

Betriebsanleitung / Operating instructions

Ultraschallsensoren / Ultrasonic Sensors

US 18... / US 30...

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Ultraschallsensoren US... werden als Be-standteil eines übergeordneten Gesamtsystems zum Erfassen von Objekten ein-gesetzt.

CE-Konformität

EMV-Richtlinie DIN EN 60947-5-2
Niederspannungs- 73/23/EWG
richtlinie 93/68/EWG

Authorized use

Ultrasonic sensors US... are used as a part of a higher-level overall system for detection of objects.

CE conformity

EMV directive DIN EN 60947-5-2
Low voltage 73/23/EWG
directive 93/68/EWG



Sicherheitshinweise

Ultraschallsensoren US... sind nicht zulässig für Sicherheitsanwendungen, insbesondere bei denen die Sicherheit von Personen von der Gerätefunktion abhängig ist.

Ultraschallsensoren dürfen nicht in explosionsgefährdeten Räumen betrieben werden.

Der Betreiber des übergeordneten Gesamtsystems, z.B. einer Maschinenanlage, ist für die Einhaltung der für den speziellen Einsatzfall geltenden nationalen und internationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften verantwortlich.

Bei Maschinenplanung und Verwendung der Ultraschallsensoren US... sind die einsatzspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften einzuhalten, wie z.B.:

- EN 60204, Elektrische Ausrüstung von Maschinen
- EN 292, Sicherheit von Maschinen, allgemeine Gestaltungsleitsätze
- DIN 57100 Teil 410, Schutz gegen gefährliche Körperströme

Montage und elektrischer Anschluss der Ultraschallsensoren US... darf nur von Fachpersonal nach geltenden Vorschriften in **spannungsfreiem** Zustand und bei **ausgeschalteter Maschine** erfolgen.

Die Maschine muss gegen Wiedereinschalten gesichert sein.

Funktion

Ultraschallsensoren US... senden mittels eines Ultraschallwandlers Schallwellen einer bestimmten Frequenz über das Übertragungsmedium Luft aus. Das Senden der Schallwellen erfolgt in zeitlich begrenzten Takten. Derselbe Ultraschallwandler dient in den Sendepausen als Schallempfänger mit ausgeprägter Richtcharakteristik. Das Abtastfeld ist keulenförmig und relativ schmal. Durch eine Laufzeitmessung werden die in den Sendepausen vom Zielobjekt reflektierten Schallwellen als Echos im Gerät verarbeitet und daraus ein abstandsproportionales Ausgangssignal gebildet. Bei einigen Modellen steht dieses Signal am Spannungs- bzw. Stromausgang zur Verfügung, wobei die größte Entfernung dem höchsten Analogwert entspricht. Speziell zur Füllstandmessung gibt es Geräte mit invertiertem Analogausgang, d.h. bei vollem Behälter wird der höchste Analogwert ausgegeben. Der Schaltausgang (Transistorausgang pnp) des Gerätes wird dann aktiv, wenn ein abgetastetes Objekt einen am Potentiometer voreingestellten Abstandswert unterschreitet.

Bei Sensoren der Baureihe US 18 K 1503... mit Analogausgang ist der Endpunkt (höchster Spannungs- bzw. Stromwert) einstellbar.

Der Sensor US 30... hat einen fest eingestellten Schalterpunkt bei 200 mm. Es stehen Geräte mit axialem und radialem Schallaustritt zur Verfügung.

- Bei Raumtemperatur können praktisch alle Objekte innerhalb des Arbeitsbereiches des Sensors erfasst werden.



Safety instructions

Ultrasonic sensors US... are not to be used for safety applications, in particular applications in which safety of persons depends on proper operation of the instruments.

Ultrasonic sensors may not be operated in explosion-hazard areas.

The operator of the higher-level overall system, e.g. a machine installation, is responsible for complying with the national and international safety and accident prevention regulations which apply to the specific use.

