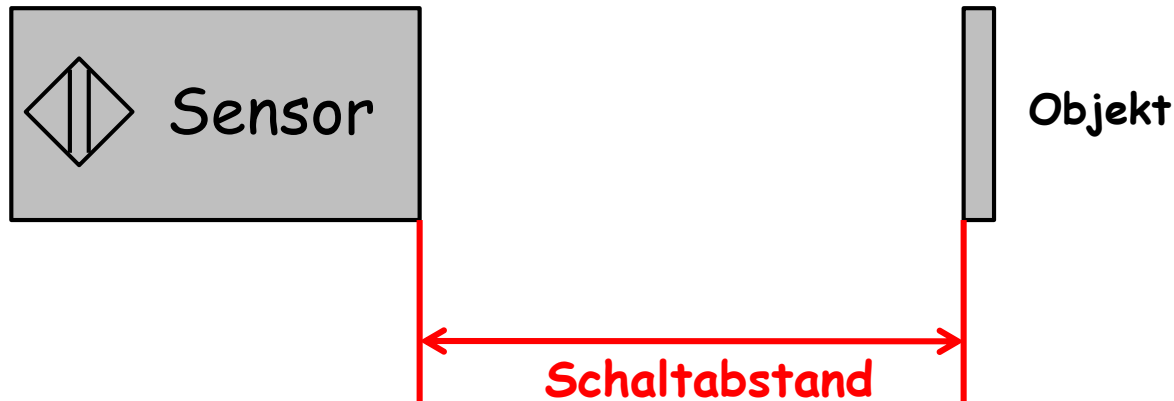


Schaltabstand

Definition

Der **Schaltabstand** ist der Abstand von der aktiven Fläche eines Sensors zu einem sich nähernden Objekt, bei dem ein Signalwechsel des Sensors bewirkt wird.



Begriffe

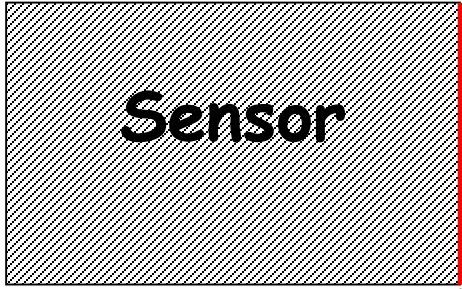
Man unterscheidet vier Schaltabstände:

- Nennschaltabstand
(alternativ: Bemessungsschaltabstand)
- Realschaltabstand
- Nutzschaltabstand
- Arbeitsschaltabstand
(alternativ: gesicherter Schaltabstand)

Nennschaltabstand

Es ist der (bei der Entwicklung des Sensors theoretisch ermittelte) Abstand, in welcher sich ein Gegenstand befinden muss, damit der Sensor sein Ausgangssignal umschaltet.

Dabei bleiben Fertigungstoleranzen, Exemplarstreuungen und äußere Einflüsse wie (z. B. Temperatur und Spannung) unberücksichtigt.



Sensor

aktive Fläche

Nennschaltabstand s_n
(Bemessungsschaltabstand)



Objekt



s_n

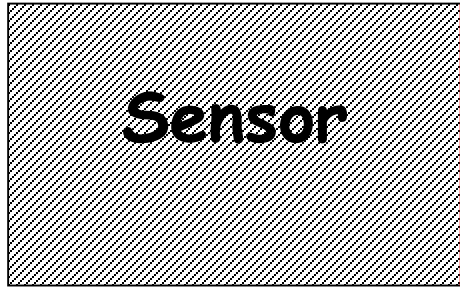
Realschaltabstand

Dies ist der Schaltabstand eines einzelnen Sensors, der bei festgelegten Bedingungen* gemessen wird.

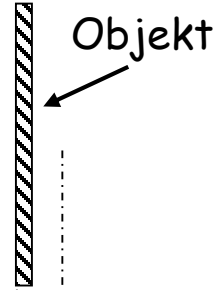
Er muss laut EN 60947-5-2 im Bereich von 90% bis 110% des Nennschaltabstandes liegen.

