



FAGOR AUTOMATION

# Lineare und Rotative Wegmesssysteme

für Standardanwendungen



# Technologie

**Lineare Wegmesssysteme dienen zur direkten Messung der Achsposition ohne Zuhilfenahme jedweder mechanischer Vorrichtung. Von solcher**

**Maschinenmechanik hervorgerufene Fehler werden vermieden, da das Wegmesssystem direkt auf der Maschinenführung montiert wird und die realen Bewegungsdaten an das Auswertgerät sendet. Einige der potenziellen Fehlerquellen, wie jene, die durch das thermische Verhalten der Maschine oder Abstandsfehler der Leitspindel verursacht werden, können durch den Einsatz von linearen Wegmesssystemen auf ein Mindestmaß reduziert werden.**

## Messvorgang

Fagor Automation arbeitet in seinen inkrementalen Wegmesssystemen mit zwei unterschiedlichen Messmethoden.

- **Graduierte Glasmaßstäbe:** Lineare Wegmesssysteme bis zu einer Messlänge von 3040 mm arbeiten nach dem optischen Durchlichtprinzip. Der Lichtstrahl der IRED durchdringt das Strichgitter und eine Rasterscheibe und trifft dann auf die Fotodioden. Die Periode dieses Sinussignals entspricht hierbei dem graduierten Abstand.
- **Graduiertes Stahlband:** Bei linearen Wegmesssystemen über 3040 mm Messlänge wird ein graduiertes Stahlband verwendet. Dieses arbeitet nach dem Auflichtverfahren. In diesem Fall wird das Prinzip der automatischen Bilderzeugung mittels Reflektierung von diffusem Licht auf einem Stahlband genutzt. Das Ablesesystem besteht aus einer LED als Beleuchtungsquelle des Stahlbands, einem Netz für die Bilderzeugung sowie einem speziell von Fagor Automation entwickelten und patentierten, monolithischen, lichtempfindlichen Sensorelement, das sich in der Bildebene befindet.

## Modelle von inkrementalen Wegmesssystemen

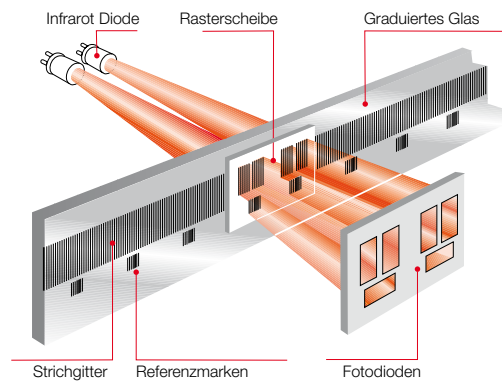
- **Lineare Wegmesssysteme:** Ideal für Fräs-, Schleif-, Dreh- und Bohr-Applikationen mit benötigter Verfahrensgeschwindigkeit bis zu 120 m/min und Vibrationen von bis zu 10 g.
- **Drehgeber:** Anwendbar als Messsensor für Drehbewegungen, Winkel, Geschwindigkeit und genauso als Linearbewegungen bei Montage an Kugelumlaufspindeln. Sie werden ebenso bei verschiedenen Maschinenkomponenten und Roboterapplikationen eingesetzt.

## Gekapselte Wegmesssysteme

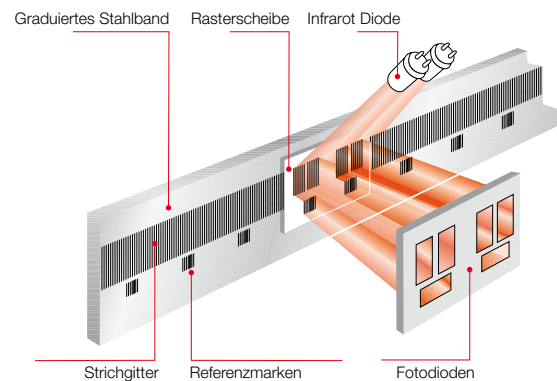
Das Aluminiumprofil schützt das graduierte Glas. Die Gummidichtlippen schützen den Lesekopf bei seinen Bewegungen entlang des Profils gegen das Eindringen von Staub und Spritzwasser. Der Lesekopf und das graduierte Glas sind perfekt aufeinander abgestimmt, um die Position und die Bewegungen der Maschine präzise einzufangen und zu übertragen. Die Reibung zwischen dem Lesekopf und dem skalierten Maßstab ist minimal.

Die optionalen Sperrluftanschlüsse an den beiden Endblöcken und am Lesekopf erhöhen den Schutz gegen das Eindringen von Staub und Spritzwasser.

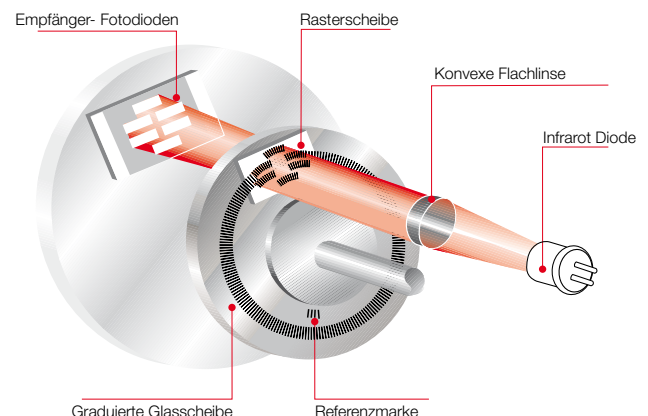
### Inkrementales Wegmesssystem aus graduiertem Glas

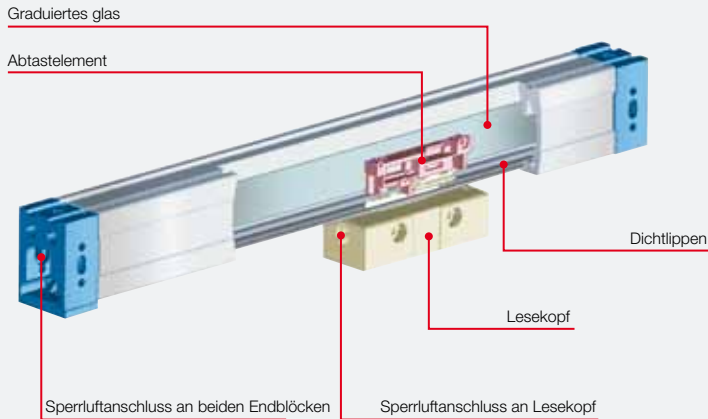


### Inkrementales Wegmesssystem aus graduiertem Stahlband

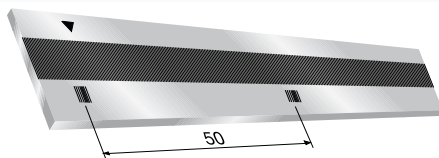


### Inkrementale Winkelmesssysteme und Drehgeber mit graduiertem Glas

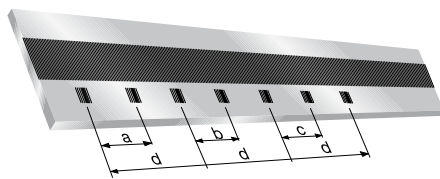




### Lineare Wegmesssysteme



Inkremental



Abstandskodiert

Modellreihen	Koordinaten			
	a	b	c	d
F	50,1	50,2	50,3	100
C, M	10,02	10,04	10,06	20

### Referenz Signale ( $I_0$ )

Ein Referenzsignal besteht aus einer Spezialgravur, die beim Durchlaufen des Messsystems ein Impulssignal auslöst. Diese Referenzmarkierungen ermöglichen jederzeit das Überprüfen und Wiederfinden des Maschinen-Nullpunktes, insbesondere nach Einschalten der Maschine.

Inkrementale Fagor Automation-Wegmesssysteme bieten drei unterschiedliche Arten von Referenzmarken:

- **Inkrementale Referenzmarkensignale:**

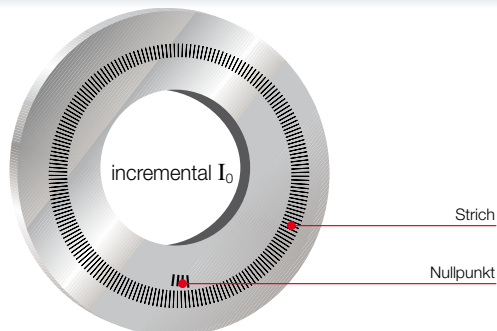
Das Referenzsignal ist mit den Messimpulsen synchronisiert, um eine zuverlässige Messung zu gewährleisten.

Linear: Eine Markierung alle 50 mm.

Rotativ: Ein Signal pro Umdrehung.

- **Abstandskodierte Referenzmarkensignale:** Sowohl bei den Linear- als auch bei den Rotativ-Wegmesssystemen variiert der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Referenzmarken entsprechend einer mathematischen Funktion. Hierdurch erkennt das Auswertgerät beim Überfahren zweier aufeinanderfolgenden Referenzmarken sofort die absolute Position. Die Maschinenbewegungen zur Ermittlung der absoluten Position sind stets minimal, wodurch unproduktive Arbeitsaufwände auf ein Minimum reduziert werden.

### Drehgeber



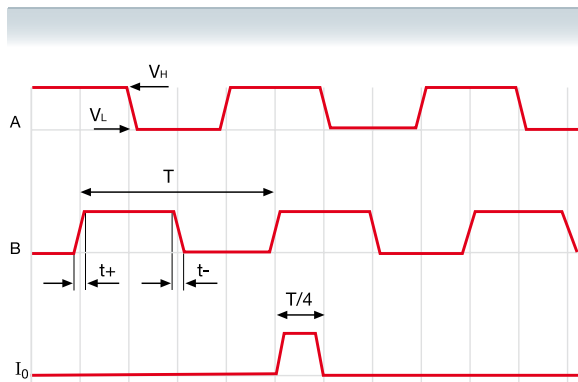
# Elektrische Ausgangssignale

## TTL Differenzial

Hierbei handelt es sich um Komplementärsignale gemäß EIA-Norm RS-422. Zusammen mit einem  $120\ \Omega$  - Leitungsanschluss und Doppelkabeln mit Gesamtschirmung bietet dieses Merkmal eine optimierte Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischer Umgebungsstrahlung.

