OCTOGON

HANDBUCH

FUMA

ULTRASCHALL-FÜLLSTANDSENSOR

Betriebsanleitung



Dokument	Version	Datum	Gilt für
Betriebsanleitung	V00x	10/2026	FUMA, Typ 49-40, 49-160 und 49-350

Ultraschall-Füllstandsensor mit 4 ... 20 mA und HART, 4-stelliger Anzeige, 3 Tasten und zwei elektronischen Grenzwertkontakten.

octogon GmbH · Roseggerstrasse 16 · 8700 Leoben · Austria · office@octogon.org

Inhalt

1 Zur Information ... 2
1.1 Gerät ... 2
1.2 Bestimmungsgemäße Produktverwendung ... 3
1.3 Erforderliche Kenntnisse ... 3
2 Überblick ... 3
3 Zeichen, Abkürzungen ... 3
4 Wartung, Zubehör ... 3
5 Lagerung, Entsorgung ... 3
6 Funktion ... 3
7 Sicherheitshinweise ... 4
8 Vor der Montage ... 4
9 Inbetriebnahme, Betrieb ... 5
9.1 Typenschild ... 5
9.2 Prinzip der Ultraschallmessung ... 5
9.3 Montage Prozessanschluss ... 5
9.4 Einstellung der Anzeigeeinheit ... 6
9.5 Elektrischer Anschluss ... 6
9.6 Anschluss der Schaltausgänge ... 6
9.7 Funktionsprüfung ... 6
9.8 Fehlererkennung / Fehlerstrom ... 7
10 Handhabung und Konfiguration ... 8
10.1 Grundlagen des Bedienkonzeptes ... 8
10.2 Hauptmenü ... 9
10.3 Basismenü (bASE) ... 9
10.4 Displaymenü (diSP) ... 10
10.5 Schaltpunktmenü (SP) ... 11
10.6 Kalibriermenü (CAL) ... 12
10.7 Systemmenü (SYS) ... 13
10.8 Übersicht über die Menüstruktur ... 14
11 Störungsbeseitigung ... 15
12 Technische Daten ... 16
12.1 Mechanik ... 17
12.2 Programmierbare Merkmale ... 17
12.3 Abmessungen ... 17

1 Zur Information

1.1 Gerät

Merkmal	Ausführung
Gerät	Ultraschall-Füllstandsensor mit Anzeige, 4 ... 20 mA mit HART, 3-Leiter
Messbereiche	Typ 49-40: 30 ... 400 mm; Typ 49-160: 80 ... 1600 mm; Typ 49-350: 300 ... 3500 mm
Grenzwertkontakte	2 × PNP oder NPN, elektronisch (Option)
Typbezeichnung des Herstellers	MEUS

Lesen Sie diese Betriebsanleitung vor Montage und Inbetriebnahme des Sensors. Bewahren Sie die Betriebsanleitung an einem für alle Benutzer jederzeit zugänglichen Ort auf. Die folgenden Einbau- und Betriebshinweise sind mit Sorgfalt zusammengestellt. Es ist leider nicht möglich, alle erdenklichen Anwendungsfälle zu berücksichtigen. Sollten Sie Hinweise für spezielle Aufgabenstellungen vermissen, wenden Sie sich an Ihren Lieferanten.

Bei Sondergeräten sind spezielle Produkthinweise zu beachten (z. B. auf dem Lieferschein).

Wenn die Seriennummer auf dem Typenschild nicht mehr lesbar ist (z. B. durch mechanische Beschädigung), ist eine Rückverfolgbarkeit nicht mehr sichergestellt. Die in der Betriebsanleitung beschriebenen Sensoren werden nach neuesten Erkenntnissen entwickelt und hergestellt. Alle Komponenten unterliegen während der Fertigung strengen Qualitätskriterien.

1.2 Bestimmungsgemäße Produktverwendung

Verwenden Sie den Ultraschallsensor, um einen Abstand in ein elektrisches Signal umzuwandeln.

1.3 Erforderliche Kenntnisse

Zur Montage und Inbetriebnahme des Ultraschallsensors müssen diese Personen mit den zutreffenden landesspezifischen Richtlinien vertraut sein und die entsprechende Qualifikation besitzen. Sie müssen Kenntnisse von Mess- und Regeltechnik haben und mit elektrischen Stromkreisen vertraut sein, da es sich bei dem Ultraschallsensor um ein „elektrisches Betriebsmittel" nach EN 50178 handelt. Je nach Einsatzbedingungen können auch andere Kenntnisse erforderlich sein, z. B. über aggressive Medien.

2 Überblick

Die wichtigsten Informationen zum Produkt und für Ihre Sicherheit erhalten Sie unter den Punkten „Zeichen, Abkürzungen" (Kap. 3), „Lagerung, Entsorgung" (Kap. 5), „Sicherheitshinweise" (Kap. 7) und „Inbetriebnahme, Betrieb" (Kap. 9). Diese sind unbedingt zu beachten.

3 Zeichen, Abkürzungen

Zeichen	Bedeutung
Warnung!	Eine Nichtbeachtung kann zu Verletzungen bei Personen und/oder zur Zerstörung des Gerätes führen. Es kann Lebensgefahr bestehen.
Achtung!	Eine Nichtbeachtung kann zu einem fehlerhaften Betrieb des Gerätes führen.
Info!	Eine Nichtbeachtung kann Einfluss auf den Betrieb des Gerätes nehmen oder nicht gewollte Gerätereaktionen herbeiführen.
U+	Positiver Versorgungsanschluss
U–	Negativer Versorgungsanschluss
SP1	Schaltpunkt 1
SP2	Schaltpunkt 2

4 Wartung, Zubehör

Info – Die Ultraschallsensoren sind wartungsfrei.
– Lassen Sie Reparaturen nur vom Hersteller durchführen.
– Für notwendiges Zubehör können Sie sich mit Ihrem Lieferanten in Verbindung setzen.

5 Lagerung, Entsorgung

Warnung Ergreifen Sie bei Lagerung und Entsorgung Vorsichtsmaßnahmen für Messstoffreste in ausgebauten Ultraschallsensoren. Empfehlenswert ist eine geeignete und sorgfältige Reinigung. Messstoffreste können zu einer Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen.

Info Entsorgung: Entsorgen Sie Gerätekomponenten und Verpackungsmaterialien entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften.

6 Funktion

Der Sensor hat eine Schallaustrittsfläche, über die auch zurückkommende Schallwellen empfangen werden. Die Laufzeit des Signals ist ein Maß für die Entfernung zum Messobjekt. Mittels der Elektronik und der Hilfsenergie wird die gemessene Laufzeit in ein elektrisches Standardsignal umgewandelt. Dieses Signal verändert sich proportional zum Abstand und kann weiter verarbeitet werden.