* Beispielsweise:

- Einbauart bündig
- Bemessungsbetriebsspannung U_e
- Temperatur $T_a = +23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$



aktive Fläche



Nennschaltabstand s_n
(Bemessungsschaltabstand)



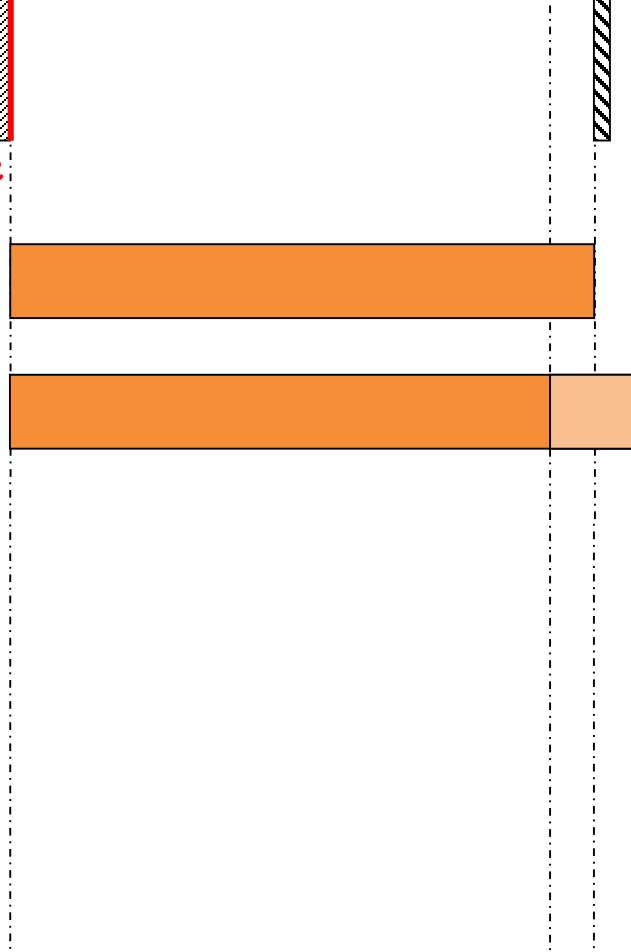
Realschaltabstand s_r
90%-110% von s_n



$0,90*s_n$

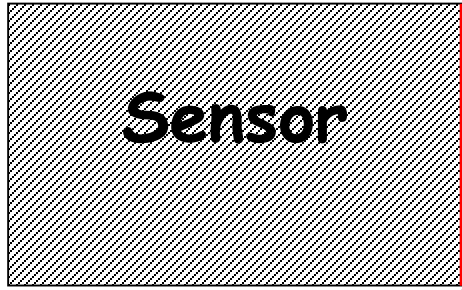
s_n

$1,10*s_n$

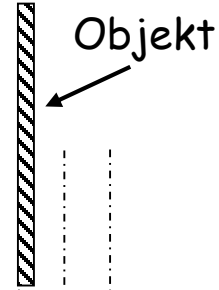


Nutzschaltabstand

Dieser muss im gesamten zulässigen Temperatur- und Spannungsbereich zwischen 90% und 110% des Realschaltabstandes liegen.



