

# SLT SERIE | LVDT

Induktiver Wegaufnehmer: Die ultrarobuste Sensorreihe in Federtaster-/ Pneumatikausführung



- Messbereiche 10...300 mm
- Linearität bis  $\pm 0,10$  % vom Messbereich
- Gehäuse  $\varnothing 20$  mm
- Schutzklasse bis IP67
- Betriebstemperatur Sensor bis 200 °C
- Extern- oder Kabelelektronik mit Kabelbruchererkennung

## EINLEITUNG

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.

Wie die zugrundeliegende SL-Serie bieten auch die Wegaufnehmer der SLT Serie eine äußerst robuste Konstruktion, ein komplettes Edelstahlgehäuse und sind dadurch selbst in harter Industrieumgebung einsetzbar. Die Kombination eines  $\varnothing 6$  mm Stößels aus hartverchromten Vollmaterial sowie eine Präzisionslagerung garantieren höchste Belastbarkeit der Federtastmechanik, gerade auch in Bezug auf Kräfte, die seitlich auf den Stößel einwirken.

Mit dem Angebot von drei Funktionsvarianten ermöglicht die SLT-Serie eine breite Anwendungsvielfalt:

- Federtastmechanismus: Eine interne Feder sorgt dafür, dass der Stößel ausfährt und an das Messobjekt angedrückt wird.
- Pneumatisch aktivierte Variante PR1: Am Ende des Sensorgehäuses befindet sich ein Druckluftanschluss. Durch Anlegen von Druckluft rückt der Stößel aus. Im drucklosen Zustand befindet sich der Stößel geschützt im Sensorgehäuse. Hierfür sorgt eine interne Zugfeder. Diese Variante eignet sich hervorragend für automatisierte Messungen.
- Pneumatisch aktivierte Variante PR2: Der Druckluftanschluss befindet sich im vorderen Bereich des Sensors. Im drucklosen Zustand ist der Stößel per Federkraft vollständig ausgefahren. Durch Anlegen von Druck fährt der Stößel ein.

Zum Betrieb der Sensoren wird ein Trägerfrequenzmessverstärker benötigt. Dieser versorgt den Sensor, wertet das Signal aus und transformiert dieses in ein normiertes Analogsignal wie 0...10 V oder 4...20 mA. EddyLab bietet sowohl eine Schaltschrankelektronik als auch eine ins Kabel integrierte Lösung an (s. Seite 5). Die Elektronik 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 - SENSOR

SENSOR								
Messbereiche [mm]	0...10	0...25	0...50	0...80	0...100	0...150	0...200	0...300
Linearität [% v. MB]	0,30 % (0,20 % optional), 0,10 % für ausgewählte Modelle							
Ausführung	Federtastmechanismus							
	Pneumatik PR1: Druck bewirkt Ausfahren des Stößels							
	Pneumatik PR2: Druck bewirkt Einfahren des Stößels							
Schutzklasse	IP65, optional IP67							
Vibrationsfestigkeit DIN IEC68T2-6	10 G							
Schockfestigkeit DIN IEC68T2-27	200 G/ 2 ms							
Nennspeisespannung / Frequenz	3 V <sub>eff</sub> / 3 kHz							
Speise-Frequenzbereich	2...10 kHz							
Temperaturbereich	-40...+120 °C (150 °C und 200 °C optional)							
Befestigung	$\varnothing$ 16 und 20 mm Spanndurchmesser							
Gehäuse	Edelstahl 1.4571, 1.4305							
Anschluss	Kabelanschluss 4-poliges Kabel oder M12-Steckeranschluss, verschraubbar							
Kabel TPE (Standard)	$\varnothing$ 4,5 mm, 0,14 mm <sup>2</sup> , halogenfrei, schleppkettentauglich							
Kabel PTFE (Option H)	$\varnothing$ 4,8 mm, 0,24 mm <sup>2</sup> , max. Temperatur 205 °C, UL-Style 2895							
max. zulässige Kabellänge	100 m zwischen Sensor und Elektronik							
Gewicht ohne Kabel [g]	280	300	340	460	560	610	660	760
<b>Federtaster</b>								
Federkraft, typ. Mitte MB [N] *	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5
Lebensdauer	> 10 Mio Zyklen							
<b>Pneumatikversionen</b>								
Betriebsdruck*	1,5...2,5 bar, öl-/ staub-/wasserfrei							