### Eigenschaften

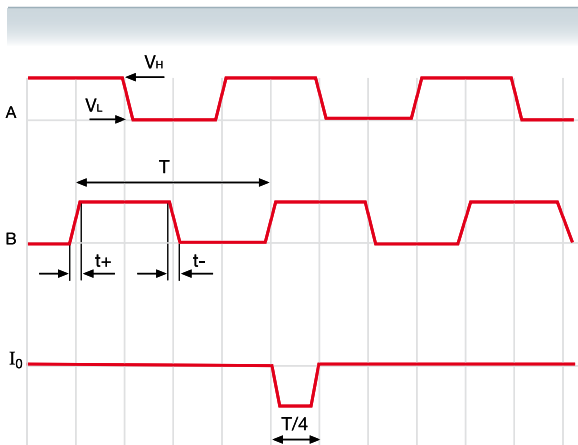
Signale	A, /A, B, /B, I <sub>0</sub> , / I <sub>0</sub>
Signallevel A, B, I <sub>0</sub>	$V_H \geq 2,5V$ $I_H = 20\text{ mA}$ $V_L \leq 0,5V$ $I_L = 20\text{ mA}$ mit 1 m Kabel
90° Referenzmarkensignal	synchronisiert mit A und B
Schaltzeit	$t_+/t_- < 30\text{ ns}$ mit 1 m Kabel
Versorgungsspannung	$5V \pm 5\%$ , 100 mA
Maximale Kabellänge	50 Meter
Lastimpedanz	$Z_o = 120\ \Omega$ zwischen jedem Differenzialsignal



## TTL Nicht-Differenzial

### Eigenschaften

Signale	A, B, / I <sub>0</sub>
Signallevel A,B,I <sub>0</sub>	$V_H \geq 3,5V$ $I_H = 4\text{ mA}$ $V_L \leq 0,4V$ $I_L = 4\text{ mA}$ mit 1 m Kabel
90° Referenzmarkensignal	synchronisiert mit A und B
Schaltzeit	$t_+/t_- < 30\text{ ns}$ mit 1 m Kabel
Teilungsperiode	gemäß dem Modell
Maximale Kabellänge	20 Meter



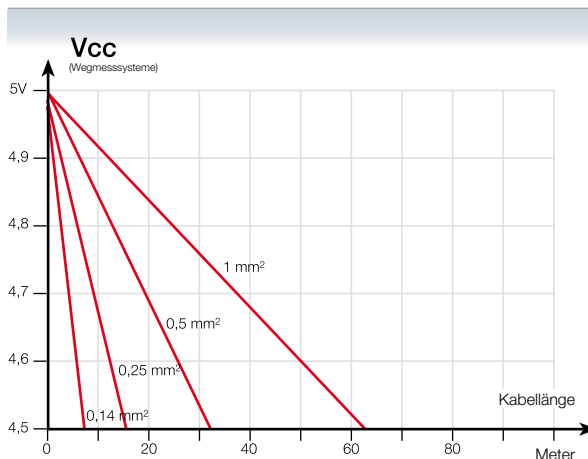
## Spannungsabfall im Kabel

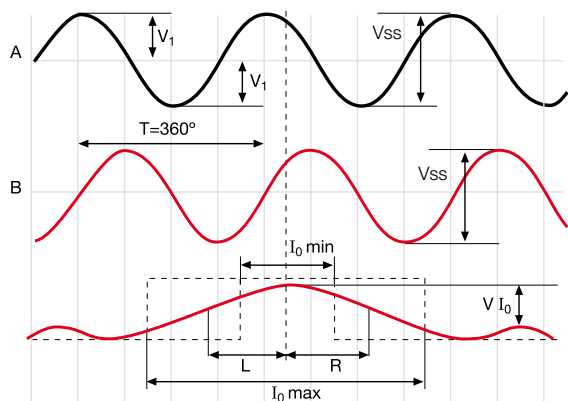
Die erforderliche Spannung für ein TTL-Wegmesssystem liegt bei  $5V \pm 5\%$ . Zur Errechnung der höchstzulässigen Kabellänge kann, je nach Querschnitt der Versorgungskabel, eine einfache Formel herangezogen werden.

$$L_{\max} = (V_{CC} - 4,5) \cdot 500 / (Z_{\text{KABEL}}/\text{Km} \cdot I_{\text{MAX}})$$

### Beispiel:

$V_{CC} = 5V$ , IMAX	=	0,2 Amp (with $120\ \Omega$ load)
$Z$ (1 mm <sup>2</sup> )	=	16,6 $\Omega$ /Km ( <b><math>L_{\max} = 75\text{ m}</math></b> )
$Z$ (0,5 mm <sup>2</sup> )	=	32 $\Omega$ /Km ( <b><math>L_{\max} = 39\text{ m}</math></b> )
$Z$ (0,25 mm <sup>2</sup> )	=	66 $\Omega$ /Km ( <b><math>L_{\max} = 19\text{ m}</math></b> )
$Z$ (0,14 mm <sup>2</sup> )	=	132 $\Omega$ /Km ( <b><math>L_{\max} = 9\text{ m}</math></b> )



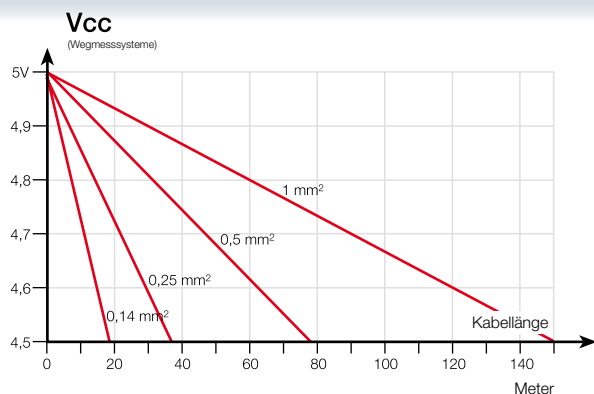


## 1 Vss Differenzial

Hierbei handelt es sich um komplementäre Sinussignale mit einem Differenzialwert von 1 Vss zentriert auf  $V_{CC/2}$ . Zusammen mit einem 120  $\Omega$ -Leitungsanschluss und Doppelkabeln mit Gesamtschirmung bietet dieses Merkmal eine optimierte Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischer Umgebungsstrahlung.

### Eigenschaften

Signale	A, /A, B, /B, I <sub>0</sub> , / I <sub>0</sub>
V <sub>Ass</sub>	1 V +20%, -40%
V <sub>Bss</sub>	1 V +20%, -40%
DC offset	2,5 V $\pm$ 0,5 V
Signalperiode	gemäß der Modellreihe
Max. Kabellänge	150 Meter
A, B Zentriert: $ V_1 - V_2  / 2 V_{ss}$	$\leq 0,065$
A&B Verhältnis: $V_{Ass} / V_{Bss}$	0,8 $\div$ 1,25
A&B Phasenverschiebung:	90° $\pm$ 10°
I <sub>0</sub> Schwingungsweite: $V_{I_0}$	0,2 $\div$ 0,8 V
I <sub>0</sub> Breite: L+R	I <sub>0_min</sub> : 180° I <sub>0_typ</sub> : 360° I <sub>0_max</sub> : 540°
I <sub>0</sub> Gleichlauf: L,R	180° $\pm$ 90°



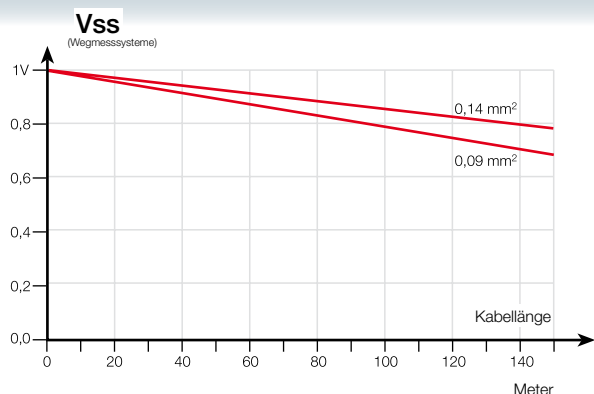
## Spannungsabfall im Kabel

Die erforderliche Spannung für ein 1 Vss- Wegmesssystem liegt bei 5 V  $\pm$  10 %. Zur Errechnung der höchstzulässigen Kabellänge kann, je nach Querschnitt der Versorgungskabel, eine einfache Formel herangezogen werden.

$$L_{\max} = (V_{CC} - 4,5) \cdot 500 / (Z_{\text{KABEL/Km}} \cdot I_{\max})$$

### Beispiel:

V <sub>cc</sub>	=	5V, I <sub>MAX</sub> = 0,1 Amp
Z (1 mm²)	=	16,6 $\Omega$ /Km ( <b>L<sub>max</sub>= 150 m</b> )
Z (0,5 mm²)	=	32 $\Omega$ /Km ( <b>L<sub>max</sub>= 78 m</b> )
Z (0,25 mm²)	=	66 $\Omega$ /Km ( <b>L<sub>max</sub>= 37 m</b> )
Z (0,14 mm²)	=	132 $\Omega$ / Km ( <b>L<sub>max</sub>= 18 m</b> )



## 1 Vss- Signaldämpfung durch den Kabelquerschnitt

Neben der Abschwächung durch die Signalfrequenz wird das Signal zusätzlich aufgrund des Querschnitts des Anschlusskabels am Wegmesssystem gedämpft.

