

SM-F14 SERIE | LVDT

Induktiver Wegaufnehmer: Konzipiert für den Einbau in Hydraulik-/ Pneumatikzylinder und Ventile.

- Linearität bis $\pm 0,10$ % vom Messbereich
- Edelstahlgehäuse
- Betriebsdruck bis 150 bar
- Schutzklasse IP67 oder IP68
- Betriebstemperatur bis 200 °C
- Messbereiche 2...10 mm



LVDT's (Linear Variable Differential Transformer) sind induktive Sensoren, die sich hervorragend für den Einsatz in harter, industrieller Umgebung eignen, wie Hochtemperatur- und Druckbereich sowie für große Beschleunigungen und hohe Messzyklen. Die F14-Serie vereint höchste Zuverlässigkeit und Präzision mit geringen Abmessungen und ist für den Industrie- und Laboreinsatz konzipiert. Die Wegaufnehmer sind druckdicht verschweißt bis 150 bar zur Integration in Hydraulik-/Servoventile sowie Pneumatik- und Hydraulikzylinder. Sensoranwendungen unter Wasser sind aufgrund der hohen IP-Schutzklasse und des vollständigen Edelstahlgehäuses ebenfalls problemlos möglich. Die Elektronik IMCA und KAB (Erklärung siehe S. 5) verfügen über eine integrierte Kabelbruchüberwachung und sind vollständig galvanisch getrennt. Der Signalausgang ist hinsichtlich Störverträglichkeit optimiert und verfügt über ein sehr geringes Restrauschen - ein Garant für höchste Auflösung und Messgenauigkeit.

TECHNISCHE DATEN - SENSOREN

SENSOR			
Messbereiche [mm]	0...2	0...5	0...10
Linearität [% v. MB]	0,30 % (0,20 % optional, 0,10 % für ausgewählte Modelle)		
Ausführung	Taster (MB 2 und 5 mm), freier Anker, Stößel mit/ohne Lagerung		
Schutzklasse Kabel-/ Steckerseite	IP67, optional IP68 (Steckerausgang radial Lemo IP50)		
Schutzklasse Flanschseite	IP68/ 150bar		
Vibrationsfestigkeit DIN IEC68T2-6	10 G		
Schockfestigkeit DIN IEC68T2-27	200 G/ 2 ms		
Nennspeisespannung/ Frequenz	3 V _{eff} / 3 kHz		
Speise-Frequenzbereich	2...10 kHz		
Temperaturbereich	-40...+120 °C (H-Option 150 °C optional, H200-Option bis 200 °C)		
Betriebsdruck max.	150 bar (flanschseitig)		
Befestigung	M14 x 1 Gewinde oder ø 12 mm Spanndurchmesser		
Gehäuse	Edelstahl		
Anschluss	Kabelanschluss 4-poliges Kabel oder Steckeranschluss		
Kabel TPE (Standard)	ø 4,5 mm, 0,14 mm ² , halogenfrei, schleppkettentauglich		
PTFE (Option H)	ø 4,8 mm, 0,24 mm ² , max. Temperatur 200 °C, UL-Style 2895		
max. zulässige Kabellänge	100 m zwischen Sensor und Elektronik		
Federtaster (bis 5 mm)			
Federkraft typ. Mitte MB [N]	1,20	1,20	
max. Bewegungsfrequenz bei 1 mm Hub [Hz]	55	50	
Federkonstante Zugfeder [N/ mm]	0,29	0,20	
Lebensdauer	> 10 Mio. Zyklen		
freier Anker/ Stößel/ Stößel gelagert			
max. Beschleunigung des Ankers/ Stößels	100 G		
Lebensdauer	unendlich		

TECHNISCHE DATEN - ELEKTRONIK

ELEKTRONIK	IMCA EXTERNELEKTRONIK	KAB KABELLEKTRONIK
Ausgangssignal	4...20 mA (Last <300 Ohm) 0...5 V, ± 5 V (Last >5 kOhm) 0...10 V, ± 10 V (Last >10 kOhm)	
Temperaturdrift	-0,0055, ±0,002 %/K	
Auflösung*	0,04 % v. MB	
Grenzfrequenz	300 Hz/-3 dB (6-pol. Bessel)	
Isolationsspannung	> 1000 VDC	
Spannungsversorgung	9...36 VDC	
Stromaufnahme	75 mA bei 24 VDC 150 mA bei 12 VDC	65 mA bei 24 VDC 140 mA bei 12 VDC
Sensorversorgung	3 V _{eff} 3 kHz (konfigurierbar, 1-18 kHz)	
Betriebstemperatur	-40...+85 °C	
Lagertemperatur	-40...+85 °C	
Material Gehäuse	Polyamid PA6.6, erfüllt UL94-VO	ABS
Montage	auf DIN EN-Trageschiene	Bohrung ø 5,5

