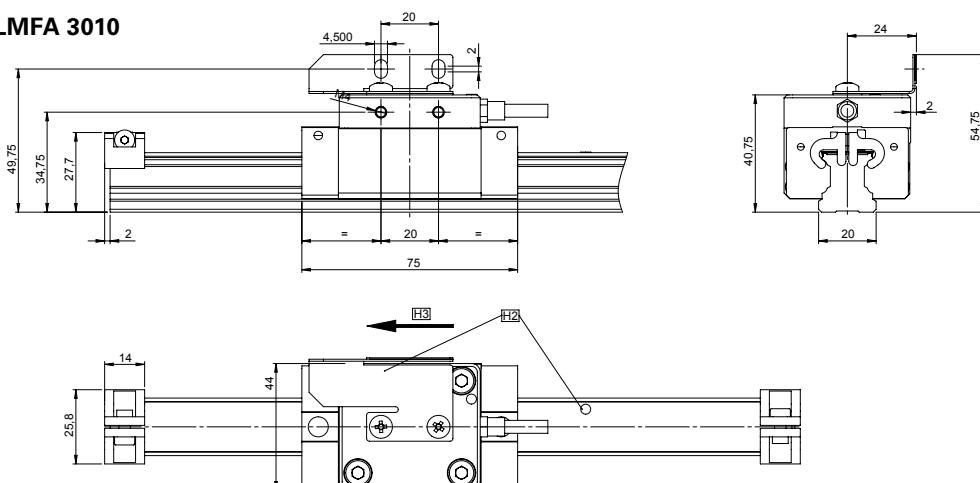


GL = Gesamtlänge Maßstab
ML = Messlänge :
BF 30 : ML = GL - 103 mm

Abtastkopf - Baureihe LMKA 3010

- Absolutes, geführtes Längenmessgerät
- Teilungsperiode 1000µm
- Geführter Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMFA 3010

Bauform 30
mit Maßband Typ LMFA 3010



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

H2 = Absolutspur-Markierung
H3 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung

Technische Kennwerte

- LMFA - Messschiene für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

Absolutes Maßband	LMFA 3010	
Teilungsperiode	1000µm	
Genauigkeitsklasse	± 20µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 5µm/m	± 10µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)	
Mechanische Ausführung	Standardführungsschiene mit eingelegtem Maßband	
Ausdehnungskoeffizient	~ 11 ppm/K	
Masse	2400 g/m Gesamtlänge	

Technische Kennwerte

- LMKA - Abtastkopf für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

Abtastkopf	LMKA 3010					
Schnittstelle	EnDat 2.2	Fanuc α	BiSS/C	Mitsubishi (full duplex)	Mitsubishi (half duplex)	SSI + 1Vss
Bezeichnung	EnDat 2.2	Fanuc02	BiSS	MitA1-4	MitA1-2	SSI - 1Vss
Taktfrequenz	≤ 16 MHz	-	≤ 2,5 MHz	5 Mbps	5 Mbps	≤ 1 MHz
Messschritt						
Standard	1µm oder 0,25µm					
High Accuracy	0,1µm					-
Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode ¹⁾						
Standard	± 2µm					
High Accuracy	± 0,5µm					-
Max. Geschwindigkeit	5m/s, limitiert durch die Mechanik					
Kabellänge am Abtastkopf	0,5m bis 6m					
Elektrischer Anschluss	Kabel mit M12 Kupplung, 8-polig Stift					Kabel mit M23 Kupplung, 12-polig Stift
Spannungsversorgung	DC 3,6V bei 14V					
Leistungsaufnahme	≤ 1,5W bei 5V					
Typ. Stromaufnahme	300mA bei 5V					
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)					
Schock 6 ms	< 2000m/s² (EN 60068-2-27)					
Arbeitstemperatur	-10°C bis 85°C					
Lagertemperatur	-20°C bis 85°C					
Schutzart	IP67					
Masse	200g					

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt.

Bestellcode

- LMKA - Abtastkopf für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

LMKA □ □ 10 □ □ . □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ - 30 - □ □ □ □ - □ □ □ □ □ □ □ □ - □ □ □ □

Abtastanordnung

30 = ML ≤ 9200 mm
31 = ML > 9200 mm

Performance

S = Standard
HA = High Accuracy

Schnittstelle

01 = EnDat 2.2
02 = Fanuc Serial Interface - α Interface
15 = SSI, mit zusätzlichen Inkrementalsignalen 1Vss
16 = BiSS/C
21 = Mitsubishi High Speed Serial Interface (full duplex)
22 = Mitsubishi High Speed Serial Interface (half duplex)

Messschritt

10 = 1 µm
12 = 0,25 µm
14 = 0,1 µm²⁾

Funktionale Sicherheit

.. = Nein
FA = Analogsignale (1Vss) für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar¹⁾

Vervielfachung 1Vss

		SSI
01	1-fach	x
25	25-fach	x
NN	Ohne Inkrementalsignale	

Anschlussbelegung

C4 = 1SS08
IS = 03S17, 01

Elektrischer Anschluss

01 = Freies Kabelende
1SS08 = M12 8-polig Kupplung Stift
03S17 = M23 17-polig Kupplung Stift

Kabellänge

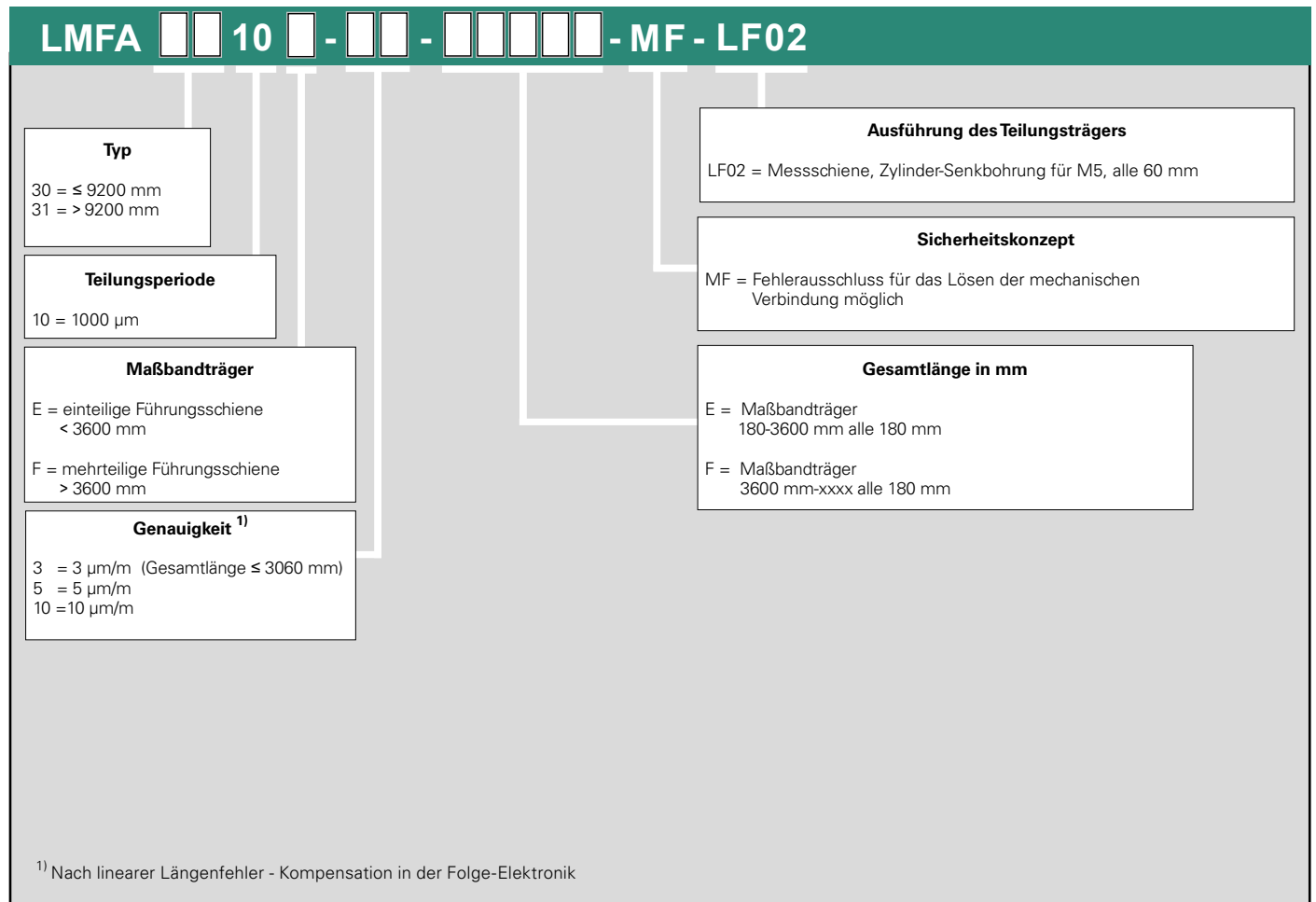
0,50 = 0,50 m
1,00 = 1,00 m
1,50 = 1,50 m
2,00 = 2,00 m
2,50 = 2,50 m
3,00 = 3,00 m
4,00 = 4,00 m
5,00 = 5,00 m
6,00 = 6,00 m

¹⁾ Option „FA“ nur für SSI und 1Vss Schnittstelle mit Vervielfachung „01“

²⁾ Nicht für SSI Schnittstelle.

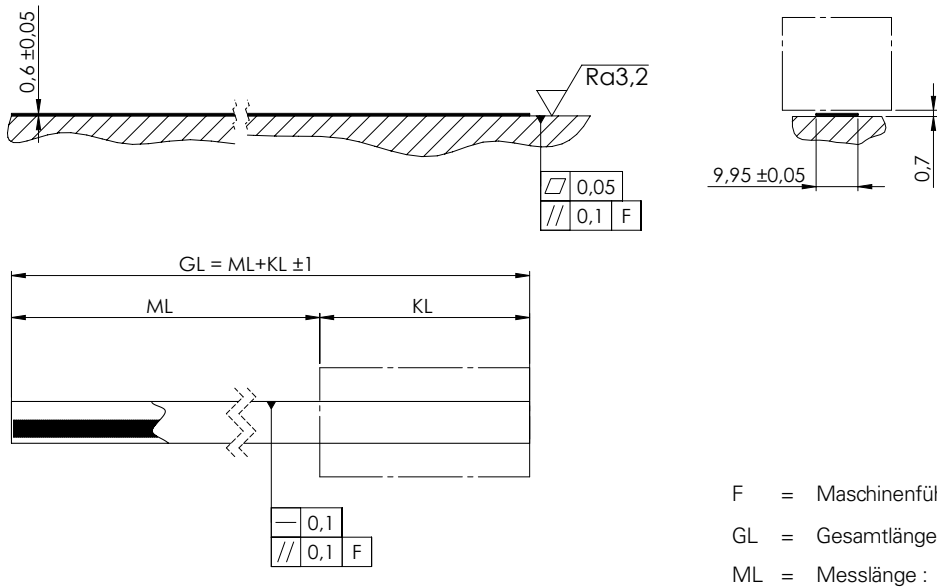
Bestellcode

- LMFA - Messsschiene für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm



Maßband zum Aufkleben LMB 1005

- Maßband zum Aufkleben, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMK 1005 oder LMK 2005



