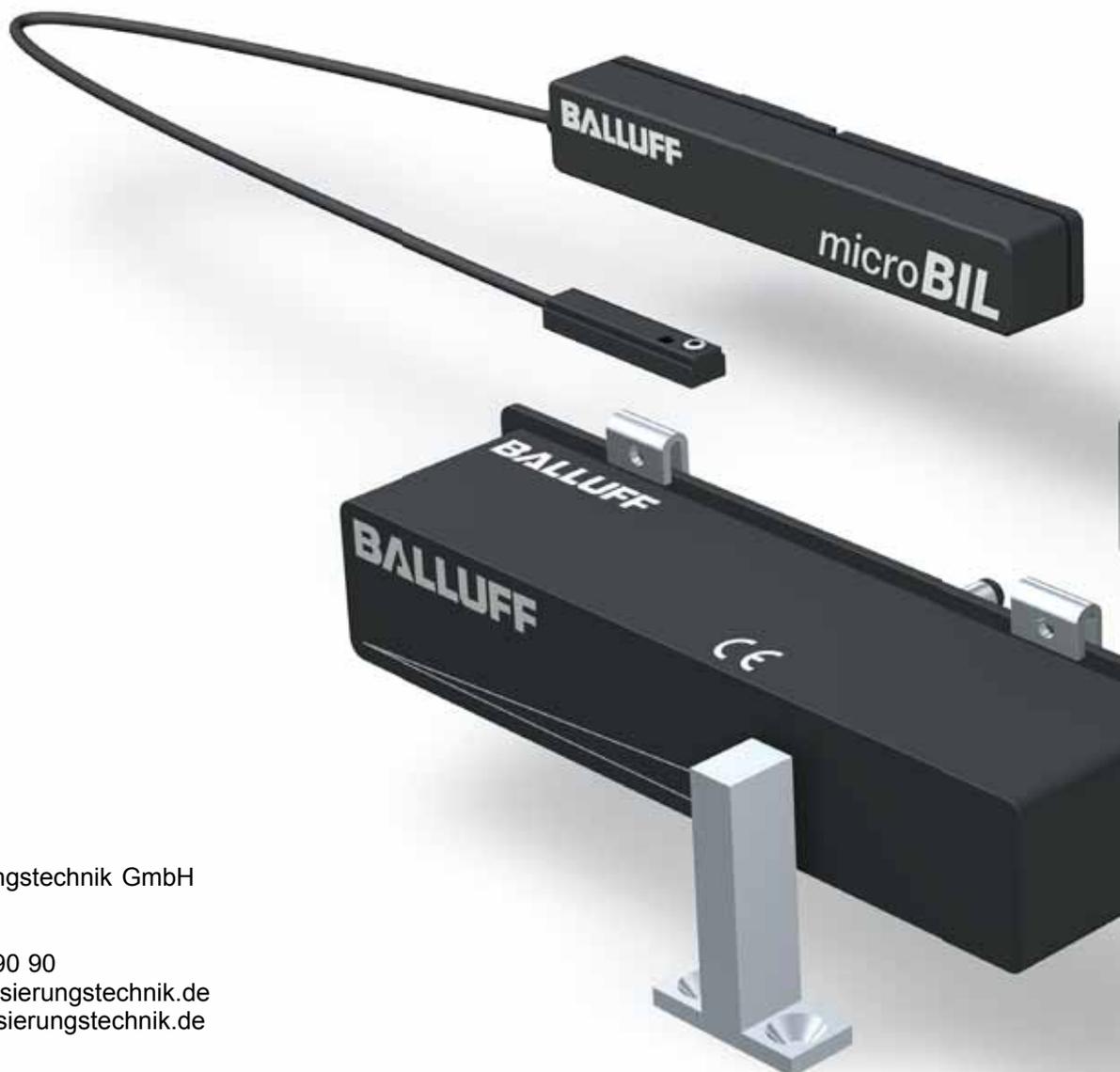


Induktive Wegsensoren

Induktive Wegsensoren finden in der Automatisierungstechnik und im Werkzeugbau typischerweise dort Anwendung, wo Verstellwerke oder Positionen unter sehr engen Platzverhältnissen überwacht werden müssen.

Berührungslos, absolut messend und kompakte Bauform sind entscheidende Merkmale für den Einsatz dieser Wegsensoren.

Die vollgekapselte Bauweise erreicht eine Schutzart IP 67 und macht diese Sensoren unempfindlich gegen Schock- und Vibrationsbelastungen.



Ansprechpartner:
hera Automatisierungstechnik GmbH
Simrockallee 2
D-53173 Bonn
Tel.: +49 228 207090 90
info@hera-automatisierungstechnik.de
www.hera-automatisierungstechnik.de

Induktive Wegsensoren	
Applikationen	286
Übersicht	288
Magneto-induktive Wegsensoren BIL	290
Induktive Wegsensoren BIP	298
Grundlagen und Definitionen	304

SMARTSENS



Grundlagen und
Definitionen
finden Sie ab
Seite 304.

Induktive Wegsensoren Applikationen

BIL

Balluff magneto-induktive Wegsensoren erfassen Positionen bis 160 mm Messlänge. Die analogen Wegsensoren BIL messen **berührungslos und absolut mit passivem Positionsgeber**. Durch die kompakte Bauform lassen sich diese Sensoren auch bei äußerst begrenztem Einbauraum bestens in die Anwendung integrieren.



Micro-BIL

Der Micro-BIL erfasst absolut die Positionen an pneumatischen Miniatur-Greifern oder Kompaktzylindern mit integriertem Permanentmagneten; dabei lässt sich das Sensorelement sehr einfach in die T-Nut montieren. Das analoge Ausgangssignal ermöglicht, Endlagen und Zwischenpositionen der Greiferbacken bzw. der Kolbenposition individuell und flexibel zu erkennen.



Induktive Wegsensoren Applikationen

BIP

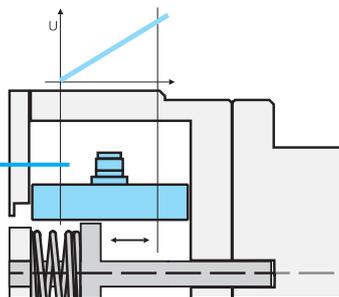
Das induktive Positioniersystem BIP ist das präzise Messsystem zur Positionserfassung metallischer Objekte.

Applikationen

Das Haupteinsatzgebiet des BIP ist die lineare Positionsüberwachung von Antriebsspindeln und Spannvorrichtungen für Werkzeuge und Werkstücke.

