

Induktive Sensoren

GRUNDLAGEN UND EINBAUHINWEISE



Technisches Glossar

Geben Sie ein Begriff ein.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Begriff

Definition

Charakteristik eines magnetkodierten Messsystems, bei dem der Messwert der aktuellen Position sofort nach dem Einschalten verfügbar ist. Jeder Position, z. B. einer Messstrecke, ist ein absolut codiertes digitales Signal oder ein Analogwert zugeordnet. Eine Referenzpunktfahrt ist nicht notwendig.

Absolut

Abstandssensor mit Analogausgang

Sensor, der ein kontinuierlich variierendes Ausgangssignal erzeugt, das vom Abstand zwischen aktiver Fläche und dem Bedämpfungselement abhängt.

Absolutdruck

Druck gegenüber Druck Null (Vakuum). Der Wertebereich des Absolutdrucks ist immer positiv.

AIDA

Automatisierungsinitiative Deutscher Automobilisten

Aktive Fläche

Aktiv messender Bereich und somit nach außen empfindliche Elektrode/Platte des Elektrodenystems. Sie ist in der Regel etwas kleiner als die Fläche der Abdeckhaube.

Alarmausgang

> nähere Informationen

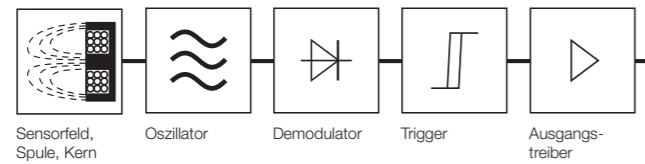
Vorrichtung/Funktion am Empfänger, die bei Funktionsstörungen ein Warnsignal auslöst. Diese können durch Verschmutzung oder mechanische Dejustierung verursacht sein. Der Alarmausgang ist aktiviert, wenn das Empfangssignal für eine definierte Zeit im Alarmbereich liegt.

INDUKTIVE SENSOREN

Sensorprinzip

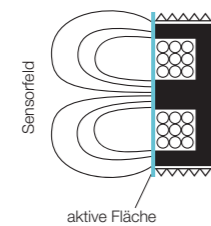
Induktive Sensoren beruhen auf der Wechselwirkung metallischer Targets mit dem elektromagnetischen Wechselfeld des Sensors. Im metallischen Bedämpfungsmaterial werden Wirbelströme induziert, die dem Feld Energie entziehen und so die Höhe der Schwingungsamplitude reduzieren. Diese Änderung wird im induktiven Sensor ausgewertet.

Die Funktionsgruppen des Balluff Sensors sind:



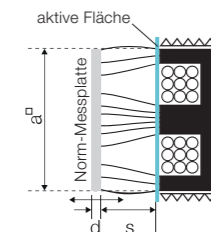
Aktive Fläche

Aktiv messender Bereich und somit nach außen empfindliche Elektrode/Platte des Elektrodensystems. Sie ist in der Regel etwas kleiner als die Fläche der Abdeckhaube.



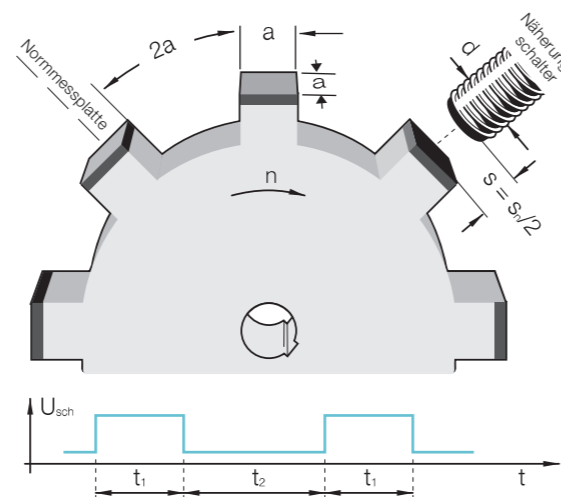
Norm-Messplatte

Quadratische Platte aus Fe 360 (ISO 630), mit der Schaltabstände s nach EN 60947-5-2 ermittelt werden. Die Dicke ist $d = 1 \text{ mm}$; und die Seitenlänge a entspricht dem Durchmesser des eingeschriebenen Kreises der „aktiven Fläche“ oder $3 s_n$, wenn der Wert größer als der genannte Durchmesser ist.



Schaltfrequenz

Die maximale Geschwindigkeit, mit der ein Sensor unter standardisierten Bedingungen, ein Objekt sicher erfassen kann. Dies entspricht der maximal möglichen Anzahl von Schaltfolgen (EIN/AUS) pro Sekunde. Der Wert ist abhängig von der Größe und Geschwindigkeit des Objekts und seinem Abstand zur Schaltfläche.



Korrekturfaktoren

Standard-Sensoren

Reduzierung des Schaltabstands bei Bedämpfungswerkstoffen, die von Fe 360 abweichen.

Werkstoff	Faktor
Stahl	1,0
Kupfer	0,25...0,45
Messing	0,35...0,50
Aluminium	0,30...0,45
Edelstahl	0,60...1,00
Nickel	0,65...0,75
Gusseisen	0,93...1,05

Faktor 1-Sensoren

Identischer Schaltabstand bei Metallen wie Stahl, Edelstahl, Aluminium oder Messing.

Steelface-Sensoren

Realschaltabstand = Bemessungsschaltabstand \times Korrekturfaktor

Modell	Stahl FE 360	Edelstahl	Aluminium	Kupfer	Messing
M8 Ferrous	1	0,1... 0,7	0	0	0,1
M12 Ferrous	1	0,1... 0,7	0	0	0
M12 Non-Ferrous	0	0	1	1,1	0,9
M18 Ferrous	1	0,1... 0,7	0	0	0
M18 Non-Ferrous	0	0	1	1,1	0,9
M30 Ferrous	1	0,1... 0,7	0	0	0
M30 Non-Ferrous	0	0	1	1,1	0,9

Ferrous

Detektion von ferromagnetischem Stahl und Eisen

Non-Ferrous

Detektion von nichtmagnetisierenden Metallen wie Aluminium, Kupfer, Messing und vielen Edelstählen

Verzugszeiten

Bereitschaftsverzug

Zeit zwischen dem Einschalten der Betriebsspannung und dem Beginn der Betriebsbereitschaft des Sensors.

Temperatureinfluss und -grenzen

Temperaturdrift

Die Temperaturdrift ist die Abweichung des Realschaltabstandes innerhalb des Temperaturbereiches von $-25 \text{ °C} \leq T_a \leq +70 \text{ °C}$. Nach EN 60947-5-2 ist: $\Delta s_r/s_r \leq 10 \%$

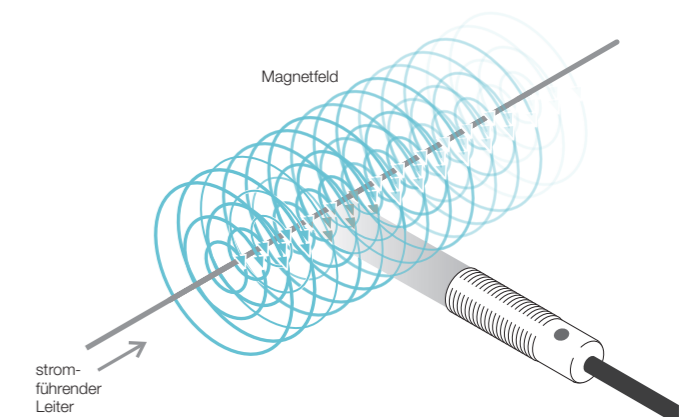
Umgebungstemperatur T_a

Der maximal zulässige Temperaturbereich, bei der ein Sensor betrieben werden darf und ein sicheres Funktionieren des Sensors gewährleistet ist.

Magnetfeldfestigkeit

Wirkprinzip

Die störungsfreie Funktion ist abhängig von der Größe des Schweißstromes und dem Abstand des Sensors zum stromführenden Leiter. Durch konstruktive und schaltungstechnische Maßnahmen werden magnetfeldfeste Sensoren in Magnetfeldern nicht beeinflusst.



Betriebsspannung U_B Spannungsbereich (V), in dem eine einwandfreie Funktion des Sensors gewährleistet ist. Er beinhaltet alle Spannungstoleranzen und Restwelligkeiten.