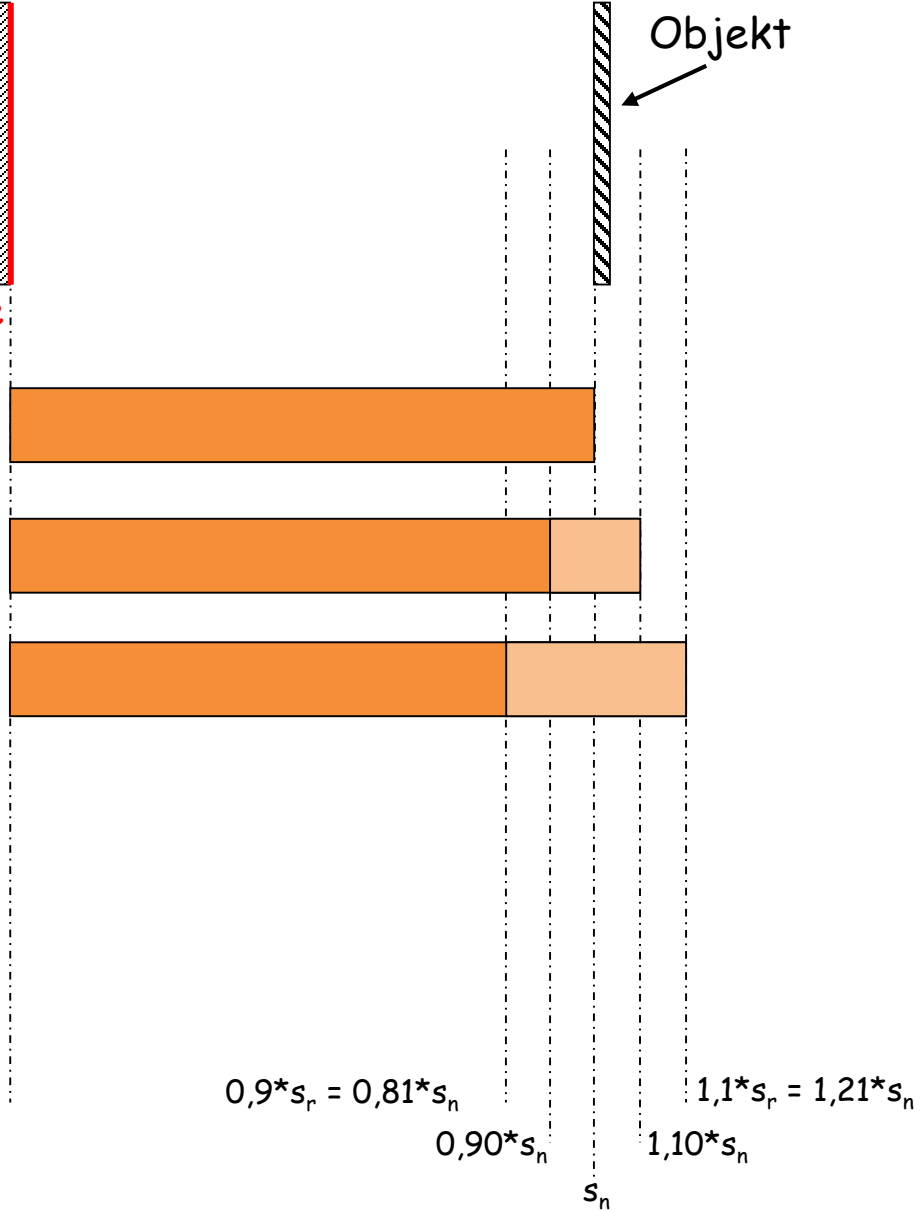
aktive Fläche



Nennschaltabstand s_n
(Bemessungsschaltabstand)

Realschaltabstand s_r
90%-110% von s_n

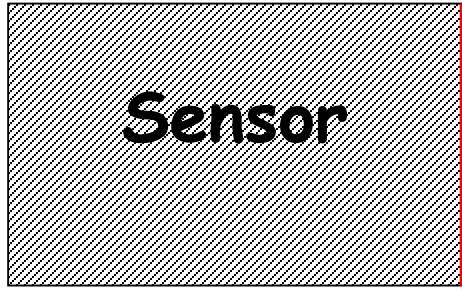
Nutzschaltabstand s_u
90%-110% von s_r



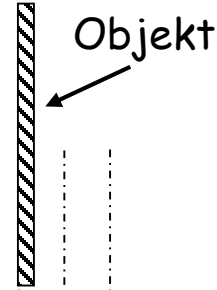
Arbeitsschaltabstand

Er berücksichtigt alle äußeren Einflüsse und Exemplarstreuungen und liegt im Bereich von 0 % bis 80 % des Nennschaltabstandes.