When carrying out machine planning and using the Ultrasonic sensors US..., the safety and accident prevention regulations specific to use must be complied with, e.g.:

- EN 60204, Electrical equipment of machines
- EN 292, Safety of machines, general principles of design
- DIN 57100 Teil 410, Protection against dangerous electric shock

Assembly and electrical connection of Ultrasonic sensors US... may only be carried out by skilled personnel according to applicable regulations in **de-energized** condition and **when the machine is switched off**.

The machine must be secured to ensure that it cannot be switched back on.

Function

Ultrasonic sensors US... emit sound waves at a specific frequency through the transmission medium of air by means of an ultrasonic transducer. The sound waves are emitted in time-limited cycles. The same ultrasonic transducer is used as a sound receiver with a distinctive directional characteristic during the transmit pauses. The detection area is lobar and relatively narrow. The sound waves reflected in the transmit pauses from the target are processed as echoes in the unit on the basis of a transit-time measurement, and an output signal proportional to the distance is generated from this. On certain models, this signal is available at the voltage or current output, whereby the maximum distance corresponds to the maximum analogue value. Specifically for filling level measurement, units are available with inverted analog output, i.e. the maximum analog value is output when the container is full. The switching output (transistor output pnp) of the unit is then activated when a detected object comes closer than a distance preset on the potentiometer.

On series US 18 K 1503... sensors with an analogue output, the end point (maximum voltage or current) is adjustable. The sensor US 30... has a fixed switching point at 200 mm. Units are available with axial and radial sound-emitting surface.

- At room temperature, virtually all objects within the sensor's working range can be detected.

- Eine große Oberfläche des zu erfassenden Objektes erhöht die Schaltsicherheit.

- Objekte mit glatter Oberfläche können bis zu einem Neigungswinkel von ca. 10° erkannt werden. Raue und stark strukturierte Objekte sind mit größeren Neigungswinkeln erfassbar.

Physikalische Anwendungsgrenzen

Ultraschallsensoren sind aus physikalischen Gründen (Schallgeschwindigkeit in Luft 341 m/s bei 20 °C) relativ langsam.

- Aufgrund der Ultraschallfrequenz errechnet sich eine Auflösung von $\pm 1,8$ mm bei 180 kHz (US 18...) bzw. $\pm 1,0$ mm bei 350 kHz (US 30...).
- Keine Funktion unter Wasser, in Vakuum und bei größeren Überdrücken.
- Sehr heiße ($> +100$ °C) oder sehr kalte Objekte (< -10 °C) können u. U. nicht abgetastet werden (Turbulenzen der Luft mit Brechung und Streuung des Schalls).
- Starke Luftströmungen > 20 m/s können die Abtastsicherheit verringern.
- Eisbildung auf der Wandleroberfläche reduziert die Empfindlichkeit des Sensors (Abhilfe durch Auftragen einer dünnen Schicht Silikonfett auf die Wandleroberfläche).
- Sehr kleine oder sehr schlecht reflektierende (schallabsorbierende) Objekte können u. U. nicht bis zum Grenzabstand erfasst werden. Schallabsorbierende Materialien sind z.B. Schaumgummi, lose Baumwolle, Filz, Textilien, ausgasende Flüssigkeiten, rutschender Sand usw.
- Bei zu großer Neigung des zu erfassenden Objektes zur Strahlachse wird nicht mehr genügend Schall in Empfangerrichtung reflektiert (besonders bei größeren, ebenen Flächen). Glatte Objekte können bis zu einer Neigung von 10° sicher detektiert werden. Raue Oberflächen unter Umständen bis 60° oder mehr.

Montage

- Um eine einwandfreie Funktion der Ultraschallsensoren US 18... zu gewährleisten, müssen die mit dem Montagematerial gelieferten Gummimunter-/zwischenlagen unbedingt verwendet werden.
 - Starke Fremdschallquellen in der Schallachse von Ultraschallsensoren sind zu vermeiden.
 - In Tanks und engen Behältnissen sollten nur die langsam schaltenden Typen der Baureihe US 18... 1004 verwendet werden.
 - Beim Einbau in Rohre muss der Rohrdurchmesser größer als der Schallkeulendurchmesser sein (siehe Abtastfelder). Das Verhalten des Ultraschallsensors muss durch Versuche ermittelt werden.
 - Das Wandlergehäuse des Sensors darf andere Maschinenteile nicht berühren.
 - Nie die Schallachsen von Geräten der gleichen Baureihe aufeinander richten.
- Die Montage erfolgt über das Gehäusegewinde.