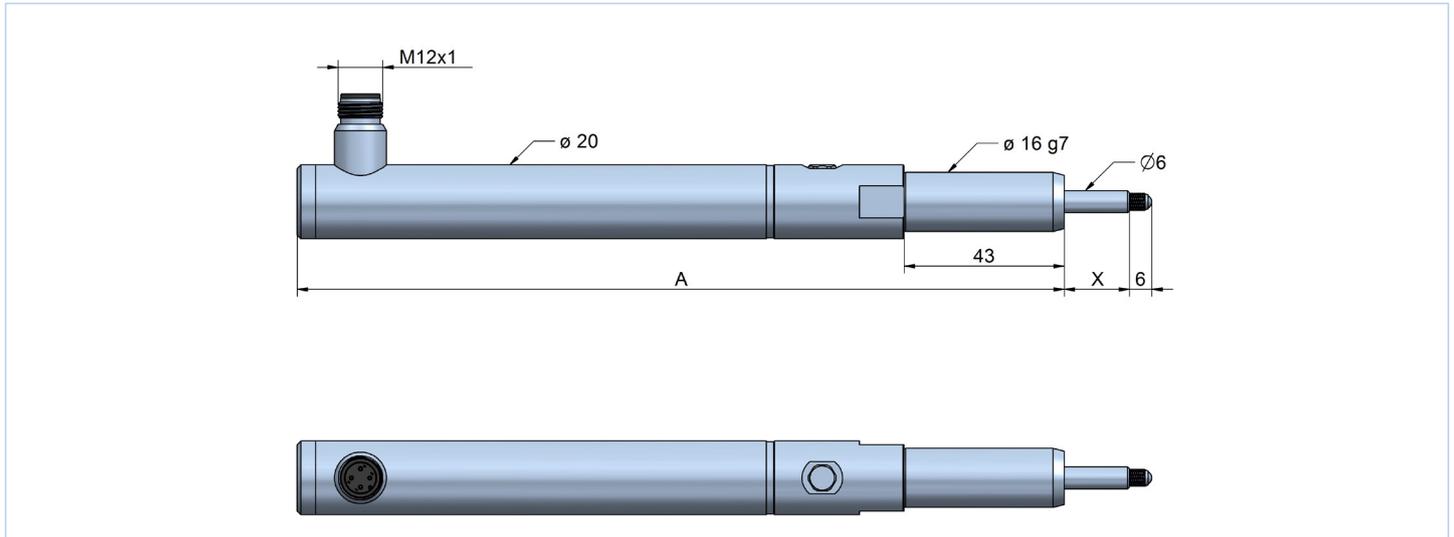
\* vorläufige Angabe

## TECHNISCHE ZEICHNUNGEN

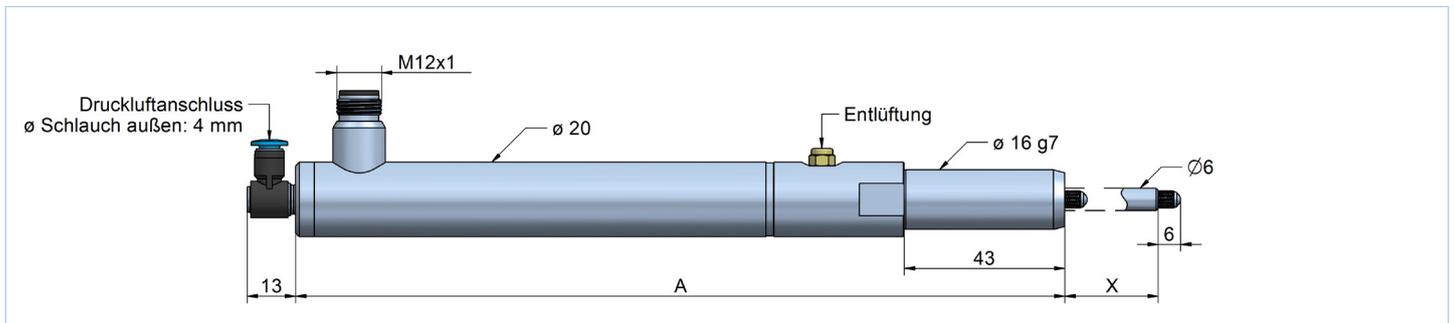
MESSBEREICH (MB) [MM]	GEHÄUSELÄNGE A [MM]
0...10	176
0...25	206
0...50	256
0...80	316