Nur innerhalb dieses Bereiches ist ein sicheres Schalten sichergestellt !



aktive Fläche



Nennschaltabstand s_n
(Bemessungsschaltabstand)



Realschaltabstand s_r
90%-110% von s_n



Nutzschaltabstand s_u
90%-110% von s_r



Arbeitsschaltabstand s_a
(gesicherter Schaltabstand)
0% - 80% von s_n



$0,9 \cdot s_r = 0,81 \cdot s_n$

$0,90 \cdot s_n$

$1,1 \cdot s_r = 1,21 \cdot s_n$

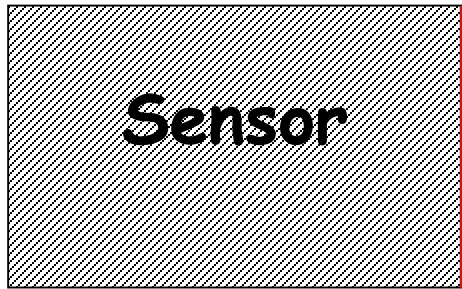
$1,10 \cdot s_n$

s_n

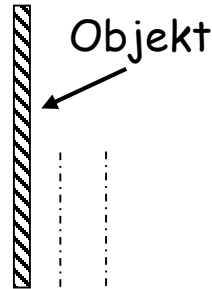
Reduktionsfaktor

Um den Schaltabstand eines Sensors unabhängig vom Material des Objektes angeben zu können, verwenden die Hersteller für die Messungen eine Normmessplatte aus Stahl (Fe360 bzw. ST37).

Besteht das Objekt aus einem anderen Material, so beeinflusst das den Schaltabstand.



aktive Fläche

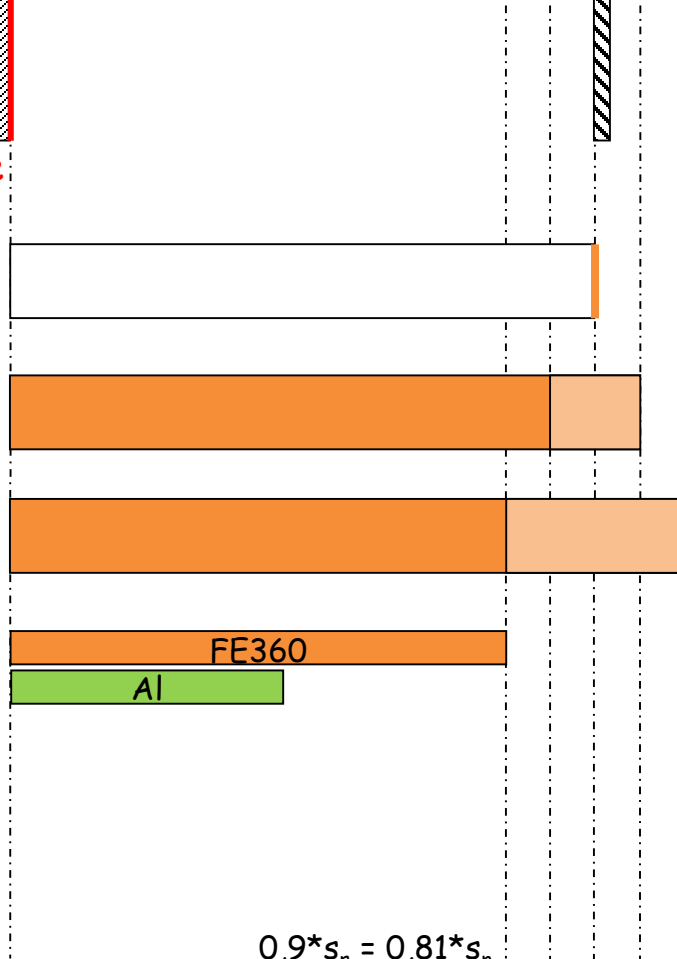


Nennschaltabstand s_n
(Bemessungsschaltabstand)