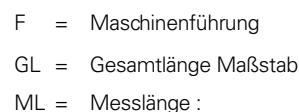
F = Maschinenführung
 GL = Gesamtlänge Maßstab
 ML = Messlänge :
 BF 20 / BF 21 : ML = GL - 49 mm
 BF 10 / BF 12 : ML = GL - 36 mm
 KL = Abtastkopflänge :
 BF 20 / BF 21 : 49 mm
 BF 10 / BF 12 : 36 mm

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

Technische Kennwerte

Inkrementelles Maßband	LMB 1005		
Teilungsperiode	500µm		
Genauigkeitsklasse	± 20µm/m	± 20µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 3µm/m	± 5µm/m	± 10µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)		
Mechanische Ausführung	Edelstahlmaßband mit Klebeschicht für die Montage		
Referenzmarken	1 Referenzmarke mittig als Standard oder abstandscodiert – Kundenspezifische Position von Referenzmarken auf Anfrage		
Ausdehnungskoeffizient	~ 11ppm/K		
Masse	40 g/m Gesamtlänge		

- Maßband mit Edelstahlprofil, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMK 1005 oder LMK 2005



BF 20: ML = GL - 93mm
BF 21: ML = GL - 69mm
BF 10 / BF 12: ML = GL - 56mm

KL = Abtastkopflänge :

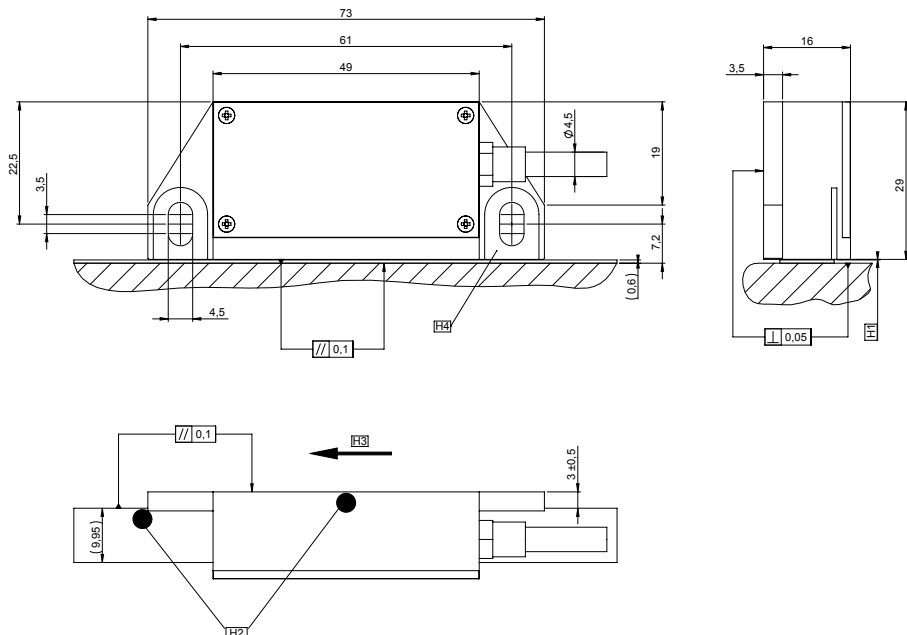
BF 20 : 73mm
BF 21: 49 mm
BF 10 / BF 12 : 36 mm

33

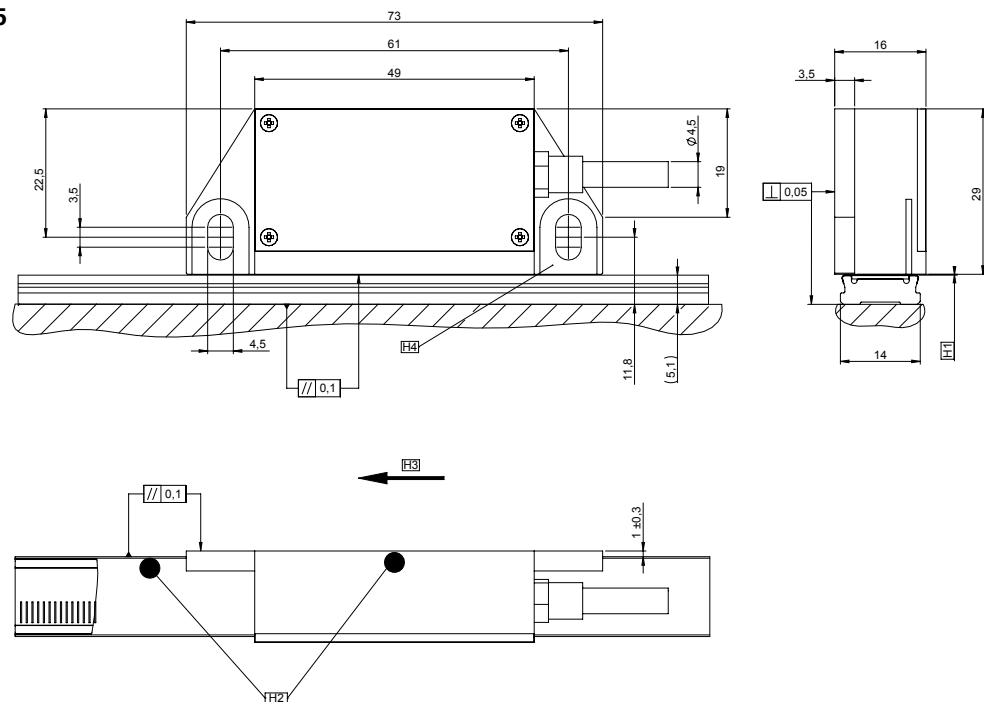
Abtastkopf - Baureihe LMK 2005

- Inkrementelles, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 500µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMB 1005 und LMT 4005

Bauform 20 mit Maßband Typ LMB 1005



Bauform 20 mit Maßband Typ LMT 4005



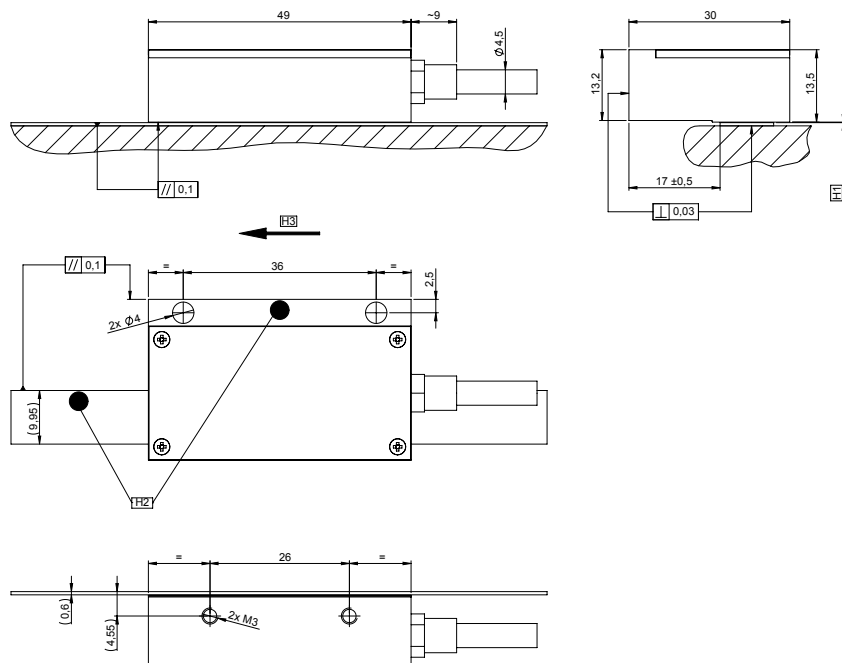
Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

H1 = Luftspalt $0,10 \pm 0,05$ mm, mit Folie einstellbar
H2 = Referenzspur-Markierung
H3 = Verfahrriichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung
H4 = Montagefläche

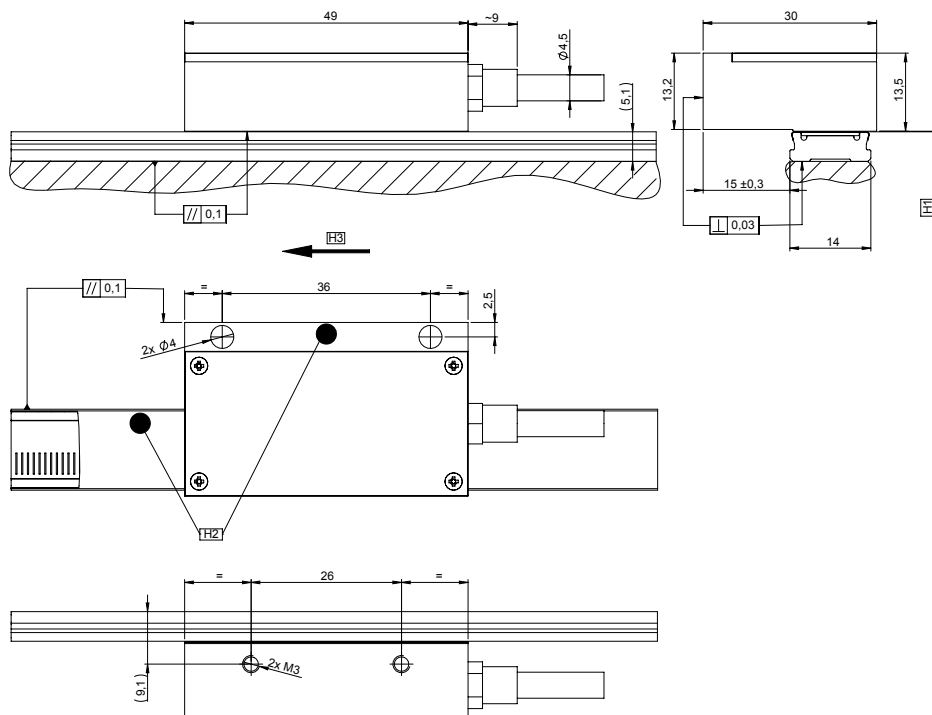
Abtastkopf - Baureihe LMK 2005

- Inkrementelles, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 500µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMB 1005 und LMT 4005

Bauform 21 mit Maßband Typ LMB 1005



Bauform 21 mit Maßband Typ LMT 4005



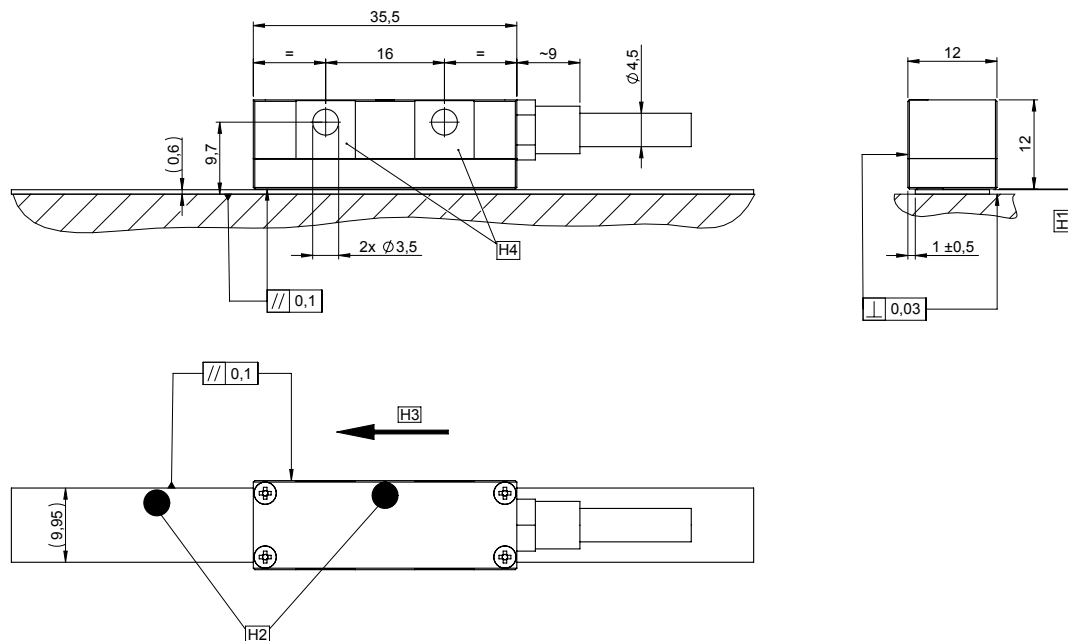
Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