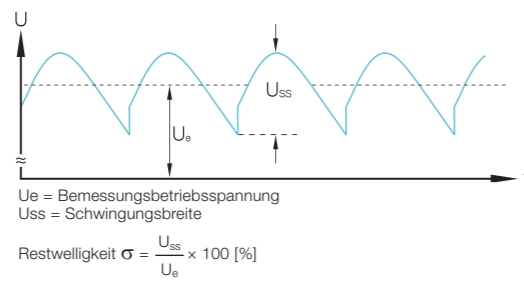
Bemessungsbetriebsspannung Die maximale Spannung, mit der ein Sensor im Normalbetrieb eingesetzt werden kann. Wird mit U_e angegeben. Bei DC-Schaltern beträgt $U_e = 24$ V DC, bei AC- und AC/DC-Schaltern $U_e = 110$ V AC.

Spannungsabfall U_d Der maximale Spannungsverlust der Schaltendstufe zwischen Schaltausgang und $+U_B$ (PNP) oder $-U_B$ (NPN) bei maximal spezifiziertem Laststrom.

Bemessungsisolationsspannung Die Spannung, auf die sich die Isolationsprüfungen und die Luft- und Kriechstrecken beziehen. Für Sensoren muss die höchste Bemessungsbetriebsspannung als Bemessungsisolationsspannung betrachtet werden.

Bemessungsfrequenz Frequenz der Betriebsspannung bei Wechselstrom.

Restwelligkeit Höchst zulässige Wechsellspannung (Spitze zu Spitze von U_e), die der Betriebsspannung U_B überlagert sein darf, ohne dass die Sensorfunktion beeinflusst wird.



Bemessungsbetriebsstrom Der zulässige Dauerausgangsstrom, der durch die Last R_L fließt.

Reststrom Strom, der im Lastkreis eines gesperrten Sensors fließt.

Kurzzeitstrombelastbarkeit I_k Bei Wechsellspannung der kurzzeitig zulässige Strom I_k (A_{eff}) während einer angegebenen Einschaltdauer t_k (ms) und Wiederholfrequenz f (Hz).

Bedingter Bemessungs-kurzschlussstrom Wert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms, dem der durch eine Kurzschluss-Schutz-einrichtung geschützte Stromkreis während der Gesamtausschaltzeit (Stromflussdauer) des Gerätes unter festgelegten Bedingungen standhalten kann. Dieser ist in der Norm vorgeschrieben, um die Kurzschlussfestigkeit von Sensoren zu prüfen.

Leerlaufstrom Der maximale Eigenstromverbrauch des Sensors ohne angeschlossene Last am Schaltausgang (in der Regel bei $U_{B\ max.}$ und betätigt).

Kleinster Betriebsstrom Kleinster Strom (mA), der bei betätigtem Ausgang notwendig ist, um den Betrieb aufrechtzuerhalten.

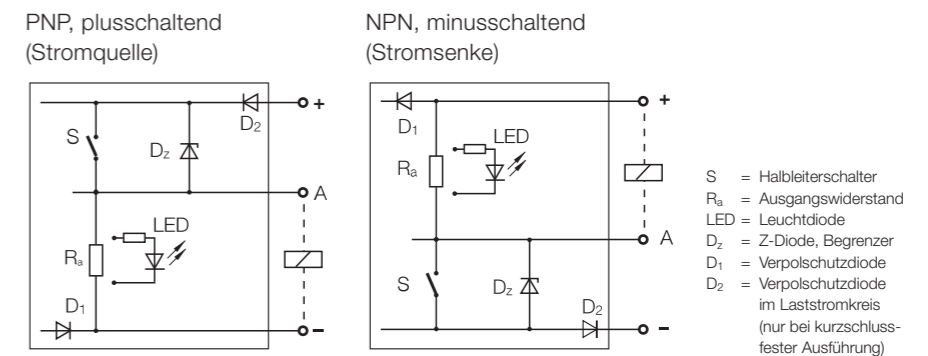
Ausgangswiderstand Widerstand (R_a) am Ausgang einer Schaltung oder eines Bauelements. In der Regel ist der Ausgangswiderstand ein frequenzabhängiger, komplexer Widerstand mit Betrag und Phase und wird als Ausgangsimpedanz bezeichnet.

Lastkapazität Die Lastkapazität ist die zulässige Gesamtkapazität am Ausgang des Sensors, inklusive Leitungskapazität.