MESSBEREICH (MB) [MM]	GEHÄUSELÄNGE A [MM]
0...100	356
0...150	456
0...200	556
0...300	776

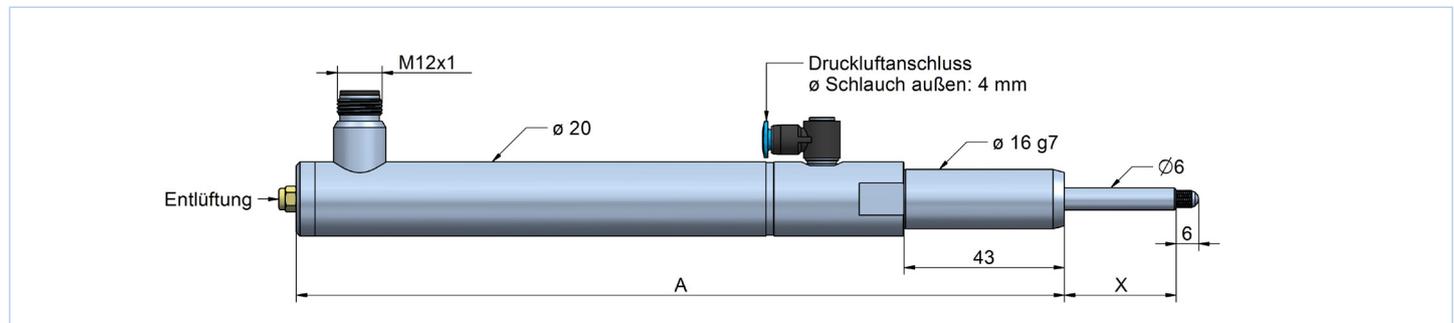
### AUSFÜHRUNG: FEDERTASTER



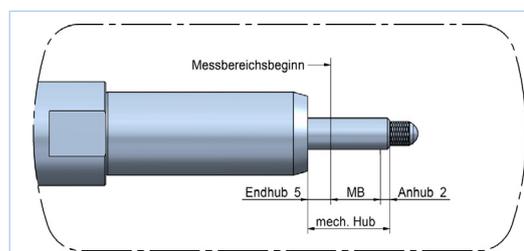
### AUSFÜHRUNG: PNEUMATIK PR1 (ANLEGEN VON DRUCKLUFT BEWIRKT AUSFAHREN DES STÖSSELS)