7 Sicherheitshinweise

Warnung – Wählen Sie den richtigen Ultraschallsensor hinsichtlich Messbereich, Ausführung und spezifischen Messbedingungen vor Montage oder Inbetriebnahme.
– Halten Sie die landesspezifischen Vorschriften ein (z. B. Normen) und beachten Sie bei speziellen Anwendungen die geltenden Normen und Richtlinien (z. B. bei gefährlichen Messstoffen wie Acetylen, brennbaren oder giftigen Stoffen sowie bei Kälteanlagen und Kompressoren). Wenn die entsprechenden Vorschriften nicht beachtet werden, können schwere Körperverletzungen und Sachschäden entstehen!

– Beachten Sie die Betriebsparameter nach Kapitel 12 „Technische Daten“.
– Beachten Sie die technischen Daten zur Verwendung des Sensors in Verbindung mit aggressiven/korrosiven Medien und zur Vermeidung von mechanischen Gefährdungen.
– Stellen Sie sicher, dass der Sensor nur bestimmungsgemäß betrieben wird (siehe diese Anleitung).
– Unterlassen Sie Änderungen und Eingriffe am Sensor, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind.
– Wenn sich Störungen nicht beseitigen lassen, setzen Sie den Sensor außer Betrieb und verhindern Sie eine versehentliche Inbetriebnahme.
– Ergreifen Sie Vorsichtsmaßnahmen für Messstoffreste in ausgebauten Sensoren. Messstoffreste können zu Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen!
– Lassen Sie Reparaturen nur vom Hersteller durchführen.
– Öffnen Sie den Stromkreis, bevor Sie Stecker/Deckel entfernen.

8 Vor der Montage

Info – Überprüfen Sie, ob ein komplett montierter Ultraschallsensor geliefert wurde.
– Untersuchen Sie den Ultraschallsensor auf eventuell entstandene Transportschäden. Wenn solche Schäden vorhanden sind, teilen Sie dies dem Transportunternehmen und Lieferanten unverzüglich mit.
– Bewahren Sie die Verpackung auf, da sie bei einem Transport einen optimalen Schutz bietet.
– Achten Sie darauf, dass das Montagegewinde und die Anschlusskontakte nicht beschädigt werden.

9 Inbetriebnahme, Betrieb

9.1 Typenschild

Feld	Bedeutung	Feld	Bedeutung
OX …	Produktkennung	Art.Nr.	Artikelnummer
LRL	Messbereich Anfang	SN	Seriennummer
URL	Messbereich Ende	Date	Datum der QS
U+	Versorgung +	SP	Grenzkontakt
U–	Versorgung –	OUT	Ausgangssignal
		SUP.	Spannungsbereich

9.2 Prinzip der Ultraschallmessung

Zeichen	Bedeutung
A	Abstand Sensor zur Oberfläche des Füllgutes
F	Füllstand
B	Messbereich (Maximalabstand)
M	Mindestabstand Sensor zur maximalen Füllhöhe
D	Abstand Sensor zur minimalen Füllhöhe

Im Prinzipbild entspricht die maximale Füllhöhe (Abstand M) 4 mA / 100 %, die minimale Füllhöhe 20 mA / 0 %.

Prinzip der Signallaufzeit

Der Sensor gibt Ultraschallimpulse in Richtung der Oberfläche des Füllgutes ab. Die Impulse werden dort reflektiert und vom Sensor wieder empfangen. Der Sensor misst die Zeit zwischen Senden und Empfangen des Impulses. Mit Hilfe der Schallgeschwindigkeit wird die Entfernung zwischen Sensor und Füllgutoberfläche berechnet.

A = c (Schallgeschwindigkeit) × t/2

Die minimale Füllhöhe (D) ist bekannt, so dass die Füllhöhe errechnet werden kann: F = D – A.

Mögliche Änderungen der Schallgeschwindigkeit durch Temperaturschwankungen werden durch eine Temperaturkompensation im Sensor selbst ausgeglichen.

Mindestabstand M: In dem Bereich kann der Sensor keine Abstandsmessungen durchführen, da die Füllstandechos wegen des Ausschwingverhaltens des Sensors nicht ausgewertet werden können.

9.3 Montage Prozessanschluss

Werkzeug: Maulschlüssel SW36 (M30x1,5) / SW27 (M18x1).

- Befestigen oder lösen Sie den Sensor nur über die Schlüsselflächen mit einem geeigneten Werkzeug und dem geeigneten Drehmoment. Das richtige Drehmoment ist abhängig von der Dimension des Sensorrohrs sowie des verwendeten Materials (Form/Werkstoff).
- Verwenden Sie zum Ein- und Ausschrauben nicht das Gehäuse als Angriffsfläche.
- Beim Einschrauben beachten, dass die Gewindegänge nicht verkantet werden.
- Hinweis: Angaben zu Einschraublöchern und Einschweißstutzen beachten.

Bedingungen bei Füllstandsmessung

- Den Sensor nicht in der Mitte des Behälters montieren. Vorteilhaft ist ein Abstand zur Behälterwand von ca. 1/6 des Behälterdurchmessers.
- Messungen durch den Füllstrom sind zu vermeiden.
- Einbauten wie z. B. Sensoren sollten nicht im Abstrahlwinkel des Sensors liegen. Besonders symmetrische Einbauten wie Heizschlangen oder Strömungsbrecher können die Messung verfälschen.
- Pro Behälter darf immer nur ein Sensor verwendet werden, da sie sich im anderen Fall gegenseitig beeinflussen.

Montagevarianten: mit Gegenmutter, mit Einschweißmuffe, mit Adapterflansch, mit Rohrstutzen, mit Montagewinkel.

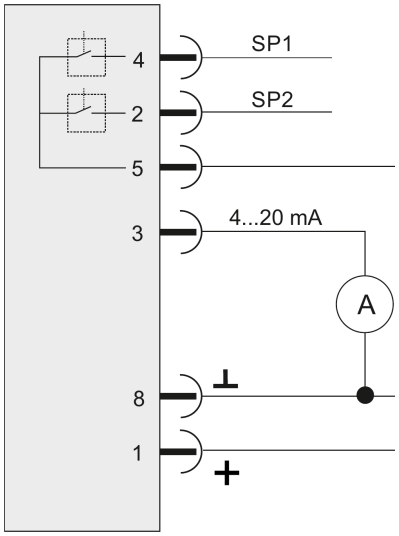
9.4 Einstellung der Anzeigeeinheit

Zur besseren Ablesung kann die Anzeigeeinheit um ca. 300° gedreht werden. Dazu mit der einen Hand den Kunststoffkörper festhalten und mit der anderen Hand die Anzeigeeinheit in die gewünschte Position drehen. Die Verdrehbarkeit ist durch einen Anschlag im Gerät begrenzt. Versuchen Sie nicht, mit Gewalt über den Anschlag hinaus zu drehen. Das Gerät kann dadurch zerstört werden.

9.5 Elektrischer Anschluss

Achtung – Die angegebene IP-Schutzart gilt im gesteckten Zustand der Steckbuchse mit entsprechender Schutzart.
– Die Kabel müssen so verlegt werden, dass keine Kräfte oder ein Drehmoment auf das Gerät wirken.

