

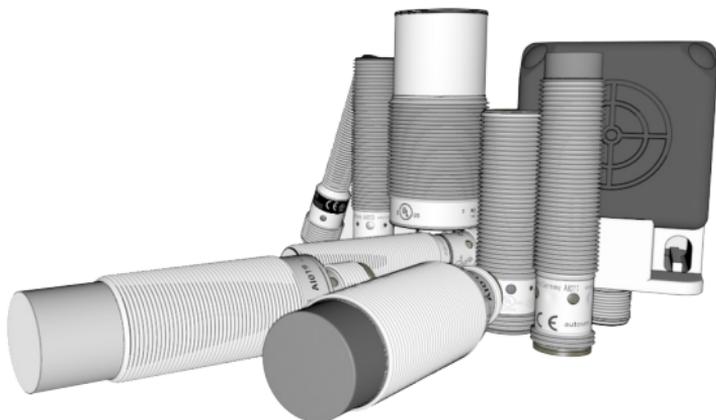


Funktionsweise eines induktiven
Näherungssensors

DE

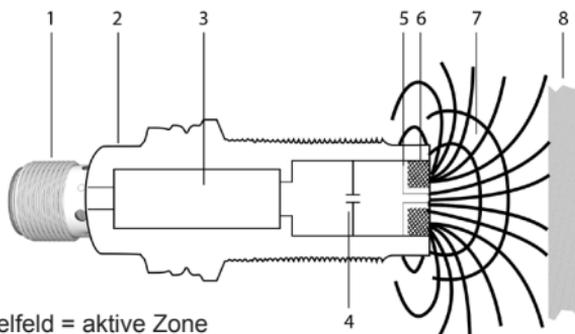
autosen **AI001 - AI065**

2502588 / 00 07 / 2018



1. Funktionsweise eines induktiven Näherungssensors

- 1: Anschluss
- 2: Gehäuse
- 3: Folgeelektronik
- 4: Kondensator
- 5: Schalenkern
- 6: Spule



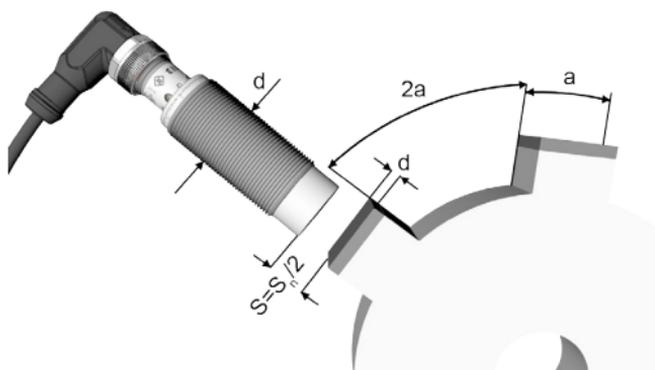
- 7: Elektromagnetisches Wechselfeld = aktive Zone
- 8: Schaltfahne (Target) = elektrisch leitfähiges Material

Spule und Kondensator bilden einen LC-Schwingkreis, auch Elementarsensor genannt. Wirbelstromverluste in elektrisch leitfähigen Materialien werden für ein Schaltsignal ausgenutzt.

2. Begriffe:

Aktive Schaltzone / Aktive Zone	Bereich (Raum) über der aktiven Fläche, in dem der Sensor auf die Näherung von bedämpfendem Material reagiert.
Ausgangsfunktion	Schließer: Gegenstand im Bereich der aktiven Schaltzone > Ausgang durchgeschaltet. Öffner: Gegenstand im Bereich der aktiven Schaltzone > Ausgang gesperrt. Programmierbar: Öffner oder Schließer frei wählbar. p-schaltend: Ausgangssignal positiv (gegen L-). n-schaltend: Ausgangssignal negativ (gegen L+).
Bemessungsisolationsspannung	DC-Geräte mit Schutzklasse II: 250 V AC DC-Geräte mit Schutzklasse III: 60 V DC
Bemessungs kurzschlussstrom	bei kurzschlussfesten Geräten: 100 A
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	DC-Geräte mit Schutzklasse II: 4 kV ($\hat{=}$ Überspannungskategorie III) DC-Geräte mit Schutzklasse III: 60 V DC; 0,8 kV ($\hat{=}$ Überspannungskategorie II)
Bereitschaftsverzögerungszeit	Zeit, die der Sensor benötigt, um nach Anlegen der Betriebsspannung funktionsbereit zu sein (im Millisekundenbereich).
Betriebsspannung	Spannungsbereich, in dem der Sensor sicher arbeitet. Es sollte eine stabilisierte und gut geglättete Gleichspannung verwendet werden! Restwelligkeit beachten!