*98,5 % Konfidenzintervall (Vertrauensgrenze)

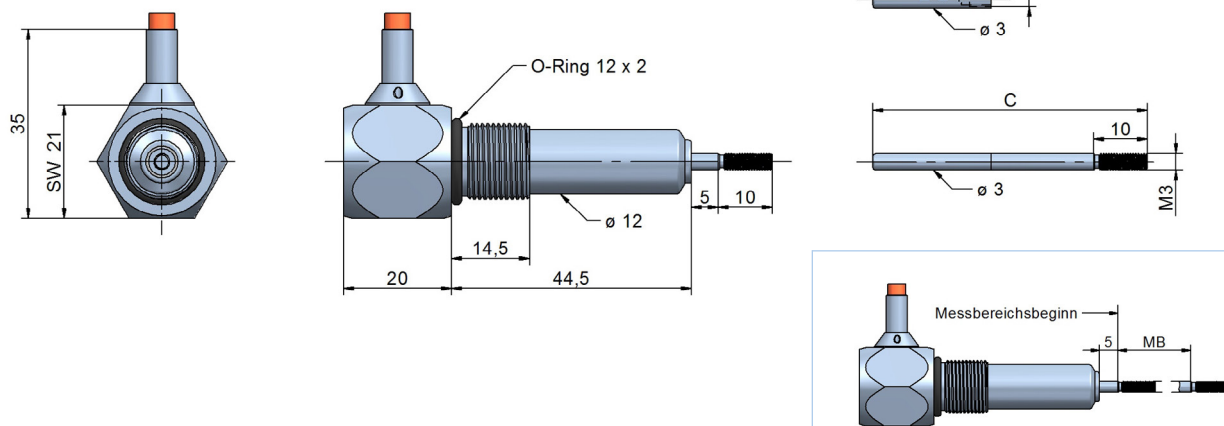
TECHNISCHE ZEICHNUNGEN

MESSBEREICH (MB) [MM]	MAX. LÄNGE A TASTERMECHANIK [MM]	ANKERLÄNGE B [MM]	STÖSELLÄNGE C [MM]
0...2	16	22	48
0...5	19	25	54
0...10		30	64

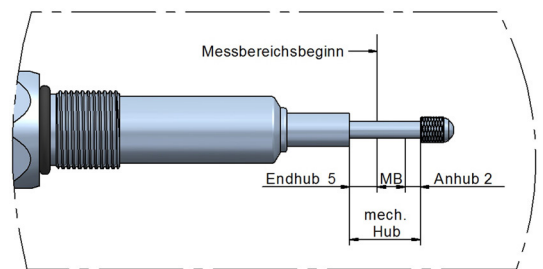
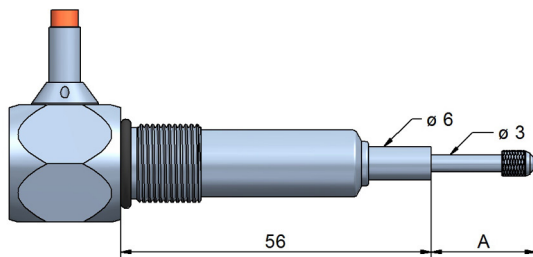
■ AUSFÜHRUNG: FREIER ANKER (B), STÖSSEL (C)

Freier Anker (B): Lieferumfang: Anker (Verlängerung muss aus amagnetischem Material kundenseitig hergestellt werden).

Stößel (un-)gelagert (C): Lieferumfang: Anker + Verlängerung



■ AUSFÜHRUNG: FEDERTASTER (BIS MAX. MB 0...5 MM)



Bitte beachten Sie, dass der angegebene Anhub und Endhub (siehe Ausschnitt) Richtwerte sind. Bei Kalibrierung des Sensors vor Auslieferung wird auf bestmögliche Linearität geachtet.