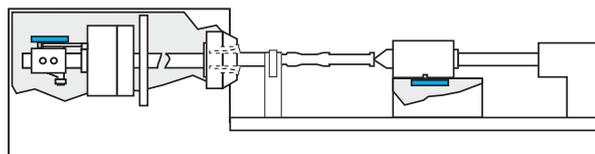
Der optimale Sensor zur Spannwegüberwachung

Positionssensor BIP im Einsatz an einer Antriebsspindel für Werkzeuge



Applikationen

Die Positioniersysteme BIP sind ideal für die integrierte Fertigungsüberwachung, weil deren unerreichtes Nutzlängenverhältnis den Einbau in die beengtesten Applikationen ermöglicht. Die Positionserfassung eines einfachen Metall-Target, ohne die Notwendigkeit eines Magneten, macht diesen Sensor für den Maschinenbau äußerst flexibel einsetzbar.



Induktive Wegsensoren
Applikationen
Übersicht

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

Induktive Wegsensoren BIP

Grundlagen und Definitionen



SMARTSENS



SMARTSENS



SMARTSENS

Baureihe		Micro-BIL	BIL 60	BIL 160	
Messbereich		0...10 mm	0...60 mm	0...160 mm	
Analogausgang teachbar					
Auflösung		±25 µm	±0,15 mm	±0,4 mm	
Linearität		±0,3 mm	±1 mm	±2,4 mm	
Wiederholgenauigkeit		±30 µm	±60 µm	±0,5 mm	
Schnittstellen					
Ausgang	0...10 V	■	■	■	
	4...20 mA	■	■	■	
IO-Link					
Target/Positionsgeber					
Magnet		■	■	■	
Metall					
Ab Seite		292	294	295	

Induktive Wegsensoren Übersicht



	BIP 14	BIP 40	BIP 70	BIP 103
	0...14 mm	0...40 mm	0...70 mm	0...103 mm
	■	■	■	■
	14 µm	40 µm	80 µm	80 µm
	±250 µm	±400 µm	±300 µm	±400 µm
	±80 µm	±100 µm	±80 µm	±80 µm
	■	■	■	■
	■	■	■	■
	■	■		
	■	■	■	■
	301	301	302	302

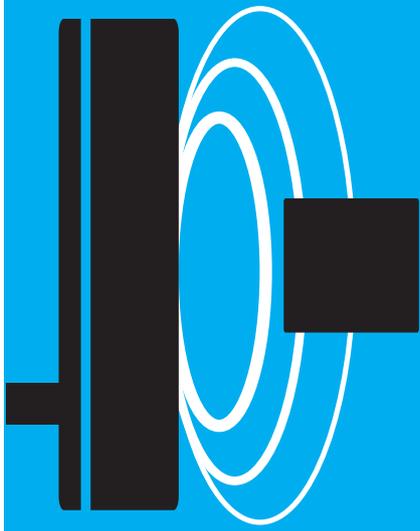


Induktive Wegsensoren
Applikationen
Übersicht

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

Induktive Wegsensoren BIP

Grundlagen und Definitionen



Induktive Weg- sensoren

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

Magneto-induktive Wegsensoren BIL sind die kompakten Wegsensoren für Positionserfassungen bis 160 mm. Der magneto-induktive analoge Wegsensor misst berührungslos und absolut mit kabellosem Positionsgeber.



Magneto-induktive Wegsensoren BIL	
Übersicht	292
Micro-BIL, allgemeine Daten	293
BIL, allgemeine Daten	294
Zubehör	296

SMARTSENS



Magneto-induktive Wegsensoren Micro BIL

Übersicht

Merkmale BIL

- verschleißfrei, da berührungslose Erfassung der Messposition
- erschütterungs- und vibrationsunempfindlich
- absolutes Ausgangssignal: Spannung oder Strom (Überwachung auf Kabelbruch)
- Gehäusequerschnitt 15×15 mm
- einfachste Montage



Merkmale Micro-BIL

- verschleißfrei, da berührungslose Erfassung der Messposition
- erschütterungs- und vibrationsunempfindlich
- absolutes Ausgangssignal: Spannung oder Strom (Überwachung auf Kabelbruch)
- Messbereich, Magnetfeldstärke einstellbar
- einfachste Montage in T-Nut



Für die Befestigung des Micro-BIL werden die Originalhaltewinkel und -schrauben empfohlen. Zubehör bitte separat bestellen. Siehe Seite 296

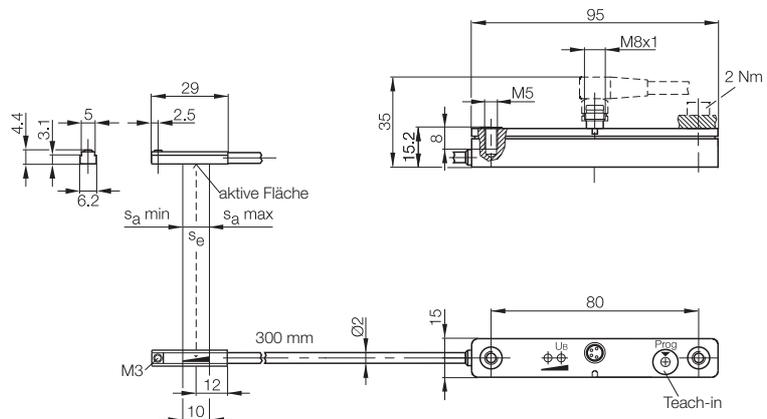




Ausgangssignal U_a	Spannung 0...10 V oder	
Ausgangssignal I_a	Strom 4...20 mA	
Arbeitsbereich s_a	0...10 mm	
Linearitätsbereich s_l	0...10 mm	
Bestellcode	BIL0002	
Typenbezeichnung	BIL ED0-B010P-02/30-S75	
Betriebsspannung U_B	bei Spannungsausgang U_a : $U_B = 15...30$ V DC, bei Stromausgang I_a : $U_B = 10...30$ V DC	
Feldstärke axial H_n	10 kA/m typisch	
-3 dB Breite der axialen Feldverteilung typisch (axiale Feldstärke typisch – parallel zur aktiven Fläche)	2,5 mm	
Restwelligkeit	≤ 10 % von U_e	
Bemessungsisolationsspannung U_i	75 V DC	
Bemessungsabstand s_e	5 mm	
Lastwiderstand R_L	bei Spannungsausgang U_a : $R_L = \geq 2$ k Ω , bei Stromausgang I_a : $R_L = \leq 500$ Ω	
Leerlaufstrom I_0 bei U_e	≤ 30 mA	
Verpolungssicher	ja	
Kurzschlussfest	ja	
Umgebungstemperatur T_a	$-10...+70$ °C	
Wiederholgenauigkeit R_{BWN}	$\leq \pm 30$ μ m	
Linearitätsfehler	$\pm 0,3$ mm	
Temperaturkoeffizient TK	typisch	+4 μ m/K
im optimalen Bereich	min.	+2 μ m/K
von +10...+50 °C	max	+10 μ m/K
Betriebsspannungsanzeige	ja	
Programmieranzeige	ja	
Schutzart nach IEC 60529	IP 67	
Gehäusewerkstoff	PA GF-verstärkt	
Anschluss	Steckverbinder	
Zulassung	cULus	
Steckverbindervorschlag	BKS-S 74/BKS-S 75	

- Induktive Wegsensoren
- Magneto-induktive Wegsensoren BIL
- Übersicht**
- Micro-BIL**
- BIL
- Zubehör
- Induktive Wegsensoren BIP
- Grundlagen und Definitionen

Durch einen Taster ist die Anpassung auf verschiedene Magnetfeldstärken möglich. Die technischen Daten beziehen sich auf Referenzmessungen. Verschiedene Greifer/Zylinder mit unterschiedlichen Magnetfeldern können die technischen Daten beeinflussen.