- A large surface of the object to be detected increases the switching reliability.

- Objects with smooth surfaces can be detected up to an inclination angle of approx. 10°. Rough and heavily textured objects can be detected at larger inclination angles.

Physical application limits

- For physical reasons (speed of sound in air 341 m/s at 20 °C), ultrasonic sensors are relatively slow.
- The calculated resolution is ± 1.8 mm at 180 kHz (US 18...) resp. ± 1.0 mm at 350 kHz (US 30...) on the basis of the ultrasonic frequency.
- The sensors do not function under water, in a vacuum or at high excess pressures.
- Very hot objects ($> +100$ °C) or very cold objects (< -10 °C) may, under certain circumstances, not be detected (air turbulence with refraction and scattering of the sound).
- Strong air flow > 20 m/s may reduce the detection reliability.
- Ice formation on the transducer surface reduces the sensitivity of the sensor (this can be remedied by applying a thin coat of silicone grease to the transducer surface).
- Very small objects or very poorly reflecting objects (sound-absorbing objects) may, under certain circumstances, not be detected as far as the limit zone. Sound-absorbing materials include foam rubber, loose cotton, felt, textiles, outgassing fluids and slippery sand etc.
- If the object to be detected is too greatly inclined with respect to the beam axis, this means that adequate sound will not be reflected in the direction of the receiver (particularly in the case of large, flat surfaces). Smooth objects may be detected reliably up to an angle of inclination of 10°. Rough surfaces may be detected under certain circumstances up to an angle of inclination of 60° or more.

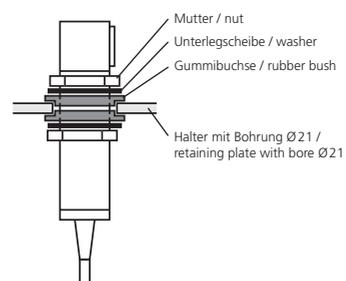
Assembly

- It is essential that the rubber shims/intermediate adapters supplied with the mounting hardware be used in order to ensure that the ultrasonic sensors US 18... function correctly.
- Avoid strong external sound sources on the sound axis of ultrasonic sensors.
- Only use Series US 18... 1004 slow switching types in tanks and narrow containers.
- If fitting in pipes, the pipe diameter must be larger than the sound cone diameter (see detection areas). Determine the behaviour of the ultrasonic sensor by means of trials.
- The transducer housing of the sensor may not contact other machine components.
- Never aim the sound axes of devices of the same series towards each other.

The unit can be mounted using the housing thread.

Montage US 18... mit Gummiteilen

Mounting US 18... with rubber parts



Elektrischer Anschluss

- Der elektrische Anschluss muss EMV-gerecht ausgeführt werden.
- Für die Spannungsversorgung muss ein EMV-gerechtes Netzteil verwendet werden.
- Der Minuspol der Stromversorgung und der Maschinenkörper müssen geerdet werden.
- Anschlusskabel und Stromversorgungsleitungen nicht in unmittelbarer Nähe von Leitungen höherer Spannungen oder mit Leitungen, die induktive oder kapazitive Lasten schalten, verlegen.
- Die max. Länge der Anschlussleitungen darf 100 m nicht überschreiten. Der Leitungsquerschnitt muss entsprechend ausgelegt sein (Spitzenstrom!).

Electrical connection

- The electrical connection must be made in such a manner as to ensure electromagnetic compatibility (EMC).
- Please use an EMC-compliant power pack for the power supply.
- The negative terminal of the power supply and the machine body must be connected to ground.
- Do not lay connection lead and power supply cables in the direct vicinity of cables conducting high voltages or cables which switch inductive or capacitive loads.
- The connection leads may not exceed a max. length of 100 m. The cable cross-section must be designed accordingly (peak current!).