Stift (M12x1, 8-polig)	Polarität	Funktion
3	+	4 ... 20 mA HART
8	–	4 ... 20 mA HART (gemeinsam mit Versorgung)
2, 4, 5		elektronische Grenzwertkontakte (4 = SP1, 2 = SP2, 5 = gemeinsamer Anschluss)
1	+	Versorgung
8	Masse	Versorgung



Beispiel elektrischer Anschluss: Versorgung 24 V DC an 1 (+) und 8 (Masse), Strommesser zwischen 3 und 8, Schaltausgänge an 4 und 2, gemeinsamer Anschluss 5 an + der Versorgung.

9.6 Anschluss der Schaltausgänge

Die Schaltausgänge sind potentialfrei. Sie sind elektrisch getrennt von der Versorgung. Wenn nur ein Schaltpunkt verwendet wird, kann die Last auf beiden Seiten des Kontakts angeschlossen werden, z. B. NPN-Ausführung: Anschluss der Last an Versorgungsseite oder Masseseite (siehe unten). Zur Schaltung von induktiven Lasten muss eine geeignete Freilaufdiode verwendet werden.

Beschaltung	NPN (gemeinsame Masse)	PNP (gemeinsame Versorgung)
Beide Ausgänge verwendet	4 – RL1 – (+); 2 – RL2 – (+); 5 – (–)	4 – RL1 – (–); 2 – RL2 – (–); 5 – (+)
1 Ausgang, Last an Versorgungsseite	4 – RL – (+); 5 – (–)	4 – (–); 5 – RL – (+)
1 Ausgang, Last an Masseseite	4 – (+); 5 – RL – (–)	4 – RL – (–); 5 – (+)

Angaben am Beispiel SP1 (Stift 4); für SP2 gilt Stift 2 entsprechend.

9.7 Funktionsprüfung

Info Das Ausgangssignal muss sich zum Abstand proportional verhalten. Wenn dies nicht so ist, kann das ein Hinweis auf eine falsche Einbauposition oder falsche Einstellung sein. Lesen Sie in diesem Fall unter Kapitel 11 „Störungsbeseitigung“ nach.

9.8 Fehlererkennung / Fehlerstrom

Bei Verwendung des maximalen Messbereichs (LRL ... URL) ist der Ausgangsstrom auf 4 ... 20 mA begrenzt. Die Fehlererkennung ist bei Geräten in 3-Leitertechnik nur nutzbar, wenn der verwendete Messbereich kleiner ist als der maximale Messbereich. Beispiel: maximaler Messbereich 300 ... 3500 mm (LRL ... URL), verwendeter Messbereich (Turn-down) 450 ... 3350 mm (LRV ... URV). Das Gerät erkennt dann Fühlerbruch und -kurzschluss (Sensorelement <> Messverstärker) sowie Abstände außerhalb des Messbereichs und zeigt dies als Fehlerstrom im 4 ... 20-mA-Kreis an.

Der Stromausgang ist dann proportional zum Abstand von 3,8 bis 20,5 mA. Falls der gemessene Abstand einem Stromwert von weniger als 3,8 mA entsprechen würde, gibt das Gerät einen Fehlerstrom von 3,6 mA aus (ebenso bei Fühlerkurzschluss). Falls der Strom 20,5 mA überschreiten würde, wird ein Fehlerstrom von 21 mA ausgegeben (ebenso bei Fühlerbruch).

Falls das Gerät über Schaltausgänge verfügt, werden diese abgeschaltet, sobald der Fehlerfall länger als 10 Sekunden ansteht. Dies stellt sicher, dass die Schaltkontakte in einen sicheren Zustand wechseln (entspricht dem Wegfall der Spannungsversorgung).

Messsignal (% vom Bereich)	Stromausgang
unter –1,25	3,6 mA
–1,25	3,8 mA
0	4,0 mA
100	20,0 mA
103,125	20,5 mA
über 103,125	21,0 mA

Werte aus der Kennlinie „Stromausgang und Messsignal“.

10 Handhabung und Konfiguration

Beschreibung der Bedienung und Einstellung des Gerätes mit den 3 Tasten auf der Anzeigeeinheit. Eine Übersicht der Menüstruktur befindet sich in Abschnitt 10.8.

Die 3 Tasten der Anzeigeeinheit arbeiten nach einem kapazitiven Prinzip (keine mechanischen Komponenten). Daher gibt es beim Drücken der Tasten keinen Tastenhub. Die Tasten reagieren auf die Annäherung eines Fingers. Entfernen Sie den Finger nach jedem Tastendruck um mindestens 1 cm. Dies ermöglicht eine einwandfreie Erkennung eines Tastendrucks.

Die folgende Beschreibung ist für die Konfiguration mit den 3 Tasten. Die Konfiguration über HART-Kommunikation wird in einer gesonderten Anleitung beschrieben.

10.1 Grundlagen des Bedienkonzeptes

10.1.1 Rückmeldung der Tastenerkennung

Bei Betätigung der Tasten werden die LEDs der Schaltausgänge für die Bediener-Rückmeldung verwendet. Dies beeinflusst nicht die Schaltausgänge selbst. Wenn keine Taste gedrückt wird, zeigen die LEDs den Status der Schaltausgänge.

Taste	Rückmeldung
Pfeiltaste links (AB, Dreieck nach unten)	Linke LED blinkt
Pfeiltaste rechts (AUF, Dreieck nach oben)	Rechte LED blinkt
Beide Pfeiltasten gleichzeitig	Beide LEDs blinken
Mittlere Taste	Beide LEDs blinken schnell

10.1.2 Anzeigemodus / Messwertanzeige

Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät im Anzeigemodus. Es wird der aktuelle Messwert oder der aktuelle Messwert im Wechsel mit der Einheit angezeigt (siehe 10.4.1). Der angezeigte Wert blinkt, wenn der Messwert größer ist als der maximal darstellbare Wert. Dies kann z. B. bei einer festen Kommastelle der Fall sein (siehe 10.4.4). Für die Dauer der Betätigung der mittleren Taste wird die Einheit angezeigt. Eine einzelne Pfeiltaste hat keine Funktion im Anzeigemodus.

10.1.3 Aktivierung des Menümodus

Durch gleichzeitiges Drücken beider Pfeiltasten für mindestens 2 s wird der Menümodus aktiviert. Der erste Eintrag des Bedienermenüs erscheint im Display (**bASE**). Falls beide Tasten nicht innerhalb von 4 s freigegeben werden, schaltet das Gerät zurück in den Anzeigemodus und zeigt wieder den aktuellen Messwert an.

10.1.4 Menümodus / Bedienermenü

Der Menümodus beginnt immer mit dem ersten Eintrag des Hauptmenüs (**bASE**). Innerhalb des Menüs kann mit den Pfeiltasten navigiert werden. Die mittlere Taste wählt einen Menüeintrag aus bzw. wechselt ins Untermenü. Menüeinträge, die nur einen Wert anzeigen (z. B. Schleppzeiger Maximum), wechseln mit der mittleren Taste in den nächsten höheren Menüpunkt.