Realschaltabstand s_r
90%-110% von s_n

Nutzschaltabstand s_u
90%-110% von s_r

Arbeitsschaltabstand s_a
(gesicherter Schaltabstand)
0% - 80% von s_n



$0,9 \cdot s_r = 0,81 \cdot s_n$

$0,90 \cdot s_n$

$1,1 \cdot s_r = 1,21 \cdot s_n$

$1,10 \cdot s_n$

s_n

Reduktionsfaktor

Dies wird durch den Reduktionsfaktor k und folgende Formel berücksichtigt:

$$s_a = 0,8 \cdot s_n \cdot k$$

Reduktionsfaktor

Der Nennschaltabstand s_n kann üblicherweise dem Datenblatt des Sensors entnommen werden.

Den Reduktionsfaktor k kann man entsprechenden Tabellen entnehmen.

Reduktionsfaktor

Beispiele für Reduktionsfaktoren:

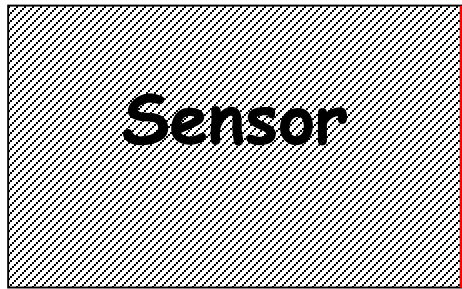
Material	Reduktionsfaktor
Fe360	1
Al	0,55
Cu	0,51
V2A	0,85

Günstiger Arbeitspunkt

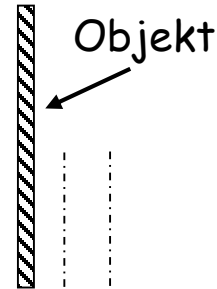
Der Arbeitsschaltabstand ist somit der – unter Berücksichtigung von Umweltbedingungen und Exemplarstreuungen – rechnerisch ermittelte, maximale Abstand, um ein Objekt zu erkennen.

Günstiger Arbeitspunkt

Um stets „auf der sicheren Seite“ zu sein wird der Sensor so justiert, dass ein zu detektierendes Objekt im Abstand von ca. $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ des Arbeitsschaltabstandes s_a vorbeigeführt wird.



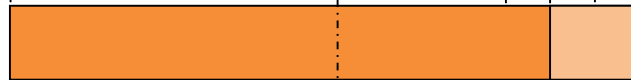
aktive Fläche



Nennschaltabstand s_n
(Bemessungsschaltabstand)



Realschaltabstand s_r
90%-110% von s_n



Nutzschaltabstand s_u
90%-110% von s_r



Arbeitsschaltabstand s_a
(gesicherter Schaltabstand)
0% - 80% von s_n



Günstiger Arbeitspunkt
ca. 50% - 66% von s_a



$0,5 \cdot s_a$ bis $0,66 \cdot s_a$

$0,9 \cdot s_r = 0,81 \cdot s_n$

$0,90 \cdot s_n$

$1,1 \cdot s_r = 1,21 \cdot s_n$

$1,10 \cdot s_n$

s_n

Reduktionsfaktor – 1 – Sensoren

Dass Sensoren auf verschiedene Metalle mit verschiedenen Schaltabständen reagieren zieht einen nicht unerheblichen Aufwand nach sich.

Deshalb ist in solchen Situationen in einer Anlage nur eine streng nach Chargen getrennte Verarbeitung nacheinander vernünftig realisierbar.

Reduktionsfaktor – 1 – Sensoren

Um diesen Nachteil zu umgehen wurden spezielle Sensoren entwickelt.

Diese erkennen alle Metalle mit dem gleichen Schaltabstand ohne besondere Berücksichtigung eines Reduktionsfaktors.

→ Bezeichnung:

„Reduktionsfaktor-1-Sensoren“