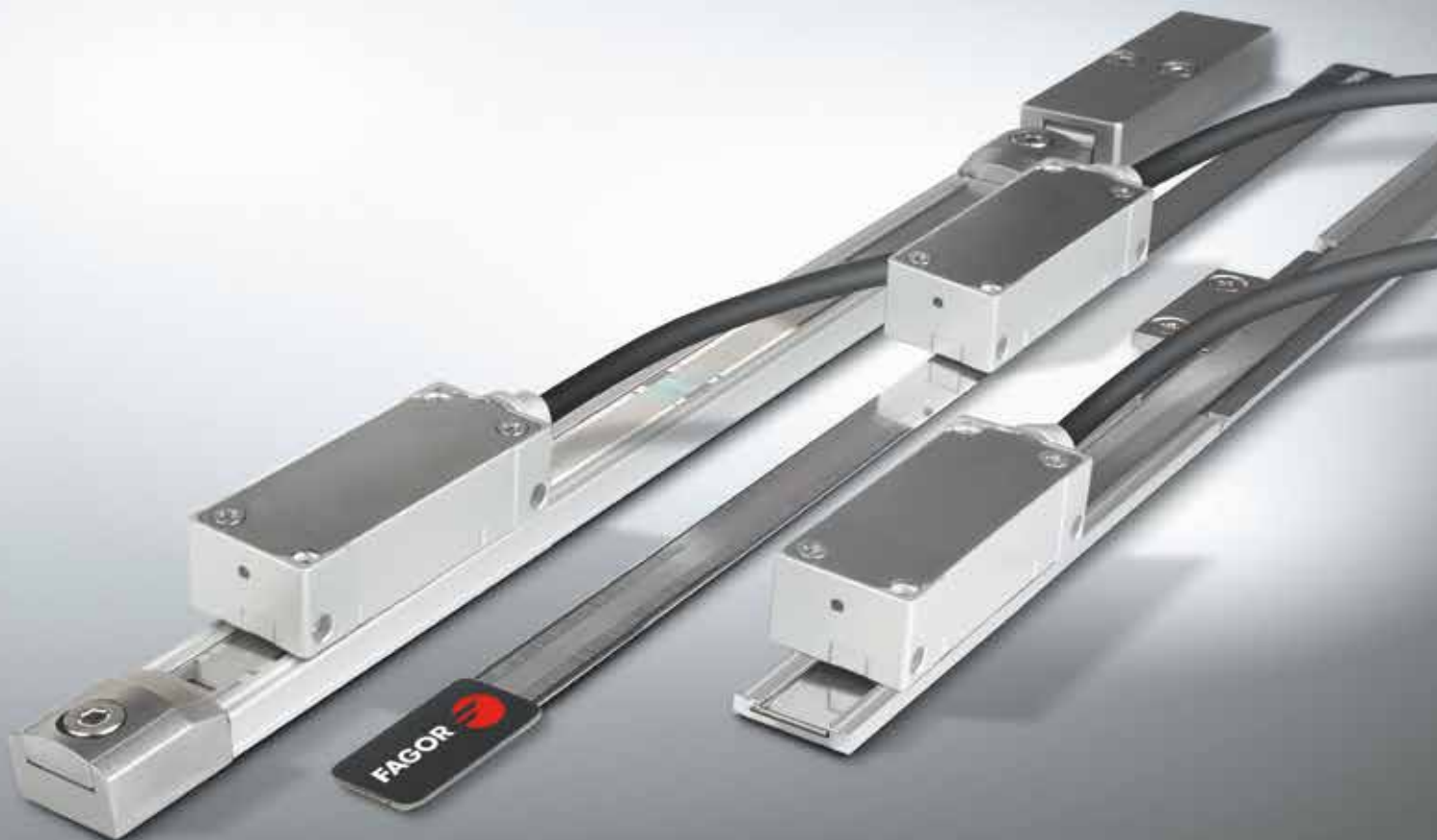




FAGOR AUTOMATION

Berührungslose, lineare
Wegmesssysteme



Berührungslöse, lineare **Wegmesssysteme**

Mehr als 35 Jahre lang kontinuierliche
Entwicklung





FAGOR AUTOMATION widmet sich seit mehr als 35 Jahren der Herstellung von linearen Wegmesssystemen und Drehgebern.

Über die Jahre hinweg konzipierte, entwickelte und patentierte FAGOR AUTOMATION Systeme und Komponenten mit hochwertigen Qualitäts- und Leistungsmerkmalen. Heute bietet FAGOR AUTOMATION eine breit gefächerte Produktpalette.

Diese wird durch Anwendung innovativer Herstellungsverfahren - basierend auf qualitativ hochwertiger und hochgradiger optischer Technologie - gefertigt.

Dies alles macht die Messsysteme von FAGOR AUTOMATION zu einer äußerst effizienten Alternative in der Welt der Wegmesssysteme.

Moderne Betriebsstätten und innovative Prozesse

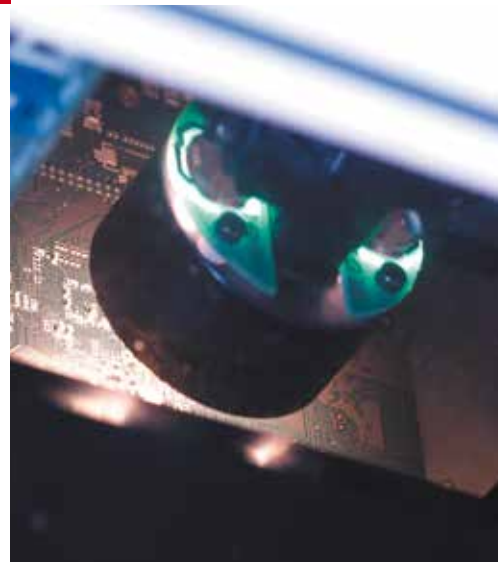
Die hohen Qualitätsansprüche der FAGOR-Produkte erfordern maßgeschneiderte, spitzentechnologische Produktionsstätten und -verfahren. Zentral wird die strikte Einhaltung spezieller Bedingungen wie stabile Raumtemperatur, Luftdruck und -feuchtigkeit, sowie Komplettabschirmung von Vibrationen und EMC-Tests kontrolliert.

Dies ist ein Muss um zertifizierte Wegmesssysteme herstellen zu können.



Äußerst fortschrittlicher Technologie

Das Engagement von FAGOR AUTOMATION für diese Technologie und Qualität zeigt sich auch in der Errichtung des technologischen Zentrums **Aotek** im Jahr 2002. Dies bedeutete einen riesigen Sprung in der Forschung und Entwicklung von qualitativ hochwertiger neuer Technologien. Der Erfolg dieser Investition spiegelt sich in der hohen Anzahl von Patenten und den seitdem in diesem Bereich entworfenen elektronischen, optischen und mechanischen Elementen wieder.



Stahlband-Spannvorrichtung



Randabtastung

Die effizienteste Alternative

Seit über 35 Jahren stellt FAGOR AUTOMATION – unter Berücksichtigung seiner eigenen Patente und Technologien – Wegmesssysteme her, die in „State of Art Produkten“ resultieren.

Optisches Design

In FAGOR Messsystemen kommen neben patentierten Techniken und Bauteilen reflektive sowie Durchlichtverfahren zum Einsatz.

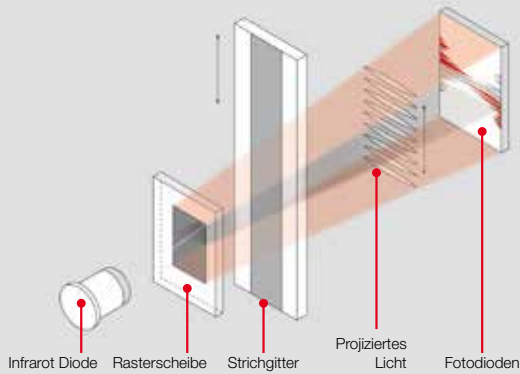
Durch den Einsatz von Scantechniken wie z.B. der Einfeldmessung, werden die Systeme beständiger gegenüber Kontamination und Verschmutzung. Selbst unter extremen Bedingungen werden so qualitativ hochwertige Signale generiert um Präzision und Zuverlässigkeit der Messsysteme zu gewährleisten.

Elektronisches Design

FAGOR AUTOMATION setzt in der Produktion integrierte elektronische Komponenten ein, welche auf dem neuesten Stand sind. Dadurch wird eine Signalsoptimierung bei hohen Übertragungsgeschwindigkeiten erreicht, ebenso mikrometrische Genauigkeit und Auflösungen im Nanometerbereich.

Mechanisches Design

FAGOR AUTOMATION entwirft und produziert eine der innovativsten und effektivsten Produktreihen von Wegmesssystemen auf Basis fortschrittlicher mechanischer Entwicklungen. Diese Konstruktionen und der Einsatz von Titanium geben dem Produkt die notwendige Robustheit um den optimalen Betrieb in verschiedensten Anwendungen zu sichern.





ABSOLUTE WEGMESSSYSTEME

Technologie	6
Signale	7
Baureihe	8
Baureihe EXA Absolut (selbstklebend)	10
Baureihe EXG Absolut (geführt)	12
Baureihe EXT Absolut (gespannt)	14
Verbindungs- und Verlängerungskabel	16



INKREMENTALE WEGMESSSYSTEME

Technologie	18
Signale	18
Baureihe	20
Baureihe EXA Inkremental (selbstklebend)	22
Baureihe EXG Inkremental (geführt)	24
Baureihe EXT Inkremental (gespannt)	26
Verbindungs- und Verlängerungskabel	28
Zubehör	31

Technologie

Das absolute Wegmesssystem ist eine direkte, digitale Messung der Maschinen-Ist-Position. Sie ist schnell, direkt und benötigt keine Maschinennullpunktsuche. Der Positionswert ist direkt beim Einschalten der Maschine verfügbar und kann jederzeit vom jeweils angeschlossenen Steuergerät (CNC) abgerufen werden.

Die absoluten Wegmesssysteme dienen der direkten Messung der Achsposition, ohne Zuhilfenahme jeglicher mechanischer Vorrichtung. Durch die Mechanik der Maschine hervorgerufene Fehler werden vermieden, denn das Wegmesssystem wird direkt an der Maschinenführung montiert und die realen Bewegungsdaten an das Steuergerät gesendet. Einige der potenziellen Fehlerquellen, wie zum Beispiel solche, die durch das thermische Verhalten der Maschine oder durch Abstandsfehler der Leitspindel verursacht werden, können durch den Einsatz von linearen Wegmesssystemen auf ein Minimum reduziert werden.

Lineare Wegmesssysteme

FAGOR AUTOMATION arbeitet bei den berührungslosen, absoluten linearen Messsystemen mit graduiertem Stahlband. Die diffuse LED-Beleuchtung wird maskiert und mit Hilfe der von FAGOR patentierten und hochgenauen Sensorelemente für die automatische Bilderzeugung genutzt. Das Abtastsystem besteht aus einer LED, die als Lichtquelle des Messsystems dient, einer Maske für die Bilderzeugung, sowie einem speziell von FAGOR AUTOMATION entwickelten und patentierten monolithischen, lichtempfindlichen Sensorelement, das sich in der Bildebene befindet.

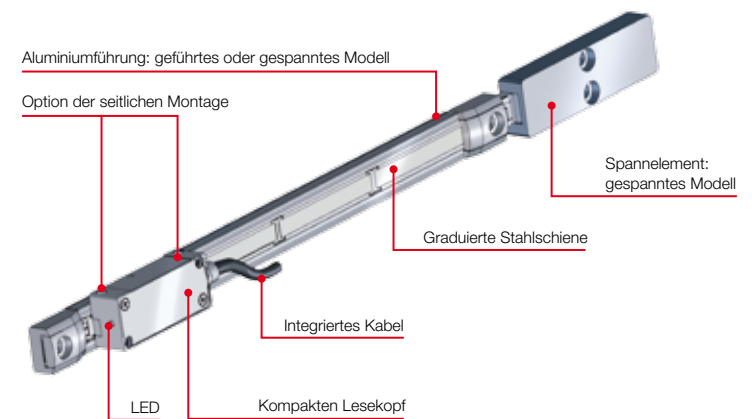
Die Messmethode hat zwei unterschiedliche Strichgitterspuren:

- **Inkrementale Graduierung:** Angewendet, um die inkrementalen Signale zu erzeugen, die im Innern des Lesekopfes gezählt werden.
- **Absolute Graduierung:** Hierbei handelt es sich um einen binären Code mit einer bestimmten, besonderen Abfolge, die entlang des gesamten Verfahrwegs des Wegmesssystems eine Wiederholung vermeidet.