Jedes Menü hat den Eintrag **-rEt-** (return), mit dem man ins nächst höhere Menü zurück wechselt. Im Hauptmenü ist dies der Anzeigemodus. Am Ende des Menüs (typischerweise **-rEt-**) kehrt man zum ersten Menüeintrag zurück, wenn die Pfeiltaste AB noch einmal betätigt wird. Gleichermaßen springt man zum Ende eines Menüs, wenn die Pfeiltaste AUF im ersten Menüeintrag gedrückt wird.

In jedem Menüeintrag kann man ins nächst höhere Menü durch gleichzeitiges Drücken beider Pfeiltasten wechseln. Die Rückmeldung ist ein blinkendes **-rEt-**. Wenn hierbei länger als 1 s gedrückt wird, kehrt das Gerät in den Anzeigemodus zurück, Rückmeldung ist hierbei ein blinkendes **-ESc-** (Escape). Wenn im Menümodus für 5 Minuten keine Taste gedrückt wurde, springt das Gerät automatisch zurück in den Anzeigemodus.

10.1.5 Einstellung von Werten

Es gibt 2 Arten von Werten, die verändert werden können: Werte, die von einer festen Auswahlliste ausgewählt werden, und numerische Werte.

Auswahl eines Wertes von einer Auswahlliste: Eine Auswahlliste wird z. B. für die Einheit verwendet. Innerhalb einer Liste wird mit den Pfeiltasten geblättert. Mit der mittleren Taste wird ein ausgewählter Wert gespeichert. Bestätigt wird dies durch die Anzeige **Stor**. Danach befindet sich das Gerät im nächst höheren Menü. Die Auswahlliste kann auch durch gleichzeitiges Drücken der beiden Pfeiltasten verlassen werden. Dabei wird die bisherige Auswahl nicht verändert.

Einstellung eines Zahlenwertes: Zahlenwerte werden Stelle für Stelle eingegeben. Die aktive Stelle blinkt und kann mit der Pfeiltaste AUF erhöht und mit der Pfeiltaste AB vermindert werden. Die höherwertige Stelle wird dabei auch erhöht oder vermindert, wenn der Nullwert erreicht wird. Wenn eine Veränderung der aktiven Stelle die zulässigen Grenzen überschreiten würde (z. B. die obere oder untere Messbereichsgrenze), wird der zulässige Wert angezeigt. Mit der entgegengesetzten Pfeiltaste kehrt man zum vorherigen Wert zurück.

Mit der mittleren Taste wird der Wert der gewählten Stelle bestätigt und zur nächsten Stelle gesprungen. Die Werteingabe kann jederzeit durch gleichzeitiges Betätigen der beiden Pfeiltasten beendet werden. Das Gerät springt zurück zum entsprechenden Menüeintrag. Teilweise schon vorgenommene Wertänderungen werden nicht gespeichert. Bei der letzten Stelle bestätigt die mittlere Taste den gesamten Wert. Zur Bestätigung der Speicherung wird **Stor** angezeigt, und das Gerät springt zurück zum Menüeintrag für diesen Wert. Teilweise veränderte Werte können an jeder Stelle durch längeres Drücken der mittleren Taste (ca. 2 s, bis **Stor** erscheint) gespeichert werden.

10.2 Hauptmenü

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
bASE	Basisfunktionen	Einstellung Einheit, unterer und oberer Messbereichswert, Werte Schleppzeiger anzeigen/löschen
diSP	Anzeigefunktionen (Display)	Alle Einstellungen bezüglich der Darstellung auf dem Display
SP	Schaltpunkteinstellung	Einstellung der Schaltausgänge (Option)
CAL	Kalibrierfunktionen	Einlernen von Messbereichsanfang und -ende, Justage des Stromausgangs
SYS	Systemdaten	Rücksetzen auf Werkseinstellungen, Anzeige Hard-, Softwareversion und Seriennummer, Schleifentest
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung in den Anzeigemodus

10.3 Basismenü (bASE)

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
unit	Einheit (unit)	Einstellung der Einheit über eine Auswahlliste
SLr	Messbereichsanfang einstellen (set lower range)	Einstellung des Abstands, dem 4 mA Stromsignal entsprechen
Sur	Messbereichsende einstellen (set upper range)	Einstellung des Abstands, dem 20 mA Stromsignal entsprechen
dAP	Dämpfung (damping)	Einstellung der Dämpfung für das Messsignal
Lo	unterer Schleppzeiger (low)	Anzeigen und/oder Löschen des unteren Schleppzeigers
Hi	oberer Schleppzeiger (high)	Anzeigen und/oder Löschen des oberen Schleppzeigers
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung ins Hauptmenü

10.3.1 Einstellen der Messeinheit (unit)

Die gewählte Messeinheit wird bei der Eingabe (z. B. Schaltpunkte) und bei der Ausgabe (Anzeige) von Zahlenwerten (z. B. der Schleppzeiger) zugrunde gelegt. Möglich sind die Einheiten mm, cm, m, Zoll, Fuß, % vom Messbereich und mA; der letzte Listeneintrag **-rEt-** springt zurück zu **unit**.

Beispiel – Einheit von „cm“ in „mm“ ändern:

1. Im Anzeigemodus beide Pfeiltasten > 2 s und < 4 s drücken: **bASE** erscheint.
2. Mittlere Taste: Menüeintrag **unit**.
3. Mittlere Taste: der aktuelle Listeneintrag (cm) erscheint.
4. Pfeiltaste AUF: Eintrag vorher (mm).
5. Mittlere Taste: Auswahl speichern, **Stor** erscheint, danach **unit**.
6. Beide Pfeiltasten > 1 s: **-rEt-**, dann **-ESc-** – zurück im Anzeigemodus.

10.3.2 Messbereichsanfang und -ende einstellen (SLr / Sur)

Es ist möglich, den Bereichsanfangswert (**SLr**) und den Bereichsendwert (**Sur**) innerhalb des zulässigen Abstandsbereiches des Gerätes (untere und obere Bereichsgrenze) nach den Erfordernissen einzustellen. Dies wird auch als „turn down“ bezeichnet. Der kleinste Bereich ist ca. 10 % des maximalen Messbereichs (siehe technische Daten). Stellen Sie sicher, dass keine Einstellungen außerhalb des zulässigen Abstandsbereichs vorgenommen werden.

Wählen Sie den gewünschten Menüeintrag und geben Sie dann die Entfernung ein, die 4 mA (**SLr**) oder 20 mA (**Sur**) Schleifenstrom entsprechen soll. Dies verändert nicht die Werkskalibrierung des Transmitters und den Ausgangsstrom. Eine Änderung des Messbereichs löscht die Schleppzeiger automatisch. Diese Funktion ist nur bei den Einheiten mm, cm, m, Zoll und Fuß vorhanden.