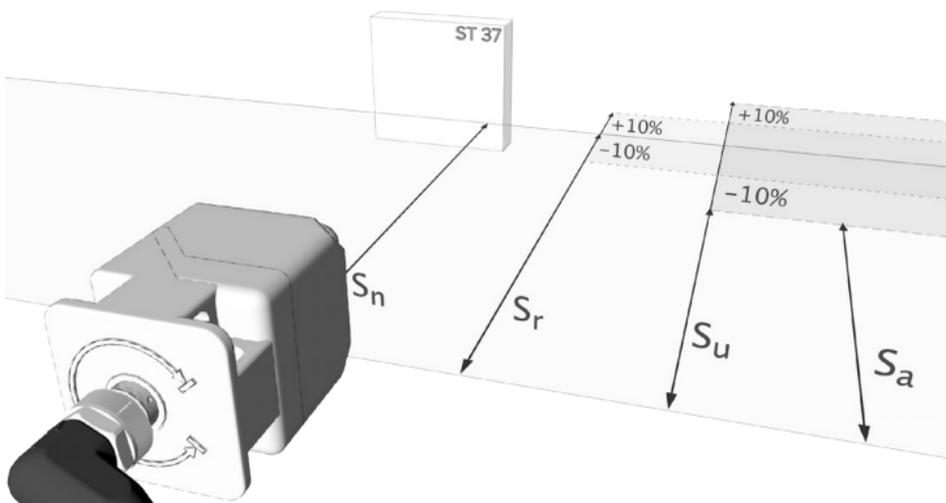
Hysterese	Differenz zwischen Ein- und Ausschaltpunkt.
Kurzschlusschutz	Sind autosen-Sensoren durch getakteten Kurzschlusschutz gegen Überstrom geschützt, kann bei Glühlampen, elektronischen Relais oder niederohmigen Verbrauchern der Kurzschlusschutz ansprechen.
Normmessplatte	Quadratische Stahlplatte der Dicke 1 mm mit einer Seitenlänge gleich dem Durchmesser der aktiven Fläche oder $3 \times S_n$, je nachdem welcher Wert größer ist.
Produktnorm	IEC 60947-5-2
Reproduzierbarkeit	= Wiederholgenauigkeit. Differenz zweier beliebiger Sr-Messungen. Max. 10 % von Sr.
Schaltpunktdrift	Verschiebung des Schaltpunktes bei Veränderung der Umgebungstemperatur.
Schaltfrequenz	Bedämpfung mit Normmessplatte bei halbem S_n . Das Verhältnis bedämpft zu unbedämpft (Zahn zu Lücke) = 1 : 2.



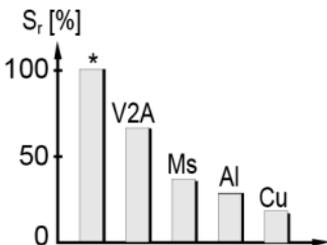
Stromaufnahme	Der Strom zur Eigenversorgung von 3-Leiter-Gleichstromgeräten.
Verschmutzungsgrad	Induktive Näherungssensoren sind für den Verschmutzungsgrad 3 ausgelegt