Anschluss-Schaltbild



Entweder Spannungs- oder Stromausgang belegen.

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

Allgemeine Daten



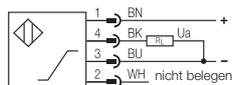
Ausgangssignal U_a	Spannung 0...10 V, out-of-range 11 V	
Ausgangssignal I_a		
Arbeitsbereich s_a	0...60 mm	
Linearitätsbereich s_l	5...55 mm	
Bestellcode	BIL0001	
Typenbezeichnung	BIL AMD0-T060A-01-S75	
Betriebsspannung U_B	15...30 V DC	
Restwelligkeit	$\leq 10\%$ von U_e	
Bemessungsisolationsspannung U_i	75 V DC	
Bemessungsabstand s_e	30 mm	
Lastwiderstand R_L	$\geq 2\text{ k}\Omega$	
Leerlaufstrom I_0 bei U_e	$\leq 30\text{ mA}$	
Verpolungssicher	ja	
Kurzschlussfest	ja	
Umgebungstemperatur T_a	$-10...+75\text{ }^\circ\text{C}$	
Wiederholgenauigkeit R_{BWN}	$\leq \pm 60\text{ }\mu\text{m}$	
Linearität	$\leq \pm 1\text{ mm}$	
Grenzfrequenz (-3 dB)	1500 Hz	
Messgeschwindigkeit	$\leq 5\text{ m/s}$	
Temperaturkoeffizient TK	typisch	$+5\text{ }\mu\text{m/K}$
im optimalen Bereich	min.	$-20\text{ }\mu\text{m/K}$
von $+10...+50\text{ }^\circ\text{C}$	max	$+30\text{ }\mu\text{m/K}$
Betriebsspannungsanzeige	ja	
Out-of-range-Anzeige	ja	
Schutzart nach IEC 60529	IP 67	
Gehäusewerkstoff	PA mod.	
Anschluss	Steckverbinder	
Zulassung	cULus	
Steckverbindervorschlag	BKS-S 74/BKS-S 75	

Out-of-Range-Funktion

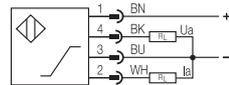
Positionsgeber innerhalb des Arbeitsbereichs:

- Ausgangsspannung 0...10 V oder Ausgangsstrom 4...20 mA
 - LED leuchtet nicht
- Positionsgeber außerhalb des Arbeitsbereichs:
- Ausgangsspannung ca. 11 V oder Ausgangsstrom ca. 22 mA
 - LED leuchtet

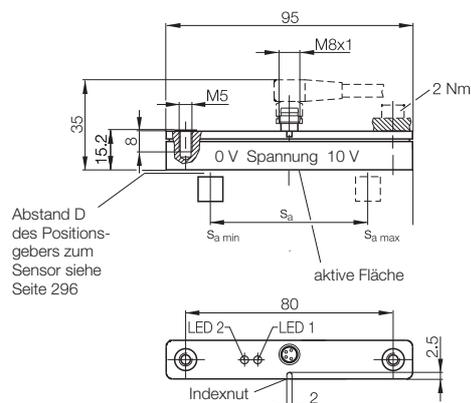
BIL AMD0...



BIL EMD0.../BIL ED0...



Entweder Spannungs- oder Stromausgang belegen.



Für die Befestigung des BIL werden die Originalhaltewinkel und -schrauben empfohlen.

Zubehör bitte separat bestellen. Siehe Seite 296



Induktive Wegsensoren

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

Übersicht

Micro-BIL

BIL Zubehör

Induktive Wegsensoren BIP

Grundlagen und Definitionen

**Spannung 0...10 V, out-of-range 11 V
oder Strom 4...20 mA, out-of-range 22 mA**

0...60 mm
5...55 mm

BIL0006

BIL EMD0-T060A-01-S75

bei Spannungsausgang U_a : $U_B = 15...30$ V DC,
bei Stromausgang I_a : $U_B = 10...30$ V DC

$\leq 10\%$ von U_e

75 V DC

30 mm

bei Spannungsausgang U_a : $R_L = \geq 2$ k Ω ,

bei Stromausgang I_a : $R_L = \leq 500$ Ω

≤ 30 mA

ja

ja

-10...+75 °C

$\leq \pm 60$ μ m

$\leq \pm 1$ mm

1500 Hz

≤ 5 m/s

+5 μ m/K

-20 μ m/K

+30 μ m/K

ja

ja

IP 67

PA mod.

Steckverbinder

cULus

BKS-S 74/BKS-S 75

**Spannung 0...10 V oder
Strom 4...20 mA**

0...160 mm
0...160 mm

BIL0004

BIL ED0-P160A-01-S75

bei Spannungsausgang U_a : $U_B = 15...30$ V DC,
bei Stromausgang I_a : $U_B = 10...30$ V DC

$\leq 10\%$ von U_e

75 V DC

80 mm

bei Spannungsausgang U_a : $R_L = \geq 2$ k Ω ,

bei Stromausgang I_a : $R_L = \leq 500$ Ω

≤ 25 mA

ja

ja

-10...+75 °C

$\leq \pm 500$ μ m

$\leq \pm 2,4$ mm

300 Hz

≤ 5 m/s

-40 μ m/K

+120 μ m/K

-200 μ m/K

nein

nein

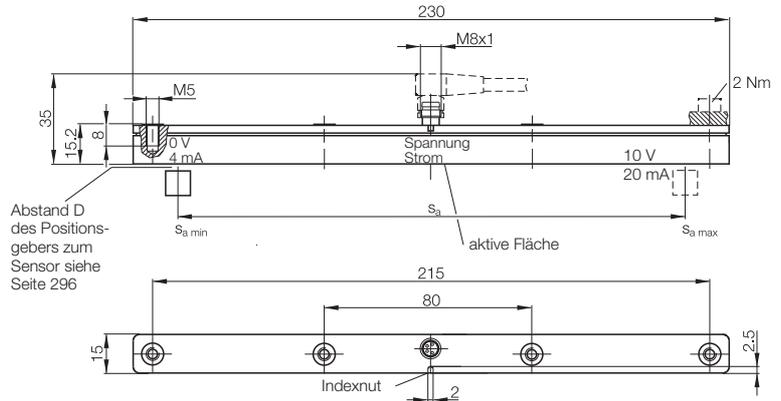
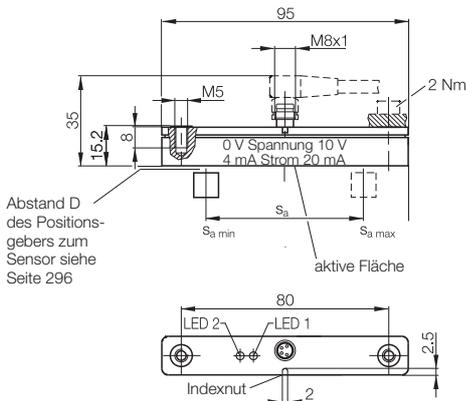
IP 67

PA mod.