SENSORVARIANTEN

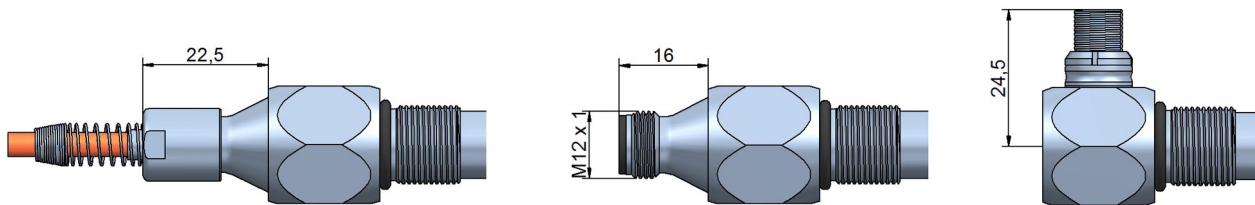
KABEL-/STECKERAUSGANG AXIAL /RADIAL

Folgende Varianten für Kabel- und Steckerausgänge stehen zur Verfügung:

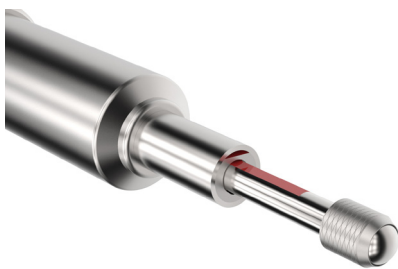
- Kabelausgang axial: Kabelcrimp inkl. Knickschutzfeder
- Kabelausgang radial: Kabelcrimp inkl. Knickschutzfeder (s. Seite 3)
- Steckerausgang axial: M12, 4-polig
- Steckerausgang radial: Lemo Apparatedose, 4-polig

Geräte mit der Option H für Temperaturen bis 150 °C und 200° C besitzen ein PTFE-Kabel.

Für Geräte mit Steckerausgang muss das Kabel gesondert bestellt werden. Hierbei stehen Kabel mit geradem Stecker oder mit Winkelstecker zur Verfügung. Die Steckverbindung hat im verschraubten Zustand die Schutzklasse IP67.



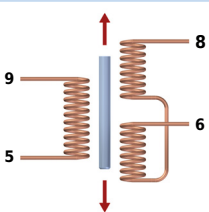
OPTION VH



Die Option VH sollte gewählt werden, wenn der Sensor in Flüssigkeiten (Öl, Wasser, ...) betrieben wird oder mit schnellen Druckschwankungen zu rechnen ist. Durch die Planflächen (siehe Bild: rot markierte Flächen) auf den Mechanikteilen des Sensors wird der Druckausgleich bzw. die „Belüftung“ innerhalb des Sensors erleichtert.

- Für Ausführung „Federtaster“: Zwei Planflächen kombiniert mit einer erhöhten Federkraft von ca. 2,5 N verbessern das Ein- und Ausfedern der Mechanik signifikant.
- Für Ausführung „Stößel gelagert“: Hier wird eine Planfläche auf dem Stößel angebracht.

AC-AUSGANG



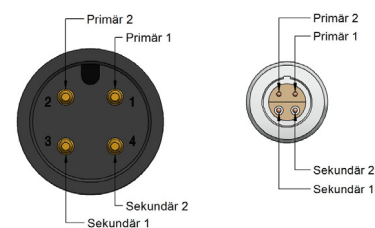
Kabelbelegung für TPE-Leitung:

weiß (5):	Primär 2
schwarz (6):	Sekundär 2
braun (9):	Primär 1
blau (8):	Sekundär 1

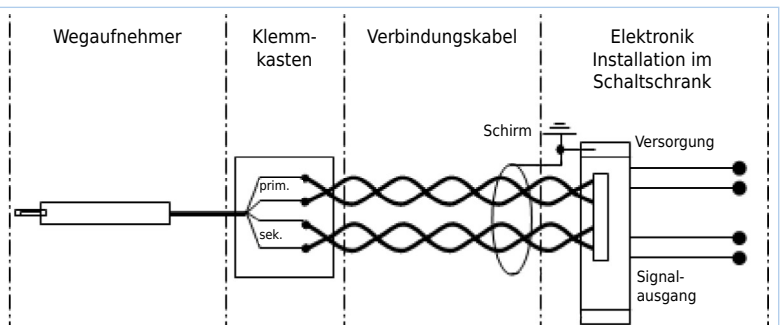
Kabelbelegung für PTFE-Leitung:

weiß (5):	Primär 2
grün (6):	Sekundär 2
gelb (9):	Primär 1
braun (8):	Sekundär 1

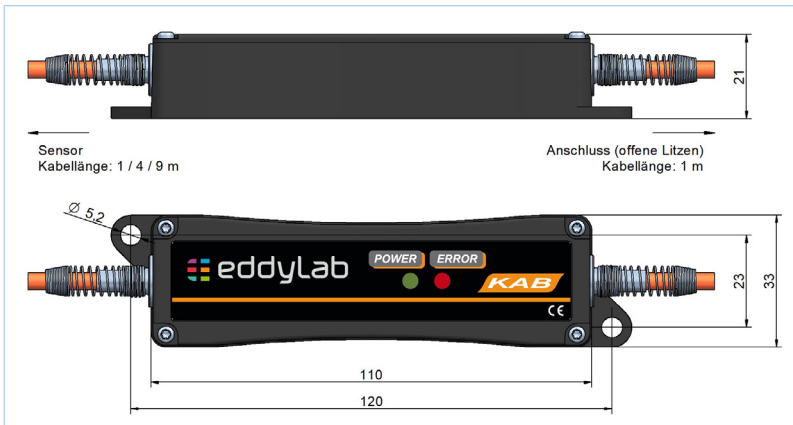
PIN Belegung Steckerausgang M12 und LEMO



Bei schwierigen EMV-Bedingungen besteht die Möglichkeit, die Elektronik bis zu 100 m entfernt in einem Schaltschrank unterzubringen. Für die Verdrahtung zwischen Sensor und Externelektronik ist ein paarweise verdrehtes Kabel (Twin-Twisted-Pair, 4-adrig, Mindestquerschnitt 0,5 mm²) mit Einfach- oder Doppelabschirmung zu verwenden. Vorzugsweise ist der Schirm im Schaltschrank nahe der Elektronik zu erden. Das Sensorgehäuse wird über das Maschinenchassis geerdet. Die Kabellänge sollte wegen der Störbeeinflussung 100 m nicht überschreiten.