# Modellreihe F

## LINEARE WEGMESSSYSTEM



### Allgemeine Eigenschaften

Messsystem	mit graduiertem Stahlband Strichgitterkonstante 100 µm
Stahlband-Genauigkeit	± 5 µm
Maximalgeschwindigkeit	120 m/min
Maximale Vibrationen	10 g
Verschiebekraft	< 5 N
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 °C...50 °C
Lagertemperatur	-20 °C...70 °C
Gewicht	1,50 kg + 4 kg/m
Relative Luftfeuchtigkeit	20...80%
Schutzklassen	IP 53 (Standard) IP 64 (DIN 40050) für druckluftbeaufschlagte lineare Wegmesssysteme von 0,8 ± 0,2 bar
Lesekopf	mit integriertem Anschluss

Speziell entwickelt für Standardmaschinen mit einer Verfahrlänge von bis zu 30 m Verfahrweg. Referenzmarken alle 50 mm oder abstandskodiert. Integrierter Kabel-Anschlusstecker im Lesekopf.

Der Graduierungsabstand auf dem Metallband beträgt 0,1 mm. Für Messlängen ab 4040 mm ist eine Anordnung in Modulen erforderlich.

### Messlängen in Millimetern

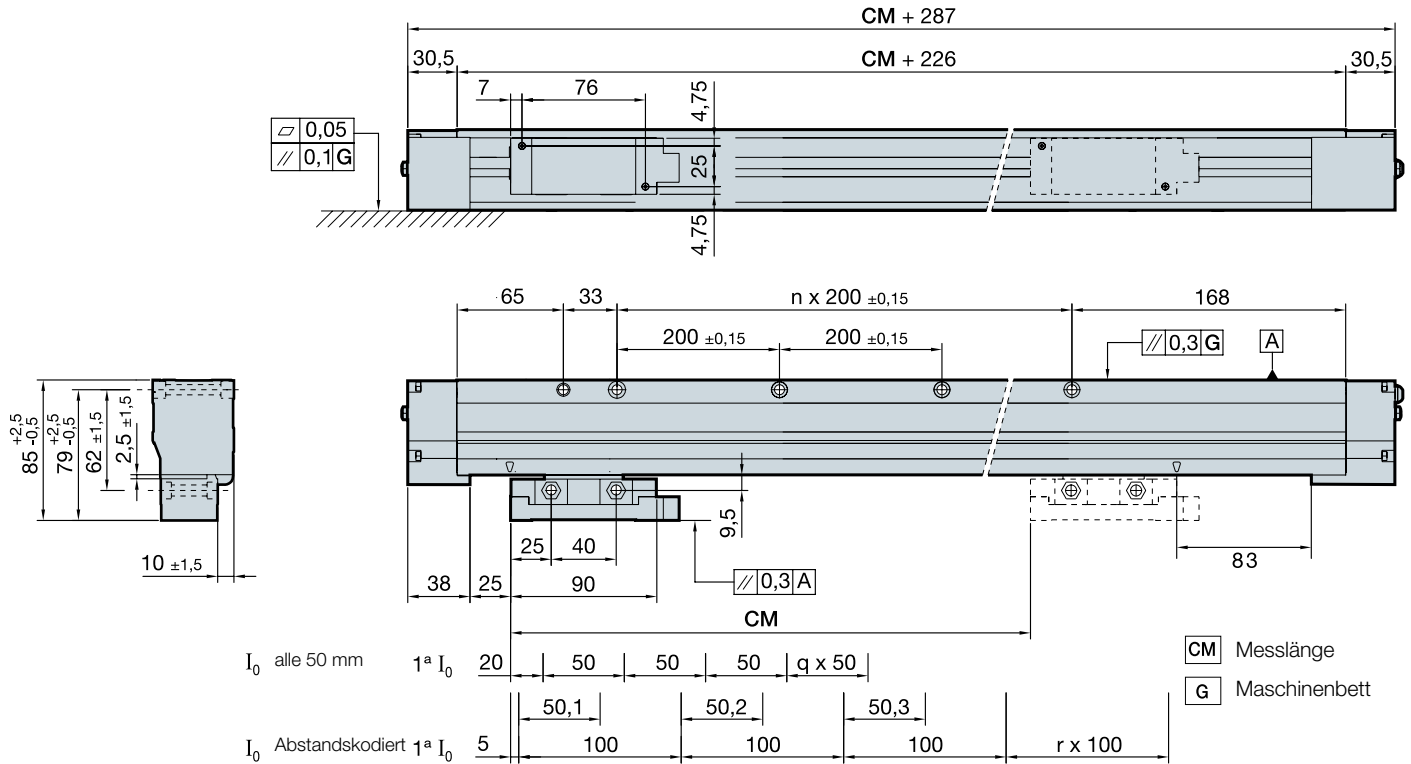
- Messlängen von 440 mm bis 30 m in 200 mm-Schritten. Auskünfte zu längeren Messwegen erhalten Sie bei Fagor Automation.

### Spezifikationen

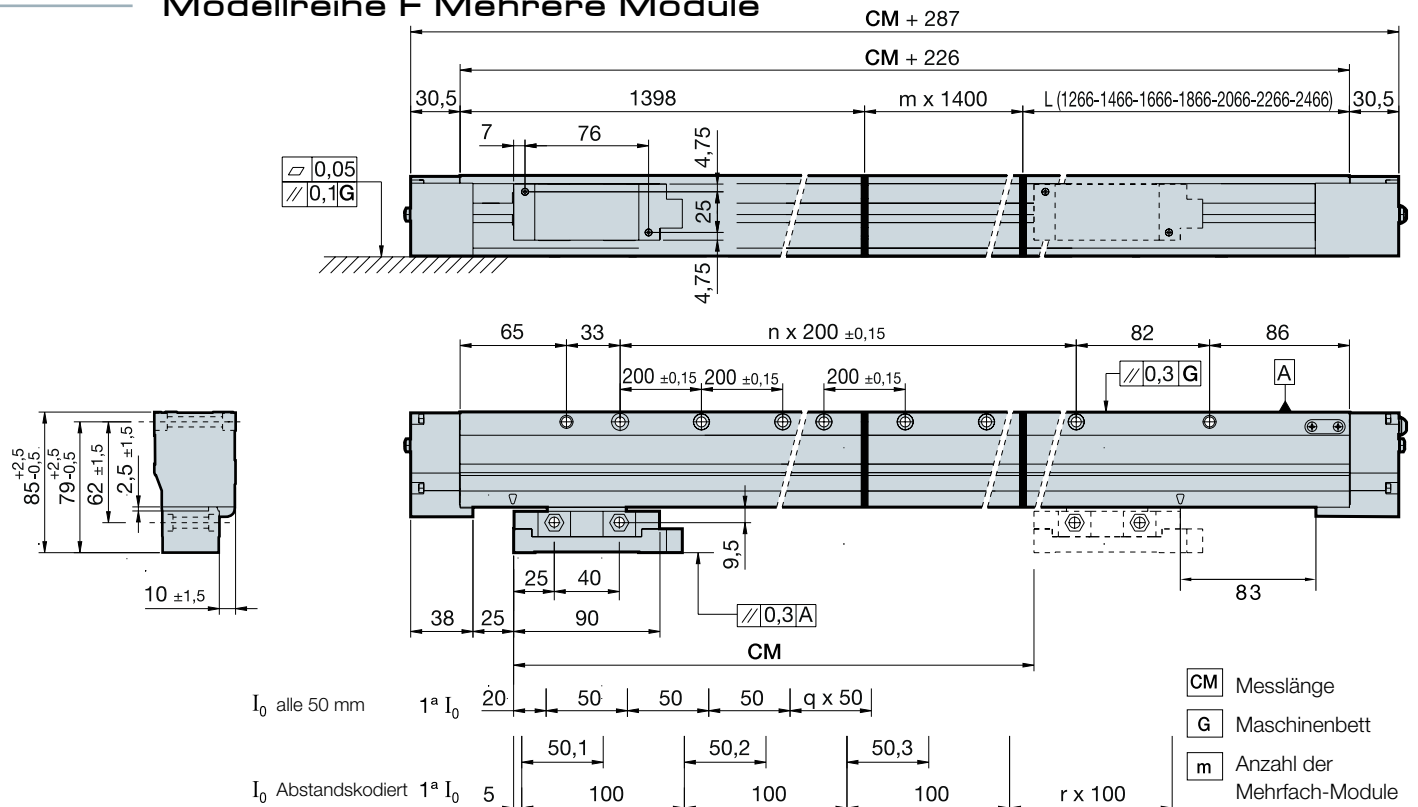
	FT FOT	FX FOX	FP FOP
Messauflösung	5 µm	1 µm	Bis zu 0,1 µm
Referenzmarken (I <sub>0</sub> )	FT, FX, FP: alle 50 mm FOT, FOX, FOP: Abstandskodiert I <sub>0</sub>		
Ausgangssignale	□ □ TTL	□ □ Differenziale TTL	~ 1 Vss
Teilungsperiode des Ausgangssignals	20 µm	4 µm	100 µm
Grenzfrequenz	100 kHz	500 kHz	20 kHz
Höchstzulässige Kabellänge	20 m	50 m	150 m
Versorgungsspannung	5V ± 5%, 100 mA (ohne Last)		5V ± 10%, 100 mA (ohne Last)

## Modellreihe F Einzelmodul

Abmessungen in mm



## Modellreihe F Mehrere Module



## Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für lineares Wegmesssystem : **FX - 36**

F		X	36
<b>Profiltyp:</b> F: Profil für lange Messstrecken	<b>Art der Referenzmarken <math>I_0</math>:</b> • ohne Angabe: eine $I_0$ -Markierung alle 50 mm • O: abstandskodierte Markierungen	<b>Signalart:</b> • T: 5 $\mu$ m Auflösung TTL • X: Differenzial TTL-Signal Auflösung 1 $\mu$ m • P: 1 Vss- Sinussignal	<b>Code für Bestellungen der Messlänge:</b> Im Beispiel (36) = 3640 mm



# Modellreihe C

LINEARE WEGMESSSYSTEM



## Allgemeine Eigenschaften

<b>Messsystem</b>	Mit graduiertem Quarzglas Strichgitterkonstante 20 µm
<b>Maximalgeschwindigkeit</b>	60 m/min.
<b>Maximale Vibrationen</b>	3 g
<b>Verschiebekraft</b>	< 5 N
<b>Umgebungstemperatur im Betrieb</b>	0 °C...50 °C
<b>Lagertemperatur</b>	-20 °C...70 °C
<b>Gewicht</b>	1,2 kg + 2,5 kg/m
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	20...80%
<b>Schutzklassen</b>	IP 53 (Standard) IP 64 (DIN 40050) für druckluftbeaufschlagte lineare Wegmesssysteme von 0,8 ± 0,2 bar
<b>Lesekopf</b>	Mit integriertem Kabel-Anschlusstecker

Speziell entwickelt für die Anwendung an Standardmaschinen mit bis zu 3040 mm Verfahrweg. Referenzmarken alle 50 mm oder abstandskodiert. Integrierter Kabel-Anschlusstecker im Lesekopf.