H1 = Luftspalt $0,10 \pm 0,05$ mm, mit Folie einstellbar
H2 = Referenzspur-Markierung
H3 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung

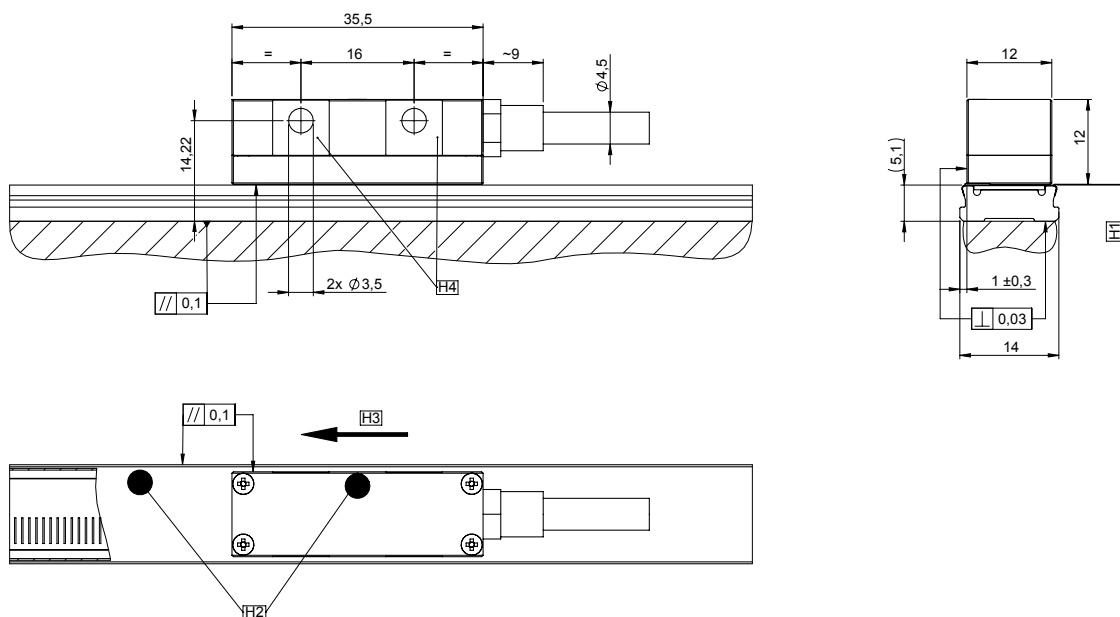
Abtastkopf - Baureihe LMK 1005

- Inkrementelles, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 500µm
- Miniaturabtastkopf mit externer Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMB 1005 und LMT 4005

Bauform 10 und 12 mit Maßband Typ LMB 1005



Bauform 10 und 12 mit Maßband Typ LMT 4005



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 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung
H4 = Montagefläche (beidseitig)

Technische Kennwerte

- LMK - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm

Abtastkopf 500µm	LMK 2005/LMK 1005			
Performance	Standard		High Accuracy	
Schnittstelle	1Vss	TTL	1Vss	TTL
Max. Positionsabweichung ¹⁾ innerhalb einer Signalperiode	± 1,5µm		± 0,3µm	
Maximale Geschwindigkeit	10m/s			
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode				
Signalperiode ²⁾ Interpolation	- -	125µm bis 0,5µm 1 bis 250	- -	0,25µm oder 0,05µm 500 oder 2500
Signalperiode Vervielfachung	500µm oder 20µm 1 oder 25	- -	10µm 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 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)			
Schock 6 ms	< 2000m/s² (EN 60068-2-27)			
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100°C			
Lagertemperatur	-20°C bis 100°C			
Schutzart	IP67			
Masse	38g Bauform 20, 21 / 10g Bauform 10,12			

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Nach 4-fach Flankenbewertung

Bestellcode

- LMB - Inkrementelles Maßband zum Aufkleben für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm

LMB 1005B - - **MF-LB01-**

Genauigkeit ¹⁾

3 = 3 µm/m (Gesamtlänge ≤ 3000 mm)
 5 = 5 µm/m (Gesamtlänge ≤ 4600 mm)
 10 = 10 µm/m (Gesamtlänge ≤ 4600 mm)

Gesamtlänge in mm

50 - 200	alle 10 mm
200 - 500	alle 20 mm
500 - 1000	alle 50 mm
1000 - 3000	alle 100 mm
3000 - xxxx	alle 200 mm

Sicherheitskonzept

MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich.

Referenzmarkenlage

ORM = ohne Referenzmarke
 1RM-M = 1 Referenzmarke mittig
 B050 = Referenzmarke 50mm von beiden Seiten
 L25 = Referenzmarkenlage 25mm von links
 L50 = Referenzmarkenlage 50mm von links
 R50 = Referenzmarkenlage 50mm von rechts
 K120 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 120 Teilungsperioden
 K240 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 240 Teilungsperioden

Ausführung des Teilungsträgers

LB01 = Maßband zum Aufkleben

¹⁾ nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

Bestellcode

- LMT - Inkrementelles Maßband in Edelstahlprofil für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm

LMT4005 - **10-** - **MF-LT01-**

Maßbandträger

C = einteiliger Maßbandträger (GL ≤ 3000 mm)
 D = mehrteiliger Maßbandträger (GL > 3000 mm)

Genauigkeit ¹⁾

3 = 3 µm/m (Gesamtlänge ≤ 3000 mm)
 5 = 5 µm/m
 10 = 10 µm/m

Gesamtlänge in mm

≤ 3000 mm	alle 100 mm
> 3000 mm	alle 200 mm

Referenzmarkenlage

ORM = ohne Referenzmarke
 1RM-M = 1 Referenzmarke mittig
 B050 = Referenzmarke 50mm von beiden Seiten
 L25 = Referenzmarkenlage 25mm von links
 L50 = Referenzmarkenlage 50mm von links
 R50 = Referenzmarkenlage 50mm von rechts
 K120 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 120 Teilungsperioden
 K240 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 240 Teilungsperioden

Ausführung des Teilungsträgers

LT01 = Edelstahl-Trägerprofil, Zylinder-Senkbohrung für M4, alle 100 mm

Sicherheitskonzept

MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich

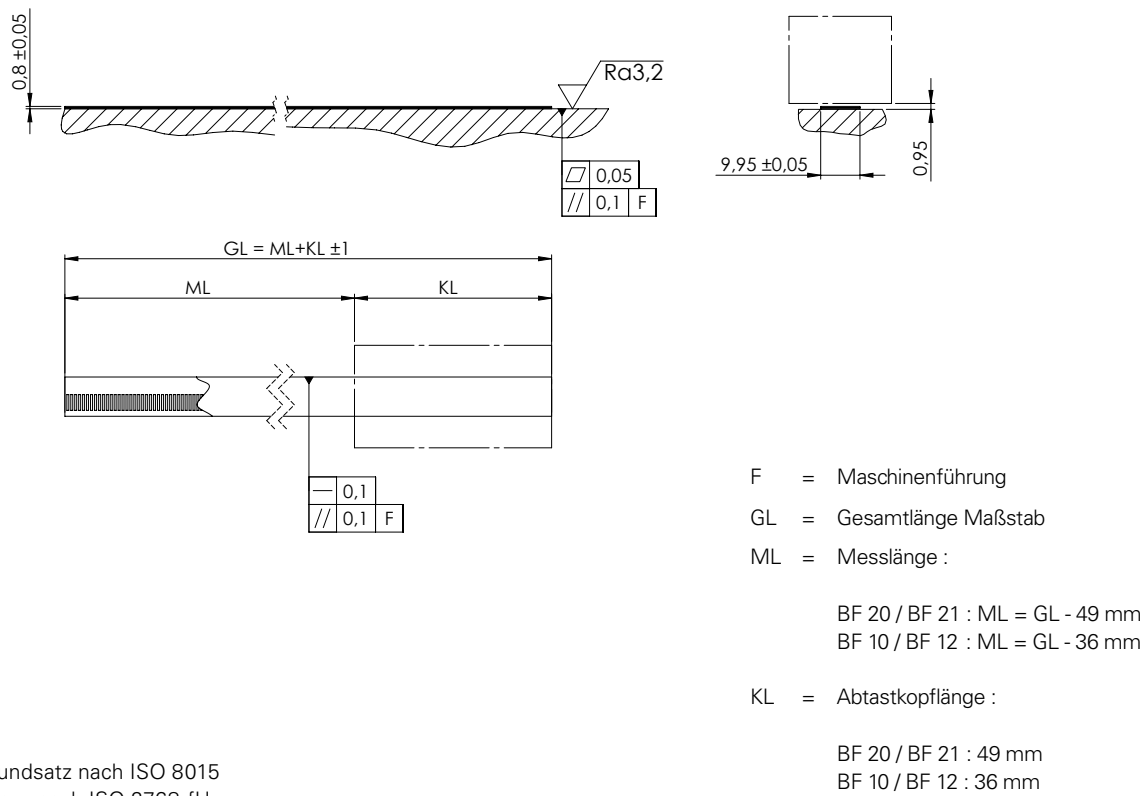
¹⁾ nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

- LMK - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 500µm

39

Maßband zum Aufkleben LMB 1010

- Maßband zum Aufkleben, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMK 1010 oder LMK 2010



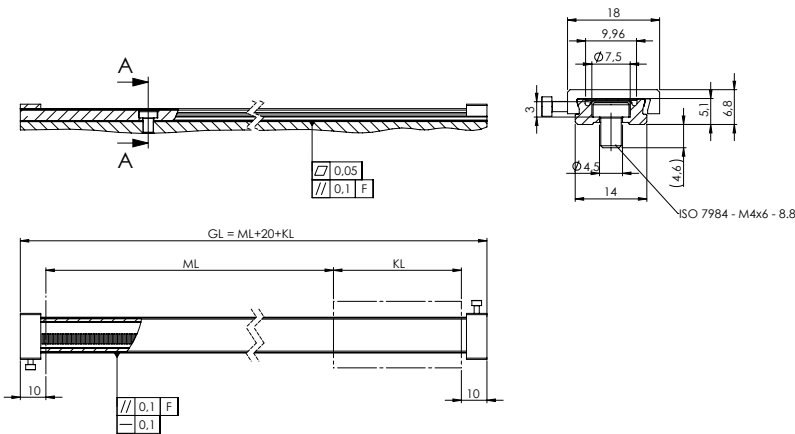
 Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