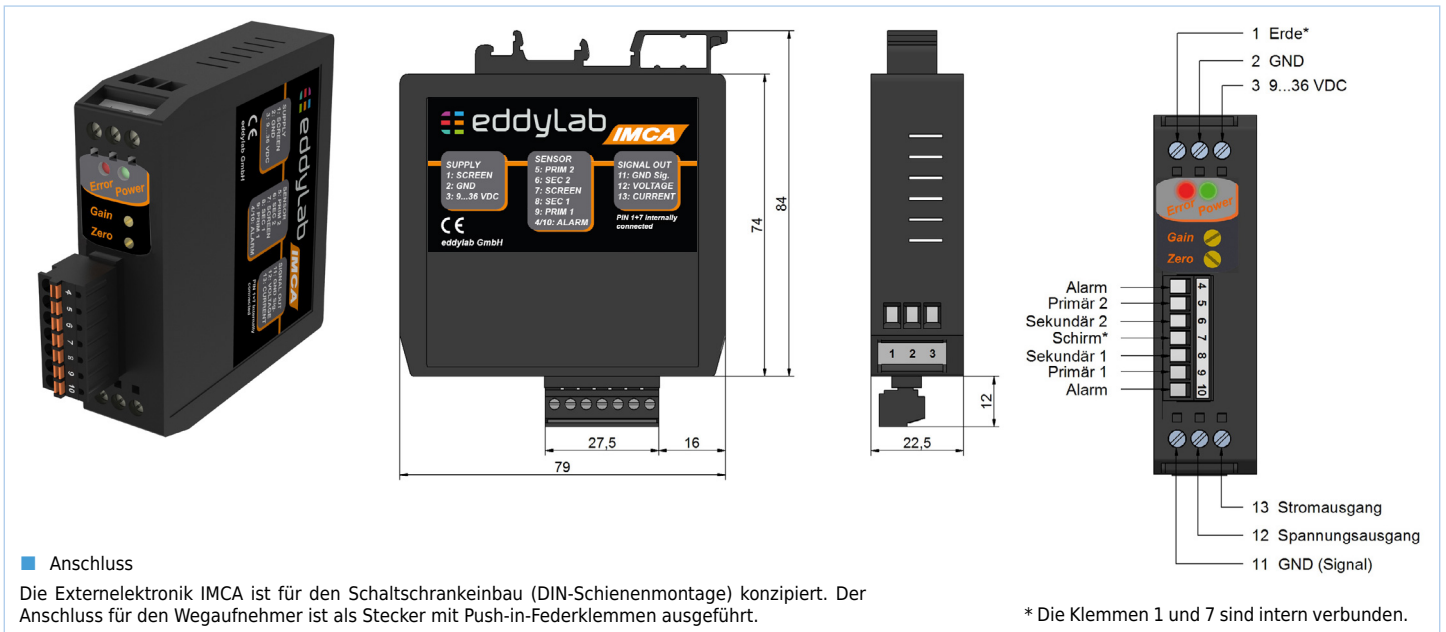
KABELELEKTRONIK KAB



FUNKTION	KABEL TPE	KABEL PTFE-UL
V+	braun	gelb
GND	blau	braun
Signal	weiß	weiß
Signal GND	schwarz	grün

Standardmäßig befindet sich die Kabelelektronik 1 m vor Kabelende.

EXTERNELEKTRONIK IMCA



■ Anschluss

Die Externelektronik IMCA ist für den Schaltschrankbau (DIN-Schienenmontage) konzipiert. Der Anschluss für den Wegaufnehmer ist als Stecker mit Push-in-Federklemmen ausgeführt.

* Die Klemmen 1 und 7 sind intern verbunden.

EINSTELLUNG VON NULLPUNKT UND VERSTÄRKUNG

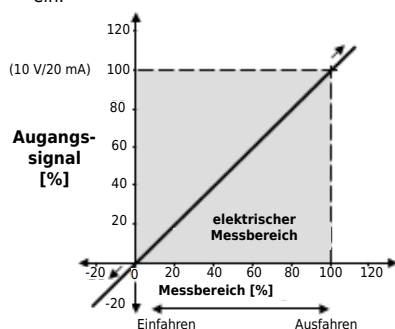
Grundsätzlich wird jeder bei eddylab gefertigte Sensor zusammen mit der Elektronik justiert und kalibriert. Sie erhalten ein rückführbar kalibriertes Messmittel, justiert und geprüft in unserem hochwertigen Kalibrierlabor sowie einen Nachweis in Form eines Kalibrierzertifikates. Bitte beachten Sie daher, dass bei Veränderungen von Nullpunkt und Verstärkung das Kalibrierzertifikat keine Gültigkeit mehr besitzt. Schützen Sie die Potentiometer vor unbefugtem Zugriff durch einen Aufkleber. In einigen Fällen ist es dennoch notwendig, Nullpunkt und Verstärkung anzupassen, wie z.B. bei Hydraulikzylindern oder bei reduzierten Messbereichen. Hier kann das Ausgangssignal exakt auf den mechanischen Hub des Messobjektes eingestellt werden. Bitte beachten Sie, dass sich Nullpunkt und Verstärkung bei großen Leitungslängen zwischen Sensor und Elektronik verschieben können. Installieren Sie daher den Sensor mit der erforderlichen Leitungslänge zur Elektronik und nehmen Sie dann die Einstellung von Nullpunkt und Verstärkung vor.

■ Stößel in Nulllage - Offset einstellen.

Verfahren Sie den Sensor in den Nullpunkt des Messbereiches. Stellen Sie das Offset-Potentiometer auf 4 mA bzw. 0 V Ausgangssignal ein.

■ Stößel in Endlage - Verstärkung einstellen.

Verfahren Sie den Sensor auf den mechanischen Endpunkt (Stößel ausgefahren). Stellen Sie das Verstärkungs-Potentiometer auf 20 mA/10 V/5 V Ausgangssignal ein.



Das Ausgangssignal bezieht sich auf den elektrischen Messbereich. Wird der Sensor außerhalb des definierten Bereiches betrieben, bzw. der Messbereich überfahren, so befindet sich das Signal auch außerhalb des definierten Bereiches (also > 10 V/20 mA oder < 0 V/4 mA, in Zeichnung: > 100 % oder < 0 %). Bitte beachten Sie dies z. B. bei Steuerungen mit Kabelbrucherkennung unter 4 mA oder bei maximalen Eingangsspannungen > 10 V von Messgeräten. Installieren Sie gegebenenfalls den Sensor vor Anschluss an die Messauswertung.