Anmerkung: Obwohl die Schaltpunkte in der eingestellten Einheit eingegeben wurden, werden sie als Prozentwert vom Bereich gespeichert. Deshalb ändert sich der absolute Abstand des Schaltpunkts bei jeder neuen Einstellung des Bereichs. Es ist daher immer nötig, die Einstellungen der Schaltpunkte zu prüfen, wenn neue Bereichswerte eingestellt wurden.

10.3.3 Einstellung der Dämpfung (dAP)

Die Dämpfung des Messsignals kann in Intervallen von 0,1 s eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 0,1 s. Die Dämpfung beeinflusst Stromausgang und Schaltpunkte gleichermaßen.

10.3.4 Schleppzeiger (Lo / Hi)

Die Schleppzeiger für die Minimum- und Maximumwerte können angezeigt oder zurückgesetzt werden. Ein Zurücksetzen wird im Display angezeigt durch **---**. Die Schleppzeiger zeigen **Er.Lo** bzw. **Er.Hi**, wenn der Stromausgang als Fehlerstrom gesetzt ist (siehe 9.8).

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
Wert	Wert des Schleppzeigers	Wert des Schleppzeigers in der eingestellten Einheit
clr	Löschen (clear)	Löschen des gespeicherten Wertes
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **Lo** oder **Hi**

Beispiel – Minimum-Wert zurücksetzen:

1. Im Anzeigemodus beide Pfeiltasten > 2 s drücken: **bASE**.
2. Mittlere Taste: **unit**.
3. 4 × Pfeiltaste AB: Eintrag 5 **Lo**.
4. Mittlere Taste: der Minimum-Wert wird angezeigt.
5. Pfeiltaste AB: **clr**; mittlere Taste: **---** (Reset), danach **Lo**.
6. Beide Pfeiltasten > 1 s: **-ESc-** – zurück im Anzeigemodus.

10.4 Displaymenü (diSP)

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
AddU	Messeinheit anzeigen (add unit)	Einstellen, ob die Einheit gleichzeitig mit dem Messwert dargestellt werden soll
td	Anzeigedauer Messwert (time data)	Einstellung 0,5 ... 99,9 s ist möglich
tu	Anzeigedauer Einheit (time unit)	Einstellung 0,5 ... 99,9 s ist möglich
rot	Um 180° drehen (rotate)	Drehen der Darstellung um 180° bei Überkopfmontage
dEcP	Dezimalstellen (decimal places)	Einstellen des Dezimalpunktes (0 ... 3 feste Dezimalstellen oder Automatik)
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **diSP**

10.4.1 Gleichzeitige Anzeige der Einheit einstellen (AddU)

Das Display kann Abstand und Einheit gleichzeitig darstellen. Wenn **on** gewählt ist, sind die Menüeinträge **td** (Anzeigezeit des Abstands) und **tu** (Anzeigezeit der Einheit) ausgeblendet (siehe 10.4.2).

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
OFF	Ausgeschaltet (off)	Die Einheit wird im Wechsel mit dem Messwert angezeigt
on	Eingeschaltet (on)	Einheit und Messwert werden gleichzeitig angezeigt
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **AddU**

10.4.2 Anzeigezeit für Messwert/Einheit (td / tu)

Die Einheit kann entweder durch Drücken der mittleren Taste im Anzeigemodus oder wechselnd mit dem Messwert angezeigt werden. Die Anzeigezeiten von Messwert und Einheit können unabhängig voneinander eingestellt werden. Bei einer Einstellung der Anzeigezeit für die Einheit von 0,0 wird nur der Messwert angezeigt.

10.4.3 Drehung des Displays um 180° (rot)

Bei Überkopfmontage des Gerätes können das 7-Segment-Display und die Tasten um 180° gedreht werden, so dass Ablesung und Bedienung wie gewöhnlich möglich sind.

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
0°	Standard (0°)	
180°	Überkopf (180°)	Display gedreht für Überkopfeinbau
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **rot**

10.4.4 Dezimalpunkteinstellung (dEcP)

Möglich ist ein fester Dezimalpunkt oder die automatische Positionierung.

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
Auto	Automatisch (automatic)	Die Kommastelle wird so gesetzt, dass die Stellen optimal genutzt werden
0000	Keine Nachkommastelle	
000.0	Eine Nachkommastelle	
00.00	Zwei Nachkommastellen	
0.000	Drei Nachkommastellen	
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **dEcP**

Beachten Sie, dass bei einer festen Dezimalpunkteinstellung evtl. der Messwert nicht angezeigt werden kann, wenn nicht genug Vorkommastellen zur Verfügung stehen. Es wird dann die maximal darstellbare Zahl blinkend dargestellt. Wenn z. B. bei einem Messwert von 110 cm zwei feste Nachkommastellen eingestellt sind, wird **99.99** angezeigt. Wenn die Funktion **AddU** (siehe 10.4.1) aktiviert ist, wird die Auswahlliste abhängig von der gewählten Einheit an die verbleibenden Möglichkeiten angepasst.

10.5 Schaltpunktmenü (SP)

Das Menü hat Einträge für die Einstellung der beiden Schaltpunkte. Als Ausgangsverhalten stehen Hysterese- oder Fensterfunktion zur Verfügung, wobei die Menüeinträge unterschiedlich sind. Die Schaltverzögerungen können unabhängig von der Ausgangsfunktion definiert werden.

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
SP 1	Schaltpunkt (switch point)	Schaltpunkt in der eingestellten Messeinheit
rP 1	Rücksetzpunkt (reset point)	Rücksetzpunkt in der eingestellten Messeinheit
dS 1	Schaltverzögerung (delay switch)	Schaltverzögerung am Schaltpunkt
dr 1	Rücksetzverzögerung (delay reset)	Schaltverzögerung am Rücksetzpunkt
out 1	Schaltfunktion (output function)	Einstellung der Schaltfunktion (Öffner, Schließer, Hysterese / Fenster)
...	Menüeinträge für Schaltpunkt 2	
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **SP**

Der Schaltpunkt (**SP**) muss zwischen dem oberen Messbereichsende (URV) und dem Rücksetzpunkt liegen. Der Rücksetzpunkt (**rP**) muss zwischen dem unteren Messbereichsende (LRV) und dem Schaltpunkt liegen. Die kleinstmögliche Hysterese (Differenz zwischen Schaltpunkt und Rücksetzpunkt) beträgt 0,5 % vom Messbereich (MR), der unter 10.3.2 eingestellt ist. Man kann eine Verzögerungszeit für den Schaltpunkt (**dS**) wie für den Rücksetzpunkt (**dr**) definieren, z. B. um zu vermeiden, dass kurze Fehlersignale den Schaltvorgang auslösen.

Wenn die Fensterfunktion eingestellt ist, werden die Menüpunkte für Schalt- und Rücksetzpunkt durch die obere und untere Fenstergrenze ersetzt. Der minimale Abstand der Fenstergrenzen beträgt 0,5 % vom Messbereich (MR), der unter 10.3.2 eingestellt ist.