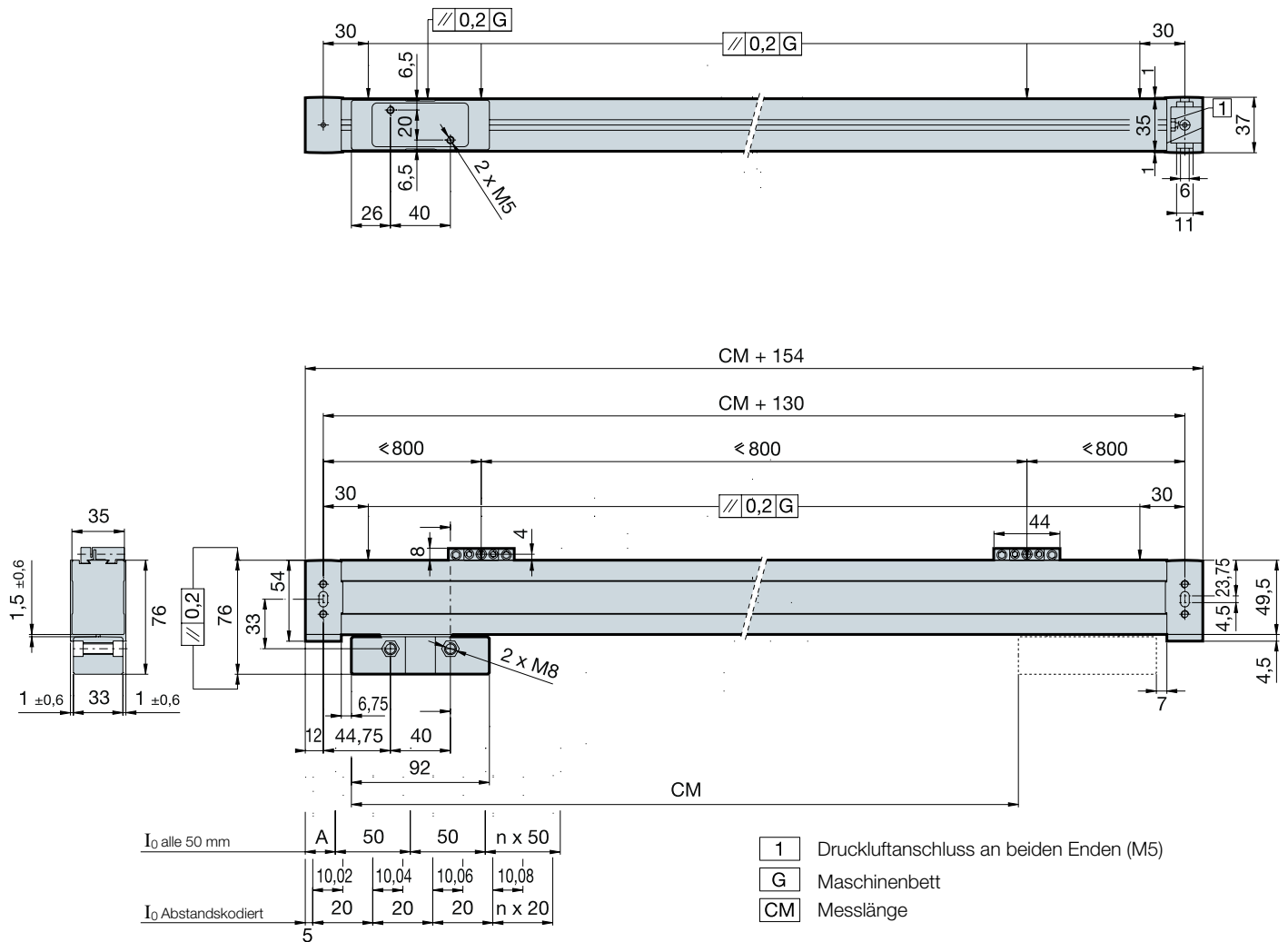
## Messlängen in Millimetern

220 • 270 • 320 • 370 • 420 • 470 • 520 • 620 • 720 • 770  
820 • 920 • 1020 • 1140 • 1240 • 1340 • 1440 • 1540  
1640 • 1740 • 1840 • 1940 • 2040 • 2240 • 2440 • 2640  
2840 • 3040

## Spezifikationen

	CT COT	CX COX	CP COP
<b>Genauigkeit</b>	± 10 µm	± 5 µm	
<b>Messauflösung</b>	5 µm	1 µm	Bis zu 0,1 µm
<b>Referenzmarken (I<sub>0</sub>)</b>	CT, CX, CP: alle 50 mm COT, COX, COP: Abstandskodiert I <sub>0</sub>		
<b>Ausgangssignale</b>	□ □ TTL	□ □ Differenziale TTL	~ 1 Vss
<b>Teilungsperiode des Ausgangssignals</b>	20 µm	4 µm	20 µm
<b>Grenzfrequenz</b>	50 kHz	250 kHz	50 kHz
<b>Höchstzulässige Kabellänge</b>	20 m	50 m	150 m
<b>Versorgungsspannung</b>	5V ± 5%, 100 mA (ohne Last)		5V ± 10%, <100 mA (ohne Last)





Messlängen (CM)	
Für CM Ende 20	A= 10
Für CM Ende 40	A= 20
Für CM Ende 70	A= 35

## Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für lineares Wegmesssystem : COP - 425

C	O	P	42	5
<b>Profiltyp:</b> <b>Profil C für normale Platzverhältnisse</b>	<b>Art der Referenzmarken I<sub>0</sub>:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Angabe: eine I<sub>0</sub>-Markierung alle 50 mm</li> <li>• O: absolute abstandskodierte Markierungen</li> </ul>	<b>Signalart:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T: TTL-Signal Auflösung 5 µm</li> <li>• X: Differenzial TTL-Signal Auflösung 1 µm</li> <li>• P: 1 Vss- Sinussignal</li> </ul>	<b>Messlänge in cm:</b> Im Beispiel (42) = 42 cm = 420 mm	<b>Genauigkeit des linearen Wegmesssystems:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5: ± 5 µm</li> <li>• ohne Angabe: ± 10 µm</li> </ul>

# Modellreihe M

## LINEARE WEGMESSSYSTEM



### Allgemeine Eigenschaften

<b>Messsystem</b>	Mit graduiertem Quarzglas Strichgitterkonstante 20 µm
<b>Maximalgeschwindigkeit</b>	60 m/min
<b>Maximale Vibrationen</b>	3 g
<b>Verschiebekraft</b>	< 5 N
<b>Umgebungstemperatur im Betrieb</b>	0 °C...50 °C
<b>Lagertemperatur</b>	-20 °C...70 °C
<b>Gewicht</b>	0,58 kg + 0,6 kg/m
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	20...80%
<b>Schutzklassen</b>	IP 53 (Standard) IP 64 (DIN 40050) für druckluftbeaufschlagte lineare Wegmesssysteme von 0,8 ± 0,2 bar
<b>Lesekopf</b>	mit integriertem Kabel-Anschlusstecker (außer Serie MKT und MKX)






Speziell entwickelt für Anwendungen bis 1540 mm  
Verfahrweg bei begrenzten Montagemöglichkeiten.  
Referenzmarken alle 50 mm oder abstandskodiert.  
Integrierter Kabel-Anschlusstecker im Lesekopf (außer Serie  
MK, bei welcher der Lesekopf mit einem 3 Meter langen  
Kabel geliefert wird).