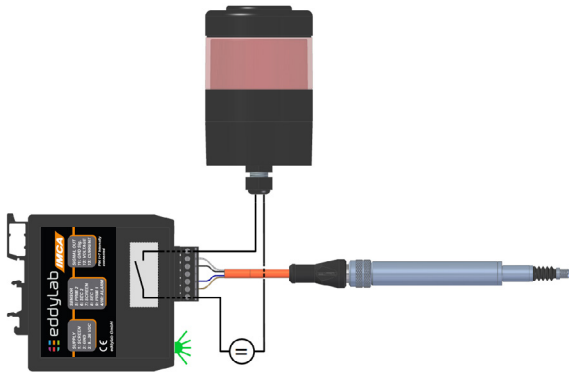
Signallaufrichtung: Bewegt sich der Stößel in den Sensor, so wird das Signal kleiner. Wird der Stößel herausbewegt, so vergrößert sich das Ausgangssignal. Die Signallaufrichtung kann auch invertiert werden. Hierfür tauschen Sie die Klemmen 6 und 8 (Sekundärspule) an der Externelektronik.

KABELBRUCHERKENNUNG

Die Messverstärker von eddyLab besitzen eine integrierte Kabelbrucherkennung. Hierzu dient eine Impedanzmessung der Sekundärspulen des LVDT's. Wird das Sensorkabel durchtrennt, ändert sich die Impedanz an der Elektronik unabhängig von der Kernstellung und die Kabelbrucherkennung wird ausgelöst. Voraussetzung ist hierzu die Durchtrennung der Anschlüsse der Sekundärspulen des Sensors. Ein Teilbruch lediglich der Anschlüsse zu der Primärspule aktiviert diese Funktion nicht. Die Elektronik unterscheiden sich im Funktionsumfang. Die Externelektronik IMCA bietet umfangreiche Funktionen für den Fehlerfall. Die Kabelektronik KAB visualisiert lediglich einen Fehler durch eine LED.

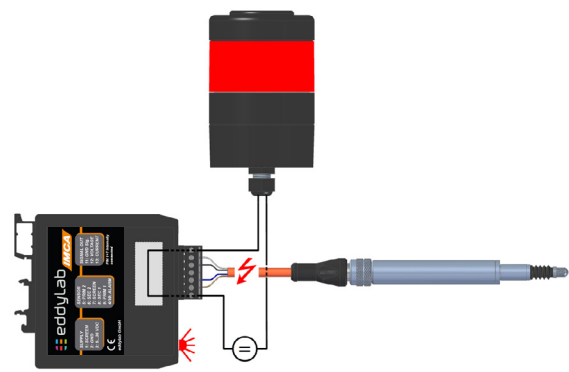
IMCA: Zur Nutzung der Kabelbrucherkennung wird bei der Externelektronik IMCA am stirnseitigen, 7-poligen Steckverbinder ein alarmgebendes Gerät (Signalleuchte, akustischer Warngeber) angeschlossen oder die Klemmen mit einem Alarmeingang einer Steuerung verbunden. Auf der Platine ist ein Analogschalter (Schließkontakt) integriert, der im Normalbetrieb geöffnet ist.

■ NORMALBETRIEB IMCA:



- Eine stirnseitig angebrachte „POWER-LED“ leuchtet grün.
- Der Signalausgang ist aktiv.
- Der Alarmausgang ist deaktiviert.

■ FEHLERFALL IMCA:



- Im Fall eines Kabelbruchs wird der Schließkontakt und somit das alarmgebende Gerät aktiviert bzw. ein elektrisches Signal durchgeleitet. Bitte beachten Sie die maximal zulässigen elektrischen Grenzwerte: Belastbarkeit maximal 30 mA oder 14 V
- Eine stirnseitig angebrachte „ERROR-LED“ signalisiert blinkend den Fehlerfall.
- Der Signalausgang wird deaktiviert und es liegt kein Strom- oder Spannungssignal ausgeben.

■ NORMALBETRIEB KAB:



- Die „POWER-LED“ leuchtet grün.

■ FEHLERFALL KAB:



- Die „ERROR-LED“ leuchtet rot.

