

# Ultraschallsensoren

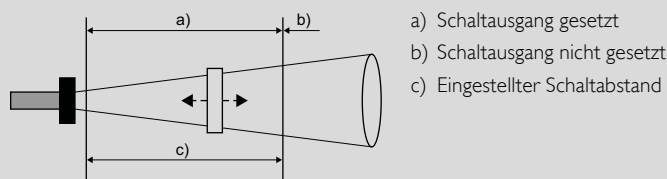
## Systembeschreibung

### Funktionsweise

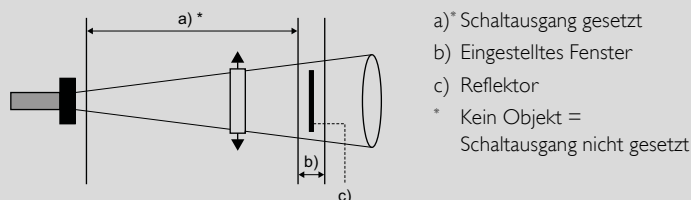
Ultraschall-Näherungsschalter arbeiten auf der Basis der Echo-Laufzeitmessung. Treffen die vom Sensor gesendeten Ultraschallimpulse auf ein Objekt, werden sie dort reflektiert. Aus der Laufzeit zwischen dem Aussenden des Ultraschallimpulses und dem Empfang des Echos berechnet der Sensor die Entfernung.

Je nach Endstufe wird die gemessene Entfernung in ein abstandsproportionales Strom- bzw. Spannungssignal umgewandelt (Analogsensor) oder in Abhängigkeit vom eingestellten Schaltabstand der Schaltausgang betätigt.

### Anwendungen



- a) Schaltausgang gesetzt
- b) Schaltausgang nicht gesetzt
- c) Eingestellter Schaltabstand



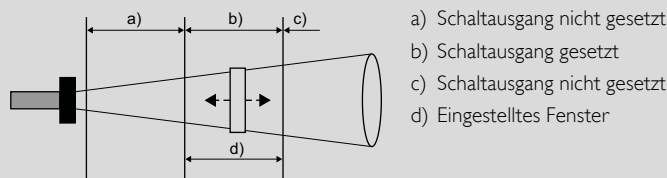
- a)\* Schaltausgang gesetzt
- b) Eingestelltes Fenster
- c) Reflektor
- \* Kein Objekt = Schaltausgang nicht gesetzt

#### Als Reflexionstaster (Näherungsschalter)

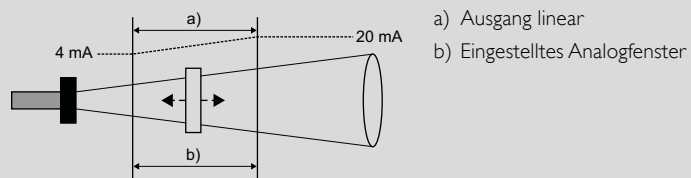
Die klassische Betriebsart nutzt die, anderen Sensorprinzipien überlegene, Hintergrundaussendung. Dabei wird der Schaltausgang gesetzt, wenn sich das Objekt innerhalb des eingestellten Schaltabstandes befindet. Der Schalterpunkt ist mit einer Hysterese behaftet. Diese Betriebsart ist geeignet, um z. B. Gegenstände auf einem Förderband zu erkennen oder um eine Anwesenheitskontrolle durchzuführen.

#### Als Zweiweg- oder Reflexionsschranke

wird ein Ultraschallsensor wie eine Lichtschranke eingesetzt, allerdings wird kein spezieller Reflektor verwendet, ein Stück Blech reicht hierzu völlig aus. Hierzu wird der Sensor im Fensterbetrieb so eingestellt, dass der Reflektor im Fenster liegt. Die Reflexions-Ultraschall-Schranke liefert ein Signal, sobald ein Objekt den Reflektor völlig verdeckt. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Objekt den Schall absorbiert oder sogar wegspiegelt. Diese Betriebsart setzt man bei schlecht zu erkennendem Material mit unregelmäßiger Oberfläche wie Schaumstoff ein.