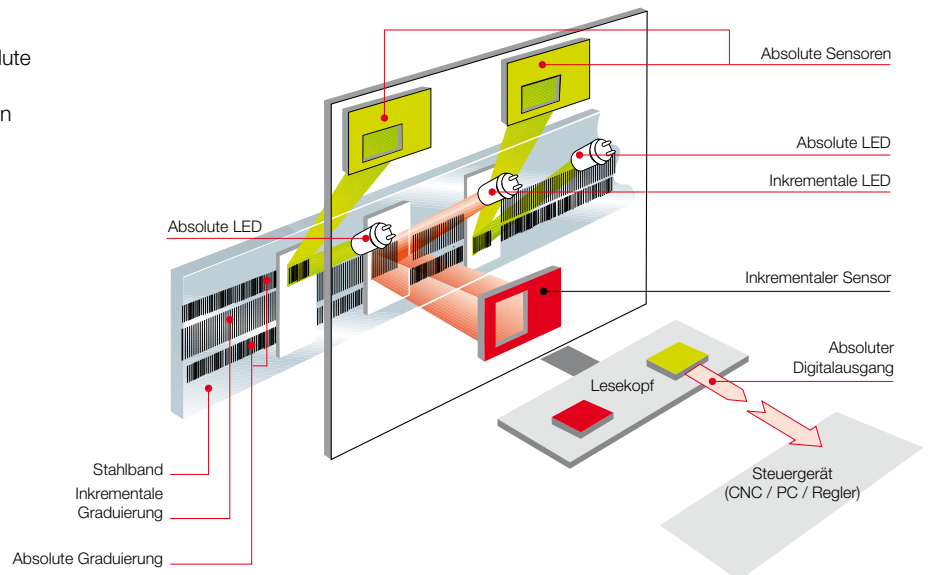
FAGOR Absolut-Wegmesssysteme berechnen die absolute Position mithilfe der Information des binären Codes, der von einem hochgenauen, optischen Sensor und weiteren spezifischen Vorrichtungen abgelesen wird.

Offenes Design ohne Kontakt

Das offene Design ermöglicht es, die Bewegung der Maschine zu übertragen und deren Position berührungslos und präzise zu erfassen; folglich ohne Reibung zwischen dem Lesekopf und dem Maßstab. Die gesamte Elektronik ist in dem Lesekopf integriert, einschließlich der Interpolation. Die verwendete Technologie bietet eine robuste und kompakte Lösung von großer Genauigkeit und Auflösung bei hohen Verfahrensgeschwindigkeiten.



Graduiertes Metallband



Elektronische Ausgangssignale

Die elektronischen Ausgangssignale sind entsprechend den Datenübertragungsprotokollen festgelegt. Die absoluten linearen Wegmesssysteme nutzen diese zur Kommunikation mit dem Steuergerät der Maschine (Regler, CNC, SPS etc.).

Es gibt verschiedene Kommunikationsprotokolle, je nach Hersteller der CNC: FAGOR, FANUC®, MITSUBISHI®, SIEMENS®, PANASONIC® und andere.

PANASONIC® Systeme
Serie A5



PANASONIC® Systeme

Serial Communication

Diese Systeme verwenden ausschließlich digitale Signale. Das absolute Messsystem wird über die Serie der MINAS-Regler angeschlossen.

- Motor und Regler werden automatisch oder manuell in der Software angepasst.
- Vibrations- und Resonanzfilter können automatisch oder manuell parametrisiert werden.
- Verfügbare Leistungsumfänge zwischen 50 W bis 15 kW.
- Verfügbare Spannungen 100 V / 200 V / 400 V.
- Sicherheitsabschaltfunktion ist implementiert.

MITSUBISHI® Systeme

High Speed Serial Interface - HSSI

Dieses System verwendet nur die digitalen Signale. Das absolute Wegmesssystem wird direkt an die MDS oder MR-J4 Regler angeschlossen und ist zugelassen für das MITSUBISHI® Verbindungsprotokoll.

YASKAWA® Systeme

Lineares Wegmesssystem mit Serial „Communication Interface“

Diese Systeme verwenden ausschließlich digitale Signale. Die Verbindung des absoluten Messsystems wird über die Regler der Sigma 5 und Sigma 7 Serie realisiert.

Systeme mit SSI (Serial Synchronous Interface)

Diese Systeme verwenden rein digitale Signale. Die Verbindung des absoluten Messsystems wird über den Regler mit SSI-Schnittstelle realisiert.

Erfragen Sie bei Ihrem FAGOR Ansprechpartner die Kompatibilität der Encoder mit Ihrem System.

Systeme mit BiSS-Schnittstelle®

Schnelle serielle Schnittstelle für Sensoren

Diese Systeme verwenden rein digitale Signale. Das absolute Wegmesssystem mit BiSS® C BP3 Protokoll ist kompatibel mit BiSS® C unidirektional.

Die Verbindung des absoluten Messsystems wird über den Regler oder das System mit BiSS-Schnittstelle® C BP3 oder mit BiSS® C unidirektional realisiert. Erfragen Sie bei Ihrem FAGOR Ansprechpartner die Kompatibilität der Encoder mit Ihrem System.

Andere Systeme

Erfragen Sie bei Ihrem FAGOR Ansprechpartner die Kompatibilität der Encoder mit Ihrem System.

Baureihe

Um sicherzustellen, dass das richtige Wegmesssystem für die jeweilige Maschine ausgewählt wird, müssen die Anwendungsrichtlinien ausgewertet werden.

Hierzu sollten folgende Punkte beachtet werden:

Montage

Hierbei müssen sowohl die Länge der Anwendung an sich, als auch der Platz der für die Montage zur Verfügung steht, berücksichtigt werden.

Diese Angaben sind ausschlaggebend um das richtige lineare Wegmesssystem für die jeweilige Anwendung bestimmen zu können.

Mechanisches Design:

EXA: Selbstklebendes Modell mit den kleinsten Abmessungen für begrenzte Räume. Besteht aus einem selbstklebenden graduerten Stahlband direkt auf der Maschinenoberfläche. Empfehlenswert, wenn das Band konstanten thermischen Bedingungen ausgesetzt ist.

EXG: Geführtes Modell für lange Messlängen. Es besteht aus einer selbstklebenden Aluminiumführung auf der Oberfläche und einem graduerten Stahlband. Das Stahlband wird auf dem Aluminium geführt und am Mittelpunkt auf der Maschinenoberfläche befestigt. Dies ermöglicht, dass sich das Maßband an den Enden frei ausdehnen bzw. zusammenziehen kann und damit ein definiertes thermisches Verhalten sicherstellt.

EXT: Gespanntes Modell für sehr lange Messlängen und hohe Genauigkeit. Es besteht aus einer selbstklebenden oder geschraubten Aluminiumführung auf der Oberfläche, einem graduerten Stahlband und dem Spannsystem. Das Stahlband wird auf dem Aluminium geführt und zwischen beiden Enden gespannt. Sobald das Band gespannt ist, bleibt es mit der Maschinenoberfläche verbunden, dies ermöglicht, dass das Stahlband das thermische Verhalten der Oberfläche erwidert.

Genauigkeit

Jedes lineare Wegmesssystem von FAGOR AUTOMATION wird einer Qualitätskontrolle unterzogen in der die Genauigkeit des Maßbandes über die gesamte Messlänge bestimmt wird.

Signal

Die Signalauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Kompatibilität der Schnittstelle der Nachfolgeelektronik.

Auflösung

Die Auflösung für die Maschinensteuerung ist abhängig vom jeweiligen linearen Wegmesssystem.

Kabellänge

Vergleichen Sie hierzu unsere Übersicht auf Seite 16 und 17.

Kompatibilität

Das Signal muss mit dem Protokoll der Steuerung kompatibel sein.

Verfahrgeschwindigkeit

Bitte klären Sie max. Verfahrgeschwindigkeiten für Ihre Anwendungen im Vorfeld mit Ihrem FAGOR Ansprechpartner ab.

Schock und Vibration

Die linearen Wegmesssysteme von FAGOR AUTOMATION sind gebaut für Vibrationen von bis zu 200 m/s² und überstehen Schockeinwirkungen von bis zu 1000 m/s².



Modellreihe	Querschnitt
EXA Absolut Selbstklebend	
EXG Absolut Geführt	
EXT Absolut Gespannt	



	Messlänge	Genauigkeit	Signalform	Messschritte Auflösung bis zu	Modellreihe
	70 mm bis 3.020 mm (*)	$\pm 10 \mu\text{m/m}$	SSI	0,01 μm	TAA + L2A
			PANASONIC®	0,01 μm	TAA + L2AP
			MITSUBISHI®	0,01 μm	TAA + L2AM / L2AM2
			BiSS®	0,01 μm	TAA + L2AB
			YASKAWA®	0,009765625 μm	TAA + L2AK
	240 mm bis 3.040 mm (*)	$\pm 10 \mu\text{m/m}$	SSI	0,01 μm	PG+TGA + L2A
			PANASONIC®	0,01 μm	PG+TGA + L2AP
			MITSUBISHI®	0,01 μm	PG+TGA + L2AM / L2AM2
			BiSS®	0,01 μm	PG+TGA + L2AB
			YASKAWA®	0,009765625 μm	PG+TGA + L2AK
	140 mm bis 3.040 mm (*)	$\pm 5 \mu\text{m/m}$	SSI	0,01 μm	PT + TTA + L2A
			PANASONIC®	0,01 μm	PT + TTA + L2AP
			MITSUBISHI®	0,01 μm	PT + TTA + L2AM / L2AM2
			BiSS®	0,01 μm	PT + TTA + L2AB
			YASKAWA®	0,009765625 μm	PT + TTA + L2AK

(*) Für andere Längen kontaktieren Sie bitte FAGOR AUTOMATION.

Baureihe EXA

SELBSTKLEBEND



Berührungsloses, lineares Wegmesssystem für hochpräzise Anwendungen bei hoher Geschwindigkeit.

Es besteht aus einem kompakten Lesekopf, dessen gesamte Elektronik und Optik in einem einzigen Gehäuse integriert ist.

Montageoptionen: horizontal oder vertikal

Es umfasst eine LED zur Montagehilfe und ein 1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker, ein selbstklebendes reflektierendes Band aus rostfreiem Stahl mit einer Breite von 10 mm mit hoher Beständigkeit gegen Lösungsmittel.

Messlängen in mm

Messlängen von 70 mm bis 3.020 mm in 50 mm-Schritten (*).

Beschreibung der Modelle

TAA + L2A: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit SSI-Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

TAA + L2AM: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit MITSUBISHI® CNC full duplex Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

TAA + L2AM2: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit MITSUBISHI® CNC half duplex Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

TAA + L2AP: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit PANASONIC®-Protokoll (Matsushita) und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

TAA + L2AB: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit BiSS®-Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

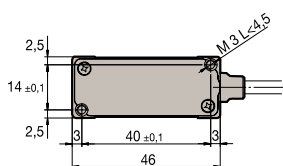
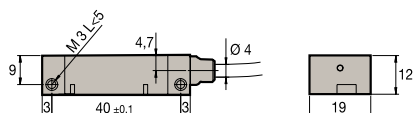
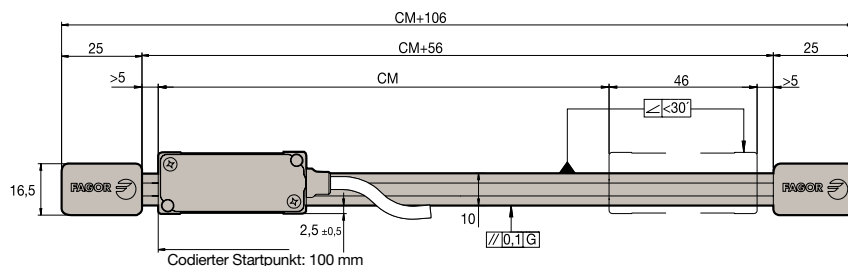
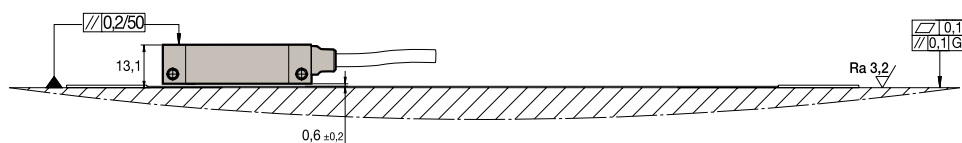
TAA + L2AK: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit YASKAWA®-Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

Eigenschaften

	TAA + L2A	TAA + L2AM / L2AM2	TAA + L2AP	TAA + L2AB	TAA + L2AK
Messsystem	Inkremental: mit graduiertem Stahlband Strichgitterkonstante 20 µm Absolut: optisches ablesen sequenzieller Binärcodes				
Thermischer Ausdehnungskoeffizient von Edelstahl	$\alpha_{\text{therm}}: \approx 11 \text{ ppm/K.}$				
Messauflösung	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,009765625 µm / 0,078125 µm
Maximalgeschwindigkeit	480 m/min				
Maximal zulässige Kabellänge	75 m (*)	30 m	30 m	(**)	50 m
Versorgungsspannung	5V ± 10%, < 250 mA (ohne Last)				
Lesekopf	1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker				
Schutz des Lesekopfes	IP 40				
Genauigkeit	± 10 µm/m				
Maximale Vibrationen	200 m/s ² (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6				
Maximaler Schock	1000 m/s ² (11 ms) IEC 60068-2-27				
Umgebungstemperatur während des Betriebes	0°C ... 50°C				
Lagertemperatur	-20°C ... 70°C				
Gewicht	0,17 kg + 0,025 kg/m				
Relative Luftfeuchtigkeit	20 ... 80%				

(*) Für andere Längen kontaktieren Sie bitte FAGOR AUTOMATION.