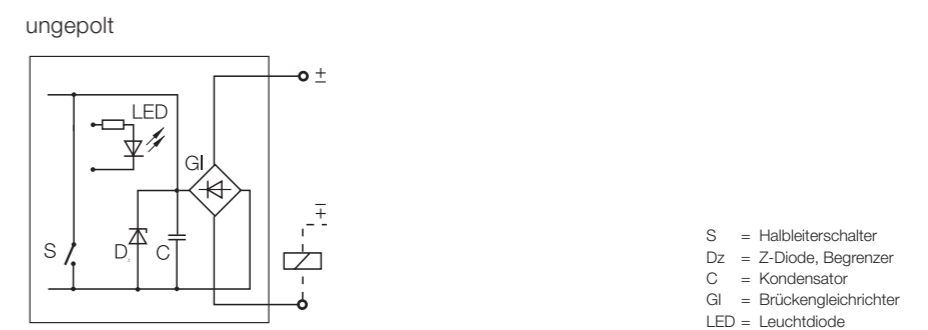
Ausgangsschaltungen

Treiberstufen

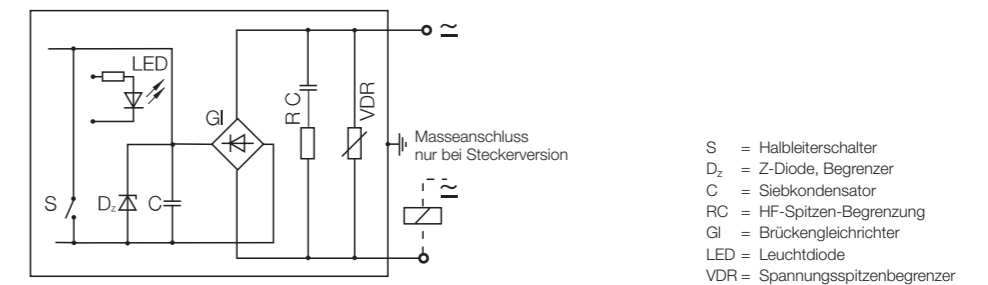
3-Draht-DC-Schalter

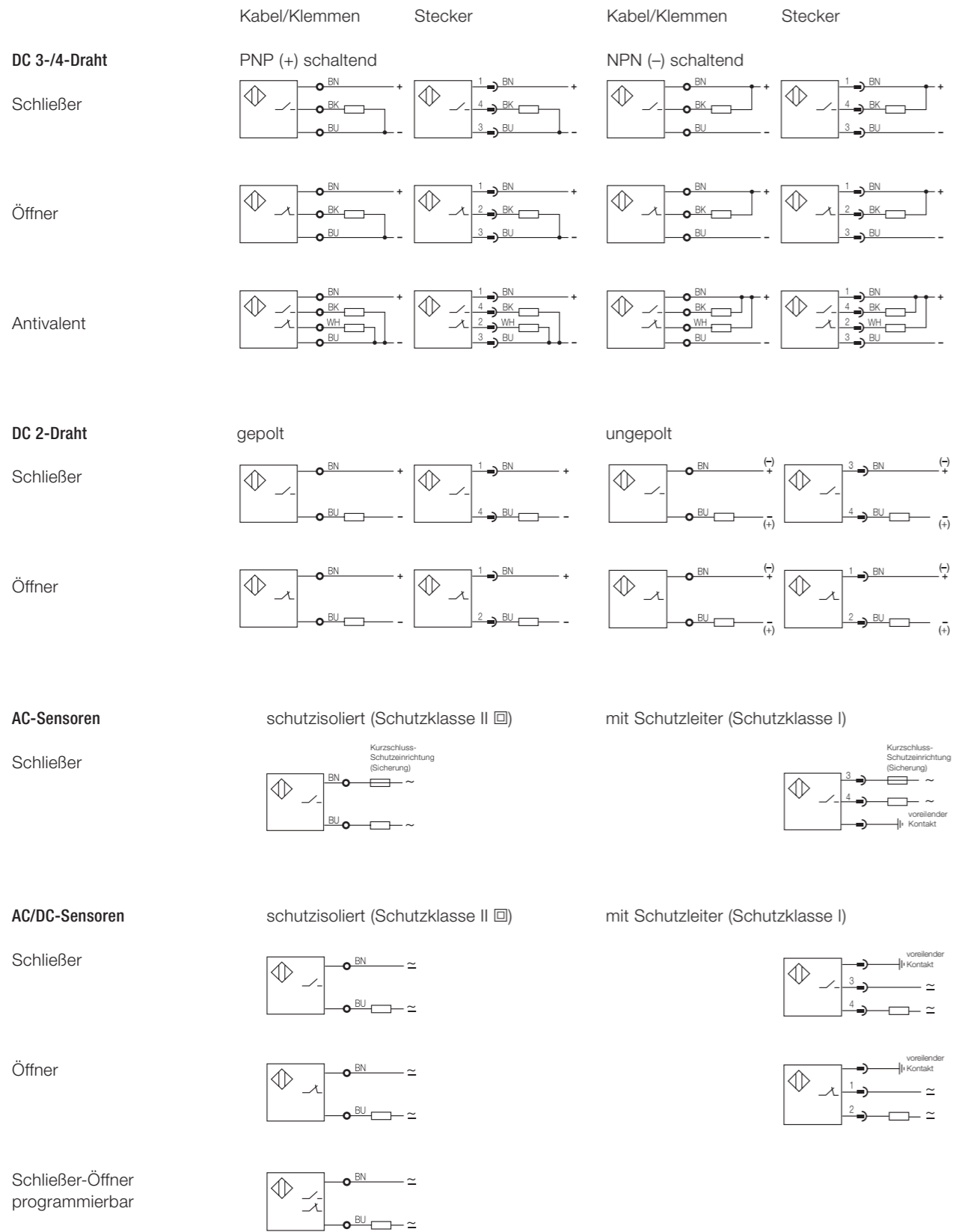


2-Draht-DC-Schalter



2-Draht-AC- und AC/DC-Schalter (Allstromschalter)

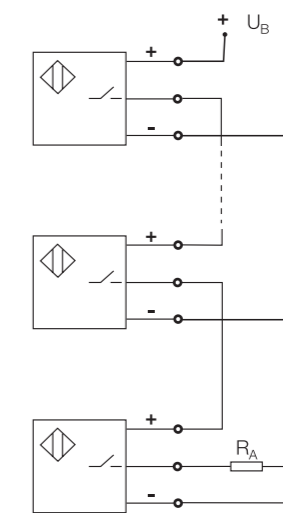




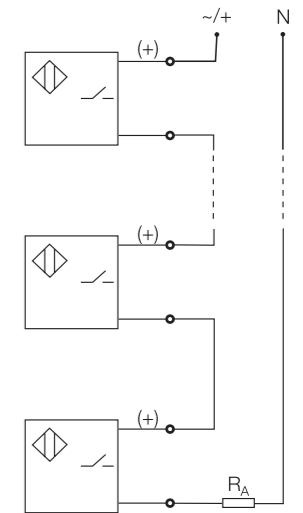
Reihenschaltung

Elektrische Schaltungsart, bei der die Hintereinanderschaltung der Bauelemente so erfolgt, dass sie einen einzigen Strompfad bilden.

3-Draht-DC-Schalter



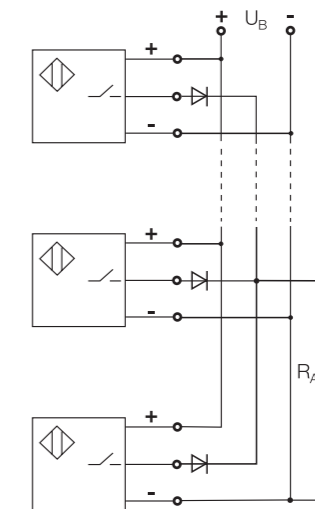
2-Draht-DC-Schalter (DC/AC/Allstrom)



Parallelschaltung

Elektrische Schaltungsart, bei der alle Schaltelemente und ihre gleichnamigen Pole jeweils gemeinsam untereinander verbunden sind, sodass mehrere Stromzweige entstehen.

3-Draht-DC-Schalter



2-Draht-DC-Schalter

Parallelschaltungen von 2-Draht-Sensoren werden nicht empfohlen, weil beim Anschwingen der Oszillatoren Fehlimpulse durch die Bereitschaftsverzögerung auftreten können.

Gebrauchskategorien nach EN 60947-5-2/IEC 60947-5-2

Kategorie		Typische Lastanwendungen
AC 12	AC-Schalter	Widerstands- und Halbleiterlasten, Optokoppler
AC 140	AC-Schalter	kleine elektromagnetische Last $I_a \leq 0,2 \text{ A}$; z. B. Hilfsschütz
DC 12	DC-Schalter	Widerstands- und Halbleiterlasten, Optokoppler
DC 13	DC-Schalter	Elektromagnete

Kleinster Biegeradius bei Standard-PUR- und Standard-PVC-Kabeln

Biegeradius ruhend: min. $5 \times$ Kabeldurchmesser
 Biegeradius bewegt: min. $10 \times$ Kabeldurchmesser

Verpolungssicherheit

Auch Verpolungsschutz. Die Sensorelektronik ist gegen Verpolung der Versorgungsspannung (plus und minus) beziehungsweise die Vertauschung der Anschlussdrähte (braun und blau) geschützt.

Leitungsbruchschutz

Eigenschaft von 3-Draht-Schaltern, die eine Fehlfunktion bei Leitungsbruch unterbindet. Eine eingebaute Diode verhindert eine Stromspeisung über die Ausgangsleitung A.

Kurzschlussfestigkeit

Kenngroße von Komponenten oder Baugruppen, die den maximalen Kurzschlussstrom angibt, dem die Komponenten oder Baugruppen widerstehen können.

Kurzschlussfestigkeit (Sensoren mit Maximalspannung 60 V DC)

Die Kurzschlussfestigkeit wird bei Balluff Sensoren mit getakteten oder thermischen Kurzschluss-Schaltungen erreicht. Die Ausgangsstufe wird damit gegen Überlastung und Kurzschluss geschützt. Der Auslösestrom des Kurzschluss-Schutzes liegt über dem Bemessungsbetriebsstrom I_e . Ströme von Schalt- und Lastkapazitäten sind in den Sensordaten spezifiziert und führen nicht zur Auslösung, sondern werden durch kurze Verzögerung des Ausgangskreises ausgeblendet.

Kurzschlussfest/überlastfest (Sensoren für den Betrieb wahlweise mit AC- oder DC-Versorgung)

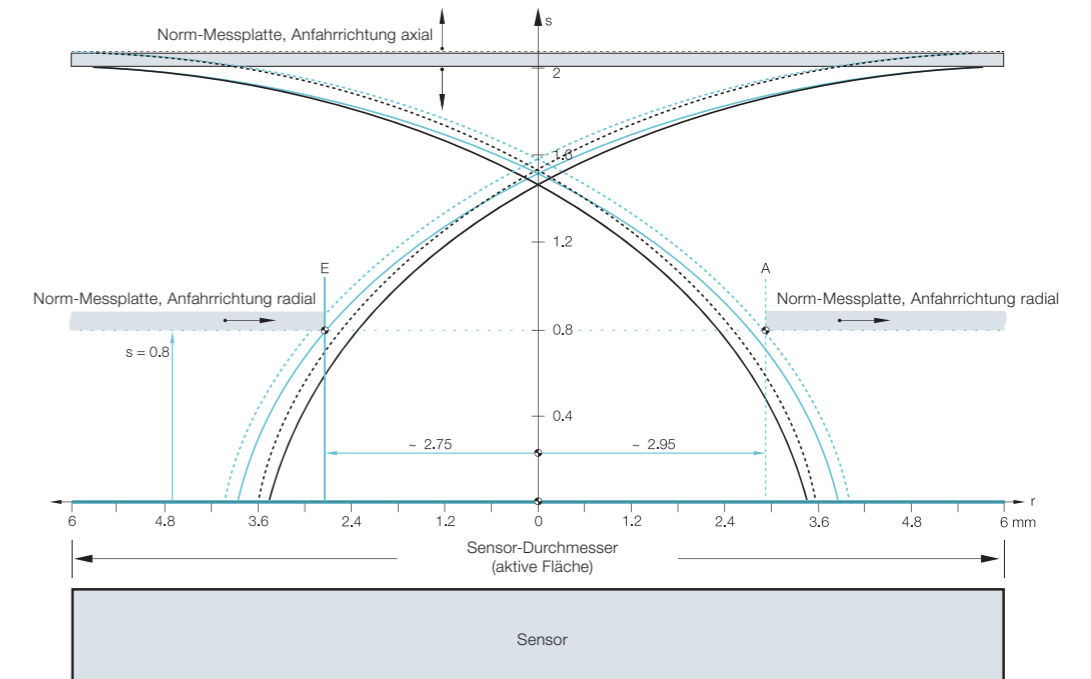
Kurzschlussfest/überlastfeste Sensoren werden oft mit Relais oder Schütz als Last betrieben. Beim Einschalten sind Wechselspannungsschaltgeräte (Schütz/Relais) für den Sensor kurzzeitig eine erheblich höhere Belastung ($6...10 \times$ Nennstrom) als später im späteren statischen Betrieb, da ihr Kern noch offen ist. Der statische Wert der Belastung (Strom) wird erst nach mehreren Millisekunden erreicht. Erst wenn der Magnetkreis geschlossen ist, fließt der im Datenblatt maximal zulässige Bemessungsbetriebsstrom I_e . Der Auslösewert für einen Kurzschluss muss bei diesen Sensoren daher erheblich höher liegen. Wenn z. B. das Schütz aus mechanischen oder elektrischen Gründen nicht mehr ganz geschlossen würde, könnte dies zur Überlastung der Sensoren führen. Hier setzt der Überlastschutz an. Er ist träge (zeitverzögert) ausgelegt. Seine Auslöseschwelle liegt nur gering über dem maximal zulässigen I_e . Eine Reaktion (d. h. Abschaltung) erfolgt, abhängig von der Höhe der Überlast, erst nach mehr als 20 ms. Hiermit ist sichergestellt, dass intakte Relais und Schütze geschaltet werden können, defekte Schaltgeräte aber nicht zur Zerstörung der Balluff Sensoren führen. Der Kurzschluss-/Überlastschutz ist meist bistabil ausgeführt und muss nach dem Auslösen durch Abschalten der Betriebsspannung zurückgesetzt werden.