ZUBEHÖR

■ ANSCHLUSSKABEL (GESCHIRMT) FÜR STECKERAUSGANG

KABEL MIT GEGENSTECKER M12 GEWINKELT		KABEL MIT GEGENSTECKER M12 GERADE	
K4P2M-SW-M12	2 m	K4P2M-S-M12	2 m
K4P5M-SW-M12	5 m	K4P5M-S-M12	5 m
K4P10M-SW-M12	10 m	K4P10M-S-M12	10 m
K4P15M-SW-M12	15 m	K4P15M-S-M12	15 m
K4P20M-SW-M12	20 m	K4P20M-S-M12	20 m



■ GEGENSTECKER M12 (KABELDOSE) GESCHIRMT

	GERADER STECKER D4-G-M12-S	GEWINKELTER STECKER D4-W-M12-S	GERADER STECKER LEMO FGG.OS
Schutzklasse	IP67		IP50
Temperatur	-25...+90 °C		-40...150 °C
Anschluss	Federkraftanschluss		Lötkontakte
Kabeldurchlass	ø 4...8 mm		ø 3,7...4,5 mm
Leiterquerschnitt	0,14...0,34 mm ²		0,14...0,25 mm ²



TASTKÖPFE FÜR DIE AUSFÜHRUNG FEDERTASTER

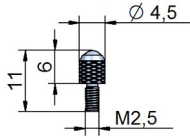
MATERIAL DER TASTKOPF-01 KUGELN

Stahl: Material für Standardanwendungen

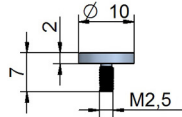
Rubin: deutlich härter und verschleißfester als Stahl, elektrisch nicht leitend, für alle Anwendungen außer Tasten auf Aluminium und Gusseisen

Keramik: vergleichbare Eigenschaften wie Rubin, jedoch ideal für Aluminium und Gusseisen

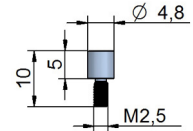
- Tastkopf-01, Stahl (Standard)
- Tastkopf-01-HM, Hartmetall
- Tastkopf-01-R, Rubin
- Tastkopf-01-K, K



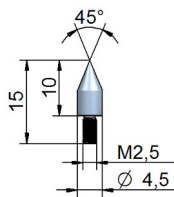
- Tastkopf-02, Stahl
- Tastkopf-02-HM, Hartmetall



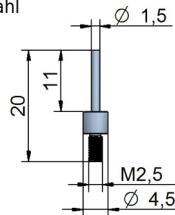
- Tastkopf-03, Stahl
- Tastkopf-03-HM, Hartmetall



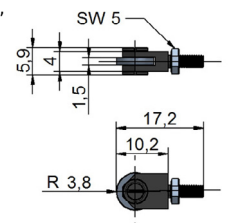
- Tastkopf-04, Stahl



- Tastkopf-05, Stahl



- Tastkopf-782.238, Messrolle



BESTELLCODE SENSOR / ELEKTRONIK

SM **X** - **X** - **X** - F14 - **X** **X** **X** **X** **X** **X**
a **b** **c** **d** **e** **f** **g** **h** **i**

a **Messbereich [mm]**
 2 / 5 / 10

b **Typ / Ausführung**
 A = freier Anker
 S = Stößel
 SG = Stößel gelagert
 T = Federtaster

c **Kabel / Stecker**
 KA = Kabel axial
 KR = Kabel radial
 SA = M12 Stecker axial
 SR = LEMO Stecker radial

d **Kabel- / Steckerausführung**
S1: Sensor mit Steckerausgang
 1 = Steckerausgang

S2: Sensor mit Kabelausgang, offene Litzen (für IMCA)
 A = TPE-Kabel 2m
 B = TPE-Kabel 5m
 C = TPE-Kabel 10m
 D = PTFE-Kabel 2m (Option H)
 E = PTFE-Kabel 5m (Option H)
 F = PTFE-Kabel 10m (Option H)

S3: Sensor mit Kabelausgang für KAB
 G = TPE-Kabel 2 m für Kabelelektronik
 H = TPE-Kabel 5 m für Kabelelektronik
 J = TPE-Kabel 10 m für Kabelelektronik
 K = PTFE-UL Kabel 2 m für Kabelelektronik (Option H)
 L = PTFE-UL Kabel 5 m für Kabelelektronik (Option H)
 M = PTFE-UL Kabel 10 m für Kabelelektronik (Option H)

e **Linearität**
 1 = 0,30 % (Standard)
 2 = 0,20 % (Option L20)
 3 = 0,10 % (Option L10)

f **Temperaturbereich**
 1 = -40...+120 °C (Standard)
 2 = -40...+150 °C (Option H)
 3 = -40...+200 °C (Option H200)

g **Abdichtung Stößel**
 1 = Standard
 2 = Entlüftungsbohrung (Option VH)

h **Schutzklasse**
 1 = IP67
 2 = IP68 (Option IP68)

i **Federkraft**
 1 = wenn Typ „A/S/SG“
 2 = Standard
 3 = HD2.5 (ca. 250g)
 4 = HD (ca. 500g)