### AUSFÜHRUNG: PNEUMATIK PR2 (ANLEGEN VON DRUCKLUFT BEWIRKT EINFAHREN DES STÖSSELS)



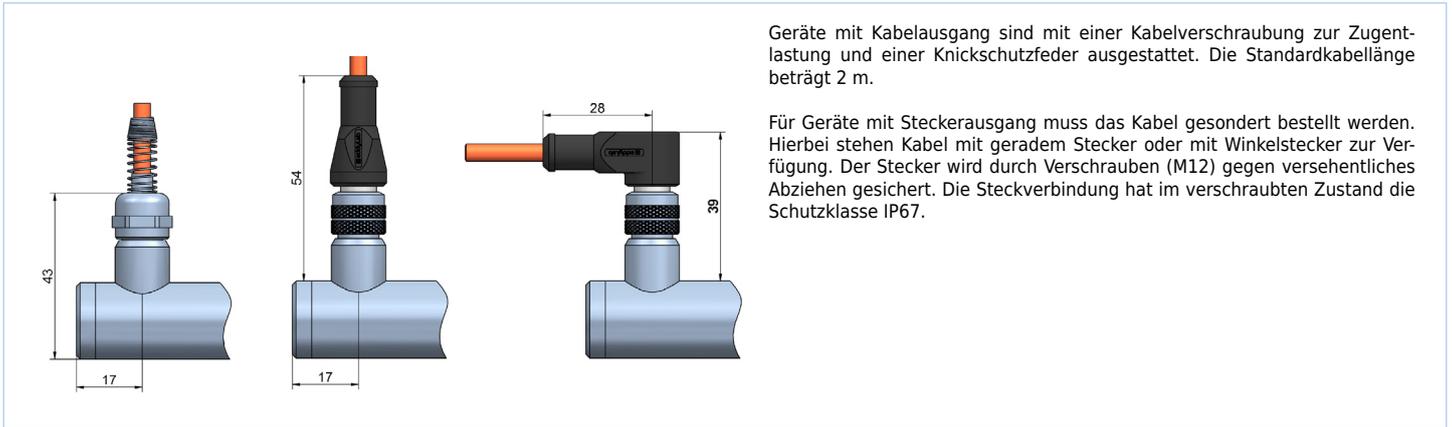
### ERKLÄRUNG: MECHANISCHER HUB



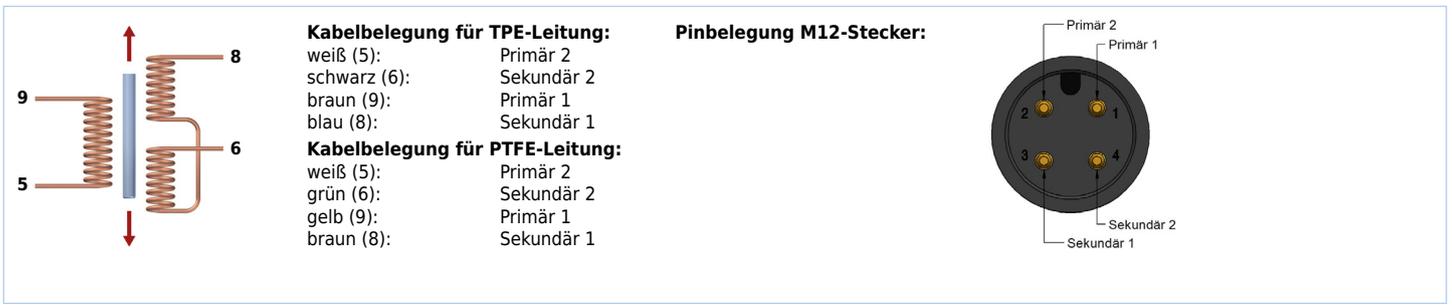
STÖSSELPOSITION	X [MM]
mechanischer Anschlag eingefahren	0
MB Anfang	5
MB Ende	MB + 5
mechanischer Anschlag ausgefahren	MB + 7

## SENSORVARIANTEN

### KABELAUSGANG / STECKERAUSGANG



## AC-AUSGANG



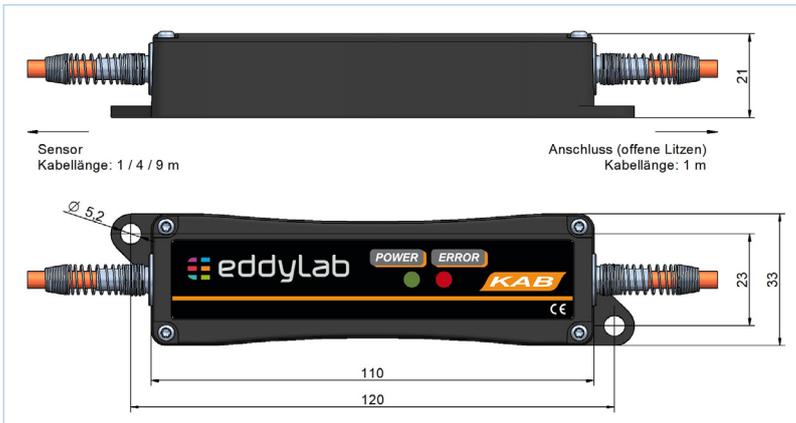
## TECHNISCHE DATEN - ELEKTRONIK

ELEKTRONIK	IMCA EXTERNELEKTRONIK*	KAB KABELLEKTRONIK
Ausgangssignal	0...20 mA, 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	65 mA bei 24 VDC
	150 mA bei 12 VDC	140 mA bei 12 VDC
Sensorversorgung	3 V <sub>eff</sub> , 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