Empfohlene Kurzschluss-schutzeinrichtung für BES033J, BES033H, BES017M

Miniatur-Sicherung gemäß IEC 60127-2 Sheet 1, ≤ 2 A (flink). Die Sicherung muss in der Laststromleitung liegen, die Sicherung darf nicht in die Ausgangsleitung gelegt werden.

Anfahrriichtung

Richtung eines Objekts beim Eintritt in den Erfassungsbereich/aktiven Bereich eines Sensors. In dieser Grafik ist ein M12-Sensor mit 2 mm Schaltabstand abgebildet. Dies kann auf jeden anderen Sensor übertragen werden

**Axiale und radiale Bedämpfung**

Bei Bedämpfung in axialer Richtung wird die Norm-Messplatte konzentrisch zur Systemachse geführt. Der Schaltpunkt wird dabei nur durch den Abstand s zur aktiven Fläche des Sensors bestimmt. Bei Bedämpfung in radialer Richtung wird die Lage des Schaltpunktes dagegen zusätzlich vom radialen Abstand r der Platte zur Systemachse beeinflusst. Das Diagramm zeigt die Anfahrkurven, die die Abhängigkeit des Schaltpunktes von s und r wiedergeben. Es soll mit dieser Darstellung in erster Linie die Möglichkeit der Bedämpfung durch seitliches Anfahren und der Unterschied zur axialen Annäherung gezeigt werden.

Anwendung

Der exakte Schaltpunkt muss (auch wegen der Exemplarstreuungen innerhalb einer Serie) in jedem Fall vor Ort einjustiert werden. Die durchgezogenen Kurven geben den jeweiligen Einschaltzeitpunkt E an, die gestrichelten den Ausschaltzeitpunkt A. Die blauen Kurven gelten für Schalter mit einer Freizone, die schwarzen für bündig einbaubare. Da der Schaltvorgang bidirektional ausgelöst werden kann, sind die Kurven an der Systemachse gespiegelt.

Beispiele

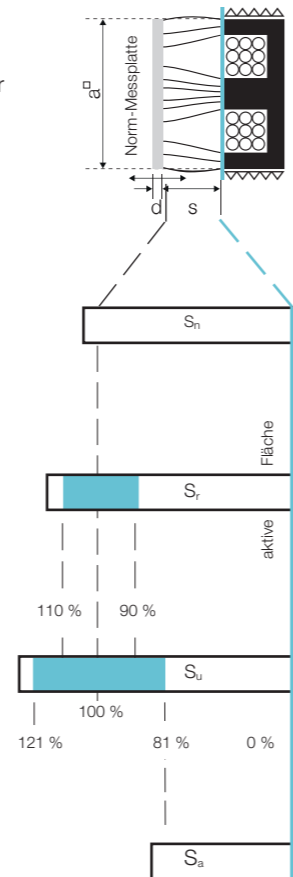
Durchlaufende Teile auf Transportbändern lösen einen Signalwechsel aus, wenn ihre Vorderkante die Einschaltkurve auf der einlaufenden Seite passiert. Der Signal-Rücksprung erfolgt, wenn die hintere Kante des durchlaufenden Teils die (gespiegelte) Ausschaltkurve auf der gegenüberliegenden Seite passiert. Bei reversierenden Teilen (z. B. Endabschaltung) erfolgt dagegen der Signal-Rücksprung an der Ausschaltkurve auf der gleichen Seite.

Die senkrechte Achse in dem Diagramm gibt den Abstand des Schaltpunktes von der aktiven Fläche an. Sie ist auf den Bemessungsschaltabstand s_n bezogen. Bei Abstand 0,8 mm erreicht eine von der Seite in das Sensorfeld eindringende Platte im Punkt E die durchgezogene Einschaltkurve und verlässt die Ausschaltkurve im Punkt A. Die waagerechte Achse in dem Diagramm ist auf den Radius der aktiven Fläche bezogen. Der Nullpunkt dieser Achse liegt im Zentrum der Schalenkernkappe. In unserem Beispiel M12 ist der Radius $r = 6$ mm.

Schaltabstände

Schaltabstand

Abstand zwischen Normmessplatte und aktiver Fläche des Sensors, bei dem ein Signalwechsel ausgelöst wird nach EN 60947-5-2. Beim Schließer ist das von AUS nach EIN und beim Öffner von EIN nach AUS.



Nennschaltabstand S_n

Maximal erreichbarer Schaltabstand auf die Norm-Messplatte unter Einhaltung der Gerätespezifikation (Auslieferung ab Werk in der Regel mit S_n).

Realschaltabstand S_r

Schaltabstand eines Sensors, der bei festgelegten Bedingungen wie Einbauart, Bemessungsbetriebsspannung U_e und Temperatur T_a gemessen wird.

Nutzschaltabstand

Der zulässige Schaltabstand eines einzelnen Sensors innerhalb der angegebenen Spannungs- und Temperaturbereiche ($0,81 s_n \leq s_u \leq 1,21 S_n$).

Gesicherter

Schaltabstand S_a

Schaltabstand, in dem ein gesicherter Betrieb des Sensors bei festgelegtem Spannungs- und Temperaturbereich gewährleistet ist ($0 \leq s_a \leq 0,81 s_n$).

Schaltabstandskennzeichnung

Schaltabstand	Baugröße	Schaltabstand
■ Standard-Schaltabstand nach EN 60947-5-2		
■ ■ 2-facher Schaltabstand gegenüber Standard	Ø 3 mm*	1 mm bündig
	Ø 4 mm/M5*	1,5 mm bündig
	Ø 6,5 mm...M30	1,5...2-fach
■ ■ ■ 3-facher Schaltabstand gegenüber Standard	Ø 3 mm*	3 mm nicht bündig
	Ø 4 mm/M5*	5 mm nicht bündig
	Ø 6,5 mm...M12	2,2...3-fach
	M18...M30	je nach Ausführung
■ ■ ■ ■ 4-facher Schaltabstand gegenüber Standard		

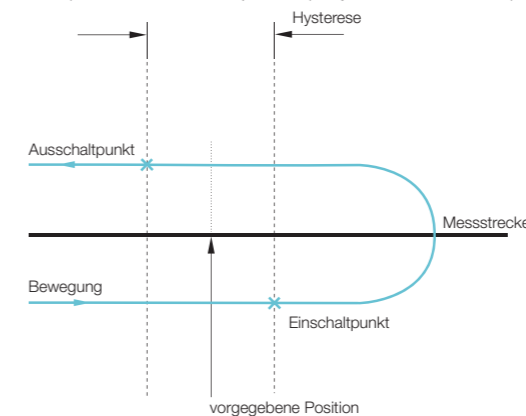
*Angaben für Schaltabstand in mm. Die Schaltabstände dieser Sensoren sind nicht genormt.

Wiederholgenauigkeit

Streuung der Ausgabewerte bei wiederholtem einseitigem Anfahren einer mechanisch vorgegebenen Position.

Hysteresese

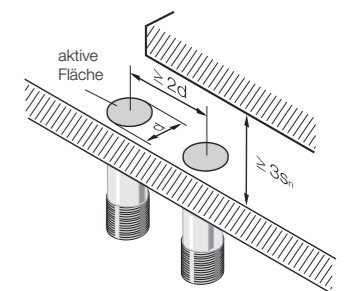
Signaldifferenz, die sich bei messenden Sensoren ergibt, wenn man eine mechanisch vorgegebene Position von einer Seite anfährt, sich dann über diesen Punkt hinwegbewegt und dieselbe Position von der anderen Seite anfährt. Positions-differenz zwischen Schaltpunkt (Objekt nähert sich) und Rückschalt-punkt (Objekt entfernt sich) bei schaltenden Sensoren.