- Die Stromversorgung muss so dimensioniert sein, dass pro Sensor kurzzeitig (120 µs) ein Spitzenstrom von ca. 0,3 A (US 18...) bzw. 0,1 A (US 30...) geliefert werden kann.
- Die Stromversorgungsleitungen zum Sensor sollten möglichst kurz sein. Bei langen Stromversorgungsleitungen (ab 20 m) müssen am Sensor Stützkondensatoren (z.B. 470 µF / 35 V) parallel zur Betriebsspannung angeschlossen werden.

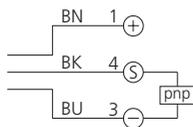
- The power supply must be rated such that a peak current of approximately 0.3 A (US 18...) or 0.1 A (US 30...) can be supplied per sensor briefly (120 µs).
- The power supply leads to the sensor should be as short as possible. In the case of long power supply leads (upwards of 20 m), connect back-up capacitors on the sensor (e.g. 470 µF / 35 V) in parallel with the operating voltage.

Der elektrische Anschluss erfolgt typabhängig über 3-/4-polige Anschlusskabel mit M8-Steckverbinder (US 18...) oder über 3-polige Anschlusskabel mit M12-Steckverbinder (US 30...).

Depending on type, the unit must be connected electrically via a 3/4-core connection cable with M8 plug connector (US 18...) or via 3-core connection cable with M12 plug connector (US 30...).

Anschlusschema / Connection diagram

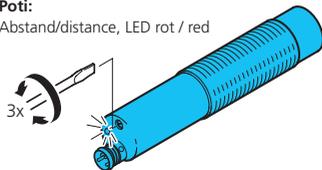
US 18... PSLK
US 18... PSK-TSSL
US 30... (nicht einstellbar/not adjustable)



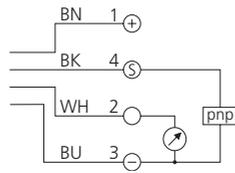
BN = Braun/brown BU = Blau/blue
BK = Schwarz/black WH = Weiß/white

1 Schaltausgang einstellbar /
1 switching output adjustable

Poti:
Abstand/distance, LED rot / red

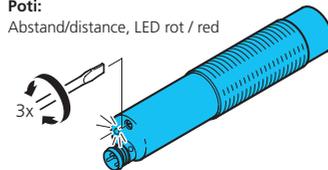


US 18... PSAK-TSSL
US 18... PSAIK-TSSL
US 18... PSIK-TSSL

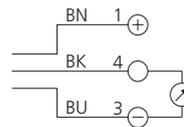


1 Schaltausgang einstellbar, 1 Analogausgang fix /
1 switching outputs adjustable, 1 analog output fixed

Poti:
Abstand/distance, LED rot / red

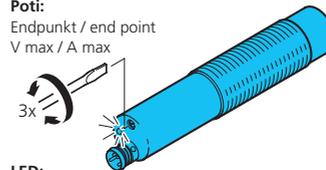


US 18 K 1503 A-TSSL
US 18 K 1503 I-TSSL



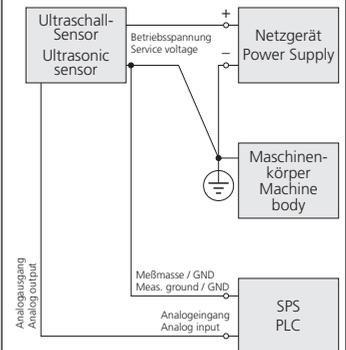
1 Analogausgang einstellbar /
1 analog output adjustable

Poti:
Endpunkt / end point
V max / A max



LED:
rot/red
Objekt erkannt/object detected

Verdrahtungsbeispiel / Wiring example



Einstellen des Schaltabstandes

Der Schaltabstand des Sensors US 18... kann über ein Potentiometer innerhalb des Arbeitsbereiches eingestellt werden. Der Schaltzustand des Ausgangs wird durch eine rote LED angezeigt.