### Messlängen in Millimetern

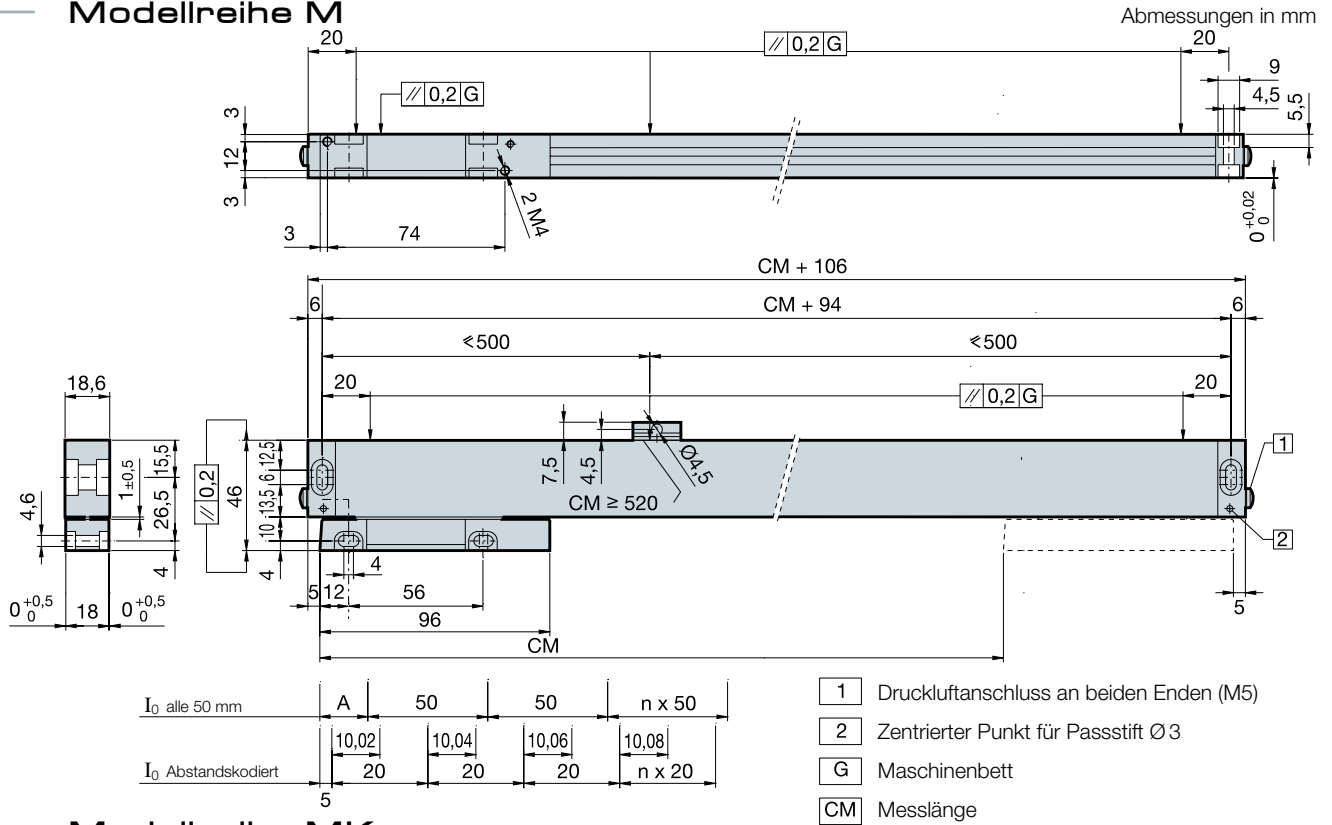
40 (\*) • 70 • 120 • 140 • 170 • 220 • 270 • 320 • 370  
420 • 470 • 520 • 620 • 720 • 770 • 820 • 920 • 1020  
1140 • 1240 • 1340 • 1440 • 1540

(\*) Bei MT und MX Modellen.

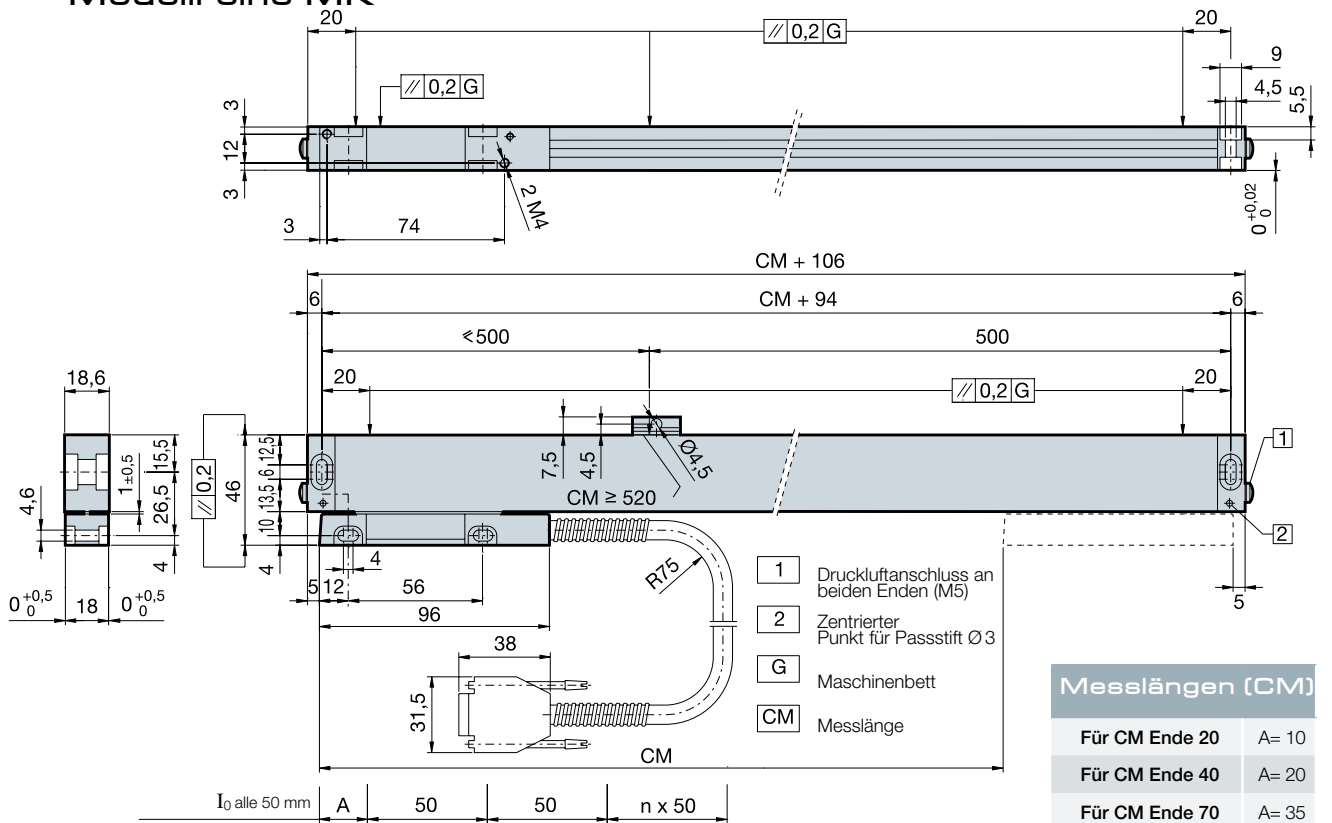
### Spezifikationen

	MT MOT	MTD	MKT	MX MOX	MKX	MP MOP
Genauigkeit	± 10 µm			± 5 µm	± 10 µm	± 5 µm
Messauflösung	5 µm			1 µm		Bis zu 0.1 µm
Referenzmarken (I <sub>0</sub> )	MKT und MKX: I <sub>0</sub> alle 50 mm MT, MTD, MX und MP: I <sub>0</sub> alle 50 mm MOT, MOX und MOP: Abstandskodiert I <sub>0</sub>					
Ausgangssignale	 TTL	 Differenziale TTL	 TTL	 Differenziale TTL		 1 Vss
Teilungsperiode des Ausgangssignals	20 µm			4 µm		20 µm
Grenzfrequenz	50 kHz			250 kHz		50 kHz
Höchstzulässige Kabellänge	20 m	50 m	20 m	50 m		150 m
Versorgungsspannung	5V ±5% ,100 mA (ohne Last)					5V ±10%, <100 mA (ohne Last)

## Modellreihe M



## Modellreihe MK



## Produktidentifikation zur Bestellung

### Beispiel für lineares Wegmesssystem : MOP - 425

M	O	P	42	5
<b>Profiltyp:</b> <b>Profil M für begrenzte Platzverhältnisse</b>	<b>Art der Referenzmarken I<sub>0</sub>:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohne Angabe: eine I<sub>0</sub>-Markierung alle 50 mm</li> <li>• <b>O: absolute abstandskodierte Markierungen</b> Signalart</li> </ul>	<b>Signalart:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T: TTL-Signal Auflösung 5 µm</li> <li>• Differenzial TTL-Signal Auflösung 5 µm</li> <li>• Differenzial TTL-Signal Auflösung 1 µm</li> <li>• <b>P: 1 Vss- Sinussignal</b></li> </ul>	<b>Messlänge in cm:</b> Im Beispiel (42) = 42 cm = 420 mm	<b>Genauigkeit des linearen Wegmesssystems:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>5: ± 5 µm</b></li> <li>• ohne Angabe: ± 10 µm</li> </ul>

# Modellreihe MM

## LINEARE WEGMESSSYSTEM



### Allgemeine Eigenschaften

<b>Messsystem</b>	Mit graduiertem Quarzglas Strichgitterkonstante 20 µm
<b>Maximalgeschwindigkeit</b>	60 m/min.
<b>Maximale Vibrationen</b>	3 g
<b>Verschiebekraft</b>	< 5 N
<b>Umgebungstemperatur im Betrieb</b>	0 °C...50 °C
<b>Lagertemperatur</b>	-20 °C...70 °C
<b>Gewicht</b>	0,58 kg + 0,5 kg/m
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	20...80%
<b>Schutzklassen</b>	IP 53 (Standard) IP64 (DIN 40050) für druckluftbeaufschlagte lineare Wegmesssysteme von 0,8 ± 0,2 bar
<b>Lesekopf</b>	Mit integriertem Kabel-Anschlusstecker (except MMKT und MMKX)

Speziell entwickelt für Anwendungen bis 520 mm  
Verfahrweg mit sehr schmalen Profil, 5 mm weniger  
als bei der Modellreihe M. Ideal für sehr begrenzte  
Montagemöglichkeiten. Referenzmarken alle 50 mm oder  
abstandskodiert. Integrierter Kabel-Anschlusstecker im  
Lesekopf (außer Serie MMK, bei welcher der Lesekopf mit  
einem 3 Meter langen Kabel geliefert wird).