Einbau in Metall: Sensoren mit Standard-Schaltabstand ■

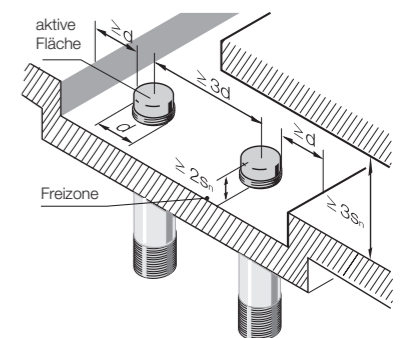
Bündig einbaubare Sensoren

Bündig einbaubare Sensoren können bis zur aktiven Fläche in Metall eingelassen werden. Der Abstand zu gegenüberliegenden Metallflächen muss $\geq 3 s_n$ und die Distanz zwischen zwei Sensoren (bei Reihenmontage) $\geq 2d$ sein.



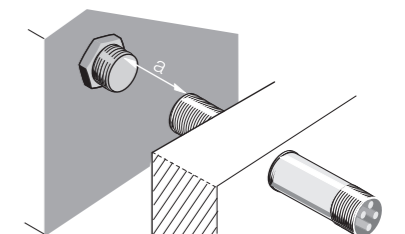
Nichtbündig einbaubare Sensoren

Nichtbündig einbaubare Sensoren sind meist an ihren „Kappen“ zu erkennen, da sie im Bereich um die aktive Fläche kein Metallgehäuse haben. Die aktive Fläche muss $\geq 2 s_n$ aus dem metallischen Einbau-medium ragen. Die Distanz zu gegenüberliegenden Metallflächen muss $\geq 3 s_n$ und der Abstand zwischen zwei Sensoren $\geq 3d$ sein.



Gegenüberliegender Einbau von zwei Sensoren

Ein gegenüberliegender Einbau von zwei Sensoren erfordert einen Mindestabstand von $a \geq 3d$ zwischen den aktiven Flächen.



Einbaumedium

Werkstoffe	Beschreibung
Ferromagnetische Werkstoffe	Eisen, Stahl oder auch magnetisierbare Werkstoffe
Buntmetalle	Messing, Aluminium oder auch nichtmagnetisierbare Werkstoffe
Sonstige Werkstoffe	Kunststoffe, elektrisch nichtleitfähige Werkstoffe

Einbau in Metall: Sensoren mit 2-fachem Schaltabstand ■■

Bündig einbaubare Sensoren

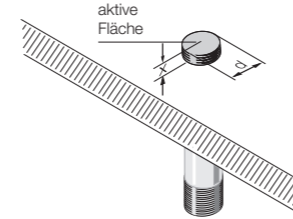
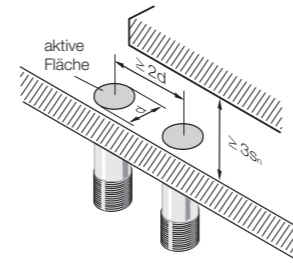
Bündig einbaubare Sensoren können bis zur aktiven Fläche in nichtferromagnetische Werkstoffe eingelassen werden. Dabei kann es beim Einbau in Buntmetall zu einer Verringerung des Schaltabstandes kommen. Der Abstand zu gegenüberliegenden Metallflächen muss $\geq 3 s_n$ und die Distanz zwischen zwei Sensoren (bei Reihenmontage) $\geq 2d$ sein. Um den Sensor in ferromagnetische Werkstoffe einbauen zu können, benötigt man folgende Richtwerte für das Maß x.

Baugröße d	Maß x
Ø 3 mm	1 mm
Ø 4 mm	1,5 mm
M5	1,5 mm
Ø 6,5 mm	0 mm
M8	0 mm
M12	1,5 mm
M18	2,5 mm
M30	3,5 mm

Für DC 2-Draht-Sensoren gilt:

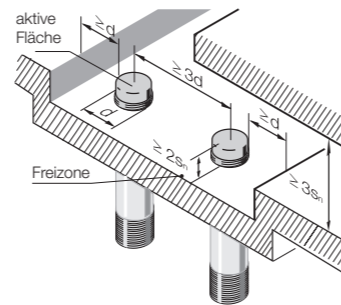
Baugröße d	Maß x
M8	0 mm
M12	0 mm
M18	0,7 mm
M30	3,5 mm

Bei der Sensorfamilie Faktor 1 und ATEX NAMUR, wird beim Einbau in Metall das Maß x nicht benötigt.



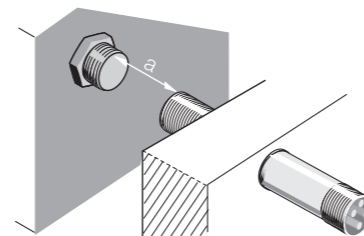
Nichtbündig einbaubare Sensoren

Nichtbündig einbaubare Sensoren sind meist an ihren "Kappen" zu erkennen, da sie im Bereich um die aktive Fläche kein Metallgehäuse haben. Die aktive Fläche muss $\geq 2 s_n$ aus dem metallischen Einbaumedium ragen. Die Distanz zu gegenüberliegenden Metallflächen muss $\geq 3 s_n$ und der Abstand zwischen zwei Sensoren $\geq 3d$ betragen.



Gegenüberliegender Einbau von zwei Sensoren

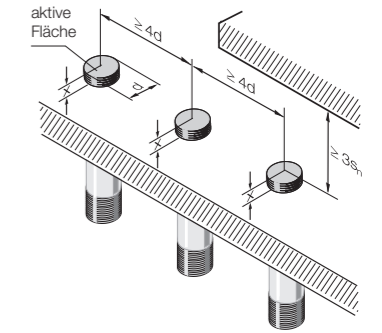
Der gegenüberliegender Einbau von zwei Sensoren erfordert einen Mindestabstand von $a \geq 4d$ zwischen den aktiven Flächen.



Einbau in Metall: Sensoren mit 3- und 4-fachem Schaltabstand ■■■ und ■■■■

Quasibündig einbaubare Sensoren

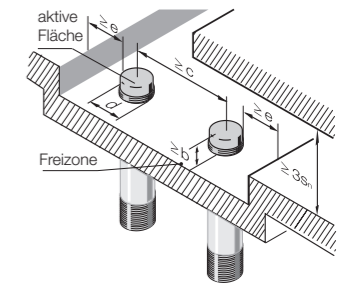
Quasibündig einbaubare Sensoren benötigen einen Raum hinter der aktiven Fläche, der frei von leitfähigen Materialien ist. Dadurch steht der genannte Schaltabstand ohne Einschränkung zur Verfügung. Das Maß x (siehe Abb.) bezeichnet den kürzesten Abstand zwischen aktiver Fläche und dem dahinterliegenden leitfähigen Material.



Baugröße d	3-facher Schaltabstand: Maß x für den Einbau in		4-facher Schaltabstand: Maß x für den Einbau in	
	ferro-magnetische Werkstoffe	andere Metalle	ferro-magnetische Werkstoffe	andere Metalle
Ø 6,5 mm	2 mm	1 mm	3 mm	2 mm
M8	2 mm	1 mm	3 mm	2 mm
M12	2,5 mm	2 mm	4 mm	3 mm
M18	4 mm	2,5 mm		
M30	8 mm	4 mm		

Nichtbündig einbaubare Sensoren

Nichtbündig einbaubare Sensoren sind meist an ihren "Kappen" zu erkennen, da sie im Bereich um die aktive Fläche kein Metallgehäuse haben. Die Distanz zu gegenüberliegenden Metallflächen muss $\geq 3 s_n$ betragen.



Einbaubedingungen:

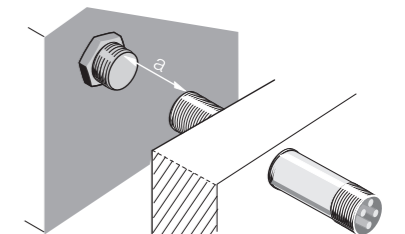
Baugröße d	Maß x	Maß x	Maß x
Baugröße d	Maß b	Maß c	Maß e
Ø 3 mm	≥ 10 mm	≥ 30 mm	≥ 10 mm
Ø 4 mm	≥ 15 mm	≥ 40 mm	≥ 20 mm
M5	≥ 15 mm	≥ 40 mm	≥ 20 mm
Ø 6,5 mm	≥ 8 mm	≥ 32 mm	≥ 8 mm
M8	≥ 8 mm	≥ 32 mm	≥ 8 mm
M12	≥ 10 mm	≥ 48 mm	≥ 12 mm
M18	≥ 20 mm	≥ 72 mm	≥ 18 mm
M30	≥ 35 mm in Stahl ≥ 25 mm in Buntmetall ≥ 20 mm in Edelstahl	≥ 120 mm	≥ 30 mm

Gegenüberliegender Einbau von zwei Sensoren

Der gegenüberliegende Einbau von zwei Sensoren erfordert einen Mindestabstand von $a \geq 5d$ zwischen den aktiven Flächen.