Steckverbinder

cULus

BKS-S 74/BKS-S 75

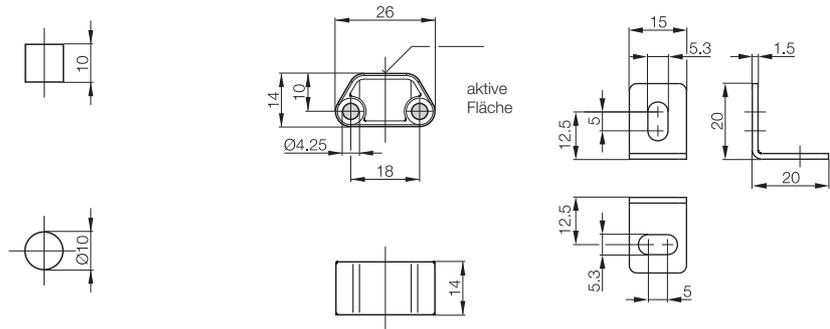


Magneto-induktive Wegsensoren BIL

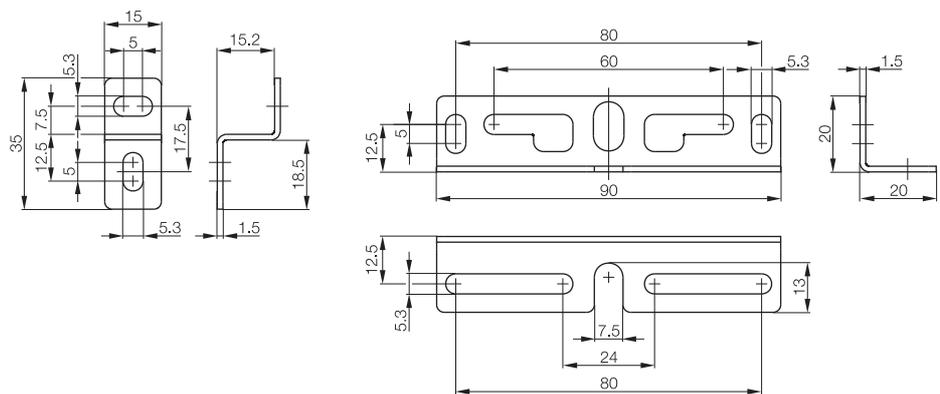
Zubehör



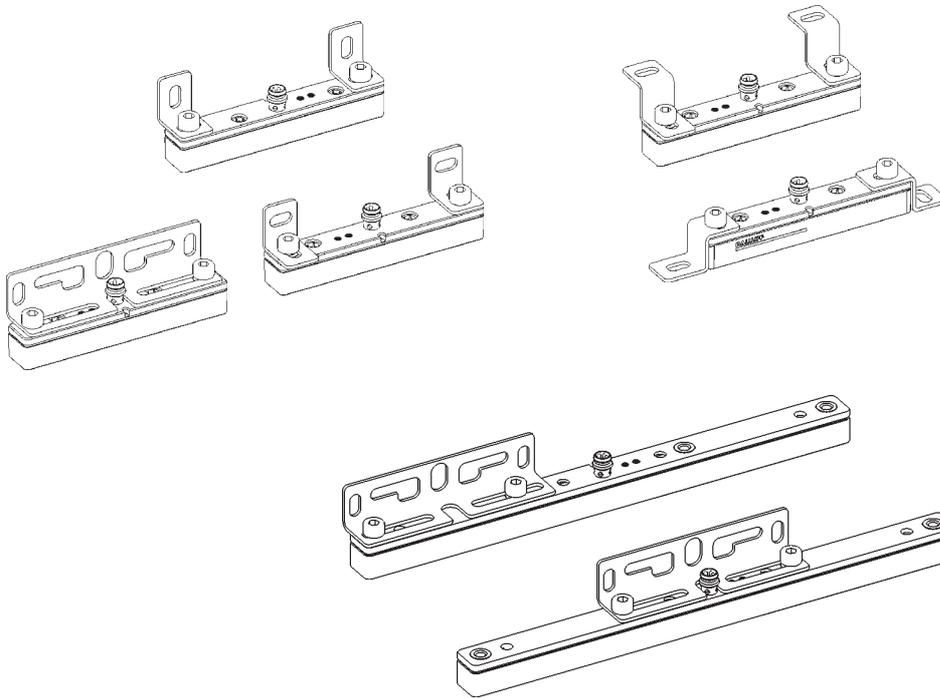
Bezeichnung	Positionsgeber	Positionsgeber	Haltewinkel
Baugröße	Ø 10x10 mm	26x14x14 mm	
Bestellcode	BAM0176	BAM0177	BAM00K4
Typenbezeichnung	BIL 000-MH-A	BIL 001-MH-A	BIL 01-HW-1
Werkstoff	Hartferrit	PA GF-verstärkt	Edelstahl rostfrei
Abstand D	2 mm	1 mm	



Bezeichnung	Haltewinkel	Haltewinkel	
Bestellcode	BAM00K5	BAM00K6	
Typenbezeichnung	BIL 01-HW-2	BIL 01-HW-3	
Werkstoff	Edelstahl rostfrei	Edelstahl rostfrei	