Technische Kennwerte

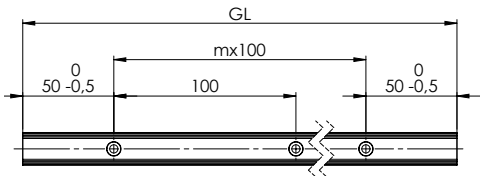
Inkrementelles Maßband	LMB 1010		
Teilungsperiode	1000µm		
Genauigkeitsklasse	± 20µm/m	± 20µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 3µm/m	± 5µm/m	± 10µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)		
Mechanische Ausführung	Edelstahlmaßband mit Klebeschicht für die Montage		
Referenzmarken	1 Referenzmarke mittig als Standard oder abstandscodiert – Kundenspezifische Position von Referenzmarken auf Anfrage		
Ausdehnungskoeffizient	~ 11 ppm/K		
Masse	50 g/m Gesamtlänge		

Maßband in Edelstahlprofil LMT 4010

- Maßband in Edelstahlprofil, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMK 1010 oder LMK 2010

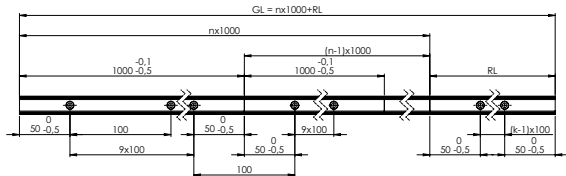


Maßbandträger, einteilig LMT 4010 C



- F = Maschinenführung
- GL = Gesamtlänge Maßstab
- ML = Messlänge :

Maßbandträger, mehrteilig LMT 4010 D



- BF 20 : ML = GL - 93mm
- BF 21 : ML = GL - 69mm
- BF 10/BF 12 : ML = GL - 56mm
- KL = Abtastkopflänge :
- BF 20 : 73mm
- BF 21 : 49 mm
- BF 10 / BF 12 : 36 mm

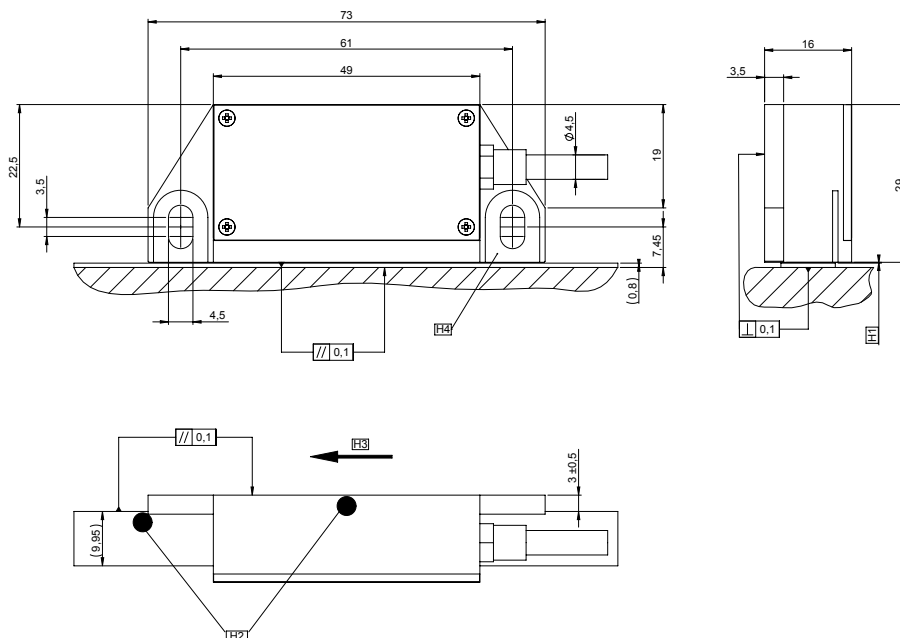
Technische Kennwerte

Inkrementelles Maßband	LMT 4010		
Teilungsperiode	1000µm		
Genauigkeitsklasse	± 20µm/m	± 20µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 3µm/m	± 5µm/m	± 10µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)		
Mechanische Ausführung	Edelstahl-Trägerprofil mit eingelegtem Maßband		
Referenzmarken	1 Referenzmarke mittig als Standard oder abstandscodiert – Kundenspezifische Position von Referenzmarken auf Anfrage		
Ausdehnungskoeffizient	~ 11 ppm/K		
Masse	500 g/m Gesamtlänge		

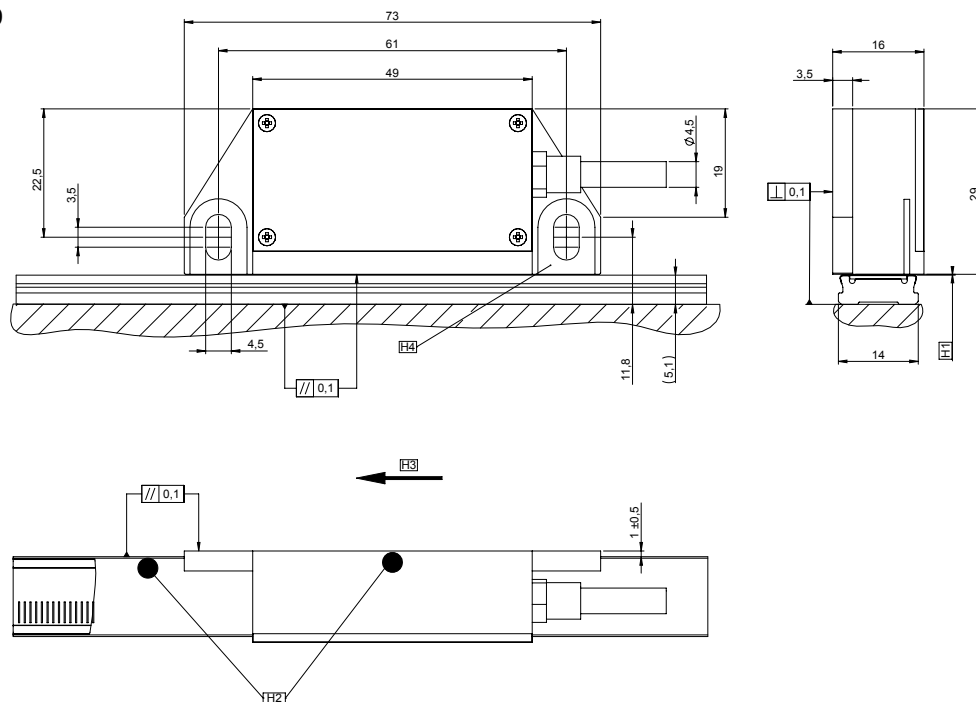
Abtastkopf - Baureihe LMK 2010

- Inkrementelles, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 1000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMB 1010 und LMT 4010

Bauform 20 mit Maßband Typ LMB 1010



Bauform 20 mit Maßband Typ LMT 4010



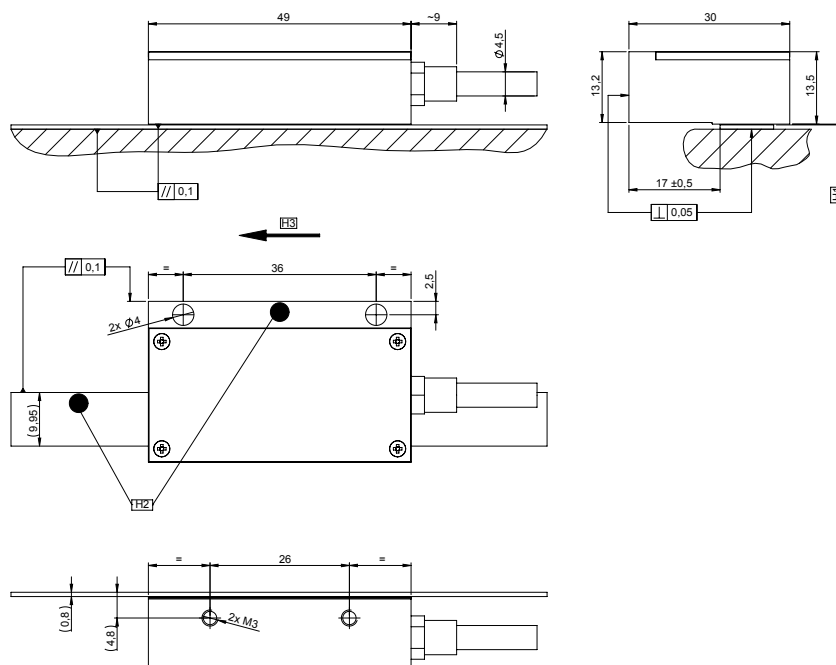
Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

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

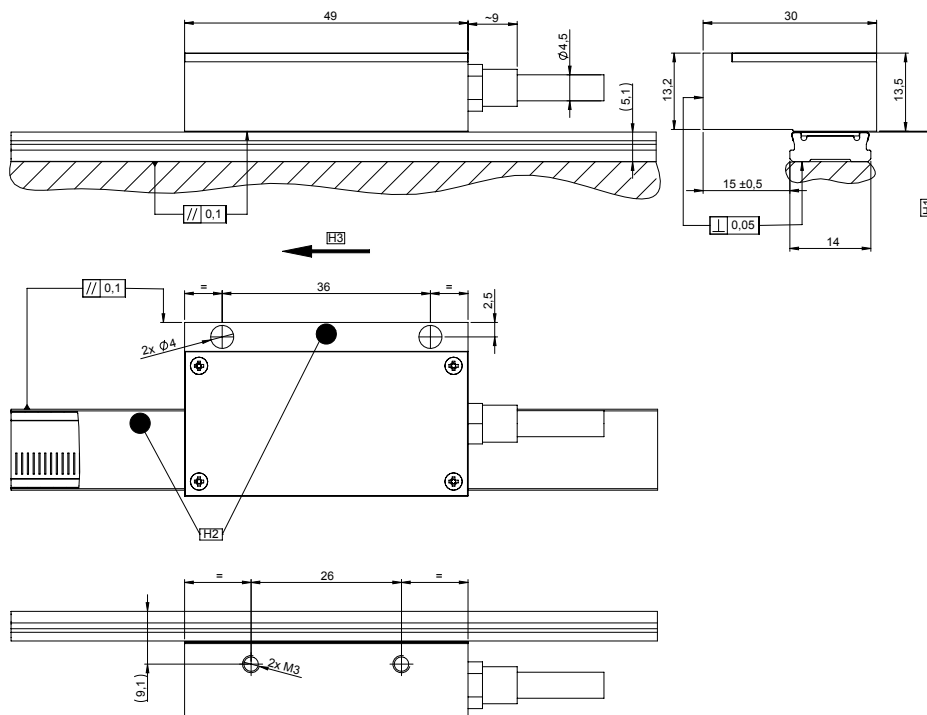
Abtastkopf - Baureihe LMK 2010

- Inkrementelles, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 1000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMB 1010 und LMT 4010