Ausnahmen siehe Tabelle:

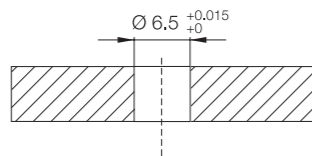
Baugröße d	Maß a
Ø 3 mm	20 mm
Ø 4 mm	45 mm
M5	45 mm



Einbauhinweise für Quaderbauformen und Sensoren mit besonderen Eigenschaften

Einkleben des Sensors
Ø 6,5 mm glatt

Bohrung und Sensor entsprechend der Vorschrift des verwendeten Klebstoffs vorbereiten und reinigen. Bohrung und Sensor mit Kleber bestreichen und Sensor in Bohrung positionieren. Klebung aushärten lassen. Weitere Hinweise siehe Datenblatt.

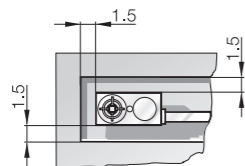


Merkmale

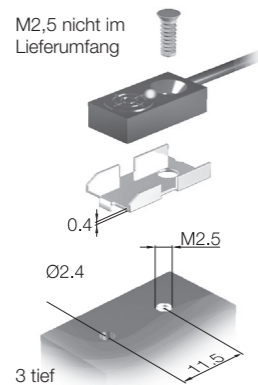
- einfache Montage durch Einkleben des Sensors
- flexibel einsetzbar durch optionalen radialen Kabelabgang

Einbauhinweis für BES R04...
mit s_n 2,5 mm

Aluminium: voll bündig einbaubar
Stahl: umlaufend mit 1,5 mm Freizone



Haltewinkel BAM00K3 für BES R04...
mit s_n 1,5 mm (bitte separat bestellen)

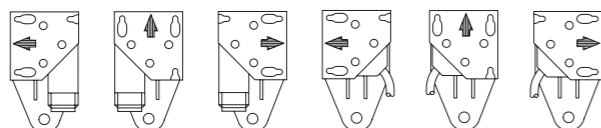


Einbauhinweis BES030E und BES030F

Ein kleiner kompakter Blocksensor mit erhöhtem Schaltabstand zur schnellen Montage. Der Steckeranschluss ist drehbar und die aktive Fläche in drei Richtungen umsetzbar.

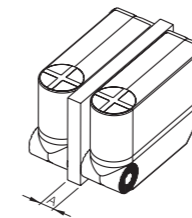
Einfacher Austausch ohne Positionsverlust durch fixe Montageplatte:

- Kostenersparnis
- kein Spezialwerkzeug notwendig
- einfache Montage



Einbauhinweis BES R05KB...

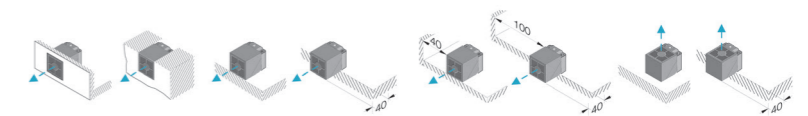
Reihenmontage



- Bei Kunststoffen oder ohne vorhandenen Werkstoff im Zwischenraum: Abstand A = mindestens 5 mm
- Bei Metall im Zwischenraum: Abstand A = mindestens 4 mm

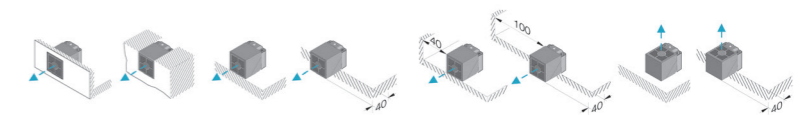
Einbauhinweis Baureihe 40 × 40 mm Unicomact

Bündiger Einbau



Schaltabstand	Befestigung	Zulässige Einbauvarianten							
15 mm	Original Montagesockel (Kunststoff)	■	■	■	■	■	■	■	■
	Montagesockel BES Q40-HW-2 (Metall)	■	■	■	■	■	■	■	■
20 mm	Original Montagesockel (Kunststoff)	■	■	■	■	■	■	■	■
	Original Montagesockel (Kunststoff)	■	■	■	■	■	■	■	■

Nichtbündiger Einbau

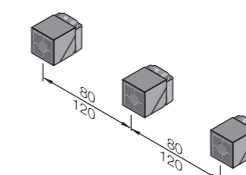


Schaltabstand	Befestigung	Zulässige Einbauvarianten							
25 mm	Original Montagesockel (Kunststoff)		■	■	■	■	■	■	■
	Montagesockel BES Q40-HW-2 (Metall)		■	■	■	■	■	■	■ ³⁾
35 mm ¹⁾	Original Montagesockel (Kunststoff)			■		■			■
	Original Montagesockel (Kunststoff)			■		■			
35 mm ²⁾	Original Montagesockel (Kunststoff)		■	■	■	■	■	■	■
	Montagesockel BES Q40-HW-2 (Metall)			■		■		■	■ ³⁾
40 mm	Original Montagesockel (Kunststoff)			■		■			■
	Montagesockel BES Q40-HW-2 (Metall)			■		■			

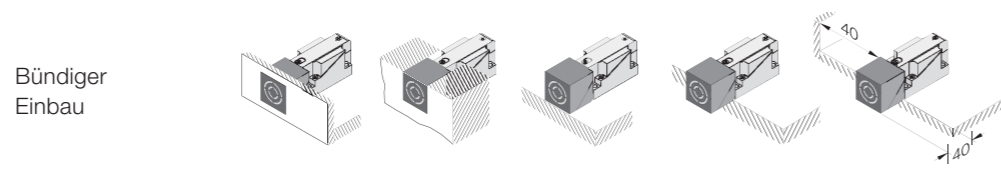
¹⁾ bei BES ...35E... ²⁾ bei BES ...35Z...011 ³⁾ Schaltabstand kann sich um 15 % reduzieren

Reihenmontage

bündig 80 mm
nichtbündig 120 mm

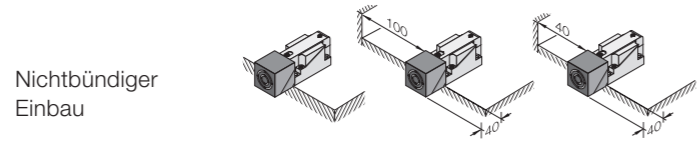
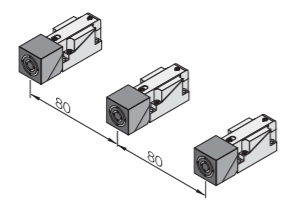


**Einbauhinweis
Baureihe 40 × 40 mm
Unisensor**



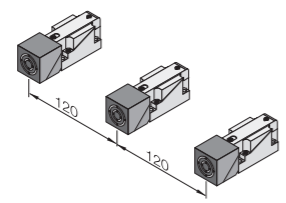
Schaltabstand	Zulässige Einbauvarianten				
15 mm	■	■	■	■	■
20 mm	■	■	■	■	■

Reihenmontage

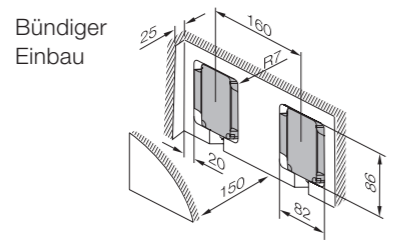


Schaltabstand	Zulässige Einbauvarianten				
20 mm	■	■	■	■	■
25 mm	■	■	■	■	■
30 mm	■	■	■	■	■
40 mm	■	■	■	■	■