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
FH 1	Obere Grenze des Fensters (frame high)	Obere Grenze des Fensters in der eingestellten Messeinheit
FL 1	Untere Grenze des Fensters (frame low)	Untere Grenze des Fensters in der eingestellten Messeinheit
dS 1	Schaltverzögerung (delay switch)	Schaltverzögerung bei Eintritt in das Fenster
dr 1	Rücksetzverzögerung (delay reset)	Schaltverzögerung bei Austritt aus dem Fenster
out 1	Schaltfunktion (output function)	Einstellung der Schaltfunktion (Öffner, Schließer, Hysterese / Fenster)
...	Menüeinträge für Schaltpunkt 2	
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **SP**

10.5.1 Einstellung der Schaltfunktion (out 1 / out 2)

Möglich sind Hysterese- oder Fensterfunktion und Festlegung des Kontakts als Öffner oder Schließer.

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
Hno	Hysterese mit Schließer (hysteresis, normally open)	Der Schaltkontakt schließt bei größer werdendem Abstand, am Messbereichsanfang ist der Kontakt offen.
Hnc	Hysterese mit Öffner (hysteresis, normally closed)	Der Schaltkontakt öffnet bei größer werdendem Abstand, am Messbereichsanfang ist der Kontakt geschlossen.
Fno	Fenster mit Schließer (frame, normally open)	Der Schaltkontakt ist außerhalb des Fensters offen. Am Messbereichsanfang ist der Kontakt offen.
Fnc	Fenster mit Öffner (frame, normally closed)	Der Schaltkontakt ist innerhalb des Fensters offen. Am Messbereichsanfang ist der Kontakt geschlossen.
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **out 1** oder **out 2**

10.6 Kalibriermenü (CAL)

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
tLr	Messbereichsanfang justieren (teach lower range)	Justieren Messbereichsanfang (4 mA) auf den vorhandenen Abstand
tur	Messbereichsende justieren (teach upper range)	Justieren Messbereichsende (20 mA) auf den vorhandenen Abstand
4mA	Stromausgang justieren (bei 4 mA)	Justieren des Stromausgangs bei 4 mA
20mA	Stromausgang justieren (bei 20 mA)	Justieren des Stromausgangs bei 20 mA
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **CAL**

10.6.1 Korrektur Messbereichsanfang und -ende (tLr / tur)

Es ist möglich, den Ausgangsstrom für Messbereichsanfang (LRV) und Messbereichsende (URV) unter den Menüpunkten **tLr** und **tur** auf einen bestimmten vorhandenen Abstand zu korrigieren. Für die Justage muss ein stabiler Abstand gemäß den Einstellungen in Abschnitt 10.3.2 vorhanden sein, z. B. unter Verwendung einer entsprechenden Einstellvorrichtung. Dann wird das Kalibriermenü aufgerufen und der Eintrag **tLr** bzw. **tur** ausgewählt. Der erste Menüeintrag ist **rEt**. Um den vorhandenen Abstand zu bestätigen, mit einer der Pfeiltasten zu **YES** navigieren und dann die mittlere Taste drücken. Mit dieser letzten Bestätigung wird der vorhandene Abstand dem Messbereichsanfang oder Messbereichsende zugeordnet.

Beispiel: In Abschnitt 10.3.2 ist der Messbereichsanfang auf 300 mm eingestellt worden. Zur Korrektur wird das Gerät so ausgerichtet, dass bis zur Messebene ein Abstand von 300 mm vorhanden ist. Wenn die Displayanzeige stabil steht, zum Menüpunkt **tLr** (Teach Lower Range) gehen und über **YES** bestätigen. Von jetzt an wird der Transmitter das aktuelle Signal vom Ultraschallsensor als 300 mm weiterverarbeiten. Die interne Berechnung des Abstands aus dem Messwert wird entsprechend angepasst. Mit der Bestätigung durch die mittlere Taste zeigt das Display **donE** an. Damit wird angezeigt, dass das Gerät die Änderung angenommen hat. Danach erfolgt der Rücksprung zum Ausgangsmenüeintrag (**tLr** oder **tur**).

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **tLr** oder **tur**
YES	Bestätigen (yes)	Korrektur von Messbereichsanfang bzw. Messbereichsende auf den vorhandenen Abstand

10.6.2 Justage des Stromausgangs (4mA / 20mA)

Es ist möglich, den Ausgangsstrom zu korrigieren, um Toleranzen und systembedingte Abweichungen in der Ausgangsstufe oder nachgeordneten Geräten auszugleichen. Im Folgenden sind die Schritte für die untere Stromgrenze beschrieben (4 mA), für die obere Stromgrenze (20 mA) gelten die Schritte entsprechend.

Im Menü den Eintrag **4mA** auswählen, der Ausgangsstrom wird durch das Gerät auf 4 mA eingestellt. Das Display zeigt **04.00** an. Nun die Anzeige am Ende der Messkette überprüfen. Wenn diese von 4 mA abweicht, diesen Wert am Gerät eingeben. Beispiel: Die Anzeige am Ende der Messkette ist 4,02 mA auf Grund von Toleranzen in der Stromschleife. Jetzt muss am Gerät **04.02** eingegeben werden.

Wenn der Wert bestätigt ist, korrigiert das Gerät den Ausgangsstrom, so dass das Instrument am Ende der Messkette jetzt 4,00 anzeigt. Das Gerät hält die 4 mA Ausgangsstrom für 3 Sekunden, damit das Instrument am Ende der Messkette abgelesen werden kann. In dieser Zeit zeigt das Display **Stor** an. Nach dieser Zeit berechnet das Gerät den Ausgangsstrom, basierend auf dem gemessenen Abstand, neu und wechselt dann zurück auf den Menüeintrag **4mA**.

10.7 Systemmenü (SYS)

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
LooP	Stromschleifentest (loop test)	Einstellen eines festen Stromwertes, um die Stromschleife zu testen
inFo	Informationsanzeige (info)	Anzeige von Hard- und Softwareversion, Seriennummer
rES	Werksdaten-Reset (reset)	Rücksetzen auf die Werkseinstellungen
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **SYS**

10.7.1 Stromschleifentest (LooP)

Das Gerät kann zum Test der Stromschleife verwendet werden. Dazu kann der Ausgangsstrom auf jeden Wert zwischen 3,6 ... 21 mA eingestellt werden. Wenn eine Eingabe bestätigt ist, stellt das Gerät den Ausgangsstrom auf den gewählten Wert ein. Gleichzeitig wird dieser Wert blinkend angezeigt. Die blinkende Darstellung zeigt an, dass der angezeigte Wert nicht auf einer gültigen Messung beruht.

Anmerkung: In dieser Betriebsart kehrt das Gerät nicht nach 5 Minuten in den Anzeigemodus zurück. Erst wenn durch den Bediener die mittlere Taste oder beide Pfeiltasten betätigt werden, kehrt das Gerät zum Menüeintrag **LooP** zurück, und der Ausgangsstrom nimmt wieder den Wert an, der dem gemessenen Abstand entspricht.