Bauform 21 mit Maßband Type LMB 1010



Bauform 21 mit Maßband Typ LMT 4010



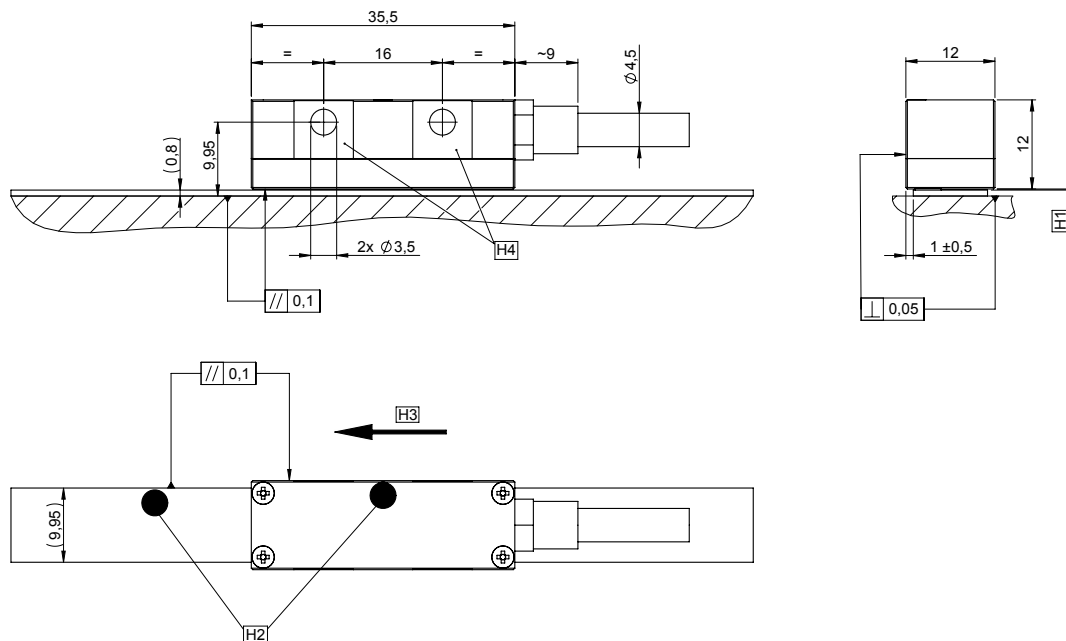
Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
Alle Maße in mm

H1 = Luftspalt $0,15 \pm 0,10$ mm, mit Folie einstellbar
H2 = Referenzspur-Markierung
H3 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung

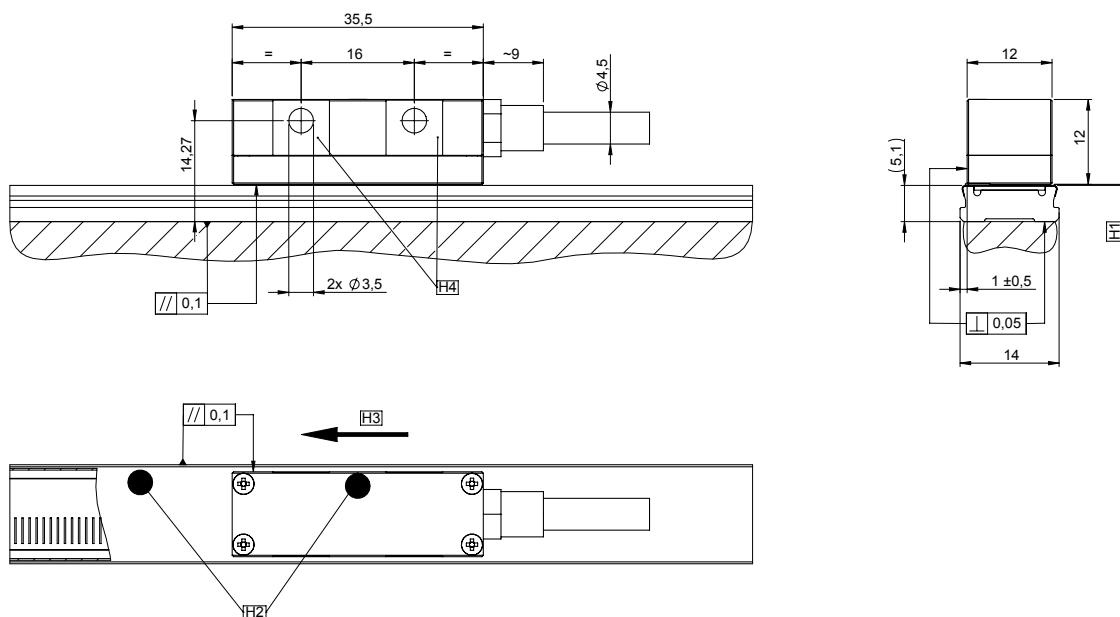
Abtastkopf - Baureihe LMK 1010

- Inkrementelles, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 1000µm
- Miniaturabtastkopf mit externer Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMB 1010 und LMT 4010

Bauform 10 und 12 mit Maßband Type LMB 1010



Bauform 10 und 12 mit Maßband Type LMT 4010



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 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung
H4 = Montagefläche (beidseitig)

Technische Kennwerte

- LMK - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

Abtastkopf 1000µm	LMK 2010/LMK 1010			
Performance	Standard		High Accuracy	
Schnittstelle	1Vss	TTL	1Vss	TTL
Max. Positionsabweichung ¹⁾ innerhalb einer Signalperiode	± 2µm		± 0,5µm	
Maximale Geschwindigkeit	20m/s			
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode				
Signalperiode ²⁾ Interpolation	- -	250µm bis 1µm 1 bis 250	- -	0,5µm oder 0,1µm 500 oder 2500
Signalperiode Vervielfachung	1000µm oder 40µm 1 oder 25	- -	20µm 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 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)			
Schock 6 ms	< 2000m/s² (EN 60068-2-27)			
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100°C			
Lagertemperatur	-20°C bis 100°C			
Schutzart	IP67			
Masse	38g Bauform 20, 21 / 10g Bauform 10,12			

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Nach 4-fach Flankenbewertung

Bestellcode

- LMB - Inkrementelles Maßband zum Aufkleben für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

LMB 1010B - - **MF-LB01** -

Genauigkeit ¹⁾
3 = 3 µm/m (Gesamtlänge ≤ 3000 mm)
5 = 5 µm/m
10 = 10 µm/m

Gesamtlänge in mm

50 - 200	alle 10 mm
200 - 500	alle 20 mm
500 - 1000	alle 50 mm
1000 - 3000	alle 100 mm
3000 - xxxx	alle 200 mm

Sicherheitskonzept
MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich.

Referenzmarkenlage
ORM = ohne Referenzmarke
1RM-M = 1 Referenzmarke mittig
B050 = Referenzmarke 50mm von beiden Seiten
L25 = Referenzmarkenlage 25mm von links
L50 = Referenzmarkenlage 50mm von links
R50 = Referenzmarkenlage 50mm von rechts
K120 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 120 Teilungsperioden
K240 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 240 Teilungsperioden

Ausführung des Teilungsträgers
LB01 = Maßband zum Aufkleben

¹⁾ nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

Bestellcode

- LMT - Inkrementelles Maßband in Edelstahlprofil für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

LMT 4010 - - - **MF-LT01** -

Maßbandträger
C = einteiliger Maßbandträger (GL ≤ 3000 mm)
D = mehrteiliger Maßbandträger (GL > 3000 mm)

Genauigkeit ¹⁾
3 = 3 µm/m (Gesamtlänge ≤ 3000 mm)
5 = 5 µm/m
10 = 10 µm/m

Gesamtlänge in mm

≤ 3000 mm	alle 100 mm
> 3000 mm	alle 200 mm

Referenzmarkenlage
ORM = ohne Referenzmarke
1RM-M = 1 Referenzmarke mittig
B050 = Referenzmarke 50mm von beiden Seiten
L25 = Referenzmarkenlage 25mm von links
L50 = Referenzmarkenlage 50mm von links
R50 = Referenzmarkenlage 50mm von rechts
K120 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 120 Teilungsperioden
K240 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 240 Teilungsperioden

Ausführung des Teilungsträgers
LT01 = Edelstahl-Trägerprofil, Zylinder-Senkbohrung für M4, alle 100 mm

Sicherheitskonzept
MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich

¹⁾ nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

- LMK - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

LMK
□ □ 10 □ □ . □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ - □ □ □ - □ □ , □ □ □ - □ □ □ □ □ □ □ □ - □ □ □

Typbezeichnung

10 = Miniaturabtastkopf
20 = Abtastkopf, mit integrierter Elektronik

Performance

S = Standard
HA = High Accuracy

Schnittstelle

07 = TTL
08 = 1Vss

Referenzmarke

RV = Rechteckimpuls verknüpft (90° el.) für TTL
RI = Rechteckimpuls (360° el.) für 1Vss

Funktionale Sicherheit

.. = Nein
FA = Analogsignale (1Vss) für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar ²⁾

Kabellänge

0,50 = 0,50 m
1,00 = 1,00 m
1,50 = 1,50 m
2,00 = 2,00 m
2,50 = 2,50 m
3,00 = 3,00 m
4,00 = 4,00 m
5,00 = 5,00 m
6,00 = 6,00 m

Anschlussbelegung

UJ = 01, 02S12, 03S12, 27S12
J5 = 16S15

Elektrischer Anschluss

01 = Freies Kabelende
02S12 = M23-12polig Stecker Stift
03S12 = M23-12polig Kupplung Stift
16S15 = D-SUB-15 polig 2-reihig Stift
27S12 ¹⁾ = Flanschdose M23 12-polig Stift

Bauform Abtastkopf

10 = Miniatur mit Steckerelektronik am Kabel M23
12 = Miniatur mit Steckerelektronik steckbar über M12

20 = Standard
21 = Standard, flach

Interpolation/Vervielfachung

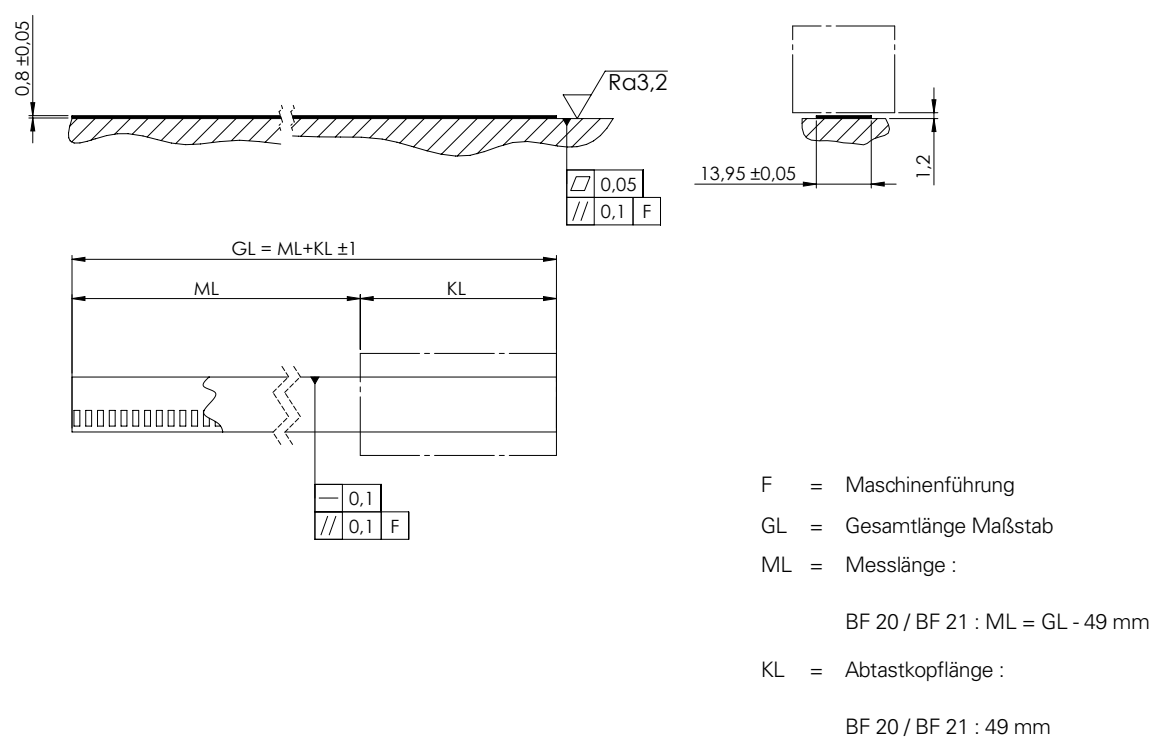
		1Vss		TTL	
		S	HA	S	HA
01	1-fach	x		x	
05	5-fach			x	
10	10-fach			x	
25	25-fach	x		x	
50	50-fach		x	x	
A3	250-fach			x	
A4	500-fach				x
A9	2500-fach				x

¹⁾ Elektrischer Anschluss für Miniaturabtastköpfe der Bauform 10 und 12.