\* Schaltschrankeinbau

\*\* 98,5 % Konfidenzintervall (Vertrauensgrenze)

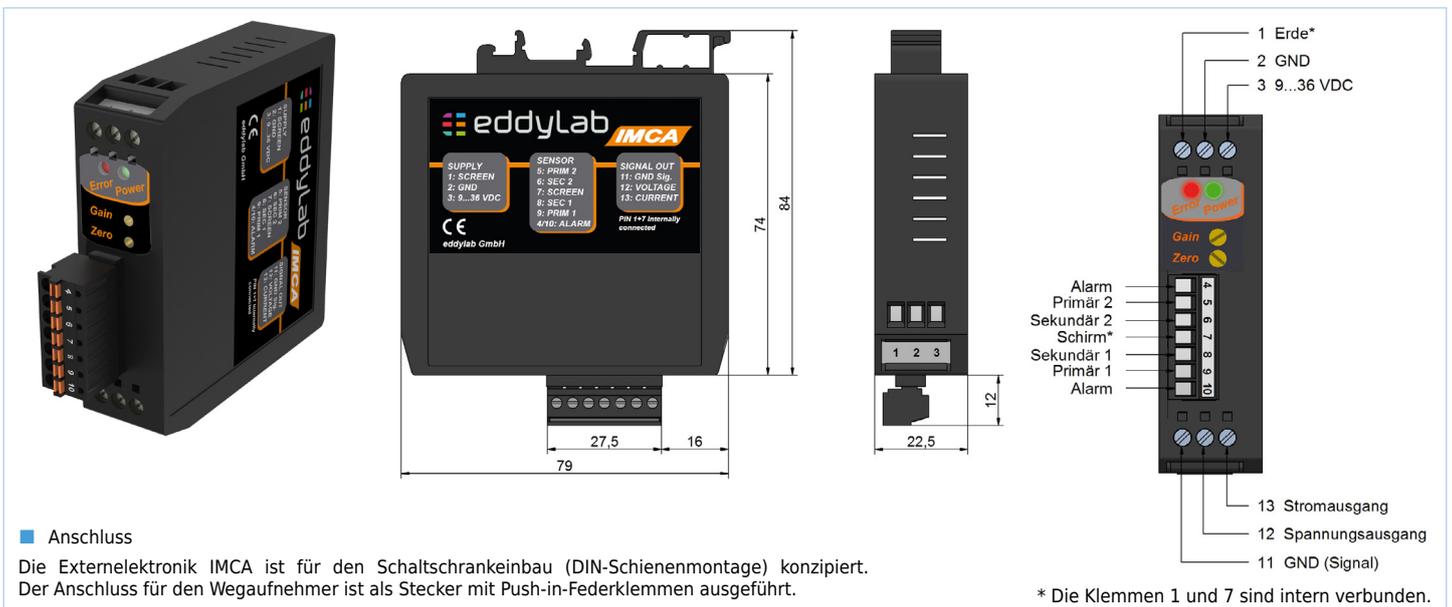
## KABELELEKTRONIK KAB



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.