### Messlängen in Millimetern

40 (\*) • 70 (\*) • 120 • 140 • 170 • 220 • 270 • 320 • 370  
420 • 470 • 520

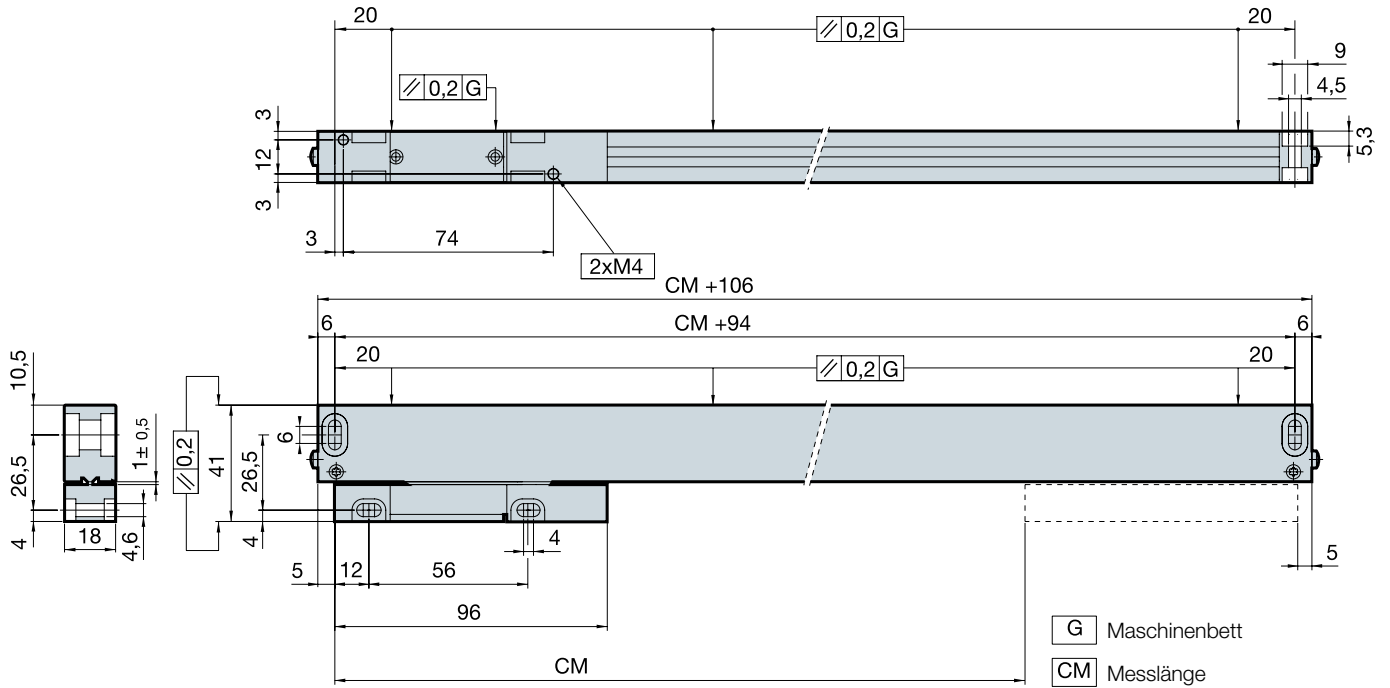
(\*) Bei MMT und MMX Modellen.

### Spezifikationen

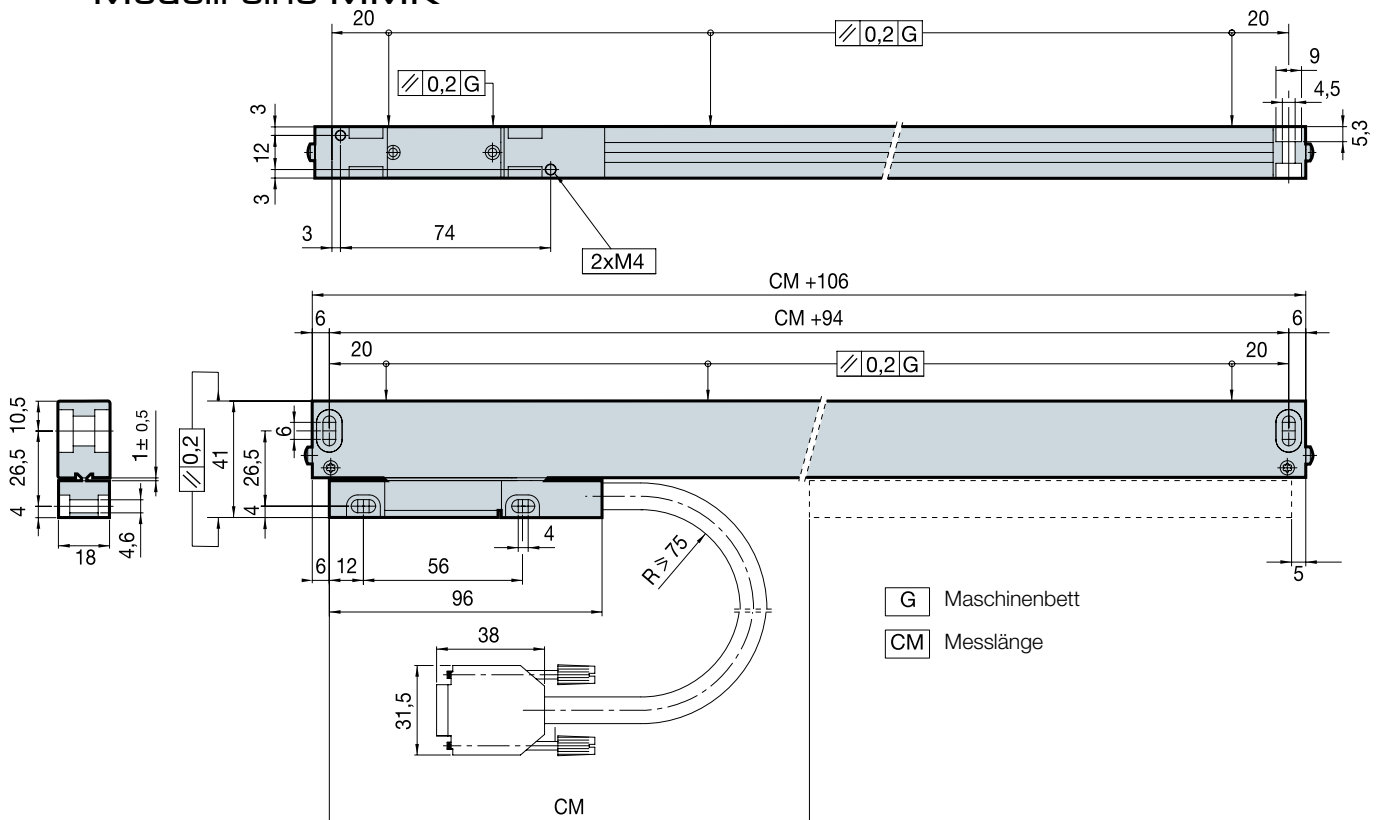
	MMT	MMKT	MMX	MMKX	MMP
Genauigkeit	± 10 µm		± 5 µm	± 10 µm	
Messauflösung	5 µm		1 µm		0,1 µm
Referenzmarken I <sub>0</sub>	I <sub>0</sub> alle 50 mm				
Ausgangssignale	□ □ TTL		□ □ Differenziale TTL		⋈ 1 Vss
Teilungsperiode des Ausgangssignals	20 µm		4 µm		20 µm
Grenzfrequenz	50 kHz		250 kHz		50 kHz
Höchstzulässige Kabellänge	20 m		50 m		150 m
Versorgungsspannung	5V ± 5%, 100 mA (ohne Last)				5V ± 10%, <100 mA (ohne Last)

## Modellreihe MM

Abmessungen in mm



## Modellreihe MMK



## Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für lineares Wegmesssystem : **MMT-27**

MM	T	27
<b>Profiltyp:</b> Profil MM für sehr begrenzte Platzverhältnisse	<b>Signalart:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>T: TTL-Signal Auflösung 5 <math>\mu</math>m</li> <li>X: Differenzial TTL-Signal Auflösung 1 <math>\mu</math>m</li> <li>P: 1 Vss- Sinussignal</li> </ul>	<b>Messlänge in cm:</b> Im Beispiel (27) = 27 cm = 270 mm

# Modellreihe MTD-P-2R

LINEARE WEGMESSSYSTEM



## Allgemeine Eigenschaften

<b>Messsystem</b>	Mit graduiertem Quarzglas Strichgitterkonstante 20 µm
<b>Maximalgeschwindigkeit</b>	60 m/min.
<b>Maximale Vibrationen</b>	3 g
<b>Verschiebekraft</b>	< 5 N
<b>Umgebungstemperatur im Betrieb</b>	0 °C...50 °C
<b>Lagertemperatur</b>	-20 °C...70 °C
<b>Gewicht</b>	0,58 kg ± 2,43 kg/m
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	20...80%
<b>Schutzklassen</b>	IP 53 (Standard) IP64 (DIN 40050) für druckluftbeaufschlagte lineare Wegmesssysteme von 0,8 ± 0,2 bar
<b>Lesekopf</b>	Mit integriertem Kabel-Anschlusstecker