²⁾ Option „FA“ nur in Kombination mit Vervielfachung „01“.

Maßband zum Aufkleben LMB 1030

- Maßband zum Aufkleben, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMK 2030



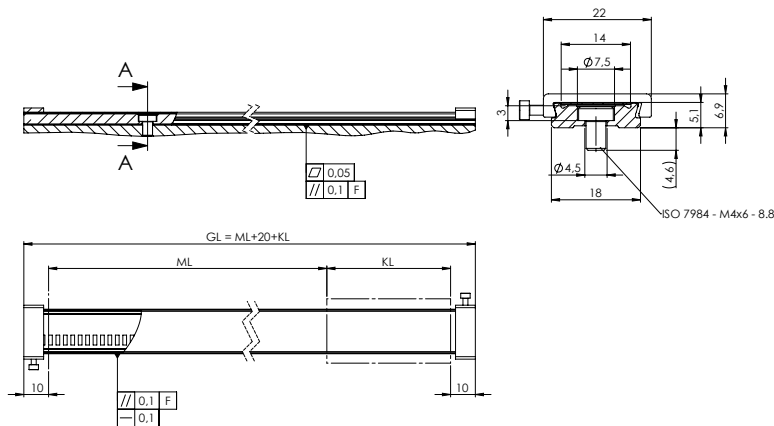
Tolerierungsgrundsatz nach ISO 8015
 Allgemeintoleranz nach ISO 2768-fH
 Alle Maße in mm

Technische Kennwerte

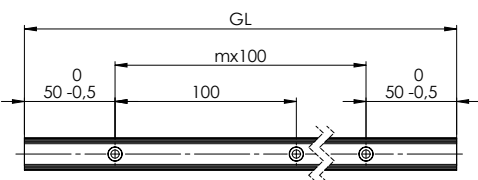
Inkrementelles Maßband	LMB 1030	
Teilungsperiode	3000µm	
Genauigkeitsklasse	± 50µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 10µm/m	± 20µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)	
Mechanische Ausführung	Edelstahlmaßband mit Klebeschicht für die Montage	
Referenzmarken	1 Referenzmarke mittig als Standard oder abstandscodiert – Kundenspezifische Position von Referenzmarken auf Anfrage	
Ausdehnungskoeffizient	~ 11ppm/K	
Masse	70 g/m Gesamtlänge	

Maßband in Edelstahlprofil LMT 4030

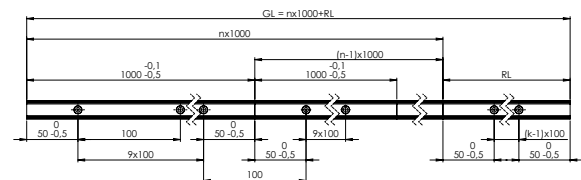
- Maßband in Edelstahlprofil, für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm
- Kombinierbar mit Abtastkopf LMK 2030



Maßbandträger, einteilig LMT 4030 C



Maßbandträger, mehrteilig LMT 4030 D



F = Maschinenführung
 GL = Gesamtlänge Maßstab
 ML = Messlänge :
 BF 20 : ML = GL - 93mm
 BF 21 : ML = GL - 69mm

KL = Abtastkopflänge :
 BF 20 : 73mm
 BF 21 : 49 mm

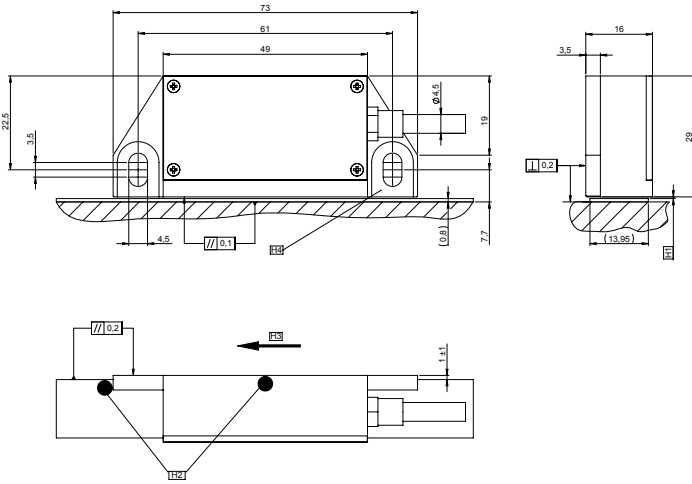
Technische Kennwerte

Inkrementelles Maßband	LMT 4030	
Teilungsperiode	3000µm	
Genauigkeitsklasse	± 50µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 10µm/m	± 20µm/m
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)	
Mechanische Ausführung	Edelstahl-Trägerprofil mit eingelegtem Maßband	
Referenzmarken	1 Referenzmarke mittig als Standard oder abstandscodiert – Kundenspezifische Position von Referenzmarken auf Anfrage	
Ausdehnungskoeffizient	~ 11ppm/K	
Masse	650 g/m Gesamtlänge	

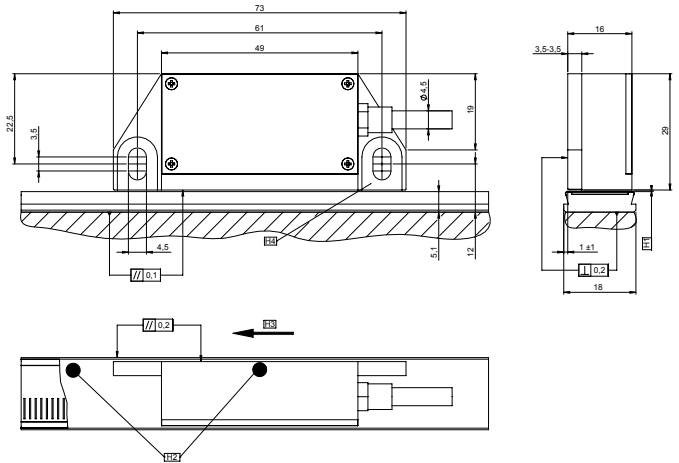
Abtastkopf - Baureihe LMK 2030

- Inkrementelles, modulares Längenmessgerät
- Teilungsperiode 3000µm
- Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMB 1030 und LMT 4030

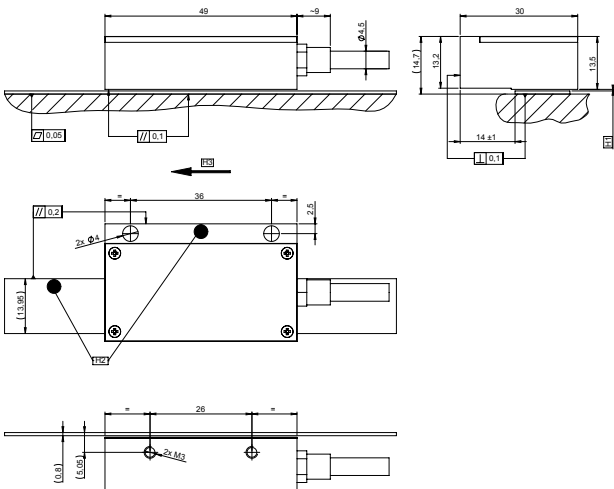
**Bauform 20
mit Maßband Typ LMB 1030**



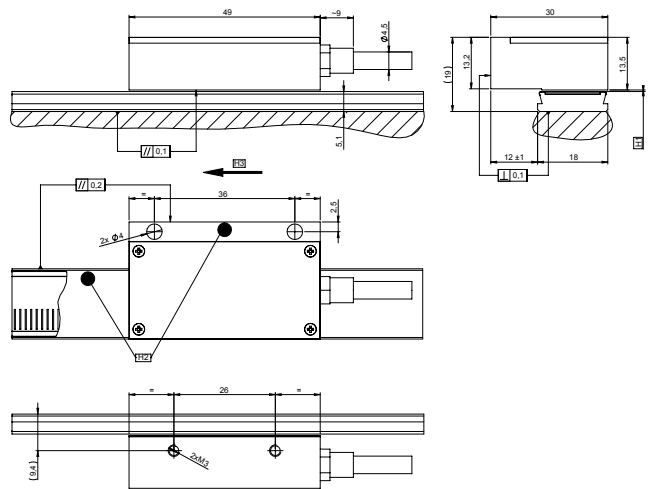
Bauform 20
mit Maßband Typ LMT 4030



Bauform 21
mit Maßband Typ LMB 1030



Bauform 21
mit Maßband Typ LMT 4030



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

H1 = Luftspalt $0,40 \pm 0,20\text{mm}$, mit Folie einstellbar
H2 = Referenzspur-Markierung
H3 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung
H4 = Montagefläche

Technische Kennwerte

- LMK - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

Abtastkopf 3000 µm	LMK 2030	
Performance	Standard	
Schnittstelle	1Vss	TTL
Max. Positionsabweichung ¹⁾ innerhalb einer Signalperiode	± 4,0µm	
Maximale Geschwindigkeit	60m/s	
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode		
Signalperiode ²⁾ Interpolation	- -	750µm bis 3µm 1 bis 250
Signalperiode Vervielfachung	3000µm oder 120µm 1 oder 25	-
Max. Frequenz Ausgangssig- nal	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	
Typ. Stromaufnahme	Bauform 20,21: ≤ 220mA bei 5V (ohne Last)	
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)	
Schock 6 ms	< 2000m/s² (EN 60068-2-27)	
Arbeitstemperatur	-10°C bis 100°C	
Lagertemperatur	-20°C bis 100°C	
Schutzart	IP67	
Masse	38g Bauform: 20, 21	

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Nach 4-fach Flankenauswertung

Bestellcode

- LMB - Inkrementelles Maßband zum Aufkleben für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

LMB 1030B - - **MF-LB01-**

Genauigkeit ¹⁾

10 = 10 µm/m
20 = 20 µm/m

Gesamtlänge in mm

50 - 200	alle 10 mm
200 - 500	alle 20 mm
500 - 1000	alle 50 mm
1000 - 3000	alle 100 mm
3000 - xxxx	alle 200 mm

Sicherheitskonzept

MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich.

