

Ultraschall-Füllstandmessung *watersonic FMU 100 (Z)*

**Füllstandmessung in
Wasseraufbereitungsanlagen
Geeignet für den Einsatz im Ex-Bereich**



Das Watersonic
FMU 100 (Z)-Paket
besteht aus einer
Steckkarte FMU 100 (Z),
dem Monorack-Gehäuse
und einem Sensor
DU 100 (Z) bzw.
DU 101 (Z)

Einsatzgebiet

Das Ultraschall-Meßsystem Watersonic FMU 100 (Z) ist für die berührungslose, kontinuierliche Füllstandmessung in der Frisch- und Abwasseraufbereitung, in Pumpstationen, Rückstaubecken usw. konzipiert. Es besteht aus einer Steckkarte FMU 100 (Z), dem Monorack-Gehäuse für Wandmontage und einem Sensor:

- DU 100 (Z), Meßbereich max. 9 m
- DU 101 (Z), Meßbereich max. 15 m.

Sowohl Standard Strom- und Spannungsausgänge als auch drei Relais mit frei einstellbaren Schaltpunkten zur Steuerung von Pumpen- bzw. Ventil-schaltungen stehen zur Verfügung.

Vorteile auf einen Blick

- Preiswertes, selbstständiges Meßsystem mit 0/4...20 mA-, 0/2...10 V-Ausgangssignal und 3 Ausgangsrelais.
- Sensor dicht und beständig gegen aggressive Dämpfe und Kondensate, seewasserbeständiges Gehäuse (IP 68).
- Kontinuierliche Messung von Flüssigkeiten in Tanks, Staubecken, usw. aller Größen und Formen.
- Messung unabhängig von Füllguteigenschaften (spez. Gewicht, Leitfähigkeit) und Druck.
- Selbstüberwachung, die die Verfügbarkeit der Meßeinrichtung permanent anzeigt.
- Galvanische Trennung des Sensorstromkreises. Bei Z-Version mit eigensicherem Stromkreis, [EEx ia] IIC.

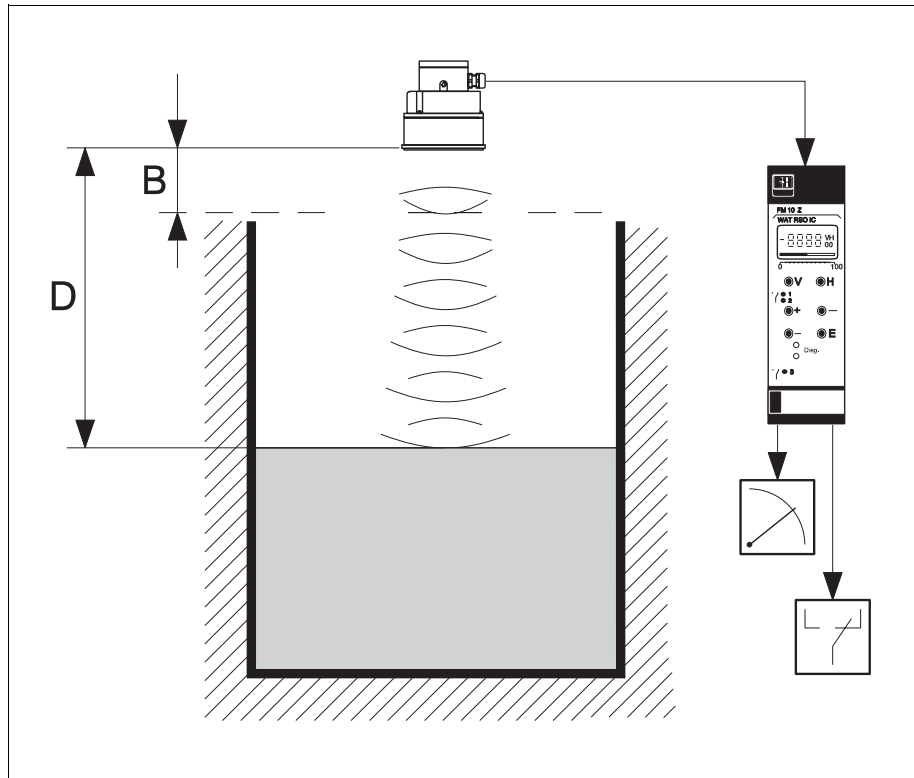
Endress + Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis



Meßprinzip

Meßprinzip
Ultraschallmessung
D = Distanz Sensor-
Füllgutoberfläche
B = Blockdistanz



Ultraschallmessungen

Ein oberhalb des Füllgutes angeordneter Ultraschallgeber (Sensor) wird elektrisch angeregt und sendet einen gerichteten Ultraschallimpuls durch die Luft auf das Füllgut.

Dieser Impuls wird von der Füllgutoberfläche reflektiert. Der in Richtung Sensor reflektierte Echoanteil wird vom gleichen Sensor, der nun als Richtmikrofon arbeitet, wieder in ein elektrisches Signal umgewandelt.

Die Zeit zwischen Senden und Empfangen des Impulses - die *Laufzeit* - ist direkt proportional zum Abstand Sensor-Füllstand. Die Distanz D ist bestimmt durch die Schallgeschwindigkeit c und die Laufzeit t gemäß der Formel:

$$D = c \cdot t/2$$

Bei $c = 340 \text{ m/s}$ entspricht eine Laufzeit von 10 ms einem zurückgelegten Weg von 3,4 m und damit einer Distanz von 1,7 m.

Meßbereich

Bedingt durch die Sensor-Anregungsdauer gibt es einen Bereich unmittelbar unterhalb des Sensors, in welchem keine Impulse empfangen werden können. Diese sogenannte *Blockdistanz* bestimmt den Anfang des Meßbereiches.

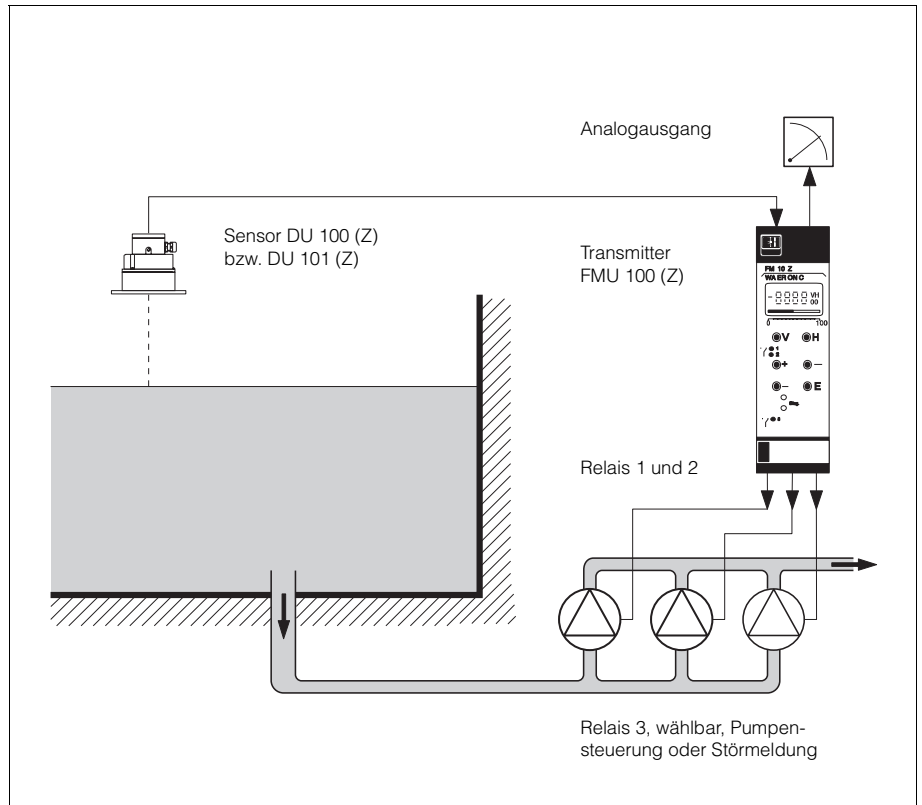
Das Bereichsende wird durch die Abschwächung der Schallimpulse durch die Luft sowie durch die Rückstreuungseigenschaften der Füllgutoberfläche bestimmt. Unter idealen Einsatzbedingungen kann sie die in diesem Informationsblatt angegebenen Angaben übersteigen.

Meßbedingungen

- Die Messung ist unabhängig von Produkteigenschaften wie spezifisches Gewicht, Leitfähigkeit, Viskosität und Dielektrizitätskonstante.
- Der Transmitter FMU 100 (Z) gleicht Temperaturschwankungen aus, denn der Sensor liefert ebenfalls eine Temperaturinformation.
- Der Meßbereich reicht je nach Sensor bis zu 9 m bzw. 15 m.

Meßsystem

Pumpensteuerung mit dem System Watersonic FMU 100 (Z). Bis zu drei Pumpen können von den Relais entweder individuell oder alternierend geschaltet werden



Signalbearbeitung

Über eine Dreierleitung versorgt der Transmitter FMU 100 (Z) im Monorack-Gehäuse den Ultraschallsensor DU 100(Z)/101 (Z) mit der erforderlichen Energie. Vom Ultraschallsensor erhält der Transmitter FMU 100 (Z) Informationen, die in einen Füllstand- bzw. Inhaltwert umgewandelt werden. Der Meßwert wird an der Frontplatte angezeigt.

Signalansgänge

Die analogen Ausgangssignale sind normierte Ströme 0/4...20 mA und Spannungen 0/2 ... 10 V. Sie sind je nach Einstellung entweder dem Füllstand oder dem Volumen proportional.

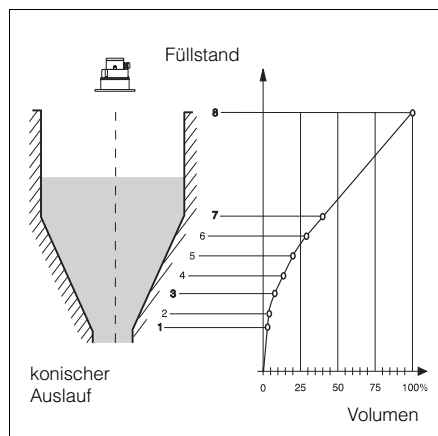
- Meßanfang und Meßende können beliebig zentimetergenau festgelegt werden.

Drei Relais sind im Watersonic eingebaut, die mit Minimum- oder Maximum-Sicherheit für Pumpen- bzw. Ventilsteuerung betrieben werden können. Das Relais schaltet, wenn der Schaltpunkt unterschritten bzw. überschritten wird oder eine Störung auftritt.

- Die Relaischaltungen können einzeln oder alternierend erfolgen.
- Schalten zwei Relais gleichzeitig, so wird das Einschalten der 2. Pumpe durch eine einstellbare Schaltverzögerung gesteuert.

Linearisierung der Behälterkennlinie

Die Behälterkennlinie beschreibt den funktionalen Zusammenhang zwischen der Füllhöhe und dem Behältervolumen.



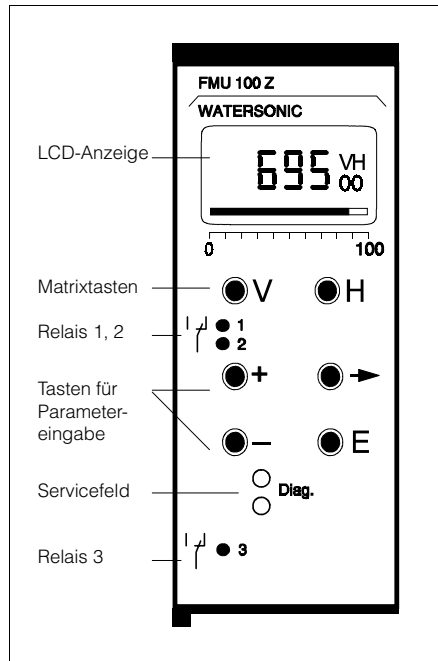
Die Behälterkennlinie wird beim Transmitter FMU 100 (Z) durch 2...30 Stützpunkte beschrieben. Die Stützpunkte lassen sich entweder durch Auslitern ermitteln oder sie sind vom Behälterhersteller her bekannt.

Funktionsüberwachung

Der Transmitter FMU 100 (Z) überwacht sich selbst vom Sensor bis zu den Ausgängen. Beim Auftreten einer Störung:

- Blinken alle LED's
- Fallen die analogen Ausgangssignale auf -10%, steigen auf +110% oder behalten den letzten Meßwert bei.
- Reagieren die Ausgangsrelais entsprechend der gewählten Sicherheitschaltung.
- Fällt das 3. Relais ab, falls es als Störrelais eingestellt ist.

Bedienung



Frontplatte des Transmitters FMU 100 (Z)

- Taste V and H wählen das Matrixfeld
- Parameter werden mit den Tasten »+«, »→«, »-« und »E« eingegeben

Direkte Einstellung

Am Transmitter FMU 100 (Z) erfolgt die Parametereingabe und Meßwertabfrage direkt an der Frontplatte.

- Mit den Tasten V und H wird das gewünschte Matrixfeld angewählt, mit den übrigen Tasten lassen sich die Daten eingeben.
- Die eindeutige Anzeige des angewählten Matrixfeldes vermeidet Irrtümer beim Ablesen der Meßwerte oder bei der Eingabe von Daten.
- Die LCD-Anzeige kann während des Betriebs Füllstand (bzw. Volumen, Temperatur, Echodämpfung, Ausgangsstrom usw.) anzeigen.
- Ein LCD-Balkendiagramm zeigt Füllstand bzw. Volumen als Funktion des Analogsignals an.

Betriebszustand

Die 3 LEDs geben die Betriebsdaten auf einen Blick an:

- Die gelben Leuchtdioden geben an, ob die Relais 1 und 2 angezogen oder abgefallen sind und zeigen somit, ob die dazugehörige Pumpe läuft.
- Wird Relais 3 als Störmeldung programmiert, so leuchtet die 3. LED bei Störung! Wird das Relais als Pumpensteuerung benutzt, so leuchtet die LED wenn die Pumpe läuft.
- Werden alle 3 Relais für Pumpensteuerung herangezogen, dann blinken alle 3 LED's bei Störung.

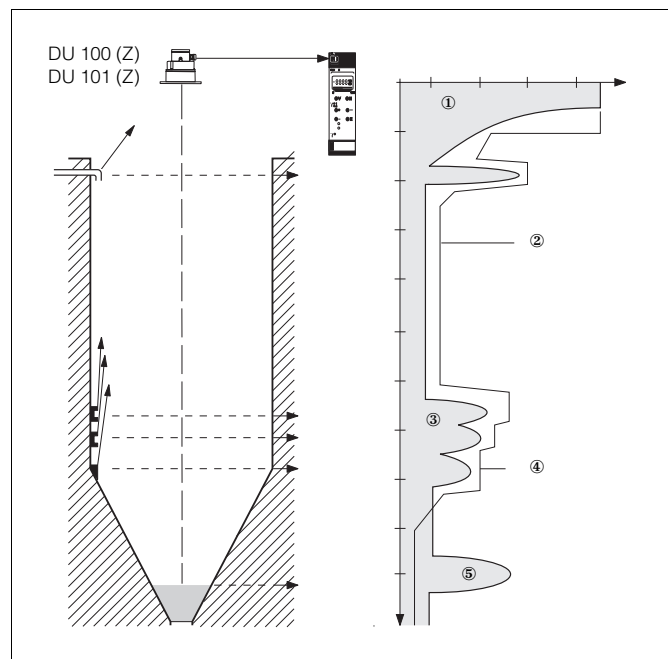
Festzielausblendung

Durch die Festzielausblendung wird eine Analyse aller auf dem Weg zum Medium befindlichen Störechos durchgeführt.

- Die Detektionsgrenze wird automatisch dem Störechoprofil angepaßt, so daß diese Signale nicht mehr erfaßt werden.

Unterdrücken von Störechos an festen Einbauten

- ① Ausschwingen des Sensors
- ② Zeitabhängige Schwelle, die ein Echosignal überschreiten muß, um von der Auswertelektronik erfaßt zu werden
- ③ Störecho
- ④ Störechoausblendung
- ⑤ Nutzsignal von der Füllgutoberfläche



Pumpensteuerung

Betriebsmodus

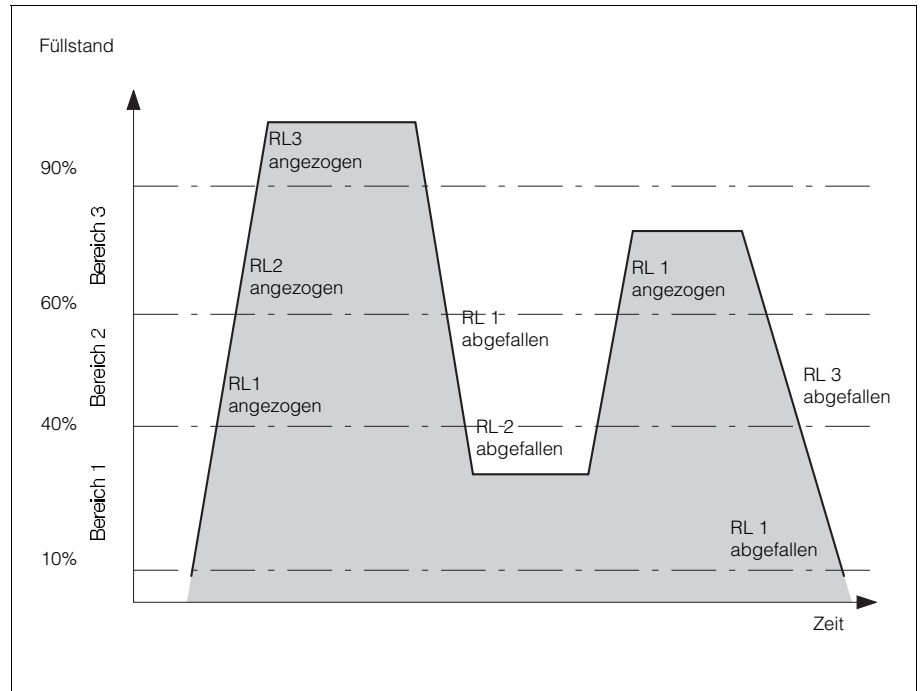
Der Transmitter FMU 100 (Z) ist mit drei Relais ausgestattet, die zum Ein- und Ausschalten von Pumpen zur Füllstandsteuerung eingesetzt werden können. Je nach Bedarf kann das 3. Relais zur Pumpensteuerung oder Störungsmeldung programmiert werden. Mögliche Betriebsarten sind:

- Alternierende Pumpensteuerung mit 2 oder 3 Relais: Bei Überschreiten der Schaltpunkte werden die Pumpen nacheinander ein- und ausgeschaltet.
- Einzelsteuerung mit zwei Relais. Das 3. Relais kann z.B. als Minimumgrenschalter zur Vermeidung von Pumpentrockenlauf oder als Störungsmeldung für das Watersonic FMU 100 (Z) System benutzt werden.

Alternierende Pumpensteuerung
Die drei Kontrollbereiche für Pumpenschaltung sind nicht spezifischen Relais zugeordnet.

- Steigt der Wasserpegel, so werden die Pumpen nacheinander eingeschaltet
- Fällt der Wasserpegel, so werden sie in der gleichen Reihenfolge abgeschaltet

Diese Alternation schont die Pumpen, und ermöglicht eine ausgeglichene Verteilung der Last



Min.-/Max. Sicherheitsschaltung

Jedes Relais kann separat eingestellt werden, so daß es bei Grenzwertüberschreitung anzieht oder abfällt.

- Bei Max.-Sicherheitsschaltung fällt das Relais ab, wenn der Füllstand den oberen Schaltpunkt überschreitet.
- Bei Min.-Sicherheitsschaltung fällt das Relais ab, wenn der Füllstand den unteren Schaltpunkt unterschreitet.
- Bei Stromausfall, fallen alle Relais ab.

Überlauf-/Trockenlaufschutz

Sind alle 3 Relais als Pumpensteuerungen im Einsatz, so

- können Störungen über das 4...20 mA-Signal registriert werden. Je nach Einstellung fällt die Anzeige auf -10% oder steigt auf +110% (oder der letzte Wert bleibt erhalten).
- wird der Einbau eines separaten Überlauf- bzw. Trockenlaufschutzes, z.B. ein konduktives Meßsystem, empfohlen.

Funktion der Relais und LED's bei Min.- und Max.-Sicherheitsschaltung

Minimum-Sicherheit			Maximum-Sicherheit		
Füllstand	Relais	LED	Füllstand	Relais	LED
< Schaltpunkt 2 	abgefallen z18 d20 z20 z22 d24 z24 z26 d28 z28	aus 	< Schaltpunkt 2 	angezogen z18 d20 z20 z22 d24 z24 z26 d28 z28	an
> Schaltpunkt 1 	angezogen z18 d20 z20 z22 d24 z24 z26 d28 z28	an 	> Schaltpunkt 1 	abgefallen z18 d20 z20 z22 d24 z24 z26 d28 z28	aus

Projektierung

Detektionsgrenze und Störsignale

Befinden sich Einbauten im Tank oder Becken, dann ist eine sorgfältige Positionierung des Sensors unabdingbar, um den Störpegel so klein wie möglich zu halten.

- Der Ultraschallimpuls sollte ungehindert auf die Füllgutoberfläche gelangen können.

Ultraschallimpulse

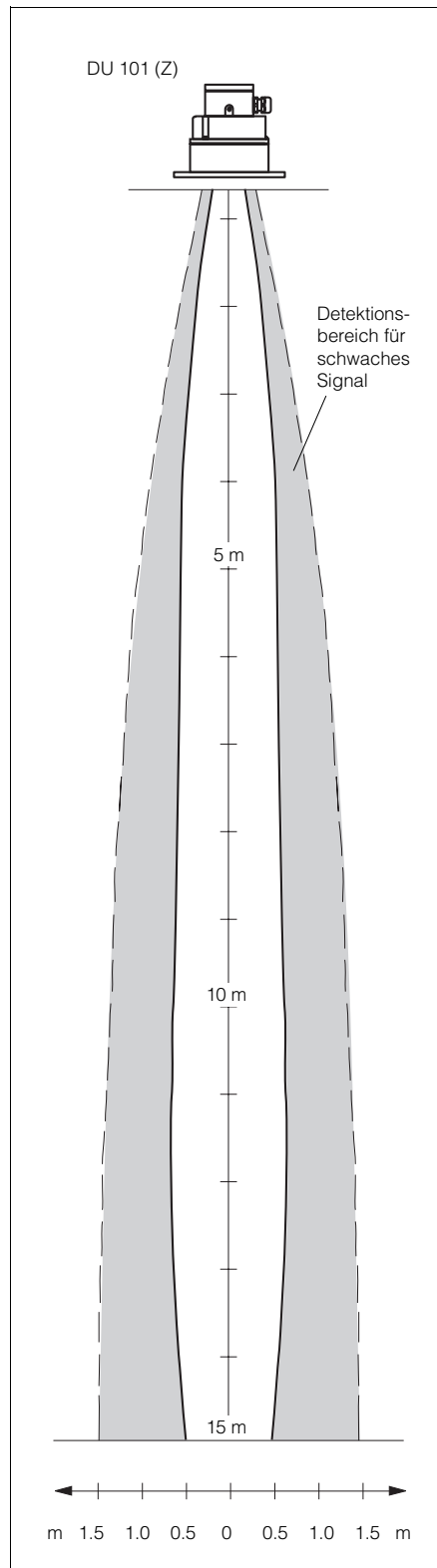
Die Ultraschallimpulse verlassen den Sensor als enger Strahl, der sich mit zunehmendem Abstand langsam verbreitert. Jeder Gegenstand, der sich innerhalb dieses Strahls befindet, verursacht ein Echo, das vom Sensor empfangen wird.

- Kanten, Einbauten etc. im ersten Drittel des gewählten Meßbereiches wirken sich stärker aus, da die Schallenergie stark konzentriert ist. Kleine Störflächen können dadurch große Störsignale verursachen.
- Im letzten Drittel des gewählten Meßbereiches ist die Schallenergie auf eine größere Fläche verteilt. Einbauten und Störkanten sind dadurch unkritischer.

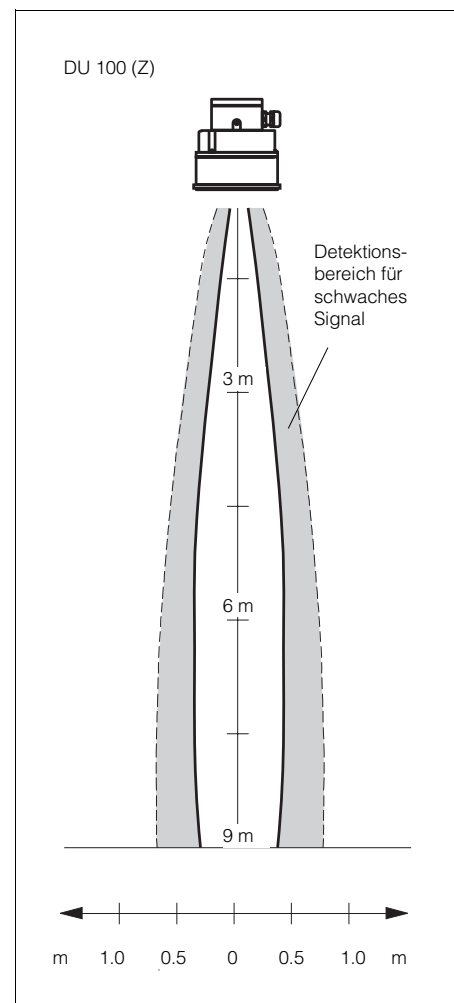
Quer zum Strahl gibt es zwei Detektionsbereiche:

- Gegenstände in der Mitte des Strahles (Volllinie im Bild) verursachen starke Echos.
- Echos von der Randzone (gestrichelte Linie) sind nur bei einem schwächeren Nutzsignal von der Produktoberfläche von Bedeutung.

Reichweite und Detektionsbereich DU101 (Z)



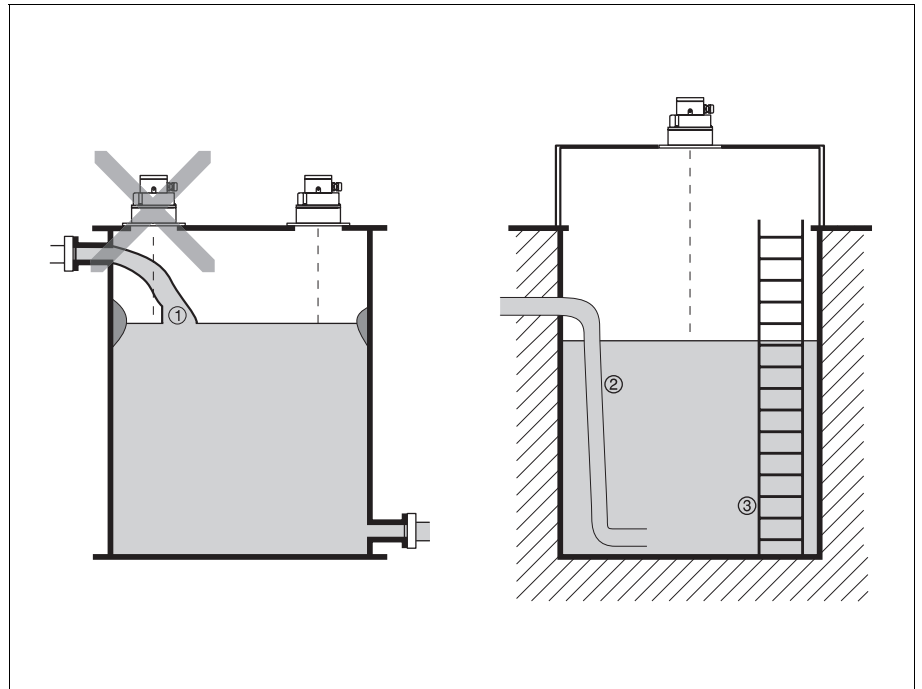
Reichweite und Detektionsbereich DU 100 (Z)



Einbauempfehlungen

Sensorposition

- Messung durch den Befüllstrom hindurch vermeiden ①.
- Sensor nicht direkt über den Einfüllrohren ① montieren.
- Abstand zur Wand und Einbauten, z.B. Rohre ② oder Leiter ③ halten - siehe auch Diagramm auf Seite 6.



Bei der Montage, Sensor nach dem tiefsten zu messenden Punkt richten.
Zu vermeiden sind:

- Befüllströme
- Einfüllrohre usw.
- Einbauten, z.B. Leitern

Sensormontage

Es gibt verschiedene Möglichkeiten den Sensor zu montieren:

- Bei Tanks, mit Überwurfflansch ①, gegebenenfalls auf einem bearbeiteten und entgrateten Montagestutzen: max. Länge = 2 x Sensordurchmesser. Für Abmessungen siehe Seite 11.
- Bei Becken, mit einem einfachen Gerüst ②. Der Sensor wird mit 2 x M10 Schrauben befestigt.
- Bei geschlossenen Becken, frei von der Decke hängend ③.

Blockdistanz

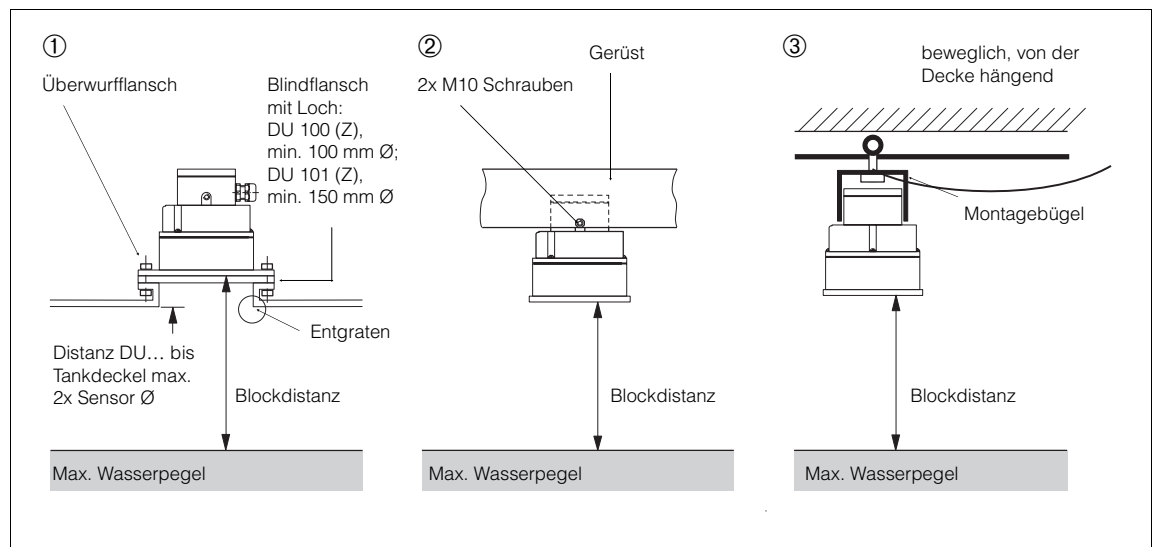
Der Sensor muß um den Wert der Blockdistanz über dem maximalen Füllstand montiert werden.

- Liegt der maximale Füllstand innerhalb der Blockdistanz, führt dies zu Fehlmessungen.

Sensorausrichtung

Sensor senkrecht nach unten ausrichten.

- Wenn Einbauten im Detektionsbereich liegen, Sensor neu positionieren.
- Bei konischem Auslauf Sensor auf das Zentrum des Abzugstrichters richten, damit auch bei leerem Tank ein Echo zurückkommt.



Beispiele für Sensormontage
① Mit Überwurfflansch
② Mit Gerüst
③ Beweglich, von der Decke hängend

Elektrischer Anschluß

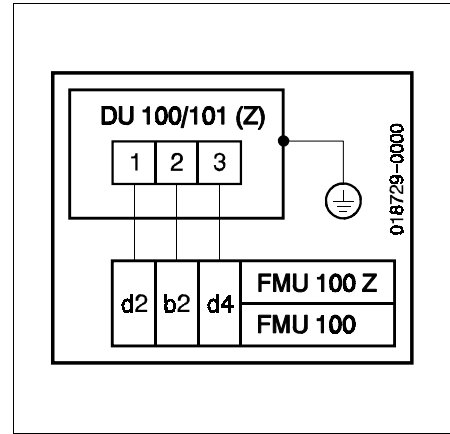
Sensoranschluß

- Stromversorgung über den Transmitter FMU 100 (Z) in Monorack-Gehäuse.
- Dreiadriges Installationskabel.
- Leitungswiderstand max. 25 Ω pro Ader.
- Für Verlegung in explosionsgefährdeten Bereichen Explosionschutz-Vorschriften beachten.

Vermeidung von Störeinflüssen

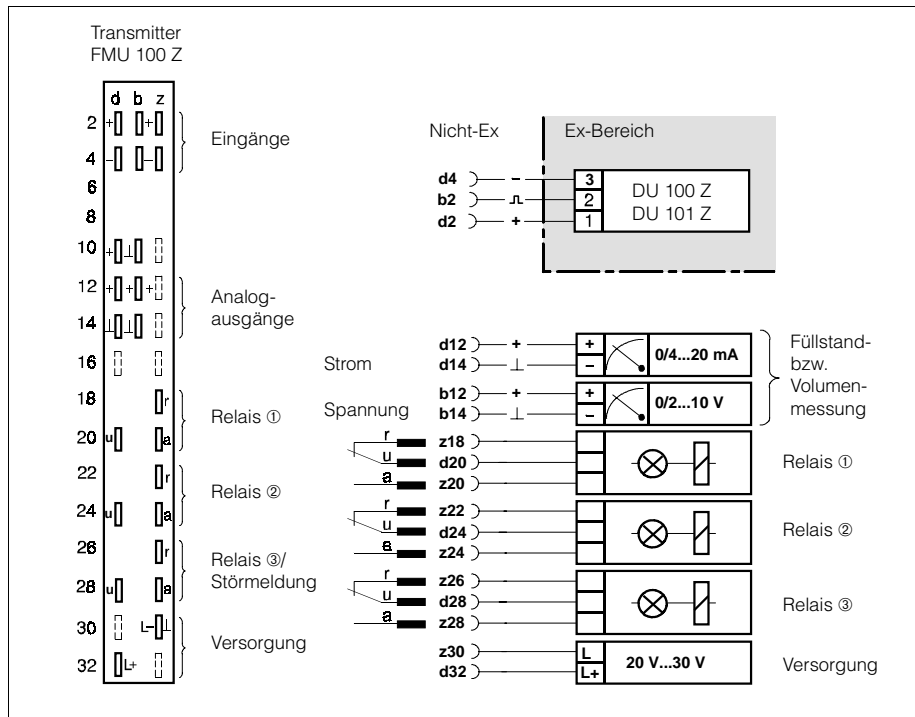
Bei elektromagnetischen Störungen:

- Abgeschirmtes Kabel verwenden
- Abschirmung nur an der inneren Erdungsklemme des Sensors DU ... anschließen, nicht am Nivsonic
- Erdung oder Potentialausgleichsleitung an der äußeren Erdungsklemme des Sensors anschließen.

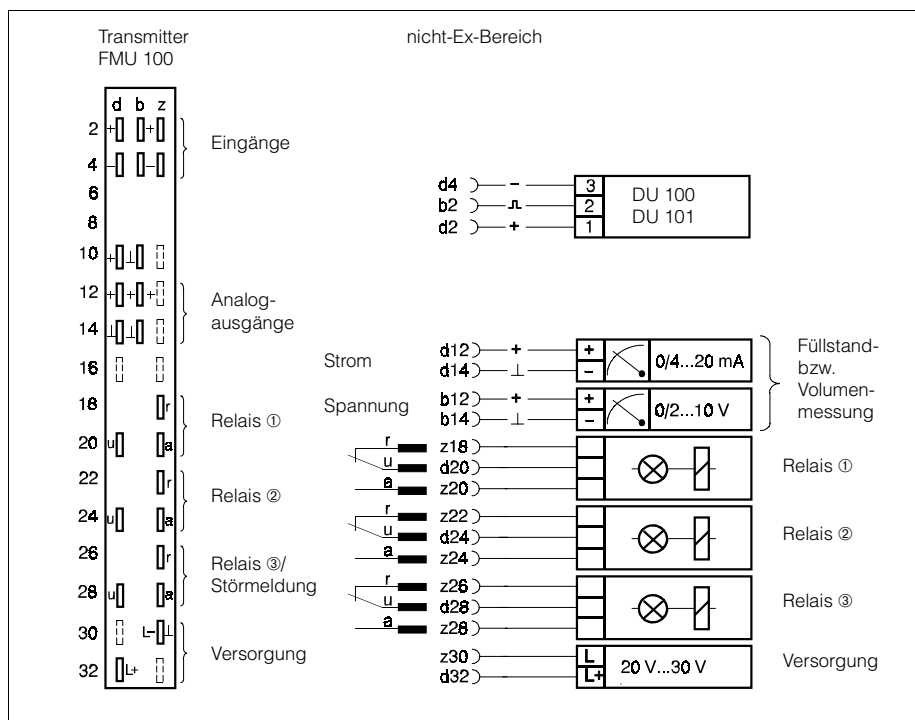


Anschlußdiagramm
Sensor — Transmitter
FMU 100 (Z)

Anschlußdiagramm
Transmitter FMU 100 Z



Anschlußdiagramm
Transmitter FMU 100



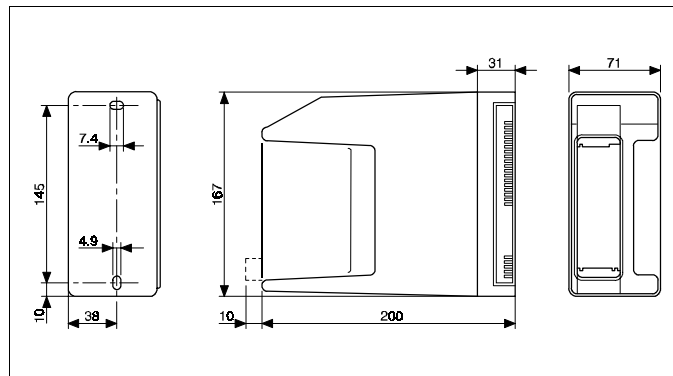
Technische Daten Watersonic FMU 100 (Z)

Konstruktion

- Bauform: Monorackgehäuse für Wandmontage
- Frontplatte: schwarzer Kunststoff mit eingelegetem blauem Feld
- Schutzart: IP 20 (DIN 40050)
- Gehäuse: ABS, grau mit schwarzem Sockel
- Schutzart: IP 40 bei Montage auf glatter Wand, IP 30 bei Montage auf Schienen
- Abmessungen: siehe Diagramm
- Gewicht: ca 1,2 kg
- Betriebstemperatur: -20°C...+ 60 °C
- 20 °C...+ 85 °C bei Lagerung



Monorack-Schutzgehäuse



Abmessungen (mm)
des Transmitter
FMU 100 (Z)

Schutzgehäuse (Zubehör)

- Aluminium Gehäuse für zwei Monorack 7TE Module
- Bauform: Witterungs- und seewasserbeständiges Gehäuseunterteil, glasklares Kunststoffoberteil mit Moosgummi-Dichtung
- Schutzart: IP 55 (DIN 40040)
- Abmessungen: 209 x 258 x 235 mm
- Gewicht: 2,9 kg
- Zulässige Umgebungstemperatur:
-20°...+50° für 1 Monorack
-20°...+40° für 2 Monorack

Steckverbindung

- Messerleiste:
nach DIN 41612, Teil 3, Bauform F (30-polig) - siehe Anschlußdiagramm
- Für Z-Version, Kodierstifte Positionen 1 und 28 werden für kundenseitige Montage mitgeliefert

Versorgung

- 220...240 V, (+15% - 10%), 50/60 Hz, umschaltbar auf 110...127 V, (+15% - 10%) bzw.
100 V \pm 10%, 50/60 Hz, umschaltbar auf 200 V \pm 10% bzw.
42...48 V, (+15% - 10%), 50/60 Hz, umschaltbar auf 24...28 V, (+15% - 10%) bzw.
24 V DC (+4 V...-3 V);
Restwelligkeit < 600 mV, 100 Hz
- Ausgangsstrom: max. 130 mA
- Leistungsaufnahme: max. 5,5 W

Signaleingänge

- Galvanisch getrennte Eingänge
- Für Watersonic FMU 100 Z, eigensicherer Eingang nach [Ex ia] IIC Transmitter: PTB Nr. Ex-92.C.2026 X
- Meßaufnehmer:
DU 100 Z und 101 Z für FMU 100 Z
DU 100 und 101 für FMU 100

Signalausgänge

- Stromausgang:
0...20 mA, umschaltbar auf 4...20 mA, R_L max. 500 Ω
- Spannungsausgang:
0...10 V, umschaltbar auf 2...10 V, R_L min. 10 k Ω

Relais

- 2 unabhängige Relais mit je einem Umschaltkontakt, Schaltpunkte und Schalthysterese sind beliebig einstellbar
- Drittes unabhängiges Relais mit einem Umschaltkontakt, umschaltbar für Störungsmeldung oder Pumpensteuerung nach Bedarf
- Sicherheitsschaltung:
Minimum oder Maximum umschaltbar
- Pumpensteuerung: umschaltbar, direkt oder alternierend für 2 oder 3 Relais
- Schaltleistung:
max. 2,5 A und max. 250 V Wechselspannung
max. 300 VA bei $\cos \varphi > 0,7$
max. 100 V Gleichspannung und max. 90 W

Änderungen vorbehalten

Technische Daten Sensoren DU 100 (Z) und DU 101 (Z)

Gehäuse

- Material: Crastin
- Dichtfläche und Membrane: PVDF
- Überwurfflansch: siehe Bestellschema
- Schutzart: IP 68
- Gewicht: ca. 4 kg

Ultraschall

	DU 100 (Z)	DU 101 (Z)
• Reichweite :	9 m	15 m
• Frequenz:	38 kHz	31 kHz
• Pulsfrequenz:	4 Hz	2 Hz
• Blockdistanz:	0,5 m	0,8 m
• Abstrahlwinkel bei -3 dB:	5°	8°

Überwurfflansch

- Normanschlüsse nach DIN, JIS oder ANSI
- Werkstoff: Polypropylen, lackierter Stahl oder korrosionsbeständiger Stahl.
- Gegenflansch behälterseitig:
DU 100 (Z) mit Innen Ø min. 100 mm;
DU 101 (Z) mit Innen Ø min. 150 mm.

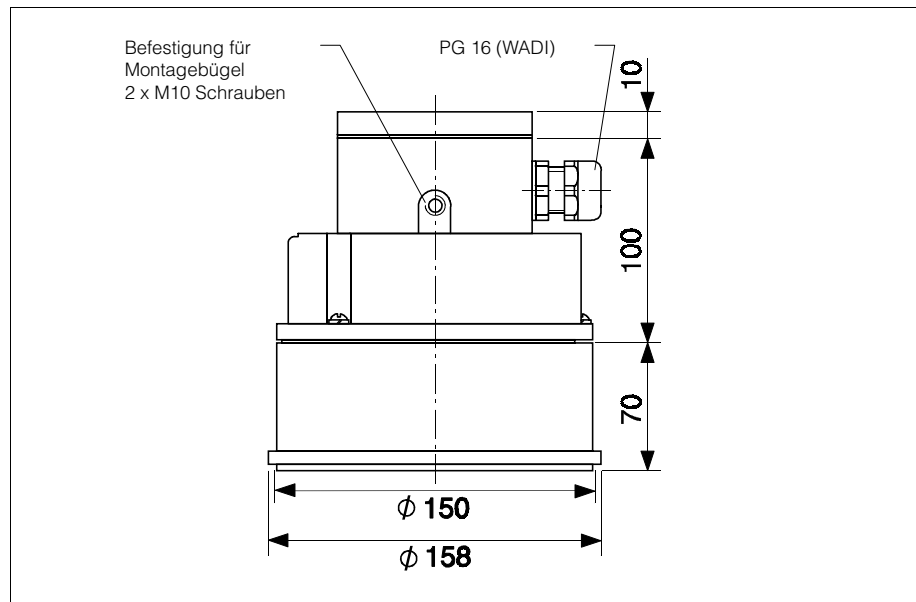
Zündschutzart

- Für Transmitter FMU 100 Z im Monorack-Gehäuse in Verbindung mit Sensoren DU 100 Z oder DU 101 Z, EEx ia IIC T5
FMU 100 Z: PTB Nr. Ex-92.C.2026 X
Sensor DU 100 Z/101 Z:
PTB Nr. 92.C.2027