10.7.2 Informationsanzeige (inFo)

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
HW1 / **HW2**	Hardwareversion 1 / 2	
SW1 / **SW2**	Softwareversion 1 / 2	
Sn 1 / **Sn 2**	Seriennummer 1 / 2	
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **inFo**

Auf Grund der begrenzten Stellenzahl des Displays sind die Werte für diese Einträge gesplittet.

10.7.3 Rücksetzen auf die Werkseinstellungen (rES)

Das Gerät kann auf die Konfiguration zurückgesetzt werden, die bei Lieferung vorhanden war. Hierzu dient der Menüeintrag „Reset“ (**rES**). Der erste Menüeintrag ist **rEt**. Zur Bestätigung der Rücksetzung mit einer der Pfeiltasten zu **YES** navigieren und dann die mittlere Taste drücken. Nach dieser letzten Bestätigung werden alle Einstellungen auf den Zustand bei Lieferung zurückgesetzt. Mit der Bestätigung durch die mittlere Taste zeigt das Display **donE** an. Damit wird angezeigt, dass das Gerät auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt wurde. Danach erfolgt der Rücksprung zum Ausgangsmenüeintrag (**rES**).

Anzeige	Bezeichnung	Beschreibung
-rEt-	Rücksprung (return)	Rücksprung nach **rES**
YES	Bestätigen (yes)	Rücksetzen des Gerätes auf die Werkseinstellungen

10.8 Übersicht über die Menüstruktur

Menü	Funktion
bASE	Menü mit den Basisfunktionen
unit	Einstellen der Messeinheit (mm, cm, m, Zoll, Fuß, %, mA)
SLr	Festlegen des Abstands (LRV), der 4 mA am Stromausgang entsprechen soll (nur bei mm, cm, m, Zoll, Fuß)
Sur	Festlegen des Abstands (URV), der 20 mA am Stromausgang entsprechen soll (nur bei mm, cm, m, Zoll, Fuß)
dAP	Einstellen der gewünschten Dämpfung des Messsignals
Lo	Anzeigen und/oder Löschen des Minimum-Schleppzeigers
Hi	Anzeigen und/oder Löschen des Maximum-Schleppzeigers
diSP	Menü mit allen Displayeinstellungen
AddU	Aktivieren oder Deaktivieren der gleichzeitigen Darstellung von Einheit und Abstand
td	Einstellen der Anzeigedauer des Messwertes (nur wenn **AddU** nicht aktiv ist)
tu	Einstellen der Anzeigedauer der Einheit (nur wenn **AddU** nicht aktiv ist)
rot	Darstellung der Anzeige (0° = Standard, 180° = gedreht)
dEcP	Einstellen des Dezimalpunktes (0 ... 3 feste Nachkommastellen oder automatisch)
SP	Konfiguration der Schaltfunktionen (wenn vorhanden)
SP 1 / FH 1	Schaltpunkt oder obere Fenstergrenze von Schaltausgang 1
rP 1 / FL 1	Rückschaltpunkt oder untere Fenstergrenze von Schaltausgang 1
dS 1	Schaltverzögerung von Schaltausgang 1
dr 1	Rückschaltverzögerung von Schaltausgang 1
out 1	Schaltfunktionen von Schaltausgang 1 (Hno, Hnc, Fno, Fnc)
...	Menüeinträge für Schaltpunkt 2
CAL	Kalibriermenü
tLr	Justieren von Messbereichsanfang (4 mA) auf den vorhandenen Abstand
tur	Justieren von Messbereichsende (20 mA) auf den vorhandenen Abstand
4mA	Justieren des Stromausgangs bei 4 mA
20mA	Justieren des Stromausgangs bei 20 mA
SYS	Menü für Systemfunktionen
LooP	Einstellen eines festen Stromwertes zum Testen der Stromschleife
inFo	Anzeige von Hard- und Softwareversion sowie Seriennummer
rES	Rücksetzen auf die Werkseinstellungen

11 Störungsbeseitigung

Warnung – Öffnen Sie Anschlüsse nur im drucklosen Zustand.
– Ergreifen Sie Vorsichtsmaßnahmen für Messstoffreste an ausgebauten Ultraschallsensoren. Messstoffreste können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen.
– Setzen Sie den Abstandssensor außer Betrieb und schützen Sie ihn gegen versehentliche Inbetriebnahme, wenn Störungen nicht zu beseitigen sind.
– Lassen Sie Reparaturen nur vom Hersteller durchführen.

Info – Verwenden Sie keine spitzen bzw. harten Gegenstände zur Reinigung, da die Schallaustrittsfläche nicht beschädigt werden darf.
– Prüfen Sie vorab, ob die richtige Spannungsversorgung und richtige Verdrahtungsart gewählt wurde.

Störung	Mögliche Ursache	Maßnahme
Kein Ausgangssignal	Leitungsbruch	Durchgang überprüfen
Kein Ausgangssignal	Keine/falsche Versorgungsspannung oder Stromstoß	Versorgungsspannung gemäß Betriebsanleitung korrigieren
Kein/falsches Ausgangssignal	Verdrahtungsfehler	Steckerbelegung beachten (siehe Typenschild / Bedienungsanleitung)
Gleichbleibendes Ausgangssignal bei Abstandsänderung	Schallaustrittsfläche verschmutzt	Sensor reinigen
Gleichbleibendes Ausgangssignal bei Abstandsänderung	Einbauposition nicht geeignet	Bessere Einbauposition wählen
Messwert springt sporadisch auf höhere Füllstände	Oberfläche unruhig (laufendes Rührwerk, Befüllen, Entleeren)	Filterzeit (Dämpfung) erhöhen; andere Einbauposition wählen
Der Messwert springt beim Befüllen/Entleeren nach unten	Oberfläche unruhig	Möglichst eine nicht mittige Einbauposition wählen; eventuell Schallführungsrohr einsetzen
Gerät zeigt maximale Entfernung bzw. hat maximales Ausgangssignal	Echoverlust	Andere Einbauposition wählen; Sensor parallel zur Füllgutoberfläche ausrichten (wichtig bei Schüttgütern)
Signalspanne schwankend/ungenau	EMV-Störquellen in Umgebung, z. B. Frequenzumrichter	Sensor abschirmen, Leitungsabschirmung, Störquelle entfernen
Signalspanne schwankend/ungenau	Zu hohe/niedrige Einsatztemperaturen	Zulässige Temperaturen gemäß Betriebsanleitung einhalten

Hinweis: Bei unberechtigten Reklamationen können Ihnen Kosten entstehen.

Überprüfen Sie nach Änderungen am System jeweils die korrekte Arbeitsweise. Besteht der Fehler weiterhin, senden Sie den Sensor zur Reparatur ein oder tauschen Sie ihn aus.

Im Servicefall: Spülen bzw. säubern Sie ausgebaute Geräte vor der Rücksendung, um Mitarbeiter und die Umwelt vor Gefährdung durch anhaftende Messstoffreste zu schützen.