Referenzmarkenlage

ORM = ohne Referenzmarke
1RM-M = 1 Referenzmarke mittig
B050 = Referenzmarke 50mm von beiden Seiten
L25 = Referenzmarkenlage 25mm von links
L50 = Referenzmarkenlage 50mm von links
R50 = Referenzmarkenlage 50mm von rechts
K120 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 120 Teilungsperioden
K240 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 240 Teilungsperioden

Ausführung des Teilungsträgers

LB01 = Maßband zum Aufkleben

¹⁾ nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

Bestellcode

- LMT - Inkrementelles Maßband in Edelstahlprofil für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

LMT 4030 - - - **MF-LT01-**

Maßbandträger

C = einteiliger Maßbandträger (GL ≤ 3000 mm)
D = mehrteiliger Maßbandträger (GL > 3000 mm)

Genauigkeit ¹⁾

10 = 10 µm/m
20 = 20 µm/m

Gesamtlänge in mm

≤ 3000 mm	alle 100 mm
> 3000 mm	alle 200 mm

Referenzmarkenlage

ORM = ohne Referenzmarke
1RM-M = 1 Referenzmarke mittig
B050 = Referenzmarke 50mm von beiden Seiten
L25 = Referenzmarkenlage 25mm von links
L50 = Referenzmarkenlage 50mm von links
R50 = Referenzmarkenlage 50mm von rechts
K120 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 120 Teilungsperioden
K240 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 240 Teilungsperioden

Ausführung des Teilungsträgers

LT01 = Edelstahl-Trägerprofil, Zylinder-Senkbohrung für M4, alle 100 mm

Sicherheitskonzept

MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich

¹⁾ nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

Bestellcode

- LMK - Abtastkopf für modulare Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

LMK 2030 S .

Schnittstelle

07 = TTL
08 = 1Vss

Referenzmarke

RV = Rechteckimpuls verknüpft (90° el.) für TTL
RI = Rechteckimpuls (360° el.) für 1Vss

Funktionale Sicherheit

.. = Nein
FA = Analogsignale (1Vss) für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar¹⁾

Interpolation/Vervielfachung

		1Vss	TTL
		S	S
01	1-fach	x	
05	5-fach		x
10	10-fach		x
25	25-fach	x	x
50	50-fach		x
A3	250-fach		x

Bauform Abtastkopf

20 = Standard
21 = Standard, flach

Anschlussbelegung

UJ = 01, 02S12, 03S12
J5 = 16S15

Elektrischer Anschluss

01 = Freies Kabelende
02S12 = M23-12polig Stecker Stift
03S12 = M23-12polig Kupplung Stift
16S15 = D-SUB-15 polig 2-reihig Stift

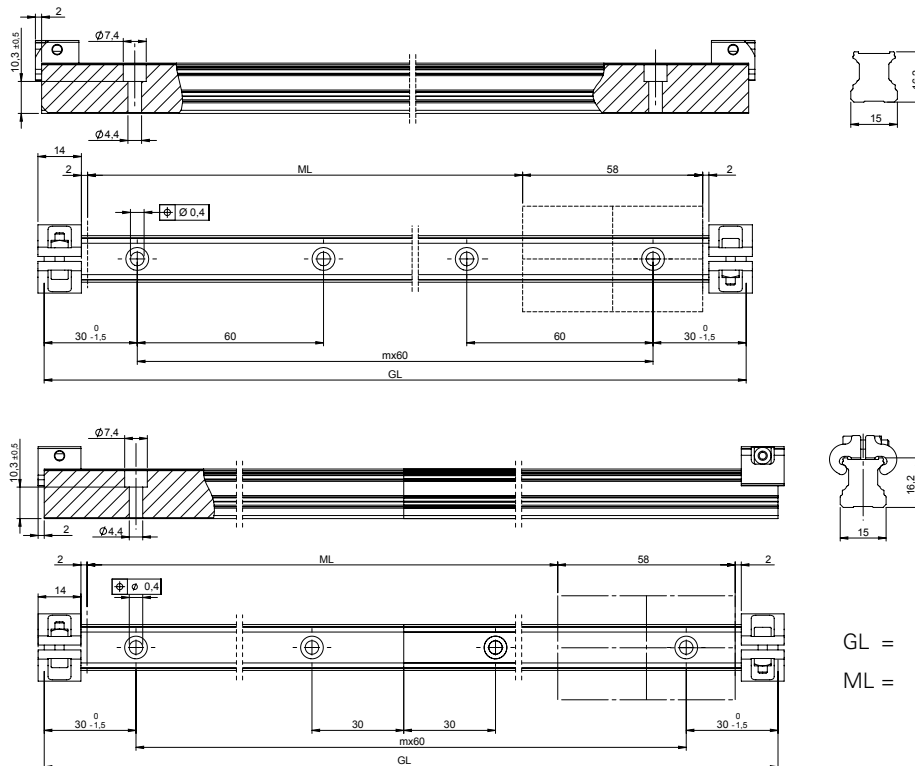
Kabellänge

0,50 = 0,50 m
1,00 = 1,00 m
1,50 = 1,50 m
2,00 = 2,00 m
2,50 = 2,50 m
3,00 = 3,00 m
4,00 = 4,00 m
5,00 = 5,00 m
6,00 = 6,00 m

¹⁾ Option „FA“ nur in Kombination mit Vervielfachung „01“

Maßband in Führungsschiene LMF 3010

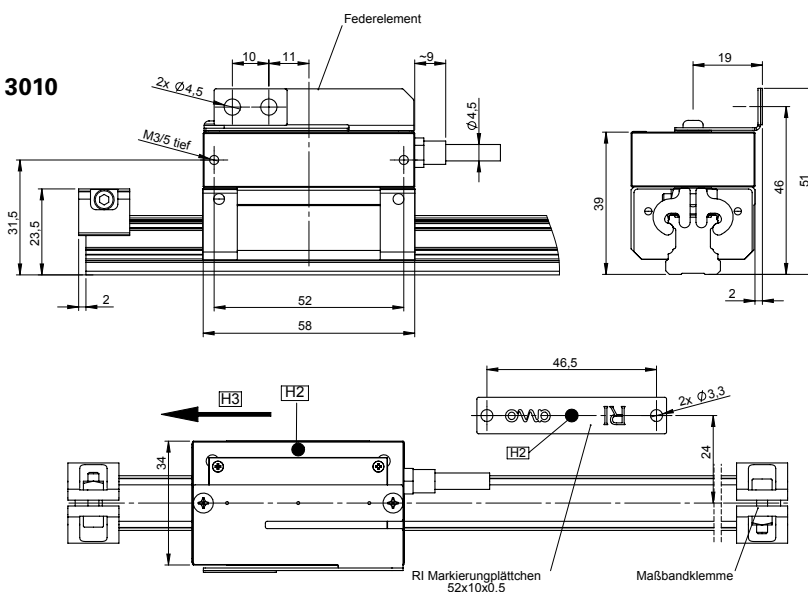
- Maßband in Führungsschiene, für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm
- Kombinierbar mit LMK 3010



Abtastkopf - Baureihe LMK 3010

- Inkrementelles, geführtes Längenmessgerät
- Teilungsperiode 1000µm
- Geführter Abtastkopf mit integrierter Elektronik
- Kombinierbar mit Maßbandtyp LMF 3010

Bauform 30
mit Maßband Typ LMF 3010



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

H2 = Referenzspur-Markierung
H3 = Verfahrrichtung des Abtastkopfes für positive Zählrichtung

Technische Kennwerte

- LMF - Messschiene für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

Inkrementelles Maßband	LMF 3010	
Teilungsperiode	1000µm	
Genauigkeitsklasse	± 20µm/m	± 50µm/m
Genauigkeit nach linearer Kompensation	± 5µm	± 10µm
Gesamtlänge GL	In Standardabstufungen (siehe Bestellcode)	
Mechanische Ausführung	Standardführungsschiene mit eingelegtem Maßband	
Referenzmarken	1 Referenzmarke mittig als Standard oder abstandscodiert – Kundenspezifische Position von Referenzmarken auf Anfrage	
Ausdehnungskoeffizient	~ 11 ppm/K	
Masse	1400 g/m Gesamtlänge	

Technische Kennwerte

- LMK - Abtastkopf für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

Abtastkopf geführt	LMK 3010			
Teilungsperiode	1000µm			
Performance	Standard		High Accuracy	
Schnittstelle	1Vss	TTL	1Vss	TTL
Max. Positionsabweichung ¹⁾ innerhalb einer Signalperiode	± 2µm		± 0,5µm	
Maximale Geschwindigkeit	5m/s limitiert durch die Mechanik			
TTL - Interpolation/ 1Vss Signalperiode				
Signalperiode ²⁾ Interpolation	- -	250µm bis 1µm 1 bis 250	- -	0,5µm oder 0,1µm 500 oder 2500
Signalperiode Vervielfachung	1000µm oder 40µm 1 oder 25	- -	20µm 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	≤ 1300mW bei 5V			
Typ. Stromaufnahme	≤ 220mA bei 5V (ohne Last)			
Vibration 55 bis 2000 Hz	< 200m/s² (EN 60068-2-6)			
Schock 6 ms	< 2000m/s² (EN 60068-2-27)			
Arbeitstemperatur	-0°C bis 80°C			
Lagertemperatur	-20°C bis 100°C			
Schutzart	IP67			
Masse	200g			

¹⁾ Positionsabweichung innerhalb einer Teilungsperiode und Genauigkeit der Teilung ergeben zusammen die messgerätespezifischen Abweichungen; zusätzliche Abweichungen durch Anbau sind nicht berücksichtigt.