(**) Bitte kontaktieren Sie FAGOR AUTOMATION für die maximale Kabellänge.



Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für berührungslose, lineare Wegmesssysteme: TAA-62 + L2AP10-3C9D

Stahlband

TAA

62

Stahlband mit Absolutmarkierung für selbstklebendes Modell

Messlänge in cm:

im Beispiel 62 = 620 mm

Lesekopf

L2

A

P

10

3

C9D

Lesekopf, einteiliges Gehäuse, mit LED

Buchstabe zur Identifizierung des Absoluten Wegmesssystems

Typen des Kommunikationsprotokolls:

- ohne Angabe: SSL Protokoll (FAGOR)
- M: MITSUBISHI® CNC full duplex Protokoll
- M2: MITSUBISHI® CNC half duplex Protokoll
- P: PANASONIC® (Matsushita) Protokoll
- B: BISS® Protokoll
- K: YASKAWA® Protokoll

Auflösung:

- 50: 0,05 µm
- 10: 0,01 µm
- 211: 0,009765625 µm (*)
- 208: 0,078125 µm (*)

Länge des mitgelieferten Kabels in Metern:

- 1: 1 Meter
- 3: 3 Meter

Verbindungsart:

- DA: Sub D HD 15 M
- MB: MITSUBISHI®
- PN5: PANASONIC®
- PN: YASKAWA®
- C9D: 17 Pin Rundstecker

(*) : Nur für YASKAWA® Modelle

Baureihe EXG

GEFÜHRT



Berührungsloses, lineares Wegmesssystem für hochpräzise Anwendungen bei hoher Geschwindigkeit.

Es besteht aus einem kompakten Lesekopf, dessen gesamte Elektronik und Optik in einem einzigen Gehäuse integriert ist.

Montageoptionen: horizontal oder vertikal

Es umfasst eine LED zur Montagehilfe und ein 1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker, ein reflektierendes Band aus rostfreiem Stahl mit hoher Beständigkeit gegen Lösungsmittel und einer Breite von 10 mm in selbstklebender Aluminiumführung.

Messlängen in mm

Messlängen von 240 mm bis 3.040 mm in 100 mm-Schritten (*).

Beschreibung der Modelle

PG + TGA + L2A: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit SSI -Protokoll und geführtem Absolut-Stahlband mit selbstklebender Aluminiumführung.

PG + TGA + L2AM: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit MITSUBISHI® CNC full duplex Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

PG + TGA + L2AM2: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit MITSUBISHI® CNC half duplex Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband.

PG + TGA + L2AP: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit PANASONIC® -Protokoll (Matsushita) und geführtem Absolut-Stahlband mit selbstklebender Aluminiumführung.

PG + TGA + L2AB: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit BiSS® -Protokoll und geführtem Absolut-Stahlband mit selbstklebender Aluminiumführung.

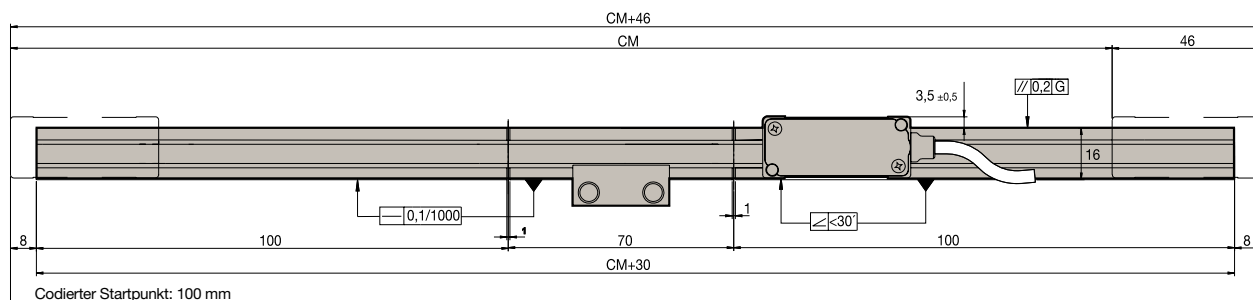
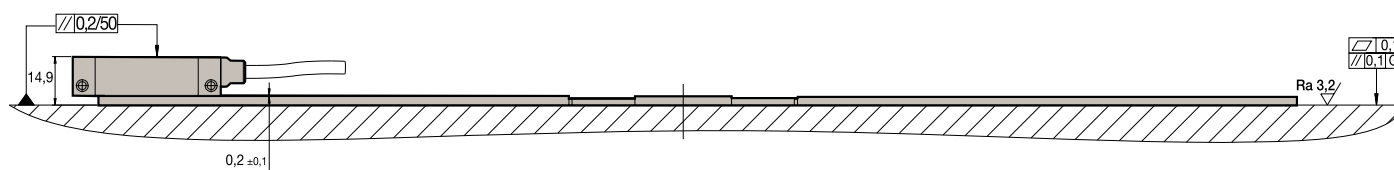
PG + TGA + L2AK: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit YASKAWA® -Protokoll und geführtem Absolut-Stahlband mit selbstklebender Aluminiumführung.

Eigenschaften

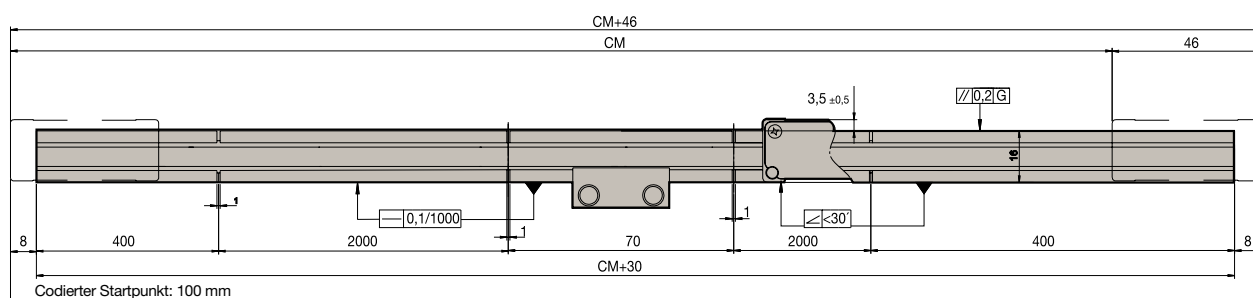
	PG + TGA + L2A	PG + TGA + L2AM / L2AM2	PG + TGA + L2AP	PG + TGA + L2AB	PG + TGA + L2AK
Messsystem	Inkremental: mit graduiertem Stahlband Strichgitterkonstante 20 µm Absolut: optisches ablesen sequenzieller Binärcodes				
Thermischer Ausdehnungskoeffizient von Edelstahl	$\alpha_{\text{therm}}: \approx 11 \text{ ppm/K.}$				
Messauflösung	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,009765625 µm / 0,078125 µm
Maximalgeschwindigkeit	480 m/min				
Maximal zulässige Kabellänge	75 m (*)	30 m	30 m	(**)	50 m
Versorgungsspannung	5V ± 10%, < 250 mA (ohne Last)				
Lesekopf	1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker				
Schutz des Lesekopfes	IP 40				
Genauigkeit	± 10 µm/m				
Maximale Vibrationen	200 m/s² (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6				
Maximaler Schock	1000 m/s² (11 ms) IEC 60068-2-27				
Umgebungstemperatur während des Betriebes	0°C ... 50°C				
Lagertemperatur	-20°C ... 70°C				
Gewicht	0,27 kg + 0,05 kg/m				
Relative Luftfeuchtigkeit	20 ... 80%				

(*) Für andere Längen kontaktieren Sie bitte FAGOR AUTOMATION.

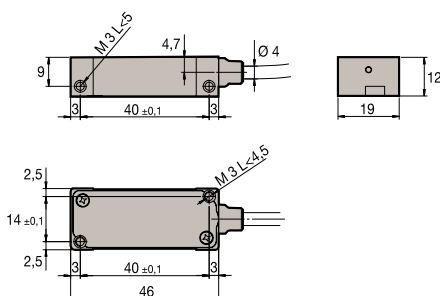
(**) Bitte kontaktieren Sie FAGOR AUTOMATION für die maximale Kabellänge.



CM < 2040
CM = 240



CM > 2040
CM = 4840



Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für berührungslose, lineare Wegmesssysteme: PG-30 + TGA-64 + L2AP10-3C9D

Führung		Stahlband			
PG	30	TGA	64		
Selbstklebende Führung für geführtes Stahlband	Länge in cm: im Beispiel 30 = 300 mm	Absolut gradiertes Stahlband für geführtes Modell	Messlänge in cm: im Beispiel 64 = 640 mm		
Lesekopf					
L2	A	P	10	3	C9D
Lesekopf, einteiliges Gehäuse, mit LED	Buchstabe zur Identifizierung des Absoluten Wegmesssystems	Typen des Kommunikationsprotokolls: <ul style="list-style-type: none">• ohne Angabe: SSI Protokoll (FAGOR)• M: MITSUBISHI® CNC full duplex Protokoll• M2: MITSUBISHI® CNC half duplex Protokoll• P: PANASONIC® (Matsushita) Protokoll• B: BISS® Protokoll• K: YASKAWA® Protokoll	Auflösung: 50: 0,05 µm 10: 0,01 µm 211: 0,009765625 µm (*) 208: 0,078125 µm (*)	Länge des mitgelieferten Kabels in Metern: 1: 1 Meter 3: 3 Meter	Verbindungsart: <ul style="list-style-type: none">• DA: Sub D HD 15 M• MB: MITSUBISHI®• PN5: PANASONIC®• PN: YASKAWA®• C9D: 17 Pin Rundstecker

(*) : Nur für YASKAWA® Modelle

Berührungsloses, lineares Wegmesssystem für hochpräzise Anwendungen bei hoher Geschwindigkeit.

Es besteht aus einem kompakten Lesekopf, dessen gesamte Elektronik und Optik in einem einzigen Gehäuse integriert ist.

Montageoptionen: horizontal oder vertikal

Es umfasst eine LED zur Montagehilfe und ein 1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker, ein reflektierendes Band aus rostfreiem Stahl mit hoher Beständigkeit gegen Lösungsmittel und einer Breite von 10 mm in selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung.

Messlängen in mm

Messlängen von 140 mm bis 3.040 mm in 100 mm-Schritten (*).