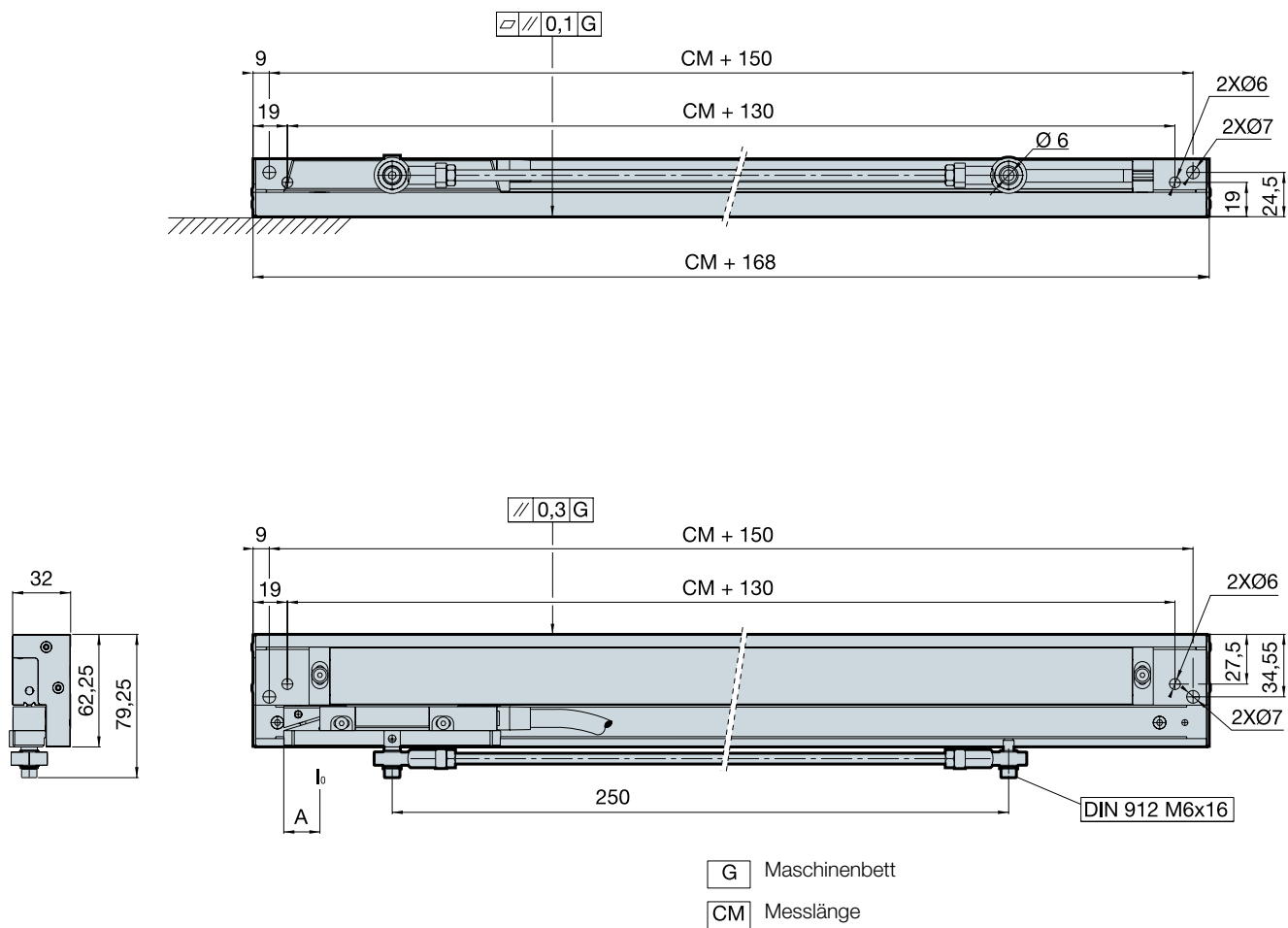
Speziell entwickelt für Anwendungen an Senkbiegepressen bis 1540 mm Verfahrweg. Das lineare Wegmesssystem wird als fertig montierte Einheit geliefert, welche ein Universalgelenk für die Lesekopfbewegungen beinhaltet, sowie eine Aluminiumschiene, die direkt an der Maschine montiert wird.

### Messlängen in Millimetern

40 • 70 • 120 • 140 • 170 • 220 • 270 • 320 • 370 • 420  
470 • 520 • 620 • 720 • 770 • 820 • 920 • 1020 • 1140  
1240 • 1340 • 1440 • 1540

## Spezifikationen

	MTD-P-2R
<b>Genauigkeit</b>	± 10 µm
<b>Messauflösung</b>	5 µm
<b>Referenzmarken (I<sub>0</sub>)</b>	zwei I <sub>0</sub> an den Enden
<b>Ausgangssignale</b>	□ Differenziale TTL
<b>Teilungsperiode des Ausgangssignals</b>	20 µm
<b>Grenzfrequenz</b>	50 kHz
<b>Höchstzulässige Kabellänge</b>	50 m
<b>Versorgungsspannung</b>	5V ±5% , 100 mA (ohne Last)



Messlängen (CM)	
Für CM Ende 20	A= 10
Für CM Ende 70	A= 35

Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für lineares Wegmesssystem: MTD-77 P-2R

M	TD	77	P2R
<b>Profiltyp:</b> Profil M für begrenzte Platzverhältnisse	<b>Signalart:</b> TD: TTL-Signal Auflösung 5 µm	<b>Messlänge in cm:</b> Im Beispiel (77) = 77 cm = 770 mm	<b>Art der Referenzmarken I<sub>0</sub>:</b> zwei I <sub>0</sub> an den Enden



# Modellreihe H, S

DREHGEBER



## Allgemeine Eigenschaften

	S	SP	H / HA	HP
Messsystem	Mit graduierter Quarzglasscheibe			
Genauigkeit	± 1/10 der jeweiligen Graduierung			
Maximalgeschwindigkeit	12000 rpm			
Vibration	100 m/s² (10 ÷ 2000 Hz)			
Shock	300 m/s² (11 m/s)			
Trägheit	16 gr./cm²			
Drehmoment	0,003 Nm (30 gr/cm) Max. 20 °C			
Achstyp	Vollwelle		Hohlwelle	
Maximale Belastung der Achse	Axial: 10 N Radial: 20 N		–	
Gewicht	0,3 kg			
Umgebungsbedingungen:				
Betriebstemperatur	0 °C...+70 °C			
Lagertemperatur	-30 °C...+80 °C			
Relative Luftfeuchtigkeit	98%, ohne Kondensation			
Schutzklassen	IP 64 (DIN 40050). Bei Modellen S und SP, optional IP 66			
Lichtquelle	IRED (InfraRed Emitting Diode)			
Höchstfrequenz	200 kHz			
Referenzsignal I <sub>0</sub>	Ein Referenzsignal pro Umdrehung des Drehgebers			
Versorgungsspannung	5 V ± 5% (TTL)	5 V ± 10% (1 Vss)	5 V ± 5% (TTL)	5 V ± 10% (1 Vss)
Verbrauch	70 mA üblicherweise, 100 mA maximal (ohne Last)			
Ausgangssignale	⏏ Differenziale TTL	⌚ 1 Vss	⏏ Differenziale TTL	⌚ 1 Vss
Maximal zulässige Kabellänge	50 m	150 m	50 m	150 m

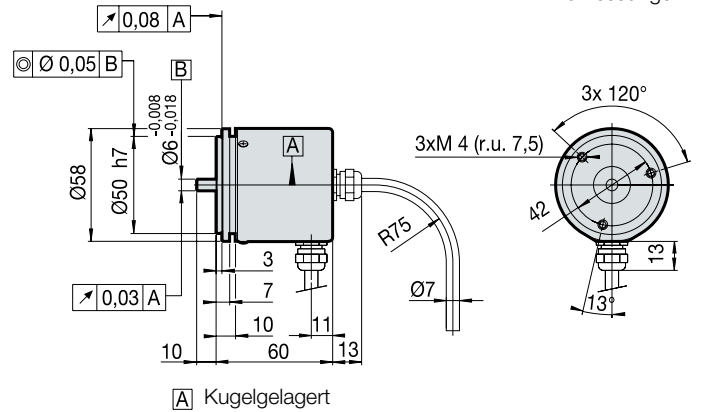
## Anzahl der Impulse pro Umdrehung

S	SP	H	HA	HP
50	–	50	–	–
100	–	100	–	–
200	–	200	–	–
250	–	250	–	–
400	–	400	–	–
500	–	500	–	–
600	–	600	–	–
635	–	635	–	–
1 000	1 000	1 000	–	1 000
1 024	1 024	1 024	1 024	1 024
1 250	1 250	1 250	1 800	1 250
1 270	1 270	1 270	2 000	1 270
1 500	1 500	1 500	2 048	1 500
2 000	2 000	2 000	2 500	2 000
2 500	2 500	2 500	3 000	2 500
3 000	3 000	3 000	3 600	3 000
–	3 600	–	4 000	–
–	4 320	–	4 096	–
5 000	5 000	–	5 000	–
–	–	–	10 000	–

## Modellreihe S, SP



Abmessungen in mm

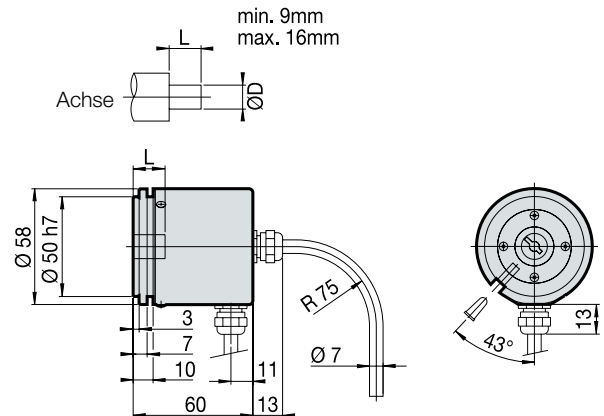


## Modellreihe H, HP

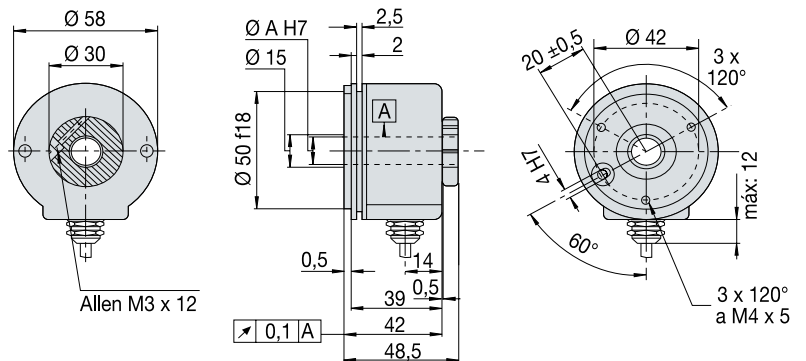


L: Min. 9 mm, Max. 16 mm

$\varnothing D$ g7 mm
3
4
6
6.35
7
8
9.53
10



## Modellreihe HA



### Produktidentifikation zur Bestellung - Modellreihen H, HP, S und SP

Beispiel: SP-1024-C5-R-12-IP 66

S	P	1024	C5	R	12	IP 66
<b>Modellreihe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>S: Vollwelle</li> <li>H: Hohlwelle</li> </ul>	<b>Signalform:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ohne Angabe: Rechtecksignal (TTL oder HTL)</li> <li>P: 1 Vss Sinussignal</li> </ul>	<b>Anzahl Impulse/ Umdrehung</b> (Siehe Tabelle Seite 16)	<b>Verbindungsart:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ohne Angabe: 1 m Kabel ohne Stecker</li> <li>C: Flanschstecker CONNEI 12</li> <li>C5: 1 m Kabel mit CONNEI 12 Stecker</li> </ul>	<b>Kabelausgang:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ohne Angabe: Axial</li> <li>R: Radial</li> </ul>	<b>Spannung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ohne Angabe: Standard 5 V Anschluss</li> <li>12: Optional 12 V Anschluss (nur für HTL Signale)</li> </ul>	<b>Schutzklasse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ohne Angabe: Standard-Schutzklasse (IP 64))</li> <li>IP 66: Schutzklasse IP 66</li> </ul>