- Objekt im gewünschten Abstand im Abtastfeld platzieren.
- Der Minimalabstand muss größer als der Blindbereich sein (siehe Abtastfelder).
- Potentiometer drei Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn drehen (kein Anschlag).
- Potentiometer langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis der Ausgang schaltet.

Der Sensor US 30... hat einen fest eingestellten Schaltpunkt bei 200 mm. Der Schaltzustand des Ausgangs wird durch eine rote LED angezeigt.

Einstellen des Endpunkts bei Baureihe US 18 K 1503...

Der Endpunkt (höchster Spannungs- bzw. Stromwert) ist von 500 mm bis 1500 mm einstellbar.

Eine rote LED zeigt an, dass ein Objekt im Abtastfeld erkannt wurde.

- Messmittel (z.B. Multimeter) an den Analogausgang anschließen.
- Objekt im gewünschten Abstand im Abtastfeld platzieren.
- Potentiometer drei Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn drehen (kein Anschlag).
- Potentiometer langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis der Endwert des Analogausgangs vom Messmittel angezeigt wird.

Setting the sensing distance

The sensing distance of the sensors US 18... can be set within the operating range using a potentiometer. The switching state of the output is displayed on an LED.

- Place object at the required distance in the detection area.
- The minimum distance must be greater than the blind zone (see detection areas).
- Turn potentiometer three turns counter-clockwise (no stop).
- Slowly turn potentiometer clockwise until the output switches.

The sensor US 30... has a fixed switching point at 200 mm. The switching state of the output is displayed on a red LED.

Setting the end point on series US 18 K 1503...

The end point (maximum voltage or current) can be adjusted from 500 mm to 1500 mm.

A red LED indicates that an object has been detected in the detection area.

- Connect measuring instrument (e.g. multimeter) to the analogue output.
- Place object at the required distance in the detection area.
- Turn potentiometer three turns counter-clockwise (no stop).
- Slowly turn potentiometer clockwise until the final value for the analogue output is displayed on the measuring instrument.

Wartung und Reparatur

- Keine lösungsmittelhaltigen Reiniger verwenden.
- Ultraschallsensoren nicht mit heißem Dampf reinigen.

Ultraschallsensoren US... sind weitestgehend wartungsfrei. Ablagerungen auf der Schallwandleroberfläche regelmäßig mit einem weichen Tuch entfernen. Reparatur nur durch di-soric.

Gewährleistung

Es gelten die gesetzlichen Gewährleistungsbestimmungen.

Maintenance and repair

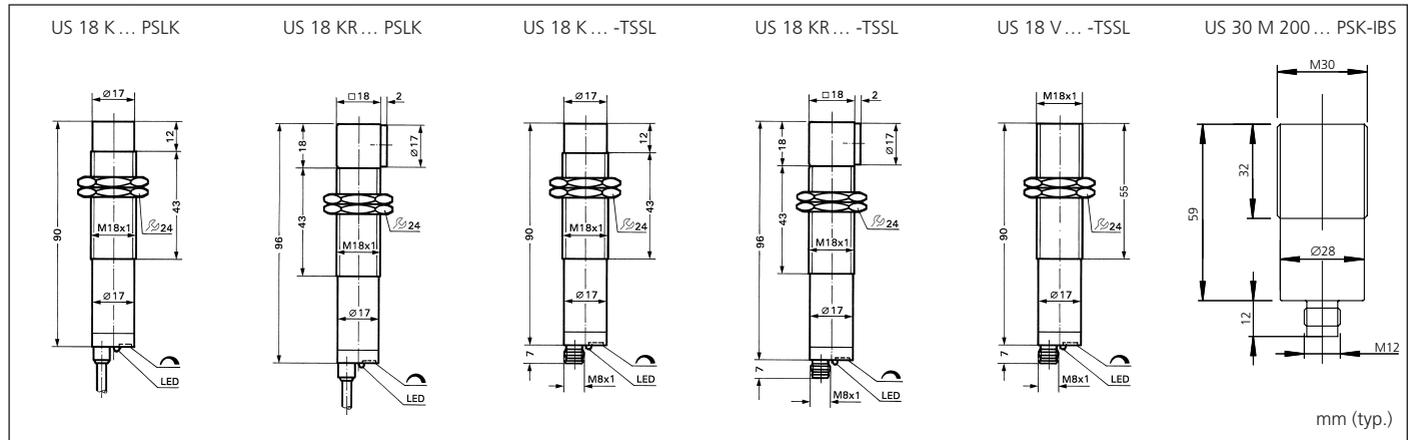
- Please do not use cleaning agents containing solvents.
- Do not clean ultrasonic sensors with hot steam.