Montagebeispiele



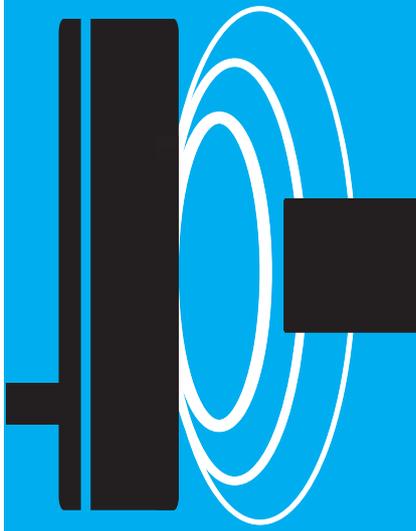
Induktive
Wegsensoren

Magneto-
induktive
Wegsensoren
BIL
Übersicht
Micro-BIL
BIL
Zubehör

Induktive
Wegsensoren
BIP

Grundlagen und
Definitionen



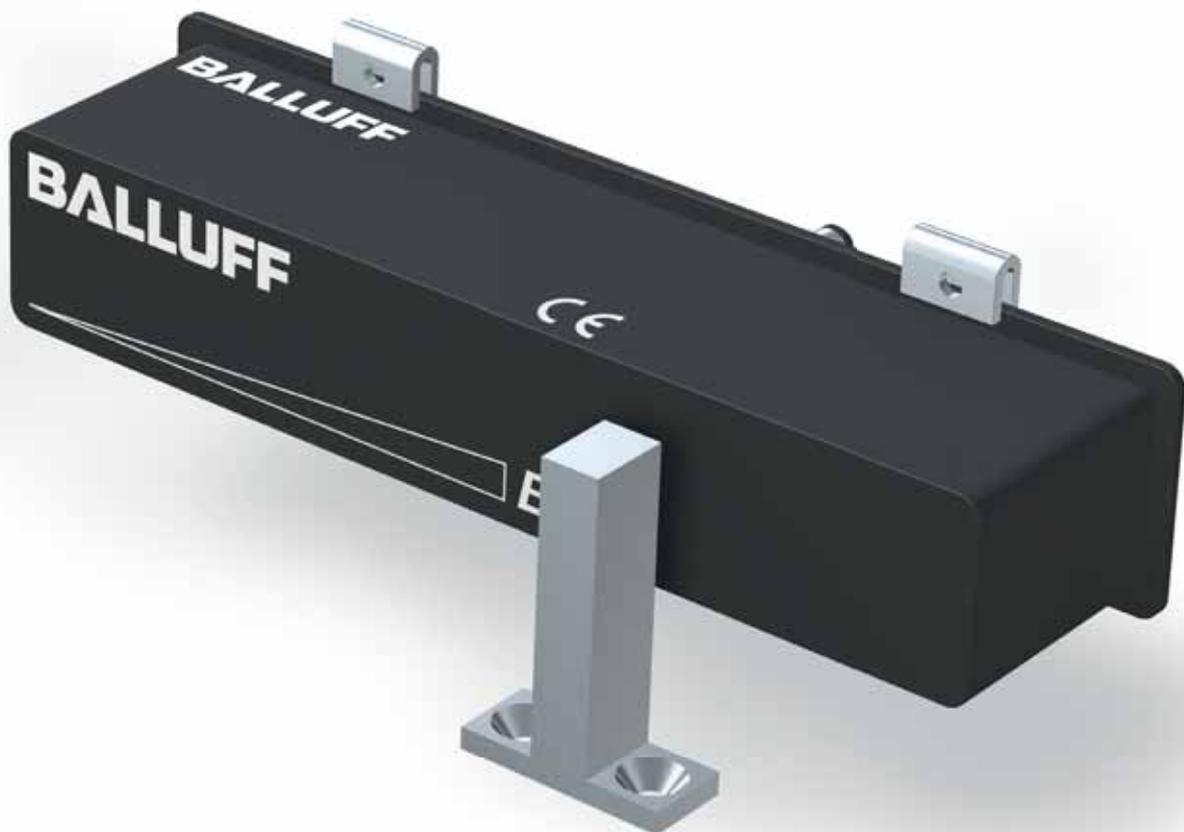


Induktive Wegsensoren

Induktive Wegsensoren BIP

Induktive Wegsensoren erfassen Positionen bis 103 mm Messlänge. Die Wegsensoren BIP messen berührungslos und absolut mit passivem nichtmagnetischen Positionsgeber. Durch die kompakte Bauform lassen sich diese Sensoren auch bei äußerst begrenztem Einbauraum bestens in die Anwendung integrieren. Selbst der Positionsgeber kann als integraler Bestandteil der Applikation ausgeführt werden. Analoge und digitale Schnittstellen garantieren einfache Anwendbarkeit.





- absolutes Messprinzip, mehrere Messbereiche teachbar
- hohe Wiederholgenauigkeit und Präzision
- optimale Linearität und geringer Temperaturdrift
- optimiertes Gehäusedesign zur Spannwegüberwachung
- Abstandsproportionales IO-Link-Ausgangssignal
- Standardausgang 0...10 V, 4...20 mA



Bestellcode	
Typenbezeichnung	
Ausgangssignal	
Messbereichslänge teachbar	
Erfassungsbereich	
Targetbreite (EC80)	
Targetabstand	
Auflösung	
Wiederholgenauigkeit	
Linearitätsabweichung	
Umgebungstemperatur	
Anschluss	
Versorgungsspannung	
Gehäusewerkstoff	
Funktionsanzeige LED	

Induktive Wegsensoren BIP

Allgemeine Daten



BIP0001	BIP0007	BIP0008	BIP0002	BIP0004	BIP0005
BIP AD0-B014-01-EP02	BIP LD2-T014-01-EP02	BIP CD2-B014-01-EP02	BIP AD2-B040-02-S4	BIP LD2-T040-02-S4	BIP CD2-B040-02-S4
0...10 V	IO-Link	4...20 mA	0...10 V	IO-Link	4...20 mA
7...14 mm			20...40 mm		
0...14 mm			0...40 mm		
8 mm			14 mm		
0,5...2 mm			1...3 mm		
14 µm			40 µm		
±80 µm			±100 µm		
±250 µm			±400 µm		
-25...+70 °C			-25...+85 °C		
2 m Kabel			M12-Steckverbinder		
15...30 V (IO-Link 18...30 V)			15...30 V (IO-Link 18...30 V)		
PA			PA		
ja			ja		



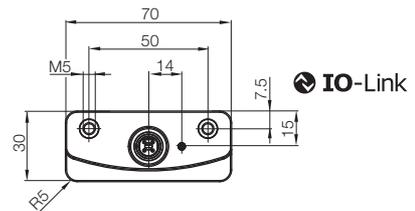
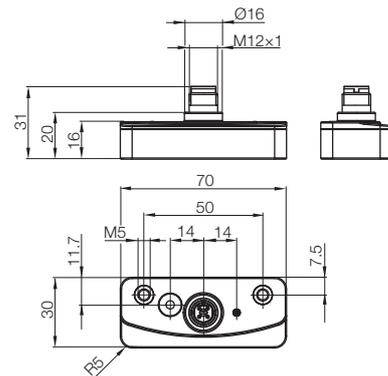
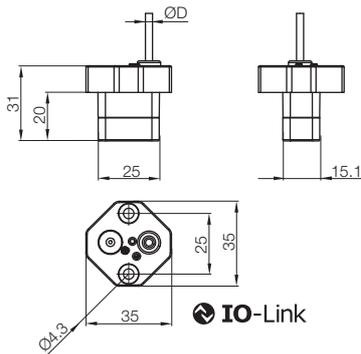
Induktive Wegsensoren