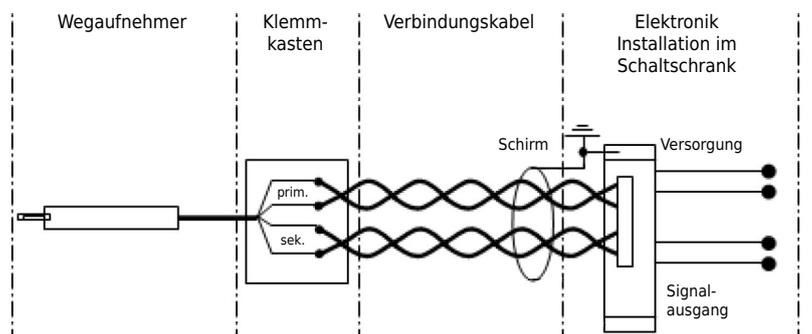
## EXTERNELEKTRONIK IMCA



### ■ Anschluss

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

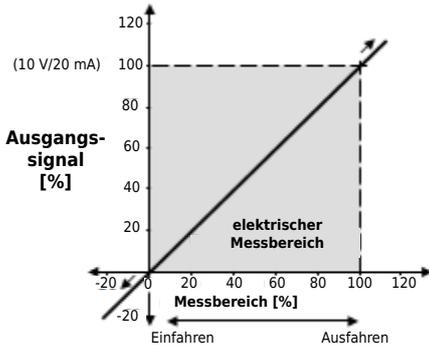
Bei schwierigen EMV-Bedingungen besteht die Möglichkeit, die Elektronik bis zu 100 m entfernt in einem Schaltschrank unterzubringen. Für die Verdrahtung zwischen Sensor und Externelektronik ist ein paarweise verdrehtes Kabel (Twin-Twisted-Pair, 4-adrig, Mindestquerschnitt 0,5 mm<sup>2</sup>) mit Einfach- 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.



## EINSTELLUNG VON NULLPUNKT UND VERSTÄRKUNG (OPTIONAL)

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

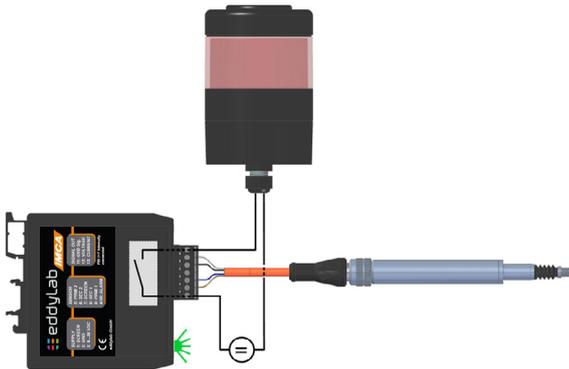
Signallaufrichtung: Bewegt sich der Stößel in den Sensor, so wird das Signal kleiner. Wird der Stößel herausbewegt, so vergrößert sich das Ausgangssignal. Die Signallaufrichtung kann auch invertiert werden.

## 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 Kabelelektronik KAB visualisiert lediglich einen Fehler durch eine LED.

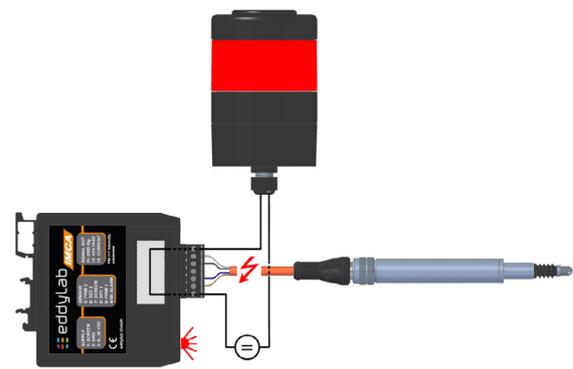
IMCA: Zur Nutzung der Kabelbrucherkennung wird bei der Externelektronik IMCA am stirnseitigen, 7-poligen Steckverbinder ein alarmgebendes Gerät (Signalleuchte, akustischer Warngerber) angeschlossen oder die Klemmen mit einem Alarmeingang einer Steuerung verbunden. Auf der Platine ist ein Anlogschalter (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  $30 \text{ mA}$  oder  $14 \text{ V}$
- Eine stirnseitig angebrachte „ERROR-LED“ signalisiert blinkend den Fehlerfall.
- Der Signalausgang wird deaktiviert und es liegt kein Strom- oder Spannungssignal ausgegeben.

### ■ NORMALBETRIEB KAB:



- Die „POWER-LED“ leuchtet grün.

### ■ FEHLERFALL KAB:



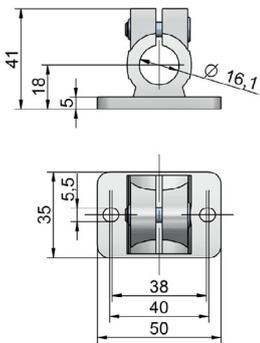
- Die „ERROR-LED“ leuchtet rot.