### Produktidentifikation zur Bestellung - Modellreihe HA

Beispiel: HA - 22132 - 2500

HA	2	2	1	3	2	2500
<b>Für alle Ausführungen</b>	<b>Schellentyp:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Schelle hinten</li> <li>2: Schelle vorne</li> </ul>	<b>Durchmesser Hohlwelle (<math>\varnothing A</math>):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: 10 mm</li> <li>2: 12 mm</li> </ul>	<b>Ausgangssignale:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: A, B, I<sub>0</sub> plus ergänzende Signale</li> </ul>	<b>Anschlussart:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Radialkabel (2 m)</li> <li>2: Eingebauter CONNEI 12 Radialstecker</li> <li>3: Radialkabel (1 m) mit CONNEI 12 Stecker</li> </ul>	<b>Versorgungsspannung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Push-Pull (11-30 V)</li> <li>2: RS-422 (5 V)</li> </ul>	<b>Anzahl Impulse/ Umdrehung</b> (Siehe Tabelle Seite 16)

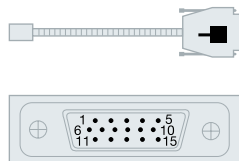
## Verbindungskabel

### EC...T-D

Erhältliche Längen: 1, 3, 6, 9 und 12 Meter

SUB-D-15-HD Stecker (Steckerart männlich ■)

Pin	Signal	Farbe
1	A	Grün
3	B	Braun
5	I <sub>0</sub>	Grau
9	+5 V	Gelb
11	0 V	Weiss
15	Erdung	Schirmung
Gehäuse	Erdung	Schirmung

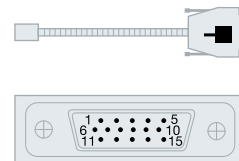


### EC...P-D

Erhältliche Längen: 1, 3, 6, 9 und 12 Meter

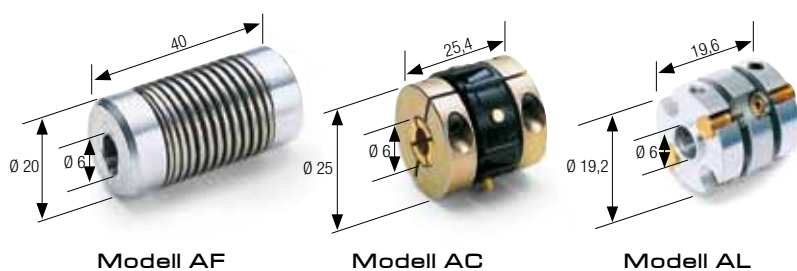
SUB-D-15-HD Stecker (Steckerart männlich ■)

Pin	Signal	Farbe
1	A	Grün
2	/A	Gelb
3	B	Blau
4	/B	Rot
5	I <sub>0</sub>	Grau
6	I <sub>0</sub>	Rosa
9	+5 V	Braun
11	0 V	Weiss
15	Erdung	Schirmung
Gehäuse	Erdung	Schirmung



## Anschlusskupplungen für Drehgeber

Für Drehgeber mit Vollwelle



### Spezielle Eigenschaften

	AF	AC	AL
Zulässiger radialer Fluchtungsfehler 	2 mm	1 mm	0,2 mm
Zulässige Winkelverlagerung 	8°	5°	4°
Zulässiger axialer Fluchtungsfehler 	± 1,5 mm	—	± 0,2 mm
Zulässiges Drehmoment	2 Nm	1,7 Nm	0,9 Nm
Verwindung	1,7 Nm/rad.	50 Nm/rad.	150 Nm/rad.
Maximale Rotationsgeschwindigkeit	12 000 rpm		

### Anschlusshülsen AH

Anschlusshülsen für Drehgeber mit Hohlwellen

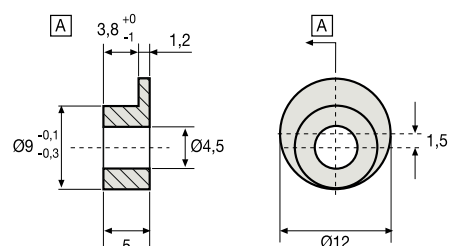
Hohlwellendrehgeber werden mit je einer Standardhülse (Ø 6 mm) geliefert.

Zusätzlich sind diese Hülsen mit den Durchmessern Ø 3, Ø 4, Ø 6, Ø 7, Ø 8 und Ø 10 mm sowie 1/4" und 3/8" lieferbar.



### AD Montagescheiben

Montagescheiben zum Montieren der Drehgeber der Modellreihen H, HP, S, SP.





Fagor Automation übernimmt keine Haftung für mögliche Druck -oder Übertragungsfehler in diesem Katalog und behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung irgendwelche Funktionsänderungen an ihren Fabrikaten vorzunehmen. Die Angaben müssen immer mit denen im Handbuch verglichen werden, welches zusammen mit dem Produkt angeliefert wurde.

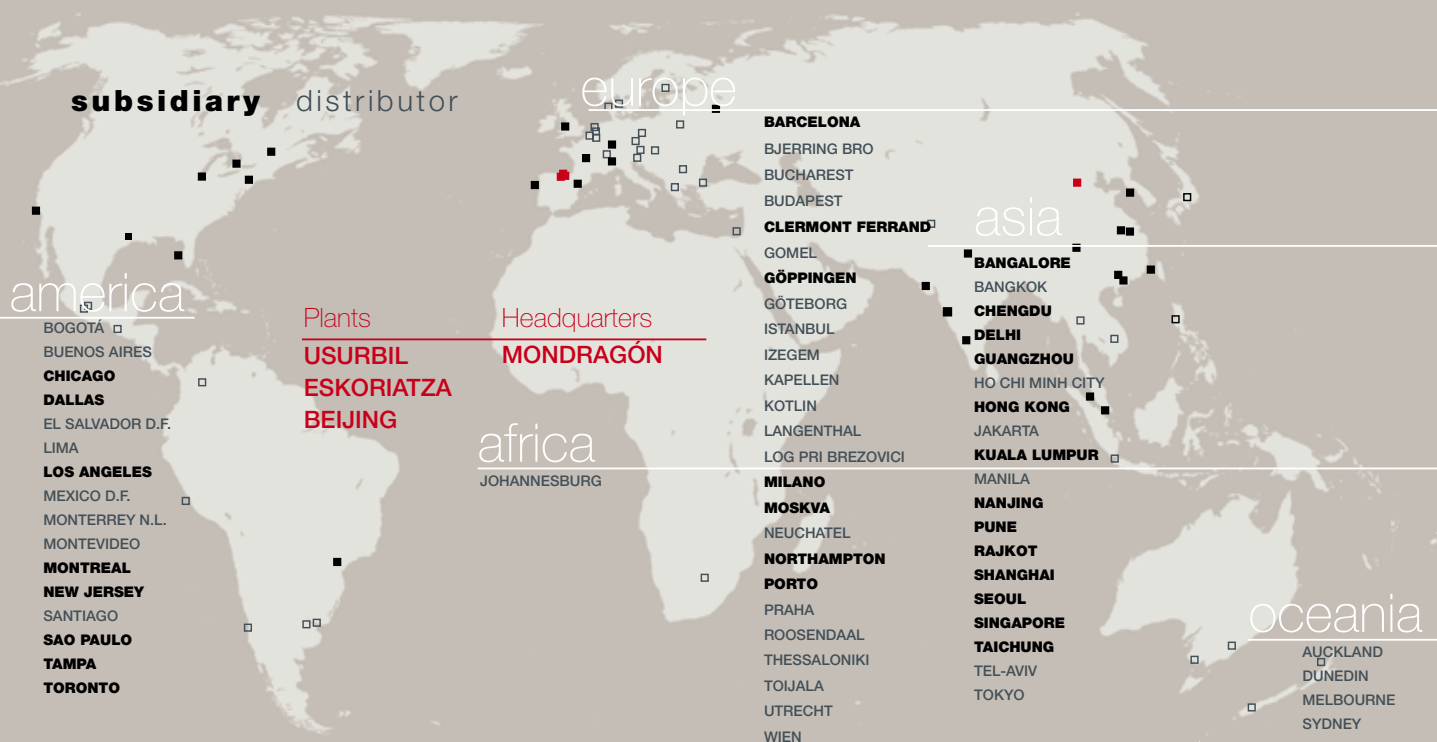
**Fagor Automation, S. Coop.**

Bº San Andrés, 19  
E-20500 Arrasate - Mondragón  
SPAIN  
Tel.: +34 943 719 200  
Fax.: +34 943 791 712  
E-mail: info@fagorautomation.es



Fagor Automation ist nach ISO 9001 zertifiziert.  
Alle Produkte haben das Qualitätszertifikat und  
das **CE** Konformitätszertifikat.

[www.fagorautomation.com](http://www.fagorautomation.com)



worldwide automation