Ultrasonic sensors US... are largely maintenance-free. Regularly remove deposits on the surface of the sound transducer using a soft cloth. Repair by di-soric only.

Warranty

The legal warranty regulations apply.

Maßzeichnungen / Dimensional drawings



Abtastfelder

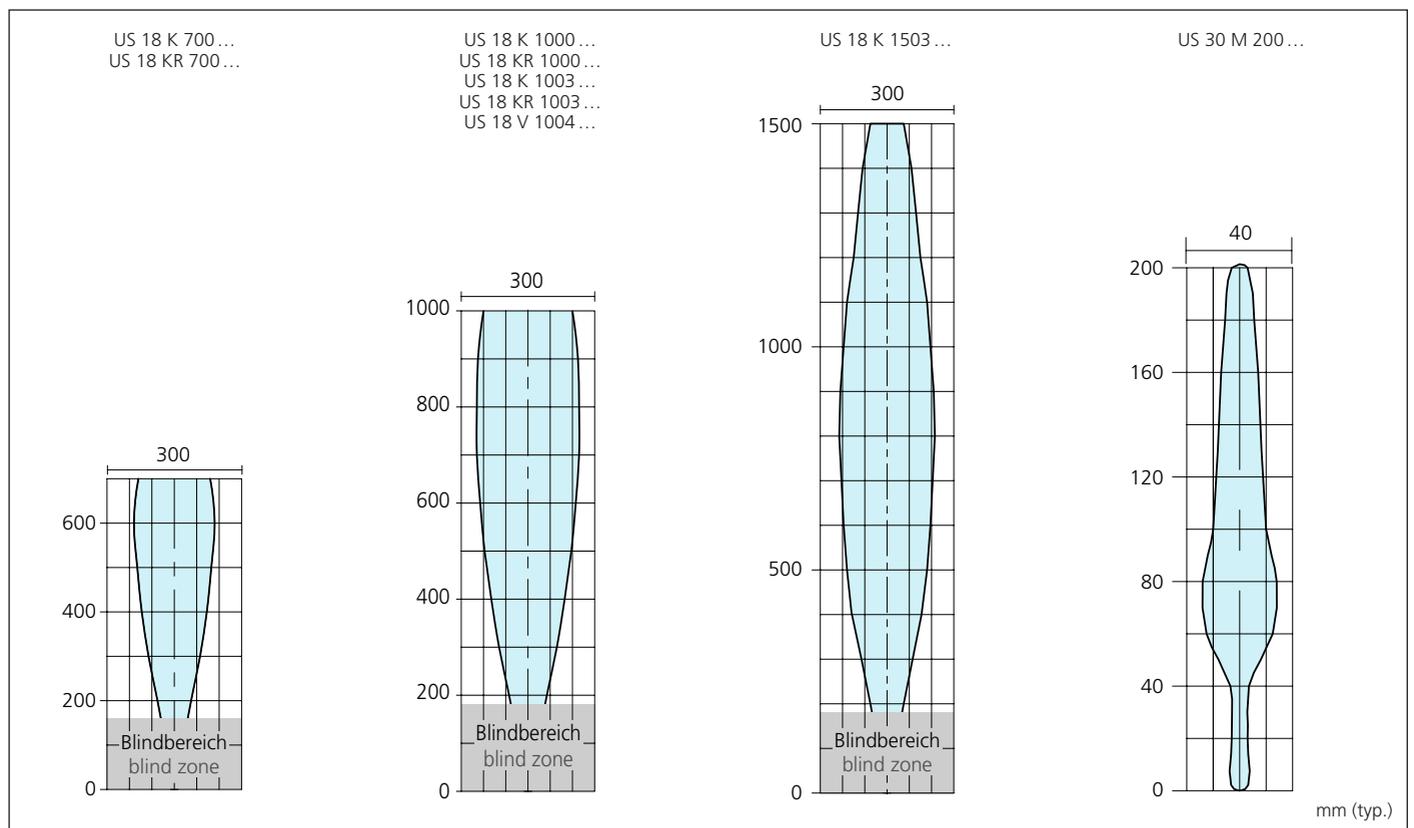
Die abgebildeten Abtastfelder sind Richtwerte. Die Breite der Schallkeule und die Reichweite sind abhängig von der Größe und Beschaffenheit des Objektes und dessen geometrischer Lage in Bezug zum Sensor. Ebenso hat die Lufttemperatur und -feuchtigkeit einen Einfluss auf die Größe des Abtastfeldes. Bei tiefer Temperatur und niedriger Feuchtigkeit wird das Feld größer.