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

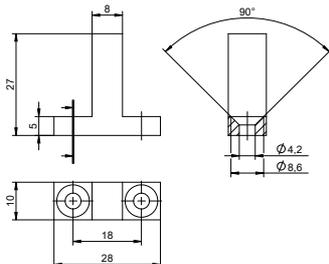
Induktive Wegsensoren BIP

Allgemeine Daten

Grundlagen und Definitionen

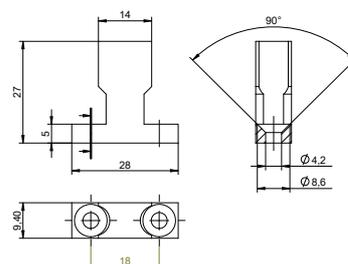


BAM TG-XE-001



BAM TG-XE-010

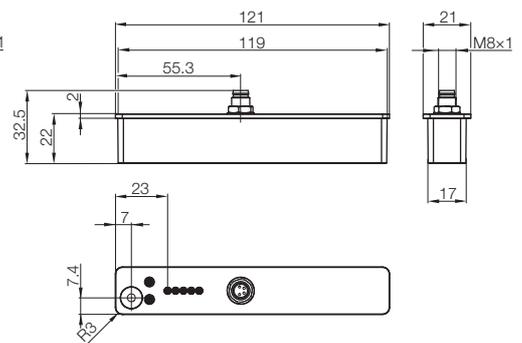
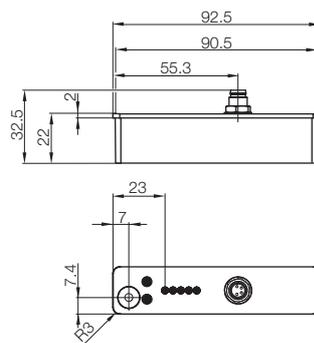
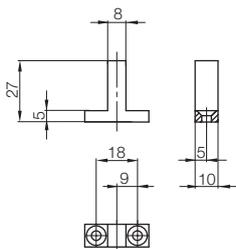
Der Positionsgeber muss eine Breite von 14 mm haben und die aktive Fläche des Sensors orthogonal zur Messrichtung überdecken.



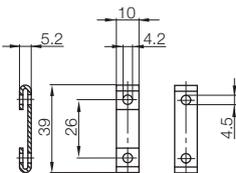


Bestellcode	BIP000C	BIP000E
Typenbezeichnung	BIP ED2-B070-03-S75	BIP ED2-B103-03-S75
Ausgangssignal	0...10 V und 4...20 mA	0...10 V und 4...20 mA
Messbereichslänge teachbar	35...70 mm	51,5...103 mm
Erfassungsbereich	0...76,5 mm	0...105 mm
Targetbreite (EC80)	8 mm	8 mm
Targetabstand	1...3 mm	1...3 mm
Auflösung	80 µm	80 µm
Wiederholgenauigkeit	±80 µm	±80 µm
Linearitätsabweichung	±300 µm	±400 µm
Umgebungstemperatur	-25...+85 °C	-25...+85 °C
Anschluss	M8-Steckverbinder	M8-Steckverbinder
Versorgungsspannung	16...30 V	16...30 V
Gehäusewerkstoff	PBT	PBT
Funktionsanzeige LED	ja	ja

Bitte **Metal-Target** separat bestellen.
Typenbezeichnung: BAM TG-XE-001
Bestellcode: BAM01CP



Zwei Befestigungsklammern inkl.
Schrauben werden mitgeliefert.