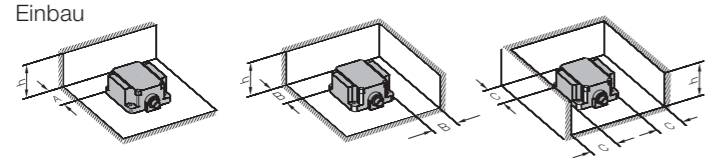
Reihenmontage



**Einbauhinweis
Baureihe 80 × 80 mm
Maxisensor**



Nichtbündiger Einbau

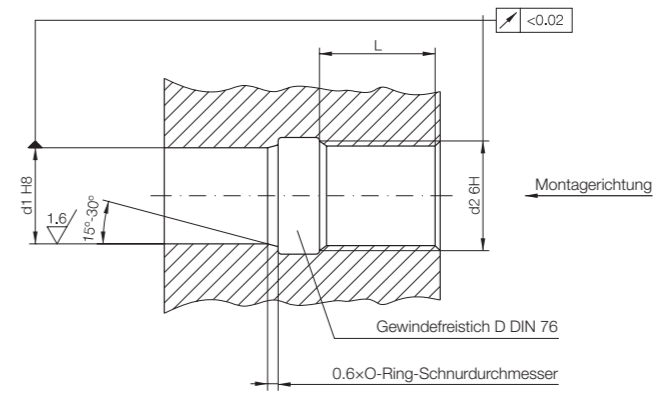


Minimal Abstände je nach Höhe und Metall

Metall/Maße	h	A	B	C
Stahl	40 mm	70 mm	80 mm	90 mm
Stahl	70 mm	80 mm	90 mm	100 mm
Aluminium	40 mm	0 mm	10 mm	10 mm
Aluminium	70 mm	10 mm	20 mm	20 mm

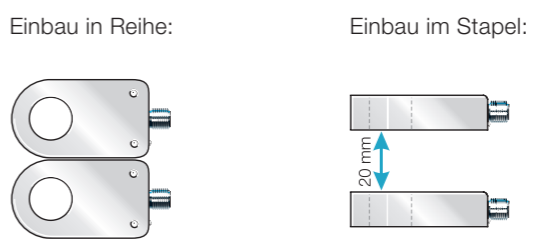
Bitte beachten Sie ob in Eisen- oder Nicht-Eisen-Werkstoffe eingebaut wird.

**Einbauhinweis für
hochdruckfeste Sensoren
mit O-Ring**

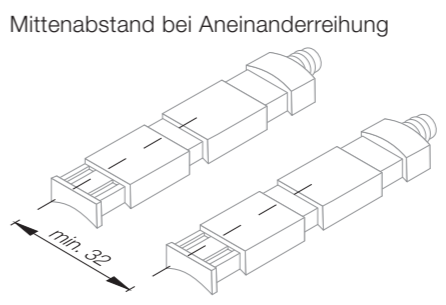


Zum Beispiel bei BHS0035:
 d_1 : \varnothing der Aufnahmebohrung für den Schalterkopf $\varnothing 10^{H8} = \varnothing 10^{+0.022}$
 d_2 : Nenngewindedurchmesser M12x1 6H
 L : empfohlene Einschraubtiefe $L \geq 0,8 \times d_2 = 0,8 \times 12 = 9,6$

**Einbauhinweis für
Ringssensoren**



**Einbauhinweis für
Schlauchsensoren**



Mechanische Eigenschaften

Allgemeintoleranzen

Im Allgemeinen bewegen sich die Streuungen der Außenmaße, Form- und Lagetoleranzen von Balluff Produkten innerhalb der Allgemeintoleranz DIN ISO 2768-cK. Wichtige Funktionsmaße werden in der Produktansicht mit Toleranz angegeben. Für alle anderen Maße ohne Toleranzangabe gilt die Allgemeintoleranz.

Grenzabmaße für Längenmaße: Toleranzklasse c

Toleranzklasse	von 0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000	über 2000 bis 4000
c (grob)	±0,2 mm	±0,3 mm	±0,5 mm	±0,8 mm	±1,2 mm	±2 mm	±3 mm	±4 mm

Geradheit und Ebenheit: Toleranzklasse K

Toleranzklasse	bis 10	über 10 bis 30	über 30 bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 3000		
K	0,05 mm	0,1 mm	0,2 mm	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm		

INDUKTIVE ABSTANDSSENSOREN MIT ANALOGAUSGANG

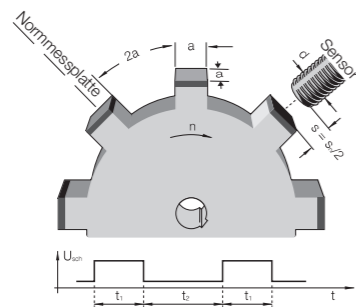
Abstandssensor mit Analogausgang Sensor, der ein kontinuierlich variierendes Ausgangssignal erzeugt, das vom Abstand zwischen aktiver Fläche und dem Bedämpfungselement abhängt.

Bemessungsabstand s_e Der Punkt in der Mitte des Linearitätsbereichs s_l . Er ist Referenzpunkt für weitere Angaben.

Linearitätsbereich Arbeitsbereich, in dem der Sensor seine definierte Linearität aufweist.

Linearitätsfehler Maximale Abweichung von der Geraden, die den Nullpunkt des Messbereichs mit dem Endpunkt/Vollausschlag verbindet. Es besteht eine lineare Beziehung zwischen der zu erfassenden Position/Wegstrecke und dem Ausgangssignal einer Spannung, einem Strom oder einer digitalisierten Ausgabeinformation. Diese Aussage kann auf einen definierten Linearitätsbereich eingegrenzt sein.

Grenzfrequenz Maximal mögliche Anzahl von Schaltfolgen pro Sekunde. Die Bedämpfung erfolgt nach EN 60947-5-2 mit Norm-Messplatten auf einer rotierenden, nichtleitenden Scheibe. Das Flächenverhältnis von Eisen zu Nichtleiter ist 1:2. Der Bemessungswert der Grenzfrequenz (-3 dB-Grenze) ist erreicht, wenn das Ausgangssignal auf ca. 70 % der ursprünglichen Signalstärke abgesunken ist.



Messgeschwindigkeit Geschwindigkeit, mit der Veränderungen an der aktiven Fläche eines Sensors erfasst, verarbeitet und ausgegeben werden. Bis zur angegebenen Messgeschwindigkeit kann der Abstand eines linear bewegten Objekts sicher erfasst werden. Dabei ist die Bewegungsrichtung des Objekts parallel zur aktiven Fläche des Sensors.

Reaktionszeit 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 Bedämpfungszustands.

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.

$$\text{Steigung } S \text{ [mA/mm]} = \frac{I_a \text{ max} - I_a \text{ min}}{s_a \text{ max} - s_a \text{ min}}$$

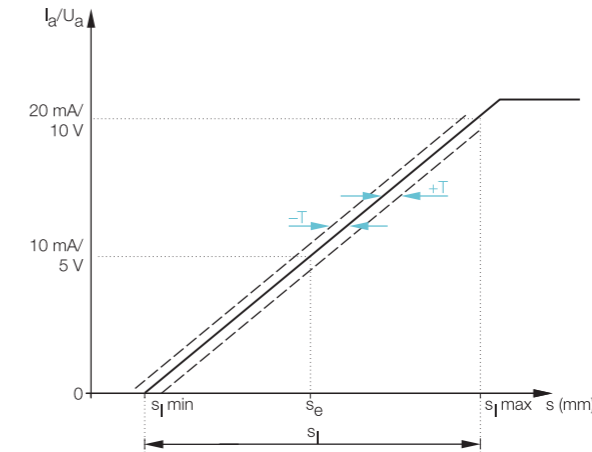
Temperaturdrift Der Temperaturdrift ist die Verschiebung, die ein Punkt auf der realen Kennlinie bei verschiedenen Temperaturen erfährt. Die Temperatur-drift wird durch den Temperaturkoeffizienten beschrieben.

Temperaturkoeffizient TK

Beschreibt die Abweichung des Sensorausgangssignals unter dem Einfluss einer Temperaturänderung und ist somit auch ein Qualitätskriterium des Sensors.

Toleranz T

Größe, die das fertigungsbedingte Toleranzband der Kennlinie definiert und dadurch die maximale Exemplarstreuung festlegt.



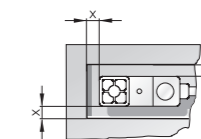
Baugröße	Toleranz für bündige Sensoren	Toleranz für nichtbündige Sensoren
Ø 6,5 mm	±0,125 mm	
M8	±0,1 mm	±0,15 mm
M12	±0,125 mm	±0,25 mm
M18	±0,3 mm	±0,5 mm
M30	±0,6 mm	±0,8 mm
PG 36	±0,1 mm	
20×30×8 mm	±0,125 mm	
80×80×40 mm	±1,0 mm	

Wiederholgenauigkeit

Streuung der Ausgabewerte bei wiederholtem einseitigem Anfahren einer mechanisch vorgegebenen Position.

Einbauhinweis für BAW R03K...