# ZUBEHÖR

## SENSORBEFESTIGUNG

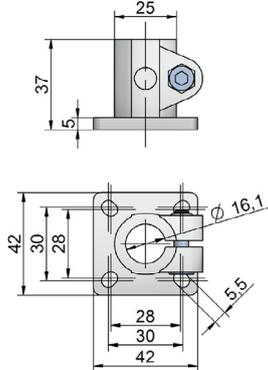
### Flanschklemmstück 16-AL

Klemmdurchmesser: 16 mm  
Material: Aluminium



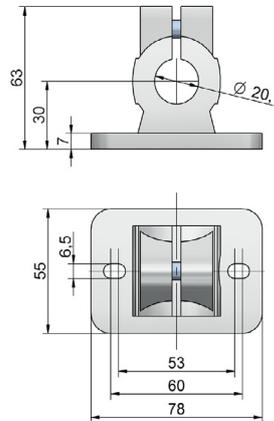
### Fußklemmstück 16-AL

Klemmdurchmesser: 16 mm  
Material: Aluminium



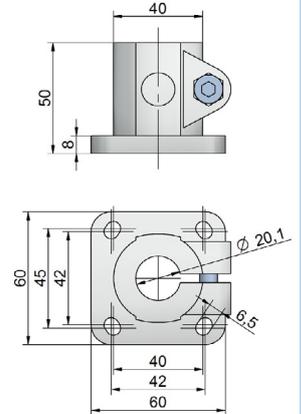
### Flanschklemmstück 20-AL

Klemmdurchmesser: 20 mm  
Material: Aluminium



### Fußklemmstück 20-AL

Klemmdurchmesser: 20 mm  
Material: Aluminium



## ANSCHLUSSKABEL (GESCHIRMT) FÜR STECKERAUSGANG

### KABEL MIT GEGENSTECKER M12 GEWINKELT

K4P2M-SW-M12	2 m
K4P5M-SW-M12	5 m
K4P10M-SW-M12	10 m
K4P15M-SW-M12	15 m
K4P20M-SW-M12	20 m

### KABEL MIT GEGENSTECKER M12 GERADE

K4P2M-S-M12	2 m
K4P5M-S-M12	5 m
K4P10M-S-M12	10 m
K4P15M-S-M12	15 m
K4P20M-S-M12	20 m



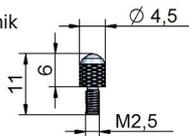
## GEGENSTECKER M12 (KABELDOSE) GESCHIRMT

	GERADER STECKER D4-G-M12-S	GEWINKELTER STECKER D4-W-M12-S
Schutzklasse	IP67	
Temperatur	-25...+90 °C	
Anschluss	Federkraftanschluss	
Kabeldurchlass	ø 4...8 mm	
Leiterquerschnitt	0,14...0,34 mm <sup>2</sup>	

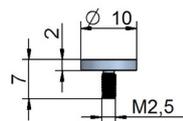


## TASTKÖPFE

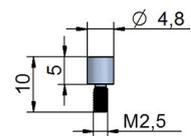
- Tastkopf-01, Stahl (Standard)
- Tastkopf-01-HM, Hartmetall
- Tastkopf-01-R, Rubin
- Takopf-01-K, Keramik



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



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



### MATERIAL DER TASTKOPF-01 KUGELN

Stahl: Material für Standardanwendungen

Rubin: deutlicher 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

## BESTELLCODE SENSOR

SLT **X** - **X** - **X** - **X** **X** **X** **X** **X**  
**a** **b** **c** **d** **e** **f** **g** **h**

**a Messbereich [mm]**  
 10 / 25 / 50 / 80 / 100 / 150 /  
 200 / 300

**b Funktionsweise**  
 T = Federtaster  
 PR1 = Pneumatik PR1  
 PR2 = Pneumatik PR2

**c Kabel / Stecker**  
 KR = Kabel radial  
 SR = M12 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 = ohne (Standard)

**h Schutzklasse**  
 1 = IP65  
 2 = IP67 (Option IP67)

## BESTELLCODE ELEKTRONIK

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