3. Schaltabstand (bezogen auf die Normmessplatte)

Nennschaltabstand S_n	= Gerätekenngroße
Realschaltabstand S_r	= Exemplarstreu bei Raumtemperatur zwischen 90 % und 110 % von S_n
Nutzschaltabstand S_u	= Schaltpunktdrift zwischen 90 % ($S_{u_{\min}} = S_a$) und 110 % ($S_{u_{\max}}$) von S_r
Gesicherter Schaltabstand = Arbeitsabstand S_a	= sicher geschaltet zwischen 0 % und 81 % von S_n
Gesicherter Ausschaltabstand	= $S_{u_{\max}}$ + max. Hysterese = 143 % von S_n



4. Korrekturfaktoren

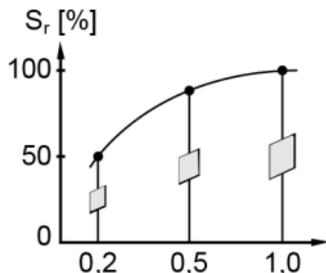


Die Sensorspezifischen Werte entnehmen Sie bitte dem Datenblatt.
Ausnahme K1-Geräte:

Gleicher Schaltabstand für alle

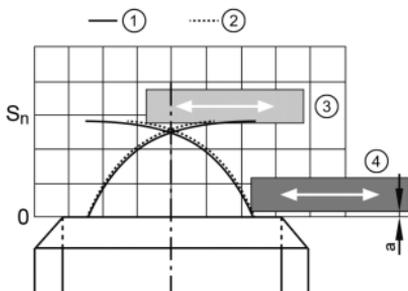
4

5. Größeneinfluss der Normmessplatte



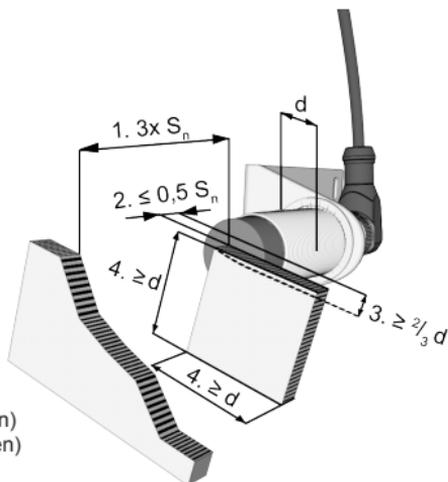
x-Achse: Verhältnis der tatsächlichen Schaltfahne zur Normmessplatte

6. Seitliches Anfahren und Abstände



1. Typische Einschaltkurve (für langsames Anfahren)
2. Typische Ausschaltkurve (für langsames Anfahren)
3. Schlechte Reproduzierbarkeit
4. Gute Reproduzierbarkeit

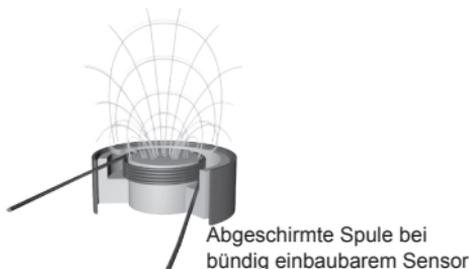
Für eine gute Reproduzierbarkeit des Schaltpunktes gilt: Je näher das Bedämpfungselement zur Sensorfläche positioniert ist, desto besser. Allgemeine Empfehlung: $a = 10\%$ des Nennschaltabstandes.



1. Abstand zum Hintergrund
2. Empfohlener Targetabstand
3. Empfohlener Überdeckungsgrad der Sensorfläche
4. Empfohlene Targetgröße

7. Hinweise für den bündigen und nichtbündigen Einbau in Metall Montagehinweise zylindrische Bauformen

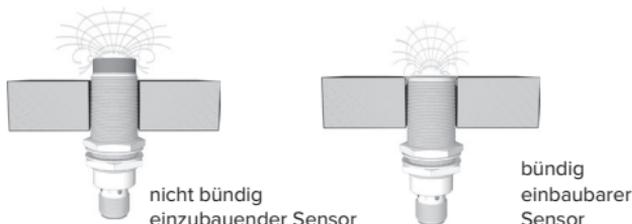
Die Besonderheit bei bündig einbaubaren Sensoren liegt in einem zusätzlichen äußeren Metallring, der die Spule umfasst. Das Wechselfeld wird dadurch abgeschirmt und nach vorne hin gebündelt.