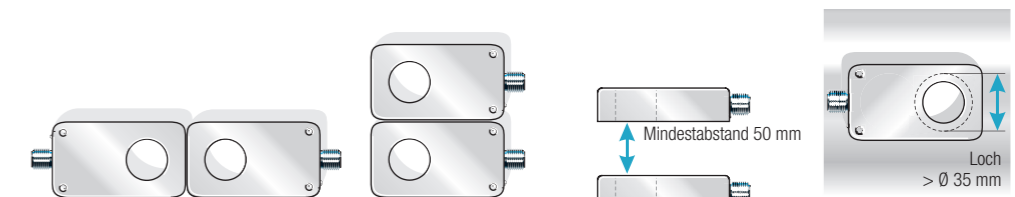
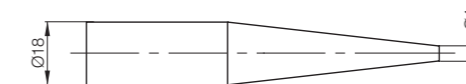
Material	Einbaumaß x
Stahl	0 mm
Messing	5 mm
Aluminium	5 mm
Edelstahl	5 mm



Einbauhinweis für Analog-Ringsensor

Kompakter Analog-Ringsensor mit 20 mm Durchlassöffnung. Dabei erzeugen unterschiedliche metallische Objekte oder Eintauchtiefen die Messwertänderungen. Einsatzgebiete sind z. B. die Dickenmessung unterschiedlicher Schrauben, Stangen oder Drähte, die Wegmessung an Maschinen durch Eintauchen konischer Objekte in den Sensor.

Prüf-Konus zur Bestimmung der Eintauchtiefe (Messbereich und Linearisierung)



Keine gegenseitige Beeinflussung bei stirnseitiger Montage zweier Sensoren.

Keine gegenseitige Beeinflussung bei paralleler Montage zweier Sensoren.

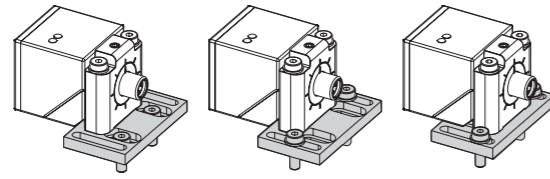
Bei Stapelmontage mehrerer Sensoren sollte der Abstand mindestens 50 mm betragen.

Bei flächiger Montage auf Metall sollte die Durchlassöffnung mindestens Ø 35 mm betragen.

ZUBEHÖR FÜR INDUKTIVE SENSOREN

Befestigungsmöglichkeiten für induktive Sensoren 40 × 40 mm

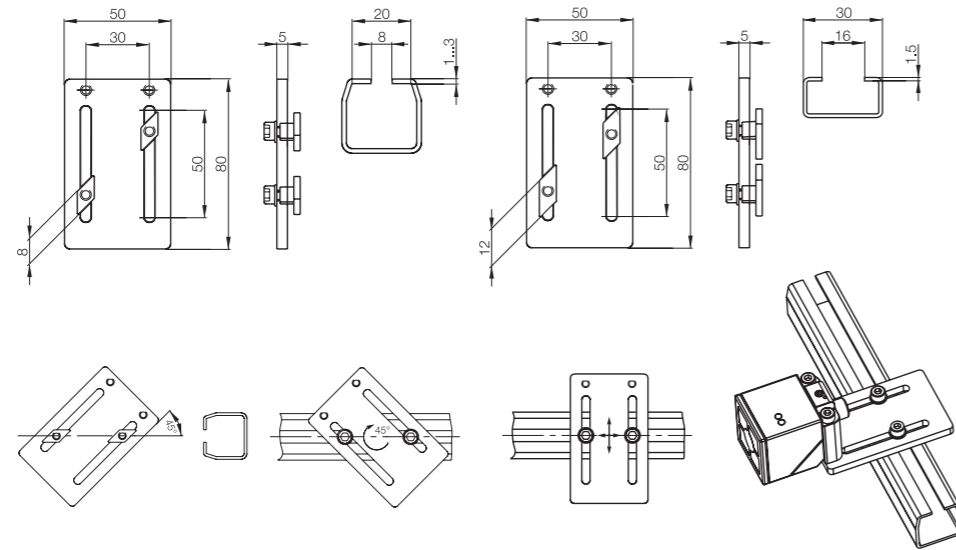
Haltewinkel BAM00JW



Drei Befestigungsmöglichkeiten

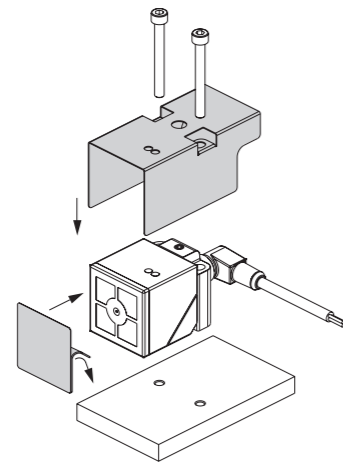
Befestigungs-Set BAM026J

- 1 Montageplatte
- 2 Nutensteinen
- 2 Zylinderschrauben M5×10 DIN 912
- 2 Scheiben Ø 5,3 DIN 533
- 2 Zylinderschrauben M5×40 ISO 4762



Schweißschutz für induktive Sensoren 40 × 40 mm

Der Schweißschutz BAM00K0 besteht aus einer Schutzhaube und einer selbstklebenden PTFE-Folie zum Schutz der aktiven Fläche. Wird der Sensorkopf getauscht, muss der Schweißschutz nicht abgenommen werden.

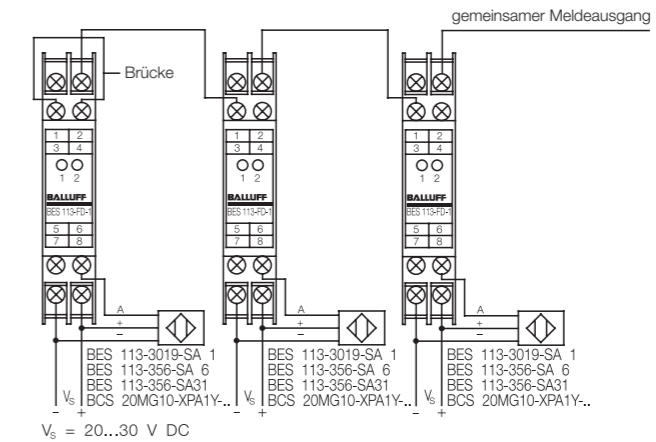


Kaskadierung

Bei Kaskadierung (Reihenschaltung) mehrerer BES 113-FD-1 muss der Ausgang (2) mit dem Eingang (3) des nachgeschalteten Gerätes verbunden werden. Die Brücke zwischen VI entfällt mit Ausnahme des ersten Gerätes.

Bei einer Fehlfunktion erscheint am letzten Gerät eine Meldung. Der defekte Sensor ist durch die erste schwach leuchtende LED in der Kaskade gekennzeichnet.

Klein und platzsparend kann das BES 113-FD-1 auf eine Schiene (DIN EN 50022-35) geklemmt werden.



Headquarter

Balluff GmbH
Schurwaldstraße 9
73765 Neuhausen a. d. F.
Deutschland

Balluff GmbH
Sochorgasse 12-16
2512 Tribuswinkel
Österreich

Balluff AG
Zürichstrasse 23c
2504 Biel
Schweiz



www.balluff.com/go/contact

SO
ERREICHEN
SIE UNS

Haftungsausschluss

Der Anwender ist bei der Nutzung dieser Beschreibung verpflichtet, die für eine Verwendung notwendige Sorgfaltspflicht einzuhalten und Balluff etwaige Widersprüche oder Unstimmigkeiten unverzüglich in Textform anzuzeigen. Balluff übernimmt diesbezüglich keinerlei Haftung für technische und/oder typografische Fehler und behält sich das Recht vor, jederzeit und ohne Ankündigung Änderungen an dieser Beschreibung vorzunehmen.

Nachdem diese Beschreibung unentgeltlich zur Verfügung gestellt wird, haftet Balluff auf Schadensersatz wegen Mängeln der Beschreibung oder wegen der Verletzung sonstiger vertraglicher oder außervertraglicher Pflichten nur bei Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit. Die vorstehende Haftungsbeschränkung gilt nicht bei Arglist, bei Verletzungen des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, bei der Übernahme einer Garantie sowie bei der Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz. Eine weitergehende Haftung von Balluff ist ausgeschlossen. Die vorstehenden Haftungsbeschränkungen gelten auch für die persönliche Haftung der Mitarbeiter, Vertreter und/oder Organe von Balluff sowie für alle Erfüllungs- und Verrichtungsgehilfen von Balluff.

Prüfen Sie vor dem Einsatz in Anlagen und Maschinen, ob die hier bereitgestellte, unentgeltliche Beschreibung für Ihre Anwendung geeignet ist.

Mit der Nutzung der hier unentgeltlich vorgelegten Beschreibung erkennen Sie diese Haftungsregelung an.