²⁾ Nach 4-fach Flankenbewertung

Bestellcode

- LMF - Messschiene für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 1000µm

LMF 3010 - - - MF - LF01 - - -									
Typ 30 = LMF 3010			Referenzmarkenlage ORM = ohne Referenzmarke 1RM-M = 1 Referenzmarke mittig B050 = Referenzmarke 50mm von beiden Seiten L50 = Referenzmarkenlage 50mm von links R50 = Referenzmarkenlage 50mm von rechts K120 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 120 Teilungsperioden K240 = Abstandscodierte Referenzmarken, Grundabstand 240 Teilungsperioden						
Teilungsperiode 10 = 1000 µm			Ausführung des Teilungsträgers LF01 = Messschiene, Zylinder-Senkbohrung für M4, alle 60 mm						
Maßbandträger E = einteilige Führungsschiene < 3600 mm F = mehrteilige Führungsschiene > 3600 mm			Sicherheitskonzept MF = Fehlerausschluss für das Lösen der mechanischen Verbindung möglich						
Genauigkeit ¹⁾ 5 = 5 µm/m 10 = 10 µm/m									
Gesamtlänge in mm E = Maßbandträger 180-3600 mm alle 180 mm F = Maßbandträger 3600 mm-xxxx alle 180 mm									

¹⁾ nach linearer Längenfehler-Kompensation in der Folge-Elektronik

Bestellcode

- LMK - Abtastkopf für geführte Längenmessgeräte
- Teilungsperiode 3000µm

LMK 3010 - 30 - , - -

Teilungsperiode
10 = 1000 µm

Performance
S = Standard
HA = High Accuracy

Schnittstelle
07 = TTL
08 = 1Vss

Referenzmarke
RV = Rechteckimpuls verknüpft (90° el.) fürTTL
RI = Rechteckimpuls (360° el.) für 1Vss

Funktionale Sicherheit
.. = Nein
FA = Analogsignale (1Vss) für sicherheitsgerichtete Anlagen verwendbar ¹⁾

Interpolation/ Vervielfachung

		1Vss		TTL	
		S	HA	S	HA
01	1-fach	x		x	
05	5-fach			x	
10	10-fach			x	
25	25-fach	x		x	
50	50-fach		x	x	
A3	250-fach			x	
A4	500-fach				x
A9	2500-fach				x

Anschlussbelegung
UJ = 01,02S12,03S12
J5 = 16S15

Elektrischer Anschluss
01 = Freies Kabelende
02S12 = M23-12polig Stecker Stift
03S12 = M23-12polig Kupplung Stift
16S15 = D-SUB-15 polig 2-reihig Stift

Kabellänge
0,50 = 0,50 m
1,00 = 1,00 m
1,50 = 1,50 m
2,00 = 2,00 m
2,50 = 2,50 m
3,00 = 3,00 m
4,00 = 4,00 m
5,00 = 5,00 m
6,00 = 6,00 m

¹⁾ Option „FA“ nur in Kombination mit Vervielfachung „01“

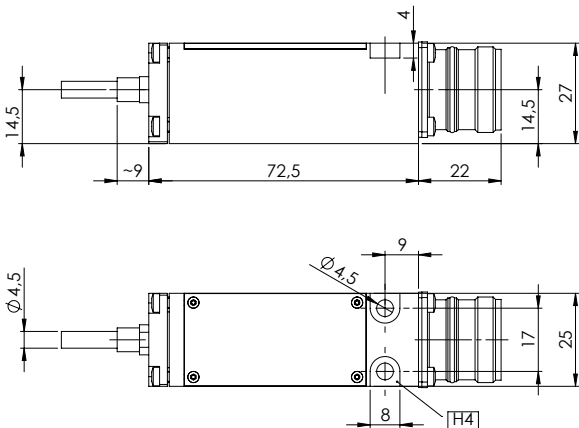
57

Steckerelektronik

- Allgemeine Hinweise
- Abmessungen

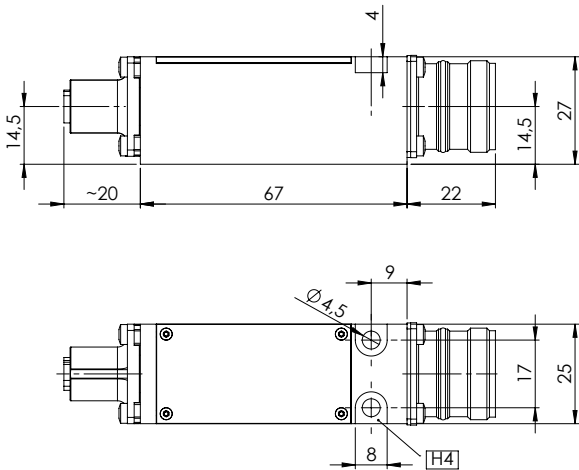
Bauform 10

- Miniaturabtastkopf
- mit Steckerelektronik am Kabel
- Ausgang Flanschdose M23



Bauform 12

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



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

H4= Montagefläche

Messgerätekabel

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	6x2x0,09mm²	1x(4*0,09mm²) + 4x0,14mm²
Biegeradius	≥ 10mm bei einmaliger Biegung	
	≥ 50mm bei Dauerbiegung	
Max. Länge	6m	
Allgemeine Beständigkeit	UL gemäß Style 20963 80°C 30V	

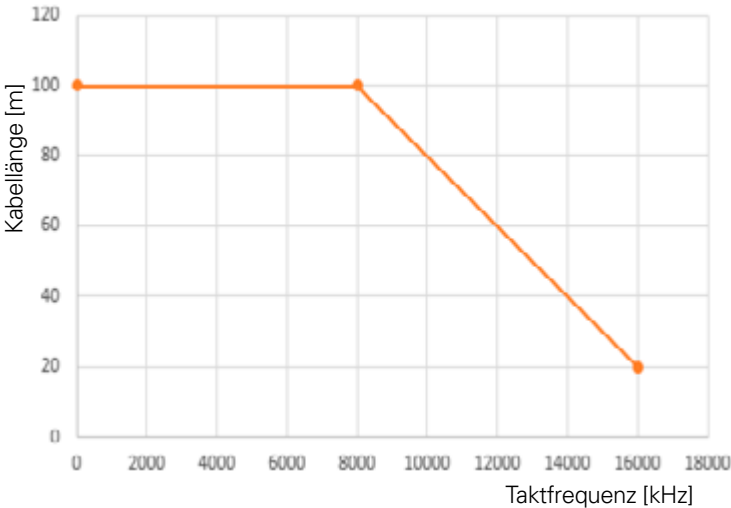
Schnittstellen

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.

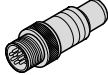
Bestellbezeichnung	Befehlssatz	Inkrementalsignale
EnDat2.2	EnDat 2.2	Ohne

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
	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!

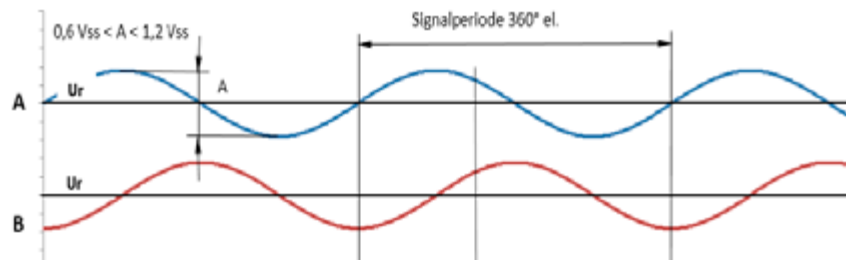
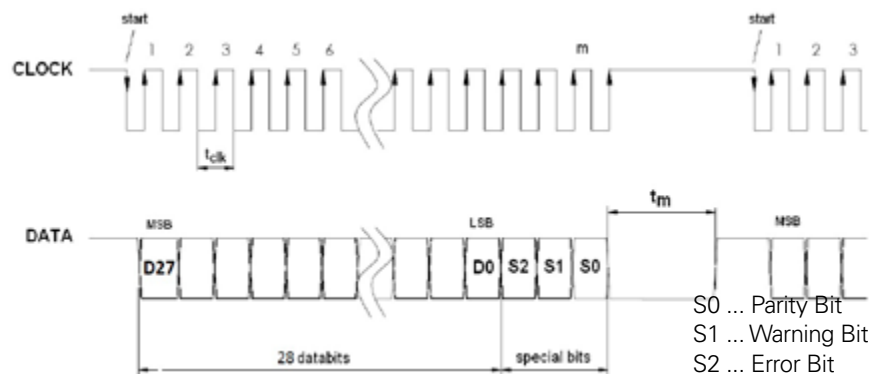
Schnittstellen

SSI + $\sim 1V_{SS}$

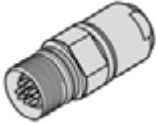
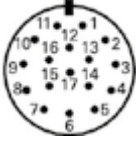
Das SSI Interface ist eine unidirektionale Schnittstelle, über die Positionswerte ausgegeben werden können. Die Daten DATA werden synchron zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal CLOCK übertragen. Zusätzlich werden drei Sonderbits (Error, Warning und Parity) mit übertragen.

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 angegebene 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

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, welche die BiSS/C-Schnittstelle implementiert haben, geeignet.

BiSS/C bidirektionales Protokoll

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

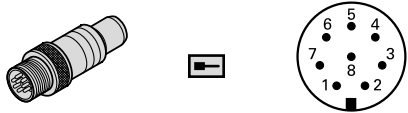
Mitsubishi

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

Mitsubishi high speed interface

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

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!

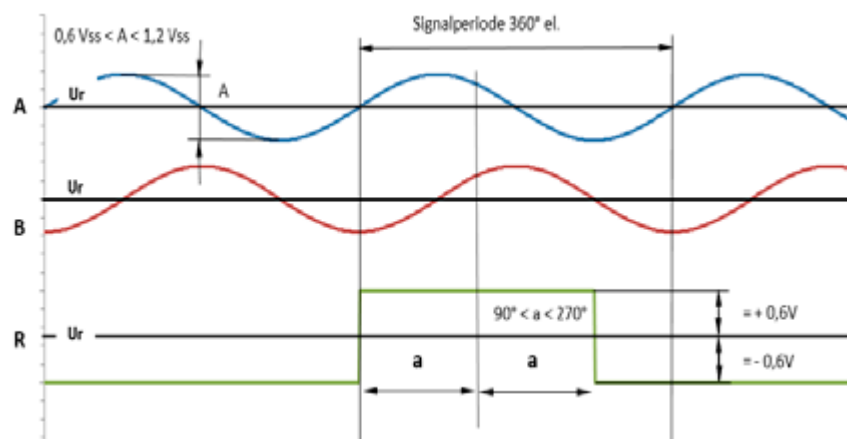
Schnittstellen

Inkrementalsignale $\sim 1V_{SS}$

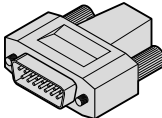
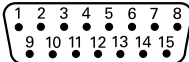
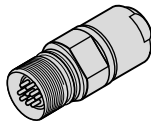
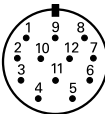
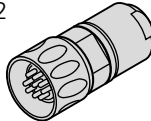
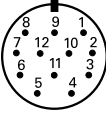
AMO-Messgeräte mit $\sim 1V_{SS}$ -Schnittstelle geben Spannungssignale aus, die hoch interpolierbar sind.

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.

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
	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.

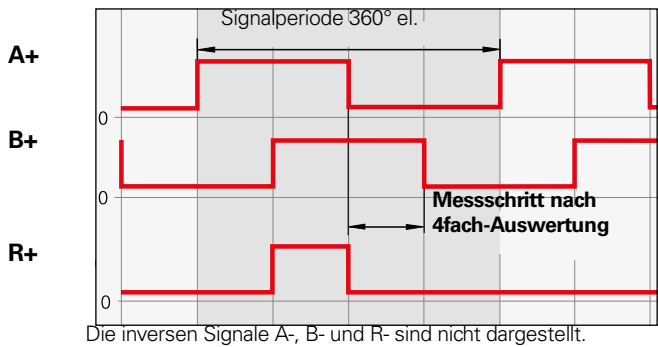
Schnittstellen

Inkrementalsignale TTL

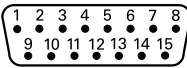
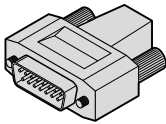
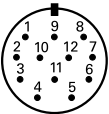
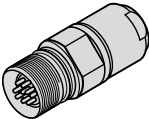
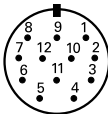
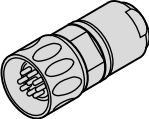
AMO-Messgeräte mit  TTL-Schnittstelle enthalten Elektronik, welche die sinusförmigen Abtastsignale ohne oder mit Interpolation digitalisieren.

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 störsichere Übertragung. Die dargestellte Folge der Ausgangssignale – B+ nachfolgend 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.



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.

AMO Automatisierung Messtechnik Optik GmbH

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



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

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