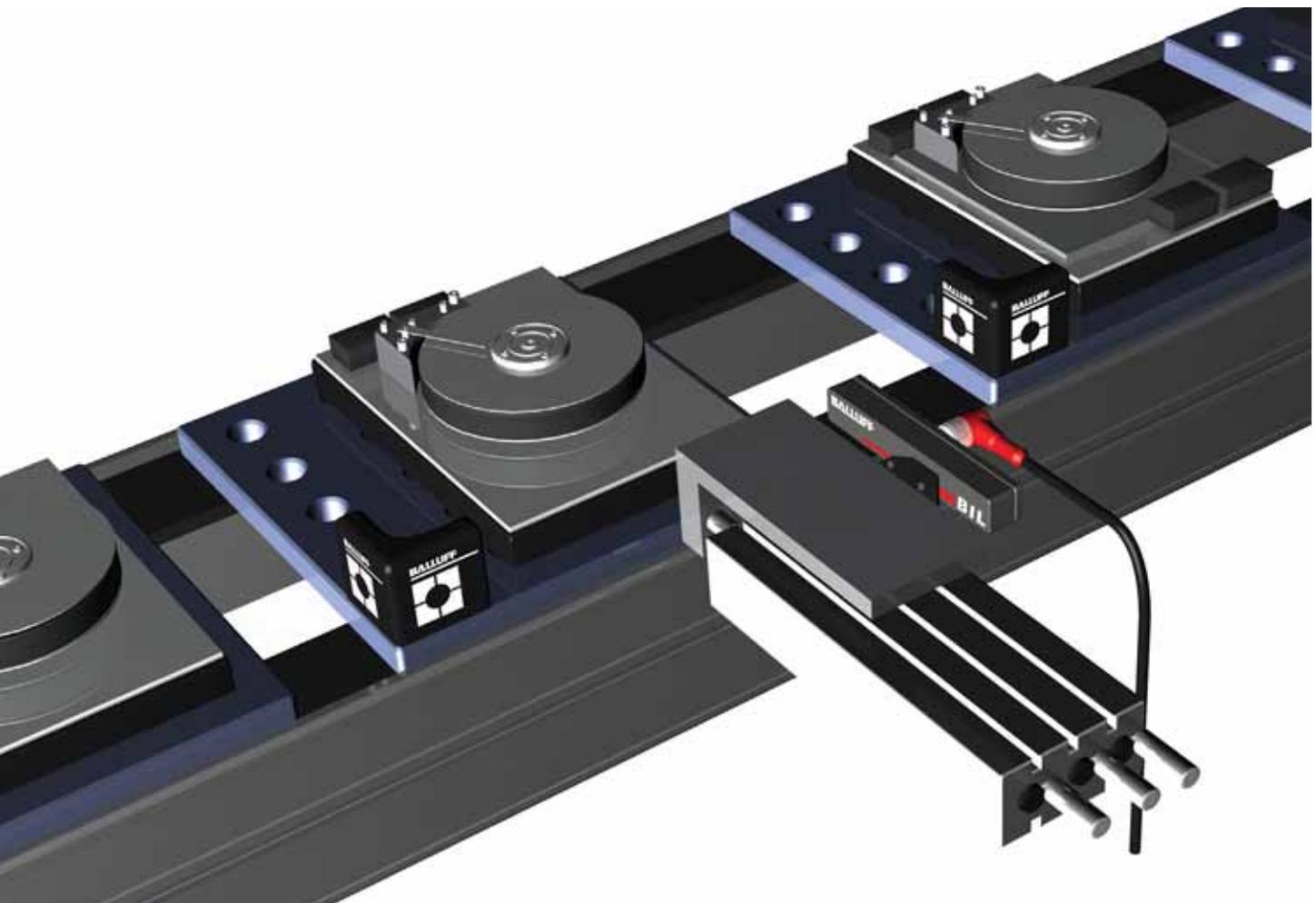


- absolutes Messprinzip, mehrere Messbereiche teachbar
- hohe Wiederholgenauigkeit und Präzision
- großer Arbeitstemperaturbereich und geringer Temperaturdrift
- optimiertes Gehäusedesign, Schutzart IP 67
- Standardausgang 0...10 V, 4...20 mA

Induktive Wegsensoren BIP Applikation

Induktive Wegsensoren erfassen lineare Bewegungen und liefern ein positionsabhängiges Ausgangssignal. Die kompakte Bauform lässt sich einfach integrieren und überwacht Montage- und Fügevorgänge.

- kompakt und leicht zu integrieren
- verschleißfrei
- absolutes Messprinzip
- große Leistungsdichte – optimales Verhältnis von Messweg zur Gehäusegeometrie
- analoge Ausgangssignale oder IO-Link