Beschreibung der Modelle

PT + TTA + L2A: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit SSI-Protokoll und gespanntem Absolut-Stahlband mit selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung. Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

PT + TTA + L2AM: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit MITSUBISHI® CNC full duplex Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband. Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

PT + TTA + L2AM2: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit MITSUBISHI® CNC half duplex Protokoll und selbstklebendem Absolut-Stahlband. Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

PT + TTA + L2AP: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit PANASONIC® -Protokoll (Matsushita) und gespanntem Absolut-Stahlband mit selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung. Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

PT + TTA + L2AB: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit BiSS® -Protokoll und gespanntem Absolut-Stahlband mit selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung. Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

PT + TTA + L2AK: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit Lesekopf mit YASKAWA® -Protokoll und gespanntem Absolut-Stahlband mit selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung. Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

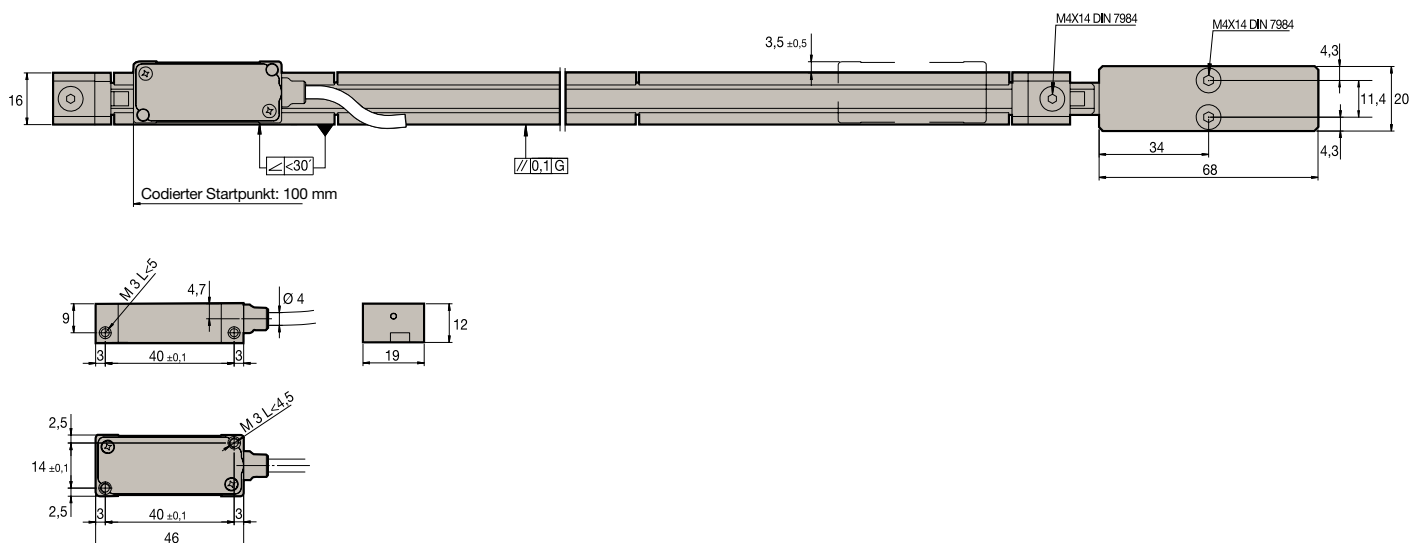
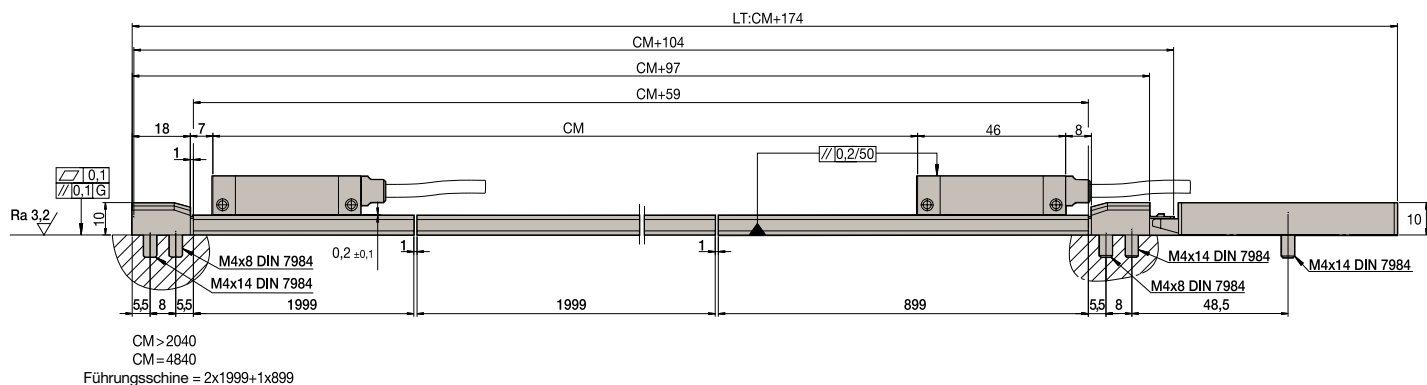
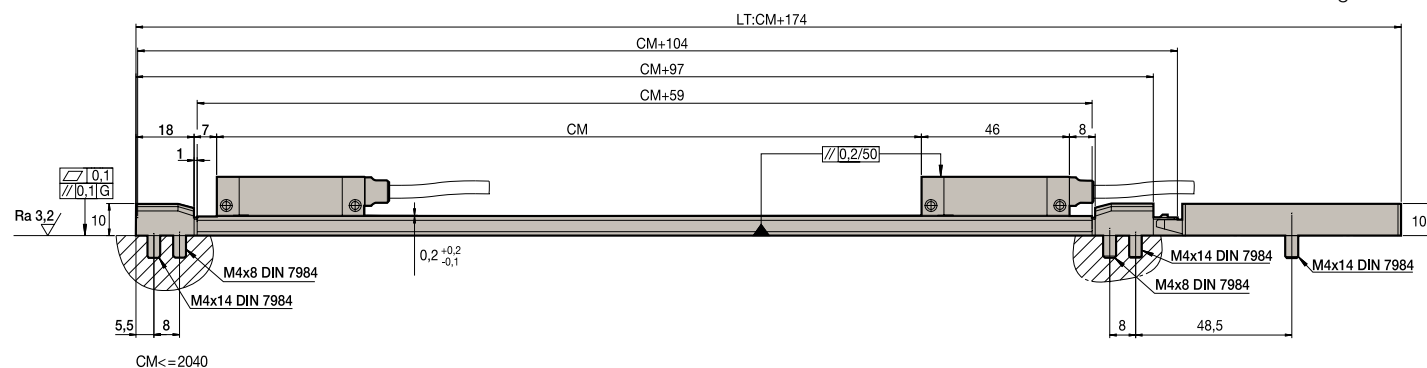
Eigenschaften

	PT + TTA + L2A	PT + TTA + L2AM / L2AM2	PT + TTA + L2AP	PT + TTA + L2AB	PT + TTA + L2AK
Messsystem	Inkremental: mit graduiertem Stahlband Strichgitterkonstante 20 µm Absolut: optisches ablesen sequenzieller Binärcodes				
Thermischer Ausdehnungskoeffizient von Edelstahl	$\alpha_{\text{therm}}: \approx 11 \text{ ppm/K.}$				
Messauflösung	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,01 µm / 0,05 µm	0,009765625 µm / 0,078125 µm
Maximalgeschwindigkeit	480 m/min				
Maximal zulässige Kabellänge	75 m (*)	30 m	30 m	(**)	50 m
Versorgungsspannung	5V ± 10%, < 250 mA (ohne Last)				
Lesekopf	1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker				
Schutz des Lesekopfes	IP 40				
Genauigkeit	± 5 µm / m				
Maximale Vibrationen	200 m/s ² (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6				
Maximaler Schock	1000 m/s ² (11 ms) IEC 60068-2-27				
Umgebungstemperatur während des Betriebes	0°C ... 50°C				
Lagertemperatur	-20°C ... 70°C				
Gewicht	0,27 kg + 0,26 kg/m				
Relative Luftfeuchtigkeit	20 ... 80%				

(*) Für andere Längen kontaktieren Sie bitte FAGOR AUTOMATION.

(**) Bitte kontaktieren Sie FAGOR AUTOMATION für die maximale Kabellänge.

Abmessungen in mm



Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für berührungslose, lineare Wegmesssysteme: **PTS-70 + TTA-64 + L2AP10-3C9D**

Führung		Stahlband	
PTS	70	TTA	64
PT: selbstklebende Führung für gespanntes Stahlband PTS: geschraubte Führung für gespanntes Stahlband	Länge in cm -1: im Beispiel 70 = 699 mm	Absolut gradiertes Stahlband für gespanntes Modell	Messlänge in cm: im Beispiel 64 = 640 mm

Lesekopf

L2	A	P	10	3	C9D
Lesekopf, einteiliges Gehäuse, mit LED	Buchstabe zur Identifizierung des Absoluten Wegmesssystems	Typen des Kommunikationsprotokolls: <ul style="list-style-type: none"> • ohne Angabe: SSI Protokoll (FAGOR) • M: MITSUBISHI® CNC full duplex Protokoll • M2: MITSUBISHI® CNC half duplex Protokoll • P: PANASONIC® (Matsushita) Protokoll • B: BISS® Protokoll • K: YASKAWA® Protokoll 	Auflösung: <ul style="list-style-type: none"> 50: 0,05 µm 10: 0,01 µm 211: 0,009765625 µm (*) 208: 0,078125 µm (*) 	Länge des mitgelieferten Kabels in Metern: <ul style="list-style-type: none"> 1: 1 Meter 3: 3 Meter 	Verbindungsart: <ul style="list-style-type: none"> • DA: Sub D HD 15 M • MB: MITSUBISHI® • PN5: PANASONIC® • PN: YASKAWA® • C9D: 17 Pin Rundstecker

(*) : Nur für YASKAWA® Modelle

Direkte Verbindungskabel

Anschluss an FAGOR CNC's

■ BIS ZU 3 METER

Zur direkten Verbindung mit FAGOR

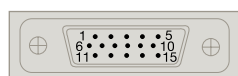
L2A-DA

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

SUB D 15 HD Stecker (Männlich ■)

Pin	Signal	Farbe
5	Data	Grau
6	/Data	Rosa
7	Clock	Schwarz
8	/Clock	Violett
9	+5 V	Braun + Grün
10	+5 V Sensor	Blau + Blau/Rot (Orange)
11	0 V	Weiss + Gelb
12	0 V Sensor	Rot + Grau/Rosa
Gehäuse	Erdung	Schirmung



■ AB 3 METER

L2A...C9D + XC-C8...F-D Verlängerungskabel

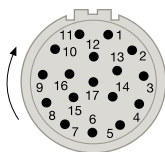
L2A...-C9D

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

17 Pin Rundstecker (Männlich ■)

Pin	Signal	Farbe
14	Data	Grau
17	/Data	Rosa
8	Clock (Request)	Schwarz
9	/Clock (Request)	Violett
7	+5 V	Brown + Grün
1	+5 V Sensor	Blau + Blau/Rot (Orange)
10	0 V	Weiss + Gelb
4	0 V Sensor	Rot + Grau/Rosa
Gehäuse	Erdung	Schirmung



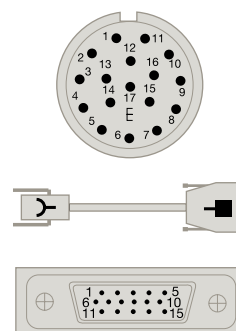
XC-C8-...F-D Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

17 Pin Rundstecker (Weiblich ⌋)

SUB D 15 HD Stecker (Männlich ■)

Pin	Pin	Signal	Farbe
14	5	Data	Grau
17	6	/Data	Rosa
8	7	Clock	Violett
9	8	/Clock	Gelb
7	9	+5 V	Braun/Grün
1	10	+5 V Sensor	Blau
10	11	0 V	Weiss/Grün
4	12	0 V Sensor	Weiss
11	15	Erdung	Interne Schirmung
Gehäuse	Gehäuse	Erdung	Externe Schirmung



Anschluss an andere CNC's

BIS ZU 3 METER

Verbindungskabel zum Direktanschluss mit PANASONIC® MINAS A5

L2AP-PN5

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

10 Pin MOLEX/3M Flachstecker (Weiblich ♀)

Pin	Signal	Farbe
3	Data	Grau
4	/Data	Rosa
1	+5 V	Braun + Grün + Blau + Blau/Rot (Orange)
2	0 V	Weiss + Gelb + Rot + Grau/Rosa
Gehäuse	Schirmung	Schirmung



Verbindungskabel zum Direktanschluss mit YASKAWA®

L2AK-PN

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

6 Pin MOLEX (Weiblich ♀)

Pin	Signal	Farbe
5	Data	Grau
6	/Data	Rosa
1	+5 V	Braun + Grün + Blau + Blau/Rot (Orange)
2	0 V	Weiss + Gelb + Rot + Grau/Rosa
Gehäuse	Schirmung	Schirmung



Verbindungskabel zum Direktanschluss mit MITSUBISHI®

L2AM-MB / L2AM2-MB

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

10 Pin MOLEX/3M Flachstecker (Weiblich ♀)

Pin	Signal
7	SD (MD) (*)
8	/SD (MD) (*)
3	RQ (MR)
4	/RQ (MR)
1	+5 V
2	0 V
Gehäuse	Erdung