12 Technische Daten

Merkmal	Wert
Eingang	
Signal	Ultraschallecho
Reichweite Typ 49-40	30 … 400 mm (minimaler Bereich 30 mm)
Reichweite Typ 49-160	80 … 1600 mm (minimaler Bereich 80 mm)
Reichweite Typ 49-350	300 … 3500 mm (minimaler Bereich 300 mm)
Hinweis	Bei Material Kunststoff kann es zu Abweichungen bei den Reichweiten kommen.
Schallkeule	8°
Ausgang	
Stromsignal	4 … 20 mA mit überlagertem Kommunikationssignal HART, 3-Leiteranschluss
Strombereich	3,8 … 20,5 mA
Signal Störung	3,6 mA (Sensor Kurzschluss, Bereichsunterschreitung); 21 mA (Sensorbruch, Sensorkreis offen, Bereichsüberschreitung)
Leistungsmerkmale Ultraschallsensor	
Linearitätsfehler	Typ 49-40: < 0,3 %; Typ 49-160: < 0,5 %; Typ 49-350: < 0,5 %
Wiederholgenauigkeit	Typ 49-40: ± 1 mm, ± 0,2 %; Typ 49-160: ± 2 mm, ± 0,2 %; Typ 49-350: ± 2 mm, ± 0,4 %
Temperaturkompensation	vorhanden
Antwortzeit t90	Typ 49-40: 100 ms; Typ 49-160: 130 ms; Typ 49-350: 700 ms
Referenztemperatur	25 °C
Messverstärker	
Genauigkeit	0,3 % vom Bereich
Auflösung	16 Bit
Filtereinstellung	0 … 99 s
Übertragungsverhalten	linear mit Abstand
Messrate	10 Messungen / s
Einstellung	Tasten Display / per Software (HART-Kommunikation)
Einschaltverzögerung	< 5 s
Anzeige / Grenzwerte	
Auflösung	–9999 … 9999 Digit
Messfehler	± 0,2 % vom Messbereich, ± 1 Digit
Temperaturdrift	< 100 ppm/K
Anzeige	
Display	7-Segment, 8,5 mm, rot, 4-stellig, um 180° spiegelbar
Displaykopf	drehbar ca. 330°
Speicher	Minimum-/Maximum-Werte
Anzeige	Messwert, Messeinheit, Bedienmenü
Dezimalpunkt	automatische oder manuelle Einstellung, abhängig von Messbereich / Einheit
Grenzkontakte	
Elektronisch	2 × PNP oder NPN (30 V DC, 200 mA); Option: 2 × PNP oder NPN (30 V DC, 1000 mA)
Anzeige	1 LED rot pro Grenzwert
Spannungsabfall	< 1 V
Einstellung	mit 3 Tasten (TouchM-Technologie)
Einstellbereich	Schaltpunkt und Hysterese beliebig innerhalb Messbereich
Schaltverzögerung	0,0 … 999,9 s
Failsafe-Funktion	einstellbar
Galvanische Trennung	Schaltausgänge sind getrennt vom Messverstärker
Versorgung	
Spannung	24 V DC ± 10 %
Stromaufnahme	< 70 mA (ohne Grenzwertkontakte)
Verpolungsschutz	vorhanden (keine Funktion, keine Zerstörung)
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	Arbeitsbereich –15 … +70 °C; Messkopf –15 … +70 °C; Lagerung –15 … +70 °C
Wasser, Wasserdampf	50 °C maximal am Messkopf

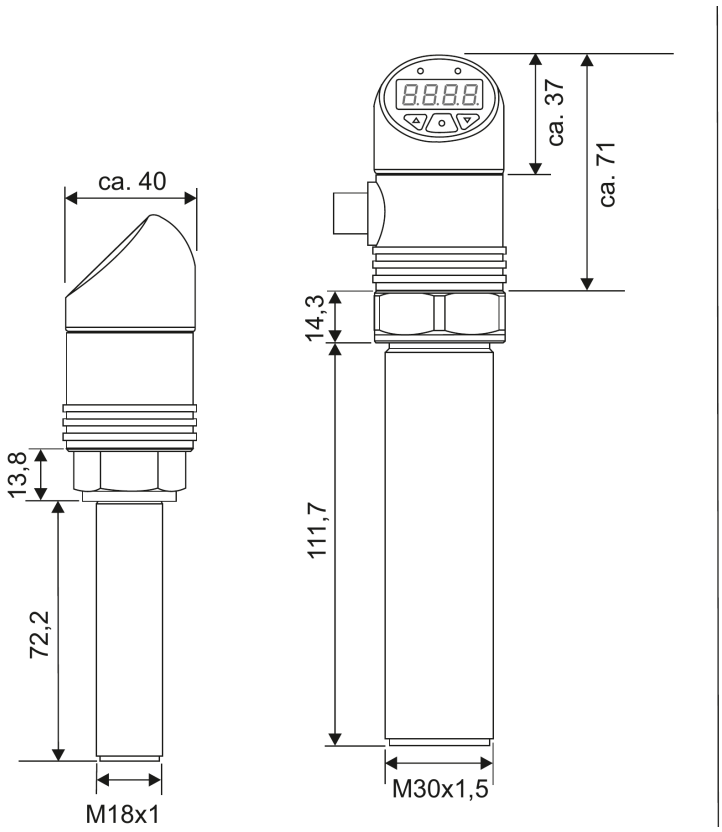
12.1 Mechanik

Merkmal	Wert
Prozessanschluss	Typ 49-40, Typ 49-160: M18x1; Typ 49-350: M30x1,5
Elektrischer Anschluss	Einbaustecker M12x1, 8-polig
Material Prozessanschluss	Standard: Edelstahl 1.4571; Option: PA6 / PVC / POM
Material Gehäusekörper	PBT GF30
Material Display-Oberteil	Polycarbonat (Makrolon)
Gewicht Typ 49-350	Edelstahl ca. 240 g / Kunststoff ca. 180 g
Einbaulage	beliebig (Ablagerungen auf der Schallaustrittsfläche vermeiden)
Systemdruck	10 bar maximal
Schutzklasse	Elektronik mindestens IP65; Prozessanschluss IP67
Platinen	teilweise vergossen

12.2 Programmierbare Merkmale

Bereich	Merkmale
Messverstärker	Messbereich Anfang (LRV) / Messbereich Ende (URV) / Abgleich, Simulation Ausgangsstrom / Filterfunktion / Lineares Ausgangssignal / HART-Adresse / 2-Punkt-Kalibration
Anzeige	Anzeige-Bereich / Anzeigezeit / Dezimalpunkt / Einheiten / Nullpunktberuhigung / Programmiersperre / Stützpunkte / TAG-Nummer
Grenzwerte	Grenzwerte 1 und 2 / Hysteresewerte 1 und 2 / Verzögerungszeiten 1 und 2
Funktionen / Bedienung	nach VDMA 24574-1 bis 24574-4

12.3 Abmessungen



Abmessungen in mm (aus dem Datenblatt). Links Typ 49-40 und 49-160 mit M18x1, rechts Typ 49-350 mit M30x1,5.