- Im Blindbereich können keine Objekte erfasst werden.
Bei Sensoren mit Analogausgang nimmt der Ausgang im Blindbereich beliebige Werte an.
- Der Ultraschall-Sensor US 30... besitzt keinen Blindbereich.

Detection areas

The detection areas shown are approximate. The width of the sound lobe and the range are dependent on the size and characteristics of the object and its geometric position in relation to the sensor. The air temperature and the humidity will also have an effect on the size of the detection area. The area is larger at lower temperatures and lower humidity.

- It is not possible to detect any objects in the blind zone.
On sensors with an analogue output, the output will have an arbitrary value in the blind zone.
- The ultrasonic sensor US 30... has no blind zone.



Technische Daten	Technical data	bei / at 20 °C, 24 V DC	
		US 18...	US 30...
Arbeitsbereich	Scanning range	siehe Abtastfelder / see detection areas	0 ... 200 mm
			Schaltpunkt fest eingestellt bei 200 mm /switching point fixed at 200 mm
Sendefrequenz	Operating frequency	180 kHz	350 kHz
Betriebsspannung	Service voltage	18 ... 33 V DC	12 ... 28 V DC
Eigenstromaufnahme	Internal power consumption	max. 55 mA	ca. 45 mA
Spitzenstrom	Peak current	ca. 300 mA	ca. 100 mA
Schaltausgang	Binary output	Transistor pnp, 100 mA, NO	Transistor pnp, 100 mA, NO
Schalthysterese axial	Switching hysteresis, axial	typ. 30 ... 70 mm	ca. 16 mm
Genauigkeit	Accuracy	± 2 % / Sn max.	-
Reproduzierbarkeit	Reproducibility		< 1 % / Sn max.
Analogausgang	Analog output	siehe Typenschild / see rating plate	-
Linearität	Linearity	< 1 % / Sn max.	-
Temperaturdrift	Temperature drift	Spannungsausgang/ voltage output: typ. + 4 mV/K	-
		Stromausgang/current output: typ. + 0,01 mA/K	
Temperaturdrift Luftstrecke	Temperature drift air path	- 0,17 %/K	-
Lastwiderstand	Load resistance	Spannungsausgang/ voltage output: < 10 kW	-
		Stromausgang/current output: max. 500 W	
Umgebungstemperatur	Ambient temperature	-20 ... + 50 °C	-20 ... + 50 °C
Schutzart	Protection class	IP 67	IP 67

Alle technischen Angaben beziehen sich auf den Stand 08/13, Änderungen bleiben vorbehalten. Da Irrtümer und Druckfehler nicht auszuschließen sind, gilt für alle Angaben „ohne Gewähr“.

All technical specifications refer to the state of the art 08/13, they are subject to modifications. As typographical and other errors cannot be excluded, all data are given „without engagement“.

di-soric GmbH & Co. KG
Steinbeisstraße 6
D 73660 Urbach
Fon: +49(0) 71 81 / 98 79 0
Fax: +49(0) 71 81 / 98 79 179
info@di-soric.com
di-soric.com