- a) Schaltausgang nicht gesetzt
- b) Schaltausgang gesetzt
- c) Schaltausgang nicht gesetzt
- d) Eingestelltes Fenster



- a) Ausgang linear
- b) Eingestelltes Analogfenster

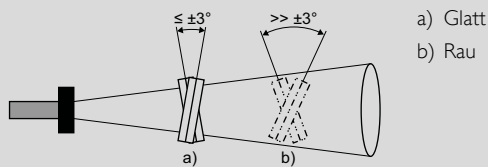
#### Im Fensterbetrieb

wird der Schaltausgang nur gesetzt, wenn sich das Objekt innerhalb eines Fensters befindet, das durch zwei Fenstergrenzen definiert ist. Damit kann z. B. die korrekte Flaschengröße in einem Getränkekasten überwacht werden. Zu hohe und zu niedrige Flaschen werden aussortiert.

#### Ultraschallsensoren mit Analogausgang

Bei diesen Modellen wird – proportional zum Objektabstand – eine Spannung (0... 10 V) oder ein Strom (4... 20 mA) ausgegeben. Die Fenstergrenzen können eingestellt und es kann zwischen fallender und steigender Kennlinie gewählt werden.

## Einbau



Ultraschallsensoren können in jeder beliebigen Lage eingebaut und betrieben werden. Allerdings sollten Einbaulagen, die zu Verschmutzungen auf der Sensoroberfläche führen können, vermieden werden, denn Wassertropfen und Verkrustungen können die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen. Leichte Staubschichten und Farbniederschlag wirken sich i. d. R. nicht aus.

Sollen glatte Oberflächen erkannt werden, so sind die Sensoren möglichst senkrecht zu montieren, d. h. in einem Winkel von  $87^\circ$  bis  $93^\circ$  zur Oberfläche.

Raue Oberflächen erlauben dagegen deutlich größere Winkelabweichungen. Als rau gilt eine Oberfläche, wenn ihre Rautiefe größer gleich der Wellenlänge der Ultraschallfrequenz ist. Der Schall wird dann allerdings diffus reflektiert, was zu einer Reduzierung der Betriebstastweite führen kann. In diesem Fall sollten maximal zulässige Winkelabweichung und maximale Tastweite durch Versuche ermittelt werden.

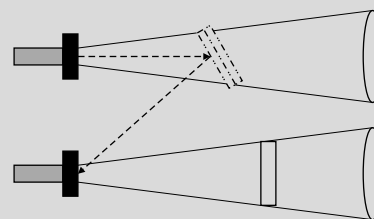
Schallabsorbierende Materialien (wie z. B. Watte oder Schaumstoff) können die Tastweite weiter reduzieren, Flüssigkeiten und feste Materialien reflektieren hingegen sehr gut.

## Montageabstände

a) Betriebstastweite

Abstand	Mindestabstand A	Mindestabstand B
0,25 m	$\geq 0,35$ m	$\geq 2,50$ m
0,35 m	$\geq 0,40$ m	$\geq 2,50$ m
1,30 m	$\geq 1,10$ m	$\geq 8,00$ m
3,40 m	$\geq 2,00$ m	$\geq 18,00$ m
6,00 m	$\geq 4,00$ m	$\geq 30,00$ m

Die Tabelle gibt die Mindestabstände zwischen nicht-synchronisierten Ultraschallsensoren an. Bei Unterschreitung können sich die Sensoren gegenseitig beeinflussen.



Bei den angegebenen Montageabständen handelt es sich nur um Richtwerte. Bei Verkippung kann der Schall auch zum Nachbartsensor „gespiegelt“ werden. Der Mindestabstand ist dann im Versuch zu ermitteln. Einige Sensoren erlauben die Synchronisation untereinander und damit deutlich geringere Tastabstände.