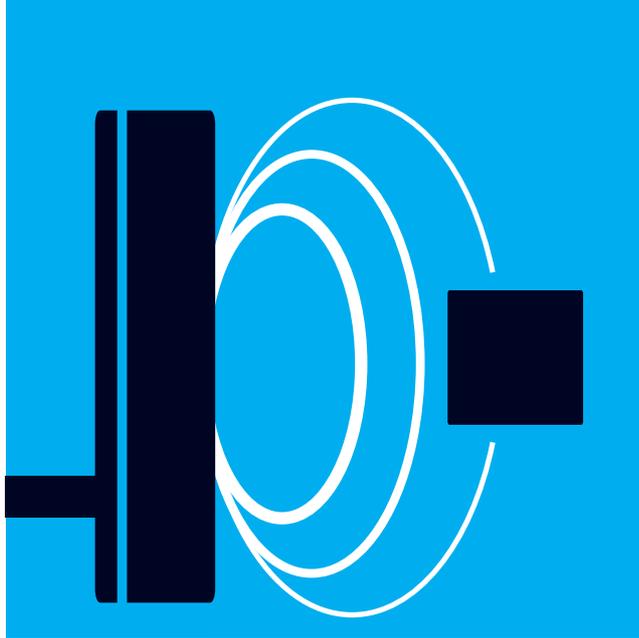
Induktive Wegsensoren

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

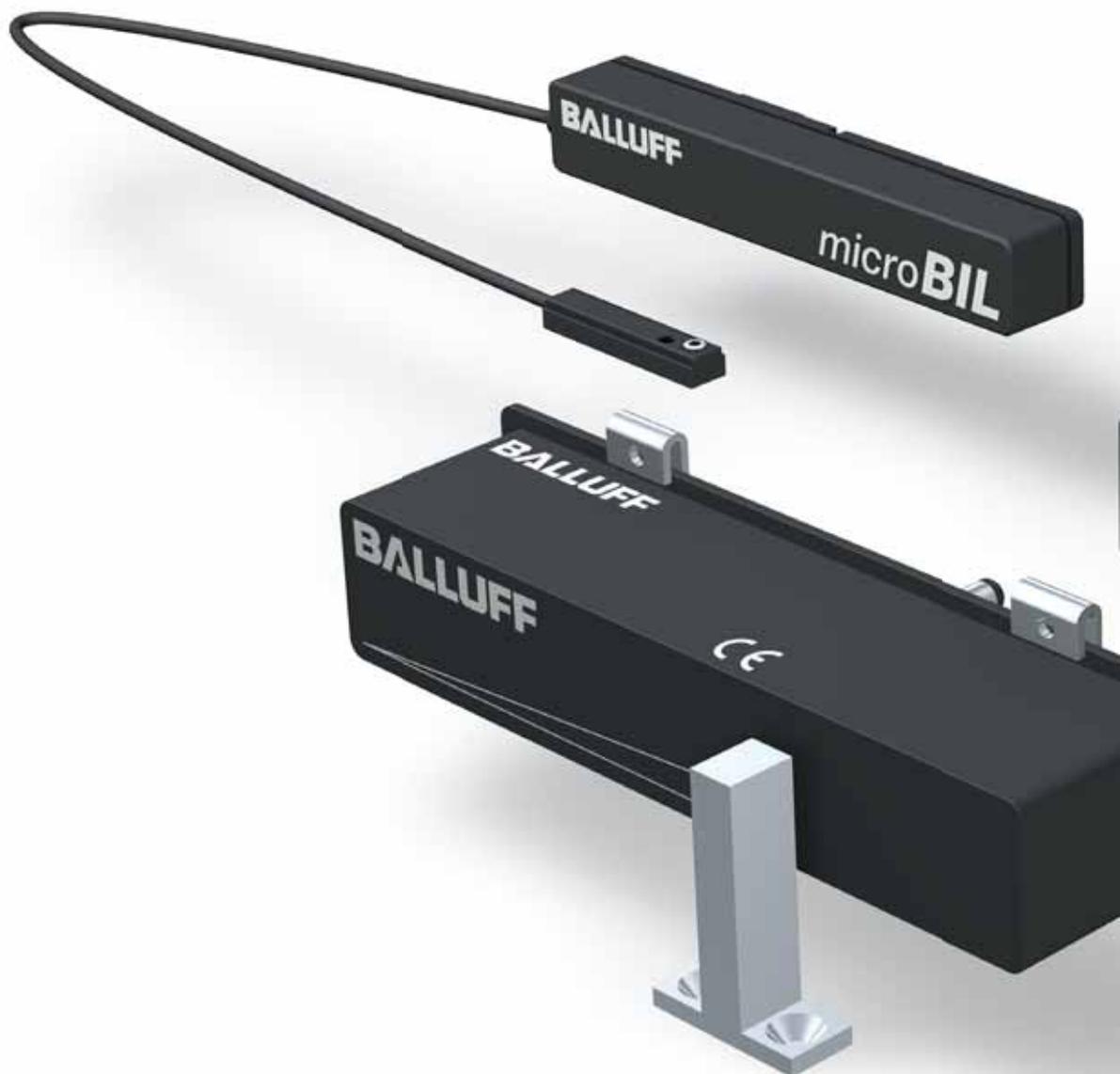
Induktive Wegsensoren BIP

Allgemeine Daten

Grundlagen und Definitionen



Induktive Weg- sensoren





Wegsensoren mit Analogausgang	Die Wegsensoren mit Analogausgang sind Sensoren, die ein kontinuierlich variierendes Ausgangssignal generieren. Beim induktiven Wegsensor hängt dieses von der Lage des Positionsgebers ab. Beim induktiven Abstandssensor ist es vom Abstand der aktiven Fläche zum Positionsgeber abhängig.
Arbeitsbereich s_a	Der Arbeitsbereich s_a ist der für die Positionserfassung nutzbare Fahrweg.
Bemessungsabstand s_e	Der Bemessungsabstand s_e ist der Punkt in der Mitte des Linearitätsbereichs s_l und dient als Referenzpunkt für andere Angaben.
Linearitätsbereich s_l	Der Linearitätsbereich s_l entspricht dem Arbeitsbereich, in dem der Wegsensor eine definierte Linearität aufweist.
Linearitätsfehler	Der Linearitätsfehler gibt die maximale Abweichung der Kennlinie von einer Bezugsgeraden an. Dieser Wert gilt für den Linearitätsbereich.
Messgeschwindigkeit	Die Messgeschwindigkeit kennzeichnet die Fähigkeit, die Position eines linear bewegten Objekts sicher zu erfassen. Dabei ist die Bewegungsrichtung des Objekts parallel zu seiner aktiven Fläche.
Reaktionszeit	Die Reaktionszeit ist die Zeit, die ein Sensor benötigt, um das Ausgangssignal sicher und stabil zu ändern. Die angegebene Zeit, die bei maximaler Messgeschwindigkeit ermittelt wurde, enthält sowohl die elektrische Reaktionszeit des Sensors als auch die Zeit für die mechanische Änderung des Dämpfungszustandes.
Steigung	Die Steigung ist ein Maß für die Empfindlichkeit des Sensors bezüglich einer Wegänderung. Dieser physikalische Zusammenhang lässt sich für Wegsensoren folgendermaßen berechnen: $\text{Steigung } S \text{ [V/mm]} = \frac{U_a \text{ max} - U_a \text{ min}}{s_a \text{ max} - s_a \text{ min}}$ bzw. $\text{Steigung } S \text{ [mA/mm]} = \frac{I_a \text{ max} - I_a \text{ min}}{s_a \text{ max} - s_a \text{ min}}$
Temperaturdrift	Die Temperaturdrift ist die Verschiebung, die ein Punkt auf der realen Kennlinie bei verschiedenen Temperaturen erfährt. Die Temperaturdrift wird durch den Temperaturkoeffizienten beschrieben.
Temperaturkoeffizient TK	Der Temperaturkoeffizient TK beschreibt die Abweichung des Sensorausgangssignals unter dem Einfluss einer Temperaturänderung und ist somit auch ein Qualitätskriterium des Sensors.
Toleranz T	Die Toleranz T ist eine Größe, die das fertigungsbedingte Toleranzband der Kennlinie definiert und dadurch die maximale Exemplarstreuung festlegt.

Wiederholgenauigkeit R

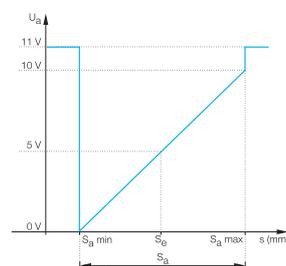
Die Wiederholgenauigkeit R ist der Wert der Ausgangssignaländerungen bei festgelegten Bedingungen, ausgedrückt in Prozent vom oberen Abstand. Dabei muss im unteren, im oberen und in der Mitte des Linearitätsbereiches gemessen werden. Sie entspricht der Wiederholgenauigkeit R von Näherungsschaltern und wird unter gleichen Normbedingungen (EN 60947-5-2) ermittelt. Wegsensoren mit Analogausgang erreichen den in der Norm definierten Wert R von $\leq 5\%$.

Wiederholgenauigkeit R_{BWN}

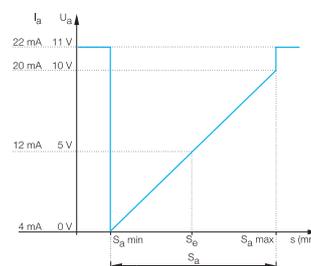
Die Wiederholgenauigkeit R_{BWN} beschreibt die Präzision, die ein analoger Sensor bei mehrfachem Anfahren auf einen Messpunkt erreicht. Der auf Basis der Balluff Werksnorm (BWN Pr. 44) festgelegte Wert beschreibt dabei die maximale Abweichung von diesem Messpunkt.

Ausgangskennlinien

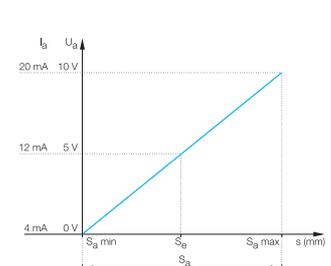
BIL AMD0...



BIL EMD0.../ BIP ED2...



BIL ED0.../ BIP AD.../ BIP CD...



Induktive Wegsensoren

Magneto-induktive Wegsensoren BIL

Induktive Wegsensoren BIP

Grundlagen und Definitionen

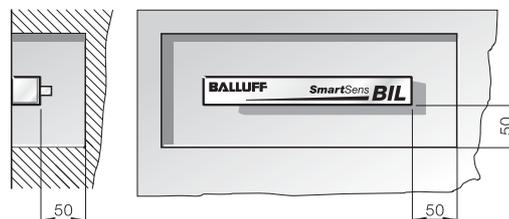
Einbauhinweise

Für den Ein- bzw. Anbau des BIL und des Positionsgebers werden nichtmagnetisierbare Materialien wie Buntmetalle, austenitische Stähle, Kunststoffe etc. empfohlen. Dies gilt sowohl für die Montage des Sensors als auch für die des Positionsgebers.

Magnetisierbare Materialien können Geometrie und Stärke des wirkenden Gebermagnetfeldes beeinflussen.

Magnetfelder in der Umgebung des BIL können je nach Lage und Stärke das Ausgangssignal beeinflussen. Dies gilt auch für Positionsgeber benachbarter BIL.

Empfohlene Mindestabstände zu magnetisierbaren Materialien oder zu weiteren BIL



Angaben in mm

Umlaufend um die aktive Fläche des BIP sollte ein metallfreier Raum eingehalten werden, um eine Beeinflussung des Messsignals durch das Einbaumaterial zu minimieren (s. Hinweise in Betriebsanleitung). Wird neben dem Positionsgeber noch ein weiteres Metallteil vom Sensor erkannt, führt dies zu ungültigen Messsignalen.