(*) : Nur zur Verwendung in full duplex Modell L2AM-MB

AB 3 METER

Zur Verbindung mit MITSUBISHI® full duplex: L2AM...-C9D + XC-C8-MB Verlängerungskabel

Zur Verbindung mit MITSUBISHI® half duplex: L2AM2...-C9D + XC-C8-MB Verlängerungskabel

Zur Verbindung mit PANASONIC®: L2AP...-C9D + XC-C8...A-PN5 Verlängerungskabel

Zur Verbindung mit YASKAWA®: L2AK...-C9D + XC-C8-PN Verlängerungskabel

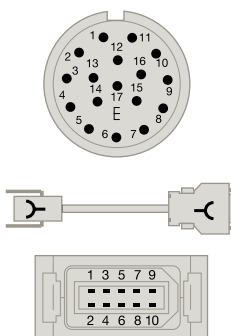
XC-C8... MB Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

17 Pin Rundstecker (Weiblich ♀)

10 Pin MOLEX/3M Flachstecker (Weiblich ♀)

Pin	Pin	Signal	Farbe
8	7	SD (MD)	Violett
9	8	/SD (MD)	Gelb
14	3	RQ (MR)	Grau
17	4	/RQ (MR)	Rosa
7	1	+5 V	Braun/Grün
1	—	+5 V Sensor	Blau
10	2	GND	Weiss/Grün
4	—	0 V Sensor	Weiss
Gehäuse	Gehäuse	Erdung	Schirmung



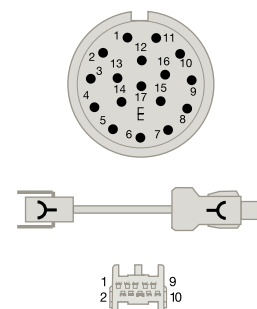
XC-C8...A-PN5 Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

17 Pin Rundstecker (Weiblich ♀)

10 Pin PANASONIC Stecker (Weiblich ♀)

Pin	Pin	Signal	Farbe
14	3	Data	Grau
17	4	/Data	Rosa
7	1	+5 V	Braun+Schwarz
1	1	+5 V Sensor	Grün+Gelb
10	2	GND	Weiss+Violett
4	2	GND Sensor	Blau+Rot
Gehäuse	Gehäuse	Schirmung	Schirmung



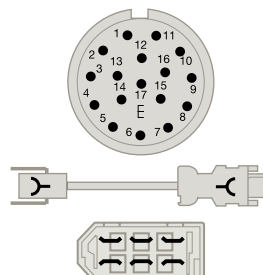
XC-C8...-PN Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

17 Pin Rundstecker (Weiblich ♀)

6 Pin PANASONIC Stecker (Weiblich ♀)

Pin	Pin	Signal	Farbe
14	5	Data	Grau
17	6	/Data	Rosa
7		+5 V	Braun+Schwarz
10	2	GND	Weiss+Violett
Gehäuse	Gehäuse	Schirmung	Schirmung



Technologie

Lineare Wegmesssysteme dienen zur direkten Messung der Achsposition, ohne Zuhilfenahme jeglicher mechanischer Vorrichtung. Mechanisch verursachte Fehler an der Maschine werden vermieden, da das Wegmesssystem direkt an der Maschinenführung montiert ist und die realen Bewegungsdaten an die Steuerung sendet. Einige der potenziellen Fehlerquellen, basierend beispielsweise auf thermischem Verhalten der Maschine oder auf einem Abstandsfehler der Leitspindel, können durch den Einsatz von linearen Wegmesssystemen auf ein Mindestmaß reduziert werden.

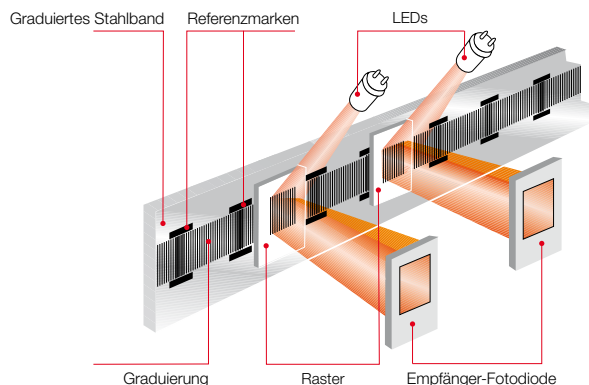
FAGOR AUTOMATION arbeitet in seinen berührungslosen, linearen Wegmesssystemen mit gradiertem Stahlband, welches das Prinzip der automatischen Bilderzeugung mittels Beleuchtung durch diffuses Licht einsetzt. Dieses Licht wird auf dem gradierten Stahlband reflektiert. Das Ablesesystem besteht aus einer LED als Beleuchtungsquelle des Maßstabs, einem Netz für die Bilderzeugung, sowie einem speziell von FAGOR AUTOMATION entwickelten und patentierten monolithischen, lichtempfindlichen Sensorelement, das sich in der Bildebene befindet.

Referenzsignale (I_0)

Ein Referenzsignal besteht aus einer Spezialmarkierung, die beim Durchlaufen des Messsystems ein Impulssignal auslöst. Die Referenzsignale dienen zum Wiederherstellen der Position des Maschinen-Nullpunkts und insbesondere zur Vermeidung des Auftretens von Fehlern durch unbeabsichtigtes Verfahren der Maschinenachsen. Während der Regler, an den diese angeschlossen sind, ausgeschaltet war.

Die offenen Wegmesssysteme von FAGOR AUTOMATION verfügen über in die Inkremental-Spur integrierte Referenzmarken, die Referenzsignale I_0 in zwei Versionen geben:

Gradiertes Metallband



- **Inkremental:** Das Referenzsignal ist mit den Messsignalen synchronisiert, um die einwandfreie Wiederholbarkeit der Messung zu gewährleisten. Eine Markierung ist alle 50 mm angebracht.
- **Auswählbar:** Diese linearen Wegmesssysteme mit Auswahl-Option ermöglichen es Ihnen, eine oder mehrere Referenzen durch anbringen eines Magneten an diesen Punkten auszuwählen. Die anderen Referenzen werden ignoriert.

Offenes Design ohne Kontakt

Das offene Design ermöglicht es, die Bewegung der Maschine zu übertragen und deren Position berührungslos und präzise zu erfassen; folglich ohne Reibung zwischen dem Lesekopf und dem Maßstab. Die gesamte Elektronik ist in dem Lesekopf integriert, einschließlich der Interpolation sowie der doppelten Endschanter und des Alarmsignals. Die Referenzmarken sind synchronisiert und in die Inkremental-Spur integriert. Die verwendete Technologie bietet eine robuste und kompakte Lösung von großer Genauigkeit und Auflösung bei hohen Verfahrensgeschwindigkeiten.

Elektrische Ausgangssignale

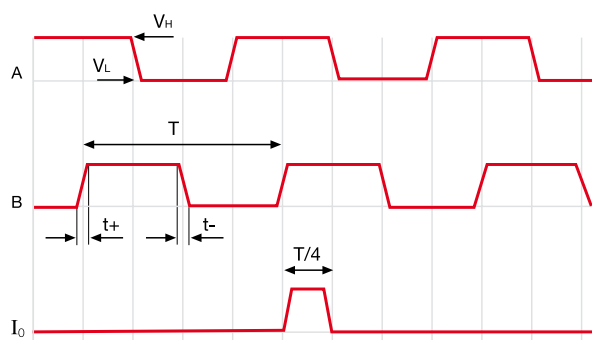
TTL Differential

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

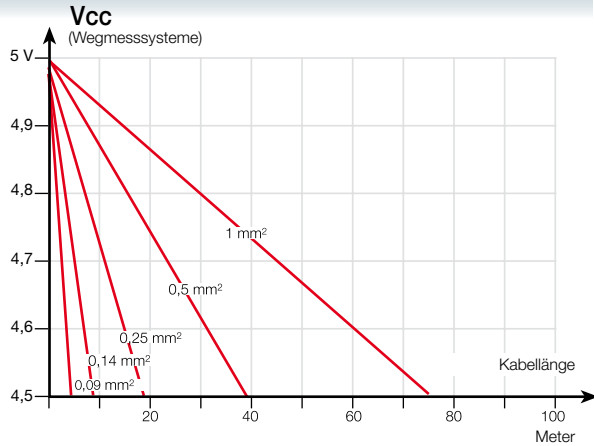
Eigenschaften

Signale	A, /A, B, /B, I_0 , / I_0
Signallevel	$V_H \geq 2,5 \text{ V } I_H = 20 \text{ mA}$ $V_L \leq 0,5 \text{ V } I_L = 20 \text{ mA}$ mit 1 m Kabel
Referenz I_0 von 90°	Synchronisiert mit A und B
Schaltzeit	$t_+/t_- < 30 \text{ ns}$ mit 1 m Kabel
Versorgungsspannung und Verbrauch	$5 \text{ V} \pm 5\%, < 150 \text{ mA}$
Teilungsperiode	20, 4, 2, 0,4, 0,2 μm
Maximale Kabellänge	50 Meter
Lastimpedanz	$Z_0 = 120 \Omega$ zwischen jedem Differentialsignal

1



2



2 Spannungsabfall im Kabel

Die erforderliche Spannung für ein TTL-Wegmesssystem liegt bei $5\text{ V} \pm 5\%$. Zur Errechnung der höchstzulässigen Kabellänge, welche vom Querschnitt der Versorgungskabel abhängt, kann eine einfache Formel herangezogen werden:

$$L_{\max} = (V_{CC} - 4,75) \cdot 500 / (Z_{\text{CABLE/Km}} \cdot I_{\text{MAX}})$$

Beispiel

$V_{CC} = 5\text{ V}$, $I_{\text{MAX}} = 0,1\text{ Amp}$

$Z (1\text{ mm}^2)$	=	16,6 Ω/Km	($L_{\max} = 75\text{ m}$)
$Z (0,5\text{ mm}^2)$	=	32 Ω/Km	($L_{\max} = 39\text{ m}$)
$Z (0,25\text{ mm}^2)$	=	66 Ω/Km	($L_{\max} = 19\text{ m}$)
$Z (0,14\text{ mm}^2)$	=	132 Ω/Km	($L_{\max} = 9\text{ m}$)
$Z (0,09\text{ mm}^2)$	=	232 Ω/Km	($L_{\max} = 5\text{ m}$)

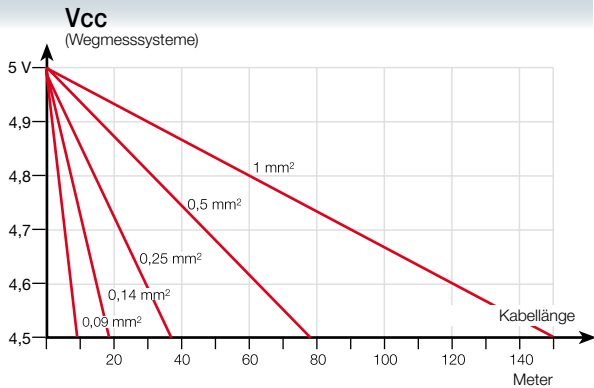
1 Vss Differential

- 3 Hierbei handelt es sich um komplementäre Sinussignale mit einem Differentialwert von 1 Vss zentriert auf V_{CC2} . Zusammen mit einem $120\text{ }\Omega$ -Leistungsanschluss und Doppelkabeln mit Gesamtschirmung bietet dieses Merkmal eine optimierte Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischer Umgebungsstrahlung.

Eigenschaften

Signale	A, /A, B, /B, I_0 , / I_0
V_{App}	1 V +20%, -40%
V_{Bpp}	1 V +20%, -40%
DC offset	$2,5\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$
Signalperiode	20 μs , 40 μs
Versorgung V	$5\text{ V} \pm 10\%$, < 150 mA
Maximale Kabellänge	150 Meter
A, B zentriert: $ V_1 - V_2 / 2 V_{\text{pp}}$	$\leq 0,065$
A&B Verhältnis: $V_{\text{App}} / V_{\text{Bpp}}$	$0,8 \div 1,25$
A&B Phasenverschiebung:	$90^\circ \pm 10^\circ$
I_0 Schwingungsweite: V_{I_0}	$0,2 \div 0,8\text{ V}$
I_0 Breite: L + R	$I_{0_min}: 180^\circ$ $I_{0_typ}: 360^\circ$ $I_{0_max}: 540^\circ$
I_0 Gleichlauf: L, R	$180^\circ \pm 90^\circ$

4



4 Spannungsabfall im Kabel

Die erforderliche Spannung für ein 1 Vss-Wegmesssystem liegt bei $5\text{ V} \pm 10\%$. Zur Errechnung der höchstzulässigen Kabellänge, welche vom Querschnitt der Versorgungskabel abhängt, kann eine einfache Formel herangezogen werden:

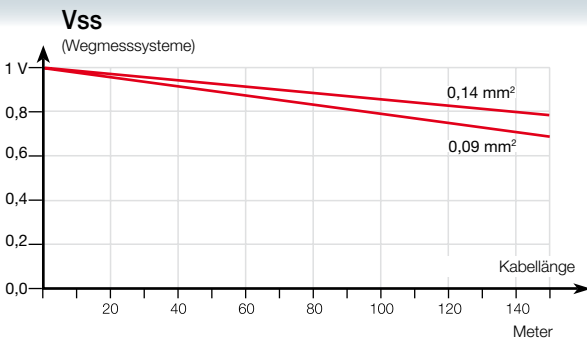
$$L_{\max} = (V_{CC} - 4,5) \cdot 500 / (Z_{\text{CABLE/Km}} \cdot I_{\text{MAX}})$$

Beispiel

$V_{CC} = 5\text{ V}$, $I_{\text{MAX}} = 0,1\text{ Amp}$

$Z (1\text{ mm}^2)$	=	16,6 Ω/Km	($L_{\max} = 150\text{ m}$)
$Z (0,5\text{ mm}^2)$	=	32 Ω/Km	($L_{\max} = 78\text{ m}$)
$Z (0,25\text{ mm}^2)$	=	66 Ω/Km	($L_{\max} = 37\text{ m}$)
$Z (0,14\text{ mm}^2)$	=	132 Ω/Km	($L_{\max} = 18\text{ m}$)
$Z (0,09\text{ mm}^2)$	=	232 Ω/Km	($L_{\max} = 10\text{ m}$)

5



5 1 Vss-Signaldämpfung durch den Kabelquerschnitt

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

Baureihe

Um sicherzustellen, dass das richtige Wegmesssystem für die jeweilige Maschine ausgewählt wird, müssen die Anwendungsrichtlinien ausgewertet werden.

Hierzu sollten folgende Punkte beachtet werden:

Montage

Bei der Montage müssen sowohl die tatsächliche Länge der Anwendung als auch der für die Montage zur Verfügung stehende Platz berücksichtigt werden.

Diese Angaben sind ausschlaggebend, um das richtige lineare Wegmesssystem für die jeweilige Anwendung bestimmen zu können.

Mechanisches Design:

EXA: Selbstklebendes Modell mit den kleinsten Abmessungen für begrenzte Räume. Es besteht aus einem selbstklebenden graduerten Stahlband direkt auf der Maschinenoberfläche. Empfehlenswert, wenn das Band konstanten thermischen Bedingungen ausgesetzt ist.

EXG: Geführtes Modell für lange Messlängen, besteht aus einer selbstklebenden Aluminiumführung auf der Oberfläche und einem graduerten Stahlband. Das Stahlband wird auf dem Aluminium geführt und am Mittelpunkt auf der Maschinenoberfläche befestigt. Dies ermöglicht, dass sich das Band ausdehnt oder ungebunden an den Enden zusammenzieht und über ein bestimmtes thermisches Verhalten verfügt.

EXT: Gespanntes Modell für sehr lange Messlängen und hohe Genauigkeit. Es besteht aus einer selbstklebenden oder geschraubten Aluminiumführung auf der Oberfläche, einem graduerten Stahlband und dem Spannsystem. Das Stahlband wird auf dem Aluminium geführt und zwischen beiden Enden gespannt. Sobald das Band gespannt ist, bleibt es mit der Maschinenoberfläche verbunden, dies ermöglicht, dass das Stahlband das thermische Verhalten der Oberfläche erwidert.

Genauigkeit

Jedes lineare Wegmesssystem von FAGOR AUTOMATION wird einer Qualitätskontrolle unterzogen in der die Genauigkeit des Maßbandes über die gesamte Messlänge bestimmt wird.

Signal

Die Signalauswahl erfolgt unter Berücksichtigung der folgenden Variablen: Auflösung, Kabellänge und Kompatibilität der Nachfolgeelektronik.

Auflösung

Die möglichen Auflösungen sind abhängig von der Modellreihe und der Signalform.

Kabellänge

Die Kabellänge hängt von der Signalart ab.

Verfahrgeschwindigkeit

Bitte klären Sie max. Verfahrgeschwindigkeiten für Ihre Anwendungen im Vorfeld mit Ihrem FAGOR Ansprechpartner ab.

Schock und Vibration

Die linearen Wegmesssysteme von FAGOR AUTOMATION sind gebaut für Vibrationen von bis zu 200 m/s² und überstehen Schockeinwirkungen von bis zu 1000 m/s².

Alarmsignal

Alle Modelle TTL und 1 Vss sind mit einem Alarmsignal ausgestattet.



Modellreihe	Querschnitt
EXA Inkremental Selbstklebend	
EXG Inkremental Geführt	
EXT Inkremental Gespannt	



EXT

L2

	Messlänge	Genauigkeit	Signalform	Messschritte Auflösung bis zu	Modellreihe
	70 mm bis 16.020 mm	$\pm 10 \mu\text{m/m}$	$\sim 1 \text{ Vpp}$	$0,1 \mu\text{m}$	TA + L2RP / L2SP
			\sqcap TTL	$5 \mu\text{m}$	TA + L2RD / L2SD
			\sqcap TTL	$1 \mu\text{m}$	TA+ L2RX / L2SX
			\sqcap TTL	$0,5 \mu\text{m}$	TA + L2RY / L2SY
			\sqcap TTL	$0,1 \mu\text{m}$	TA + L2RW / L2SW
			\sqcap TTL	$0,1 \mu\text{m}$	TA + L2RW1/L2SW1
	240 mm bis 6.040 mm	$\pm 10 \mu\text{m/m}$	$\sim 1 \text{ Vpp}$	$0,1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RP / L2SP
			\sqcap TTL	$5 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RD / L2SD
			\sqcap TTL	$1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RX / L2SX
			\sqcap TTL	$0,5 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RY / L2SY
			\sqcap TTL	$0,1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RW / L2SW
			\sqcap TTL	$0,1 \mu\text{m}$	PG + TG + L2RW1/L2SW1
	140 mm bis 30.040 mm	$\pm 5 \mu\text{m/m}$	$\sim 1 \text{ Vpp}$	$0,1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RP / L2SP
			\sqcap TTL	$5 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RD / L2SD
			\sqcap TTL	$1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RX / L2SX
			\sqcap TTL	$0,5 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RY / L2SY
			\sqcap TTL	$0,1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RW / L2SW
			\sqcap TTL	$0,1 \mu\text{m}$	PT + TT + L2RW1/L2SW1

Baureihe EXA

SELBSTKLEBEND



Berührungsloses, lineares Wegmesssystem für hochpräzise Anwendungen bei hoher Geschwindigkeit.

Es besteht aus einem kompakten Lesekopf, dessen gesamte Elektronik und Optik in einem einzigen Gehäuse integriert ist.

Montageoptionen: horizontal oder vertikal

Es umfasst eine LED zur Montagehilfe und ein 1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker, ein selbstklebendes reflektierendes Band aus rostfreiem Stahl mit einer Breite von 6 mm mit hoher Beständigkeit gegen Lösungsmittel, sowie in Reihe synchronisierten I_0 .

Messlängen in mm

Messlängen von 70 mm bis 16.020 mm in 50 mm-Schritten.

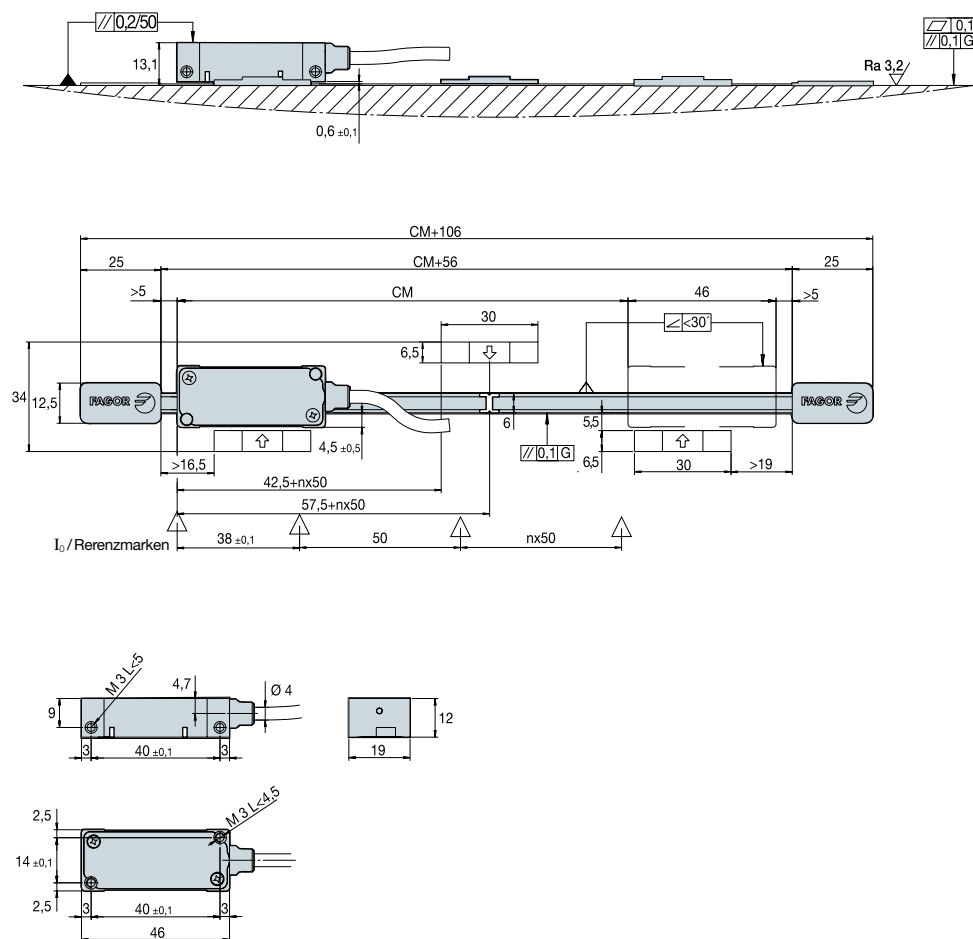
Beschreibung der Modelle

TA + L2R: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit inkrementalem Lesekopf, inkrementalen I_0 (alle 50 mm) und selbstklebendem Inkremental-Stahlband.

TA + L2S: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit inkrementalem Lesekopf, mittels Magnet auswählbaren I_0 und selbstklebendem Inkremental-Stahlband.

Eigenschaften

	TA + L2RD	TA + L2RX	TA + L2RY	TA + L2RW	TA + L2RW1	TA + L2RP
Messsystem	Inkremental: mit gradiertem Quarzglas Strichgitterkonstante 20 μm					
Thermischer Ausdehnungskoeffizient von Edelstahl	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K}$					
Messauflösung	5 μm	1 μm	0,5 μm	0,1 μm	0,1 μm	Bis zu 0,1 μm
Ausgangssignale	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	1 Vss
Inkremental-Signal-Periode	20 μm	4 μm	2 μm	0,4 μm	0,4 μm	20 μm
Grenzfrequenz	200 kHz	1 MHz	1 Mhz	1,5 Mhz	2,5 Mhz	400 Khz
Maximalgeschwindigkeit	240 m/min	240 m/min	120 m/min	36 m/min	60 m/min	480 m/min
Mindestabstand zwischen den Flanken	1,2 μs	0,2 μs	0,2 μs	0,2 μs	0,05 μs	–
Referenzmarken I_0	L2RD, L2RX, L2RY, L2RW, L2RW1, L2RP: alle 50 mm L2SD, L2SX, L2SY, L2SW, L2SW1, L2SP: Mittels Magnet auswählbare I_0					
Limits	Open contact, low-active Aktivierung mittels Magneten					
Maximal zulässige Kabellänge	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
Versorgungsspannung	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 10\%$, < 150 mA (ohne Last)
Lesekopf	1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker					
Schutz des Lesekopfes	IP 40					
Genauigkeit	$\pm 10 \mu\text{m/m}$					
Maximale Vibrationen	200 m/s ² (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
Maximaler Schock	1000 m/s ² (11 ms) IEC 60068-2-27					
Umgebungstemperatur während des Betriebes	0°C ... 50°C					
Lagertemperatur	-20°C ... 70°C					
Gewicht	0,17 kg + 0,025 kg/m					
Relative Luftfeuchtigkeit	20 ... 80%					



Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für berührungslose, lineare Wegmesssysteme: TA-62 + L2RX-3C1

Stahlband

TA		62	
Inkremental graduiertes Stahlband für selbstklebendes Modell		Messlänge in cm: im Beispiel 62 = 620 mm	
Lesekopf			
L2	R	X	3
Lesekopf, einteiliges Gehäuse, mit LED	Art der Referenzmarken I₀: R: inkremental alle 50 mm S: mittels Magnet auswählbar	Signalart: D: Differential TTL-Signal Auflösung 5 µm X: Differential TTL-Signal Auflösung 1 µm Y: Differential TTL-Signal Auflösung 0,5 µm WW1: Differential TTL-Signal Auflösung 0,1 µm P: 1 Vss-Sinussignal	Länge des mitgelieferten Kabels in Metern: 1: 1 Meter 3: 3 Meter
			Verbindungsart: D: Sub D HD 15 M H2: YASKAWA® C1: 12 Pin Rundstecker Außen-/Innengewinde C5: 12 Pin Rundstecker Außen-/Außengewinde

Baureihe EXG

GEFÜHRT



Berührungsloses, lineares Wegmesssystem für hochpräzise Anwendungen bei hoher Geschwindigkeit.

Es besteht aus einem kompakten Lesekopf, dessen gesamte Elektronik und Optik in einem einzigen Gehäuse integriert ist.

Montageoptionen: horizontal oder vertikal

Es umfasst eine LED zur Montagehilfe und ein 1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker, ein reflektierendes Band aus rostfreiem Stahl mit hoher Beständigkeit gegen Lösungsmittel und einer Breite von 10 mm in selbstklebender Aluminiumführung.

Messlängen in mm

Messlängen von 240 mm bis 6.040 mm in 100 mm-Schritten.

Beschreibung der Modelle

PG + TG + L2R: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit inkrementalem Lesekopf, inkrementalen I_0 (alle 50 mm) und geführtem Inkremental-Stahlband mit selbstklebender Aluminiumführung.

PG + TG + L2S: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit inkrementalem Lesekopf, mittels Magnet auswählbaren I_0 und geführtem Inkremental-Stahlband mit selbstklebender Aluminiumführung.

Eigenschaften

	PG + TG + L2RD	PG + TG + L2RX	PG + TG + L2RY	PG + TG + L2RW	PG + TG + L2RW1	PG + TG + L2RP
Messsystem	Inkremental: mit graduiertem Quarzglas Strichgitterkonstante 20 μm					
Thermischer Ausdehnungskoeffizient von Edelstahl	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K}$					
Messauflösung	5 μm	1 μm	0,5 μm	0,1 μm	0,1 μm	Bis zu 0,1 μm
Ausgangssignale	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	1 Vss
Inkremental-Signal-Periode	20 μm	4 μm	2 μm	0,4 μm	0,4 μm	20 μm
Grenzfrequenz	200 kHz	1 MHz	1 Mhz	1,5 Mhz	2,5 Mhz	400 Khz
Maximalgeschwindigkeit	240 m/min	240 m/min	120 m/min	36 m/min	60 m/min	480 m/min
Mindestabstand zwischen den Flanken	1,2 μs	0,2 μs	0,2 μs	0,2 μs	0,05 μs	–
Referenzmarken I_0	L2RD, L2RX, L2RY, L2RW, L2RW1, L2RP: alle 50 mm L2SD, L2SX, L2SY, L2SW, L2SW1, L2SP: Mittels Magnet auswählbare I_0					
Limits	Open contact, low-active Aktivierung mittels Magneten					
Maximal zulässige Kabellänge	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
Versorgungsspannung	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 10\%$, < 150 mA (ohne Last)
Lesekopf	1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker					
Schutz des Lesekopfes	IP 40					
Genauigkeit	$\pm 10 \mu\text{m/m}$					
Maximale Vibrationen	200 m/s ² (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
Maximaler Schock	1000 m/s ² (11 ms) IEC 60068-2-27					
Umgebungstemperatur während des Betriebes	0°C ... 50°C					
Lagertemperatur	-20°C ... 70°C					
Gewicht	0,27 kg + 0,05 kg/m					
Relative Luftfeuchtigkeit	20 ... 80%					

Baureihe EXT

GESPANNT



Berührungsloses, lineares Wegmesssystem für hochpräzise Anwendungen bei hoher Geschwindigkeit.

Es besteht aus einem kompakten Lesekopf, dessen gesamte Elektronik und Optik in einem einzigen Gehäuse integriert ist.

Montageoptionen: horizontal oder vertikal

Es umfasst eine LED zur Montagehilfe und ein 1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker, ein reflektierendes Band aus rostfreiem Stahl mit hoher Beständigkeit gegen Lösungsmittel und einer Breite von 10 mm in selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung.

Messlängen in mm

Messlängen von 140 mm bis 30.040 mm in 100 mm-Schritten.

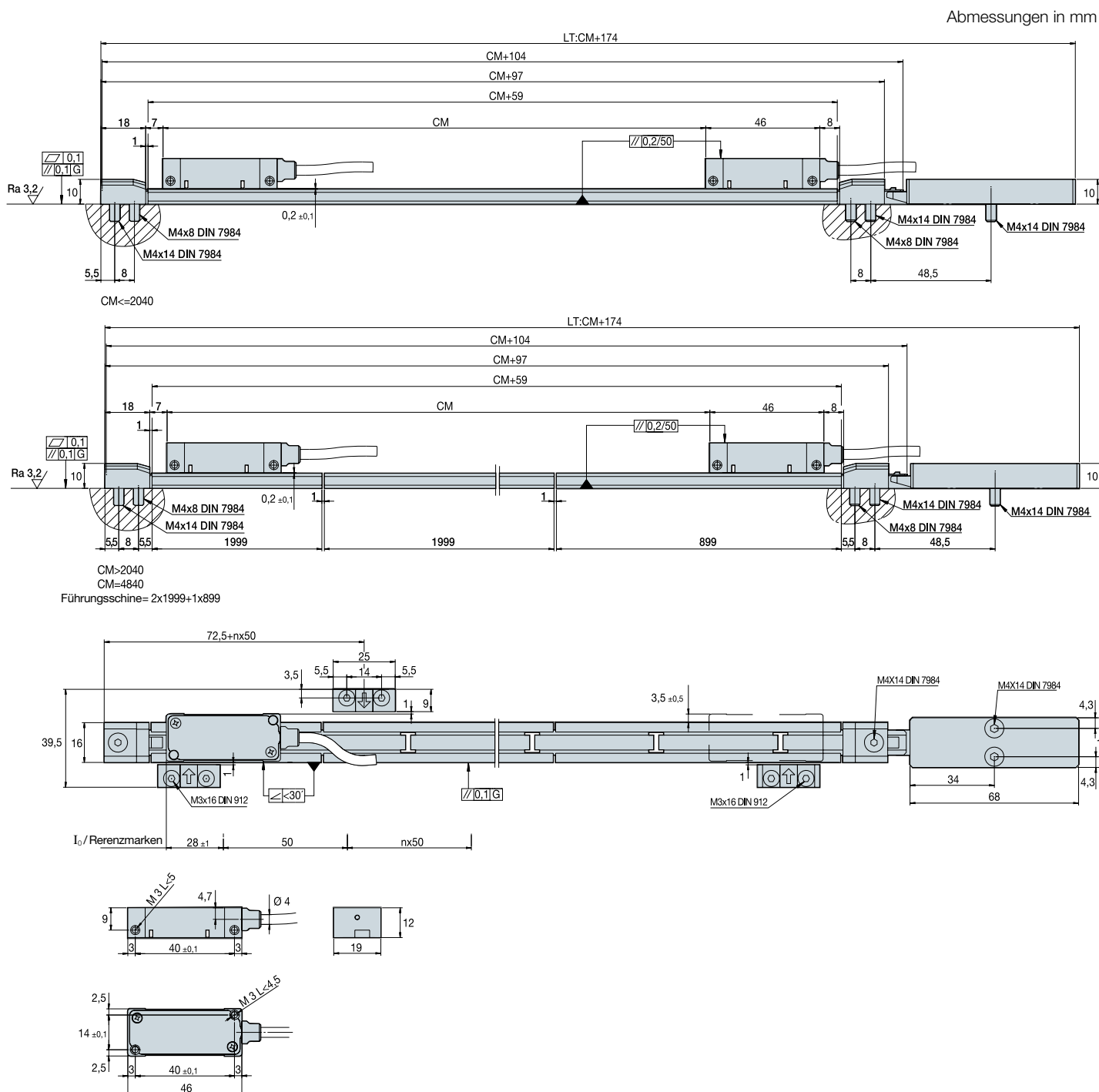
Beschreibung der Modelle

PT + TT + L2R: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit inkrementalem Lesekopf, mit inkrementalen I_0 (alle 50 mm) und gespanntem Inkremental-Stahlband mit selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung.
Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

PT + TT + L2S: Berührungsloses, lineares Wegmesssystem mit inkrementalem Lesekopf, mittels Magnet auswählbaren I_0 und gespanntem Inkremental-Stahlband mit selbstklebender oder geschraubter Aluminiumführung.
Für geschraubte Führung „PTS“ angeben.

Eigenschaften

	PT + TT + L2RD	PT + TT + L2RX	PT + TT + L2RY	PT + TT + L2RW	PT + TT + L2RW1	PT + TT + L2RP
Messsystem	Inkremental: mit gradiertem Quarzglas Strichgitterkonstante 20 μm					
Thermischer Ausdehnungskoeffizient von Edelstahl	$\alpha_{\text{therm}} \approx 11 \text{ ppm/K}$					
Messauflösung	5 μm	1 μm	0,5 μm	0,1 μm	0,1 μm	Bis zu 0,1 μm
Ausgangssignale	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	Differential TTL	1 Vss
Inkremental-Signal-Periode	20 μm	4 μm	2 μm	0,4 μm	0,4 μm	20 μm
Grenzfrequenz	200 kHz	1 MHz	1 Mhz	1,5 Mhz	2,5 Mhz	400 Khz
Maximalgeschwindigkeit	240 m/min	240 m/min	120 m/min	36 m/min	60 m/min	480 m/min
Mindestabstand zwischen den Flanken	1,2 μs	0,2 μs	0,2 μs	0,2 μs	0,05 μs	–
Referenzmarken I_0	L2RD, L2RX, L2RY, L2RW, L2RW1, L2RP: alle 50 mm L2SD, L2SX, L2SY, L2SW, L2SW1, L2SP: Mittels Magnet auswählbare I_0					
Limits	Open contact, low-active Aktivierung mittels Magneten					
Maximal zulässige Kabellänge	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	150 m
Versorgungsspannung	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 5\%$, < 150 mA (ohne Last)	5V $\pm 10\%$, < 150 mA (ohne Last)
Lesekopf	1 oder 3 Meter Kabel mit Stecker					
Schutz des Lesekopfes	IP 40					
Genauigkeit	$\pm 5 \mu\text{m} / \text{m}$					
Maximale Vibrationen	200 m/s ² (55 ... 2000 Hz) IEC 60068-2-6					
Maximaler Schock	1000 m/s ² (11 ms) IEC 60068-2-27					
Umgebungstemperatur während des Betriebes	0°C ... 50°C					
Lagertemperatur	-20°C ... 70°C					
Gewicht	0,27 kg + 0,26 kg/m					
Relative Luftfeuchtigkeit	20 ... 80%					



Produktidentifikation zur Bestellung

Beispiel für berührungslose, lineare Wegmesssysteme: **PT70 + TT-62 + L2RX-3C1**

Führung

PT	70	TT	64
PT: selbstklebende Führung für gespanntes Stahlband PTS: geschraubte Führung für gespanntes Stahlband	Länge in cm -1: im Beispiel 70 = 699 mm	Stahlband Incremental graduiertes Stahlband für gespanntes Modell	Messlänge in cm: im Beispiel 64 = 640 mm

Lesekopf

L2	R	X	3	C1
Lesekopf, einteiliges Gehäuse, mit LED	Art der Referenzmarken I ₀ : R: inkremental alle 50 mm S: mittels Magnet auswählbar	Signalart: D: Differential TTL-Signal Auflösung 5 µm X: Differential TTL-Signal Auflösung 1 µm Y: Differential TTL-Signal Auflösung 0,5 µm W/W1: Differential TTL-Signal Auflösung 0,1 µm P: 1 Vss-Sinussignal	Länge des mitgelieferten Kabels in Metern: 1: 1 Meter 3: 3 Meter	Verbindungsart: D: Sub D HD 15 M H2: YASKAWA® C1: 12 Pin Rundstecker Außen-/Innengewinde C5: 12 Pin Rundstecker Außen-/Außengewinde

Direkte Verbindungskabel

Anschluss an FAGOR CNC's

BIS ZU 3 METER

Zur direkten Verbindung mit FAGOR

L2...-D

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

SUB D15 HD Stecker (Männlich ■)

Pin	Signal	Farbe
1	A	Grün
2	/A	Gelb
3	B	Blau
4	/B	Rot
5	I ₀	Grau
6	/I ₀	Rosa
7	L2	Schwarz
8	/AL (L1)	Violett
9	+5 V	Braun
10	+5 V Sensor	Blau/Rot (Orange)
11	0 V	Weiss
12	0 V Sensor	Grau/Rosa (Farblos)
Gehäuse	Schirmung	Schirmung



AB 3 METER

L2...-C1 +

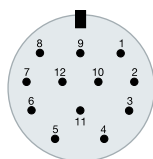
XC-C2-...D Verlängerungskabel

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

12 Pin Rundstecker (Männlich ■)

Pin	Signal	Farbe
5	A	Grün
6	/A	Gelb
8	B	Blau
1	/B	Rot
3	I ₀	Grau
4	/I ₀	Rosa
7	/AL (L1)	Violett
12	+5 V	Braun
2	+5 V Sensor	Blau/Rot (Orange)
10	0 V	Weiss
11	0 V Sensor	Grau/Rosa (Farblos)
9	L2	Schwarz
Gehäuse	Schirmung	Schirmung



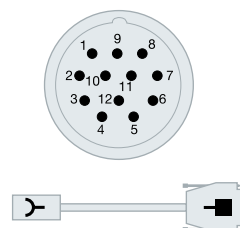
XC-C2-...D Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

12 Pin Rundstecker (Weiblich ⌋)

SUB D15 HD Stecker (Männlich ■)

Pin	Pin	Signal	Farbe
5	1	A	Braun
6	2	/A	Grün
8	3	B	Grau
1	4	/B	Rosa
3	5	I ₀	Rot
4	6	/I ₀	Schwarz
7	8	/AL (L1)	Violett
9	7	L2	Gelb
12	9	5 V	Braun/Grün
2	9	+5 V Sensor	Blau
10	11	0 V	Weiss/Grün
11	11	0 V Sensor	Weiss
Gehäuse	Gehäuse	Schirmung	Schirmung



Anschluss an andere CNC's

BIS ZU 3 METER

Zur direkten Verbindung mit YASKAWA®

L2...-H2

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

SUB D 15 Stecker (Männlich )

Pin	Signal	Farbe
1	A	Grün
9	/A	Gelb
3	B	Blau
11	/B	Rot
14	I ₀	Grau
7	/I ₀	Rosa
8-13	/AL (L1)	Violett
6	L2	Schwarz
4	+5 V	Braun
12	+5 V Sensor	Blau/Rot (Orange)
2	0 V	Weiss
10	0 V Sensor	Grau/Rosa
Gehäuse	Schirmung	Schirmung



Zur direkten Verbindung mit SIEMENS® Solution Line SME20 (nur 1 Vss)

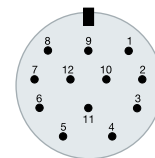
L2...-C5

Länge: 1 und 3 Meter

Integriertes Kabel

12 Pin Rundstecker (Männlich )

Pin	Signal	Farbe
5	A	Grün
6	/A	Gelb
8	B	Blau
1	/B	Rot
3	I ₀	Grau
4	/I ₀	Rosa
7	/AL (L1)	Violett
12	+5 V	Braun
2	+5 V Sensor	Blau/Rot (Orange)
10	0 V	Weiss
11	0 V Sensor	Grau/Rosa (Farblos)
9	L2	Schwarz
Gehäuse	Schirmung	Schirmung




AB 3 METER

- S. 29 Zur Verbindung mit FANUC® (für Separate Detector Unit SDU): L2...-C1 + XC-C2...-FN1 Verlängerungskabel
 Zur Verbindung mit SIEMENS® SME20 (nur 1 Vss): L2...-C5 + XC-C4...-C5 Verlängerungskabel
 S. 30 Zur Verbindung mit SIEMENS® SMC20 (nur 1 Vss): L2...-C5 + XC-C4...-S3 Verlängerungskabel
 Zur Verbindung mit SIEMENS® SMC30 (nur Differential TTL): L2...-C5 + XC-C4...-S2 Verlängerungskabel
 Ohne Stecker für andere Applikationen: L2...-C1 + XC-C2...-O Verlängerungskabel

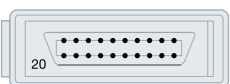
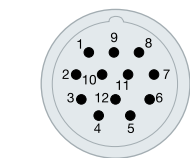
XC-C2... FN1 Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

12 Pin Rundstecker (Weiblich )

HONDA / HIROSE Stecker (Weiblich )

Pin	Pin	Signal	Farbe
5	1	A	Braun
6	2	/A	Grün
8	3	B	Grau
1	4	/B	Rosa
3	5	I ₀	Rot
4	6	/I ₀	Schwarz
12	9	+5 V	Braun/Grün
2	18-20	+5 V Sensor	Blau
10	12	0 V	Weiss/Grün
11	14	0 V Sensor	Weiss
Gehäuse	16	Schirmung	Schirmung



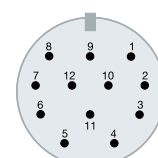
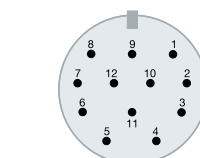
XC-C4... C5 Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

12 Pin Rundstecker (Weiblich )

12 Pin Rundstecker (Männlich )

Pin	Pin	Signal	Farbe
5	5	A	Braun
6	6	/A	Grün
8	8	B	Grau
1	1	/B	Rosa
3	3	I ₀	Rot
4	4	/I ₀	Schwarz
12	12	+5 V	Braun/Grün
2	2	+5 V Sensor	Blau
10	10	0 V	Weiss/Grün
11	11	0 V Sensor	Weiss
7	7	/Alarm	Violett
Gehäuse	Gehäuse	Erdung	Schirmung



Direkte Verbindungskabel

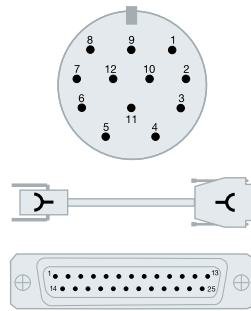
XC-C4-... S3 Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

12 Pin Rundstecker (Weiblich ♀)

SUB D25 Stecker (Weiblich ♀)

Pin	Pin	Signal	Farbe
5	3	A	Braun
6	4	/A	Grün
8	6	B	Grau
1	7	/B	Rosa
3	17	I ₀	Rot
4	18	/I ₀	Schwarz
12	1	+5 V	Braun/ Grün
2	14	+5 V Sensor	Blau
10	2	0 V	Weiss/ Grün
11	16	0 V Sensor	Weiss
Gehäuse	Gehäuse	Erdung	Schirmung



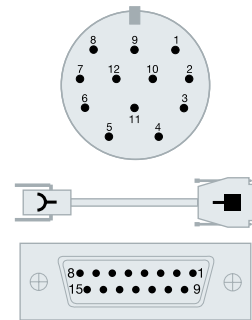
XC-C4-... S2 Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

12 Pin Rundstecker (Weiblich ♀)

SUB D15 Stecker (Männlich ♂)

Pin	Pin	Signal	Farbe
5	15	A	Braun
6	14	/A	Grün
8	13	B	Grau
1	12	/B	Rosa
3	10	I ₀	Rot
4	11	/I ₀	Schwarz
12	4	+5 V	Braun/ Grün
	5	+5 V	
2	6	+5 V Sensor	Blau
10	2	0 V	Weiss/ Grün
11	16	0 V Sensor	Weiss
Gehäuse	Gehäuse	Erdung	Schirmung

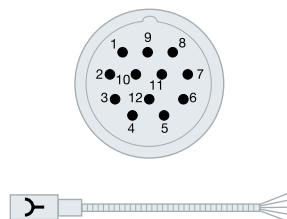


XC-C2...0 Verlängerungskabel

Länge: 5, 10, 15, 20 und 25 Meter

12 Pin Rundstecker (Weiblich ♀)

Pin	Signal	Farbe
5	A	Braun
6	/A	Grün
8	B	Grau
1	/B	Rosa
3	I ₀	Rot
4	/I ₀	Schwarz
7	/AL (L1)	Violett
9	L2	Gelb
12	+5 V	Braun/Grün
2	+5 V Sensor	Blau
10	0 V	Weiss/Grün
11	0 V Sensor	Weiss
Gehäuse	Schirmung	Schirmung



Zubehör

Magnete

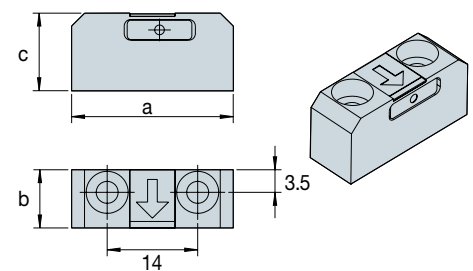
Zur Aktivierung der Endschalter und zur Auswahl der Referenzmarken werden magnetische Stellglieder verwendet.

Die magnetischen Stellglieder können ein Metallgehäuse oder ein Kunststoffgehäuse haben.

- Selbstklebendes oder geschraubtes Metallgehäuse.



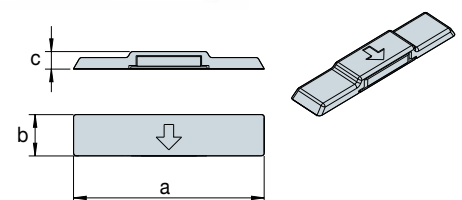
Wegmesssystem und Signal	Farbe des Pfeils	Beschreibung	a	b	c
EXA Limit 1	Rot	MA-L1	25	9	8
EXA Limit 2	Blau	MA-L2			
EXA Referenz	Grau	MA-R			
EXG Limit 1	Rot	MG-L1	25	9	9.5
EXG Limit 2	Blau	MG-L2			
EXG Referenz	Grau	MG-R			
EXT Limit 1	Rot	MT-L1	25	9	12
EXT Limit 2	Blau	MT-L2			
EXT Referenz	Grau	MT-R			



- Selbstklebendes Kunststoffgehäuse.



Wegmesssystem und Signal	Farbe des Pfeils	Beschreibung	a	b	c
EXA / EXG, Limit 1	Rot	MAG-L1	30	6.5	2.7
EXA / EXG, Limit 2	Blau	MAG-L2			
EXA / EXG, Referenz	Grau	MAG-R			



SSD

Die externe Vorrichtung zur Messung der Signalstärke wird für die korrekte Montage und Ausrichtung des Lesekopfes verwendet. Sie verfügt über LEDs zur Erleichterung ihrer Montage für die inkrementalen Signale, der Referenzmarke und der Endschalter.



Aufbringhilfe AA-M oder AAA-M

Die Aufbringhilfe wird zum Aufbringen des selbstklebenden Stahlbandes auf die Maschinenoberfläche verwendet, wodurch die korrekte Ausrichtung in Bezug auf den Lesekopf erzielt wird.

Aufbringhilfe für inkremental: AA-M

Aufbringhilfe für absolut: AAA-M



FAGOR AUTOMATION GmbH

Leonhard-Weiss-Straße 34
D-73037 GÖPPINGEN
DEUTSCHLAND
Tel.: 0049 7161 15685-0
Fax.: 0049 7161 15685-79
E-Mail: info@fagorautomation.de



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

www.fagorautomation.de

DRIVE-CLIQ® ist ein eingetragenes Warenzeichen von SIEMENS® Aktiengesellschaft,
FeeDat® ist ein eingetragenes Warenzeichen von FAGOR AUTOMATION,
FANUC® ist ein eingetragenes Warenzeichen von FANUC® Ltd.,
MITSUBISHI® ist eine eingetragene Schutzmarke von MITSUBISHI® Shoji Kaisha, Ltd.
PANASONIC® ist eine eingetragene Schutzmarke von PANASONIC® Corporation
BISS® ist eine eingetragene Schutzmarke von IC-Haus GmbH, und
YASKAWA® ist eine eingetragene Schutzmarke von YASKAWA® Electric Corporation.

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 mit dem Produkt geliefert
wurde.



worldwide automation