IMCA - 24V - **X**
a

KAB - 24V - **X** - **X**
a **b**

Typ
 IMCA = Externelektronik
 KAB = Kabelelektronik

a **Ausgangssignal**
 020A = 0...20 mA
 420A = 4...20 mA
 10V = 0...10 V
 5V = 0...5 V
 ±5V = -5...5 V
 ±10V = -10...10 V

b **KAB: Kabeltyp / Kabellänge**
E1: für Sensor mit Kabelausgang
 - = KAB wird in das Sensorkabel integriert

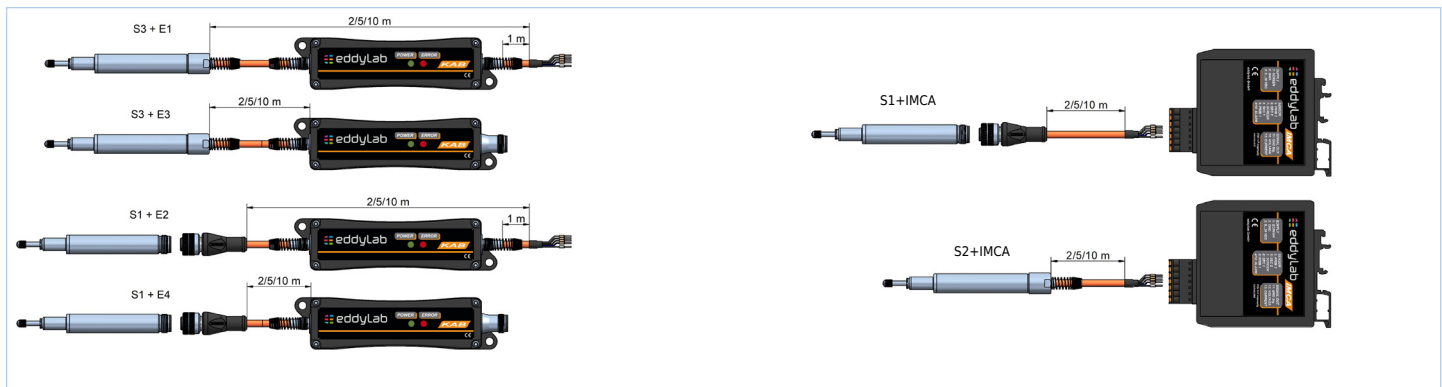
E2: für Sensor mit Steckerausgang
 A = Kabel 2 m, M12 Kabeldose gerade
 B = Kabel 2 m, M12 Kabeldose gewinkelt
 C = Kabel 5 m, M12 Kabeldose gerade
 D = Kabel 5 m, M12 Kabeldose gewinkelt
 E = Kabel 10 m, M12 Kabeldose gerade
 F = Kabel 10 m, M12 Kabeldose gewinkelt

b **KAB: Kabeltyp / Kabellänge**
E3: für Sensor mit Kabelausgang
 M12 = KAB wird in das Sensorkabel integriert, M12 Stecker

E4: für Sensor mit Steckerausgang
 M12A = Kabel 2 m, M12 Kabeldose gerade, M12 Stecker
 M12B = Kabel 2 m, M12 Kabeldose gewinkelt, M12 Stecker
 M12C = Kabel 5 m, M12 Kabeldose gerade, M12 Stecker
 M12D = Kabel 5 m, M12 Kabeldose gewinkelt, M12 Stecker
 M12E = Kabel 10 m, M12 Kabeldose gerade, M12 Stecker
 M12F = Kabel 10 m, M12 Kabeldose gewinkelt, M12 Stecker

Kombinationsmöglichkeiten

- S3+E1: Sensor mit Kabelausgang, ins Sensorkabel integrierte Kabelelektronik KAB
- S3+E3: Sensor mit Kabelausgang, ins Sensorkabel integrierte Kabelelektronik KAB, M12 Stecker
- S1+E2: Sensor mit Steckerausgang, Kabelelektronik mit Kabel K4PxM
- S1+E4: Sensor mit Steckerausgang, Kabelelektronik mit Kabel K4PxM, M12 Stecker
- IMCA: Sensor mit Steckerausgang (S1), zusätzlichem Kabel K4PxM, Externelektronik IMCA
- IMCA: Sensor mit Kabelausgang (S2), Externelektronik IMCA



Stand: 1.04.19