Das Prinzip der induktiven Sensortechnik basiert auf einem elektromagnetischen Wechselfeld, das über eine Kupferspule erzeugt wird, die in einem offenen Schalenkern aus Ferrit eingebettet ist. Mit Hilfe eines Kondensators wird ein oszillierender Schwingkreis erzeugt. Durch ein elektrisch leitfähiges Metall, das sich in einer bestimmten Reichweite vor dem Sensor befindet, werden die Wirbelströme des Magnetfeldes stark abgeschwächt. Diese Veränderungen der Schwingungsamplitude werden durch den Sensor erkannt und der Sensor schaltet.

Bündig und nicht bündig einbaubar

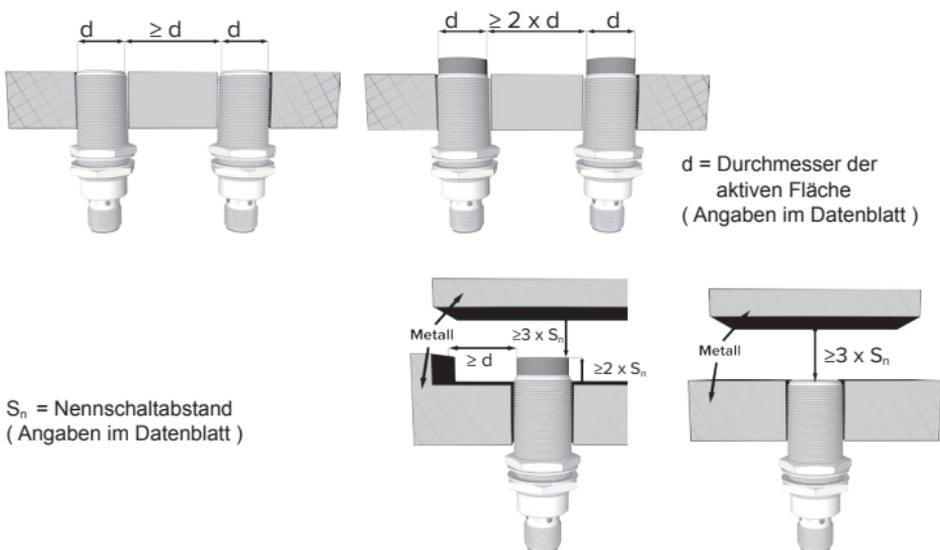
Grundsätzlich ist die Einbauart „Bündig“ und „nicht bündig einbaubar“ nur in metallener Umgebung zu relevant. Alle Nichtmetalle wie Kunststoffe, Holz oder Glas haben keinen Einfluss auf die Einbauart. Bei bündig einbaubaren Sensoren darf die aktive Fläche des Sensors plan mit der metallenen Einbauumgebung abschließen. Diese Sensoren dürfen natürlich auch nicht bündig eingebaut werden. Nicht bündig einbaubare Sensoren hingegen dürfen nicht plan mit der umgeben Metallfläche eingebaut werden. Die metallische Einbauumgebung würde das Wechselfeld des Sensors aufheben und ein ständiges Durchschalten des Sensors verursachen.



Freizonen

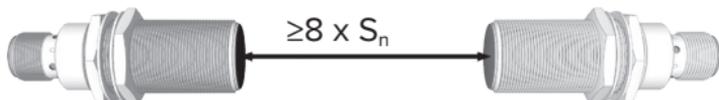
Als Freizonen bezeichnet man Bereiche, die um den Sensor herum von metallischen Werkstoffen freizuhalten sind, um die Funktionsweise des Gerätes nicht zu beeinträchtigen.

Bei induktiven Sensoren ist eine Distanz zu einem metallischen Werkstoff vor der aktiven Fläche notwendig, die mindestens das Dreifache des Nennschaltabstandes beträgt. Der korrekte Einbau von nichtbündig einbaubaren Sensoren erfordert zudem dass sich kein Störmaterial in einem Abstand befinden darf, der den Durchmesser der Detektionsfläche unterschreitet. Die aktive Fläche ragt um den doppelten Nennschaltabstand des Sensors aus der metallischen Umgebung heraus.



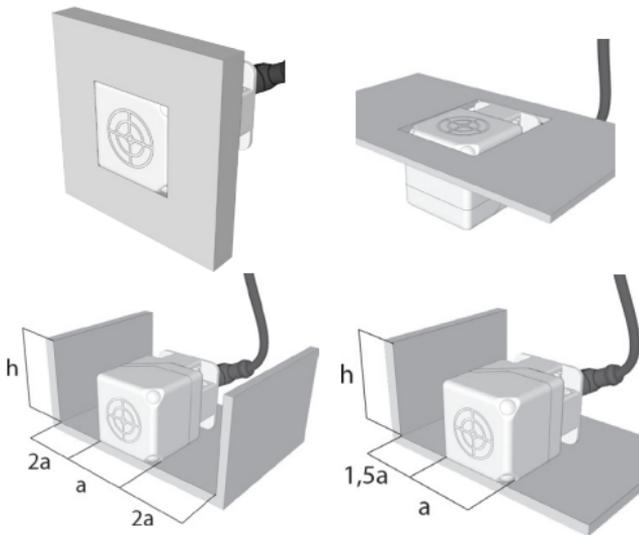
Gegenseitige Beeinflussung

Bei einer Anwendung, in der es erforderlich ist zwei induktive Sensoren sich gegenüberliegend einzusetzen, sollten diese mindestens in einem Abstand positioniert werden, der das Achtfache der Nennschaltabstände beträgt. Für eine Reihenschaltung sollten die nebenstehenden Abstände zwischen den Geräten eingehalten werden,

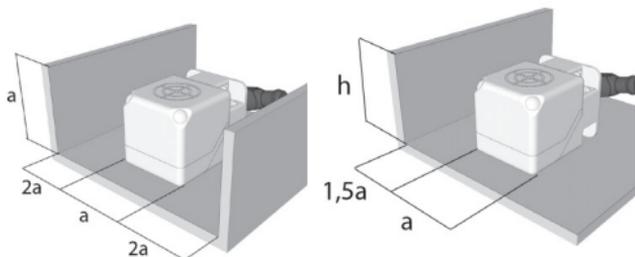


8. Montagehinweise quaderförmige Bauformen AI006-AI009

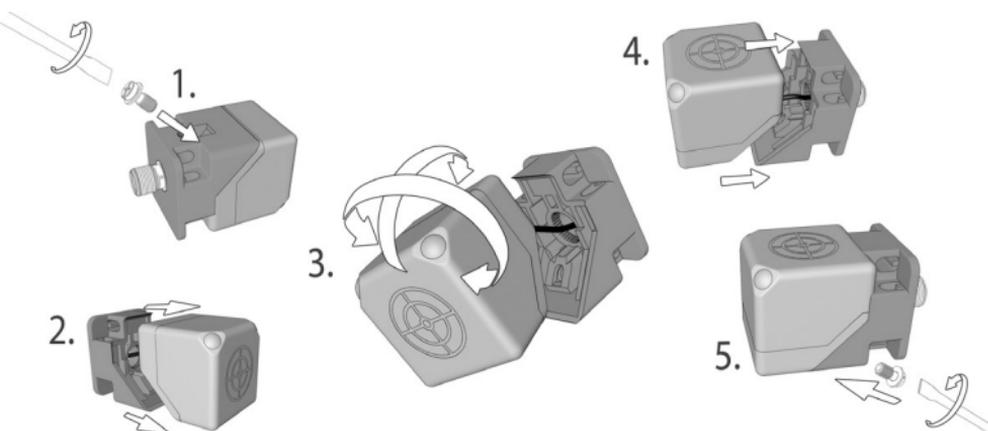
bündig: AI006, AI008



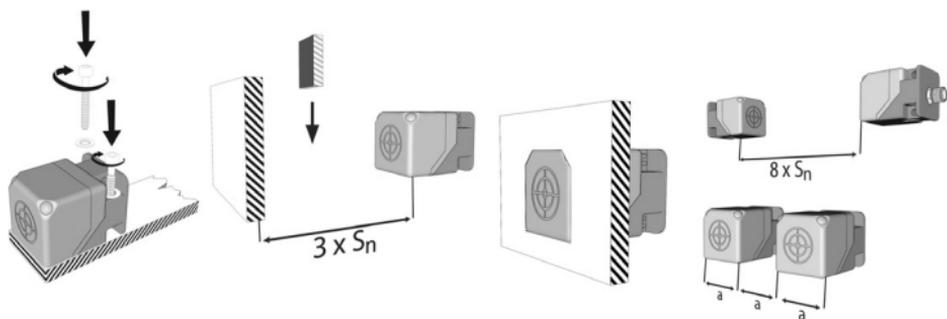
nicht bündig: AI007, AI009



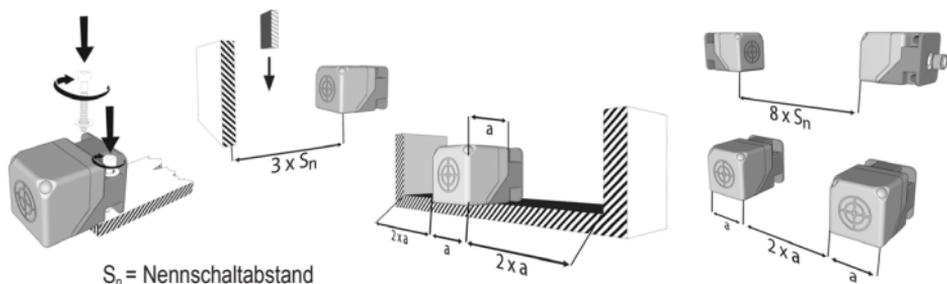
Aktive Fläche ausrichten



bündig



nicht bündig



S_n = Nennschaltabstand

9. Klassifizierung induktiver Sensoren

autosen Induktive Sensoren - Standard Class

für Standardapplikationen & Fabrikautomation in den Standardbauformen M12, M18, M30 & kubisch

Alle technischen Informationen inkl. Konstruktionsdaten sowie passendes Originalzubehör finden Sie auf: [autosen.com/standard-class](https://www.autosen.com/standard-class)

Art. Nr.	bündig/nicht bündig	Schaltabstand/-frequenz	Ausgang	Stecker	Bauform
AI006	bündig	20 mm / 100 Hz	Schließer	M12	kubisch
AI007	nicht bündig	35 mm / 80 Hz	Schließer	M12	kubisch
AI008	bündig	20 mm / 100 Hz	antivalent	M12	kubisch
AI009	nicht bündig	40 mm / 60 Hz	antivalent	M12	kubisch
AI050	bündig	2 mm / 5000 Hz	Schließer	M8	M8
AI051	nicht bündig	4 mm / 5000 Hz	Schließer	M8	M8
AI052	bündig	2 mm / 5000 Hz	Öffner	M8	M8
AI053	nicht bündig	4 mm / 5000 Hz	Öffner	M8	M8
AI054	bündig	4 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M12
AI055	nicht bündig	8 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M12
AI056	bündig	4 mm / 2000 Hz	Öffner	M12	M12
AI057	nicht bündig	8 mm / 2000 Hz	Öffner	M12	M12
AI058	bündig	8 mm / 2500 Hz	Schließer	M12	M18
AI059	nicht bündig	12 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M18
AI060	bündig	8 mm / 2500 Hz	Öffner	M12	M18
AI061	nicht bündig	12 mm / 2000 Hz	Öffner	M12	M18
AI062	bündig	15 mm / 200 Hz	Schließer	M12	M30
AI063	nicht bündig	20 mm / 200 Hz	Schließer	M12	M30
AI064	bündig	15 mm / 200 Hz	Öffner	M12	M30
AI065	nicht bündig	20 mm / 200 Hz	Öffner	M12	M30

autosen Induktive Sensoren - High Resistance Class

Einsetzbar im Werkzeugmaschinenbau, Resistent gegen Öle & Kühlschmiermittel.

Alle technischen Informationen inkl. Konstruktionsdaten sowie passendes Originalzubehör finden Sie auf: [autosen.com/high-resistance](https://www.autosen.com/high-resistance)

Art. Nr.	Schaltabstand/-frequenz	Ausgang	Bauform	Stecker
AI001	2 mm / 800 Hz	Schließer	M8-Gewinde	M8
AI002	2 mm / 800 Hz	Schließer	M8-Gewinde	M12
AI003	4 mm / 700 Hz	Schließer	M12-Gewinde	M12
AI004	8 mm / 400 Hz	Schließer	M18-Gewinde	M12
AI005	15 mm / 100 Hz	Schließer	M30-Gewinde	M12
AI024	2 mm / 1300 Hz	Öffner	M8-Gewinde	M8
AI025	4 mm / 700 Hz	Öffner	M12-Gewinde	M12
AI026	8 mm / 400 Hz	Öffner	M18-Gewinde	M12
AI027	15 mm / 100 Hz	Öffner	M30-Gewinde	M12
AI034	2 mm / 800 Hz	Schließer	M6,5 glatt	M8
AI035	4 mm / 700 Hz	Schließer	M6,5 glatt	M8
AI038	4 mm / 700 Hz	Schließer	M12-Gewinde	M12
AI039	7 mm / 700 Hz	Schließer	M12-Gewinde	M12
AI040	4 mm / 700 Hz	Öffner	M12-Gewinde	M12
AI041	7 mm / 700 Hz	Öffner	M12-Gewinde	M12
AI042	8 mm / 400 Hz	Schließer	M18-Gewinde	M12
AI043	12 mm / 300 Hz	Schließer	M18-Gewinde	M12
AI044	8 mm / 400 Hz	Öffner	M18-Gewinde	M12
AI045	12 mm / 300 Hz	Öffner	M18-Gewinde	M12

AI046	15 mm / 100 Hz	Schließer	M30-Gewinde	M12
AI047	22 mm / 100 Hz	Schließer	M30-Gewinde	M12
AI048	15 mm / 100 Hz	Öffner	M30-Gewinde	M12
AI049	22 mm / 100 Hz	Öffner	M30-Gewinde	M12

autosen Induktive Sensoren - Ganzmetall

Verfügen über die Schutzart IP 67, IP 68, IP 69 K und sind bis 100 °C und 100 bar temperatur- & druckfest.

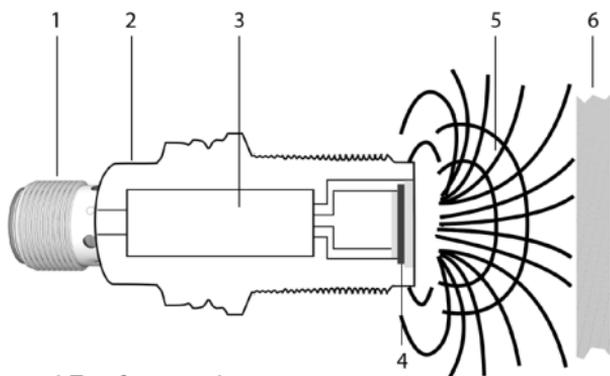
Alle technischen Informationen inkl. Konstruktionsdaten sowie passendes Originalzubehör finden Sie auf: [autosen.com/ganzmetall-sensoren](https://www.autosen.com/ganzmetall-sensoren)

Art. Nr.	bündig/nicht bündig	Schaltabstand/-frequenz	Ausgang	Bauform
AI016	bündig	3 mm / 100 Hz	Schließer	M12-Gewinde
AI017	nicht bündig	6 mm / 500 Hz	Schließer	M12-Gewinde
AI018	bündig	5 mm / 100 Hz	Schließer	M18-Gewinde
AI019	nicht bündig	12 mm / 500 Hz	Schließer	M18-Gewinde
AI020	bündig	10 mm / 50 Hz	Schließer	M30-Gewinde
AI021	nicht bündig	25 mm / 250 Hz	Schließer	M30-Gewinde

autosen Induktive Sensoren - Faktor1

Verfügen über die Schutzart IP 67, IP 68, IP 69 K, sind Magnetfeldfest und detektieren alle Metalle mit dem gleichen Schaltabstand (Korrekturfaktor = 1).

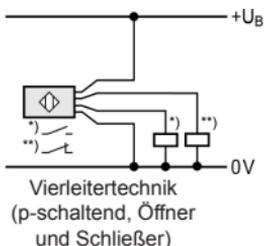
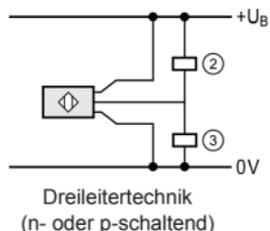
Ein Sende- und Empfangsspulensystem auf einer Leiterplatte bildet einen Transformator. Elektrisch leitfähige Materialien im Nahfeld beeinflussen den Koppelfaktor des Transformators. Die Veränderung des Koppelfaktors wird durch eine Folgeelektronik für ein Schaltsignal ausgenutzt. Durch Wegfall des Ferritkerns sind die induktiven Kplus-Sensoren unempfindlicher gegenüber Störungen durch starke Magnetfelder.



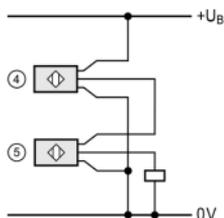
- 1: Anschluss
- 2: Gehäuse
- 3: Folgeelektronik
- 4: Leiterplatte mit Sende- und Empfangsspule
- 5: Elektromagnetisches Wechselfeld = aktive Zone
- 6: Schaltfahne (Target) = elektrisch leitfähiges Material

Art. Nr.	bündig/nicht bündig	Schaltabstand/-frequenz	Ausgang	Stecker	Bauform
AI028	bündig	4 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M12-Gewinde
AI029	nicht bündig	10 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M12-Gewinde
AI030	bündig	8 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M18-Gewinde
AI031	nicht bündig	15 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M18-Gewinde
AI032	bündig	15 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M30-Gewinde
AI033	nicht bündig	30 mm / 2000 Hz	Schließer	M12	M30-Gewinde
AI036	bündig	3 mm / 2000 Hz	Schließer	M8	M8-Gewinde
AI037	nicht bündig	6 mm / 2000 Hz	Schließer	M8	M8-Gewinde

10. Allgemeine Information zu Anschlussssysteme



Reihenschaltung (UND)

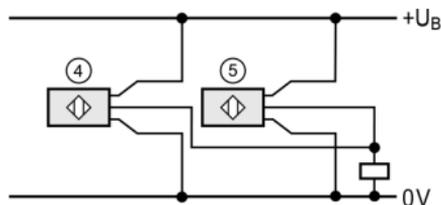


Reihenschaltung Dreileiter

Max. 4 Geräte. Bereitschaftsverzögerungszeiten, Spannungsabfälle und Stromaufnahmen addieren sich. UB min (Sensor) und UHIGH min (Last) müssen erhalten bleiben.

2. n-schaltend / 3. p-schaltend / 4. Sensor 1 / 5. Sensor n

Parallelschaltung (ODER)



Parallelschaltung Dreileiter

Die Stromaufnahme aller nicht geschalteten Geräte addiert sich. Geräte können zusammen mit mechanischen Schaltern verwendet werden.

11. Belegung von Kabeln und Steckern

Farbkennzeichnung:

BK: schwarz, BN braun, BU: blau, WH: weiß

		Kabel	US-100-Stecker
L+		BN	Pin 1 / BN
L-		BU	Pin 3 / BU
Ausgang		BK	Pin 2 / WH Pin 4 / BK

Technische Daten und weitere Informationen unter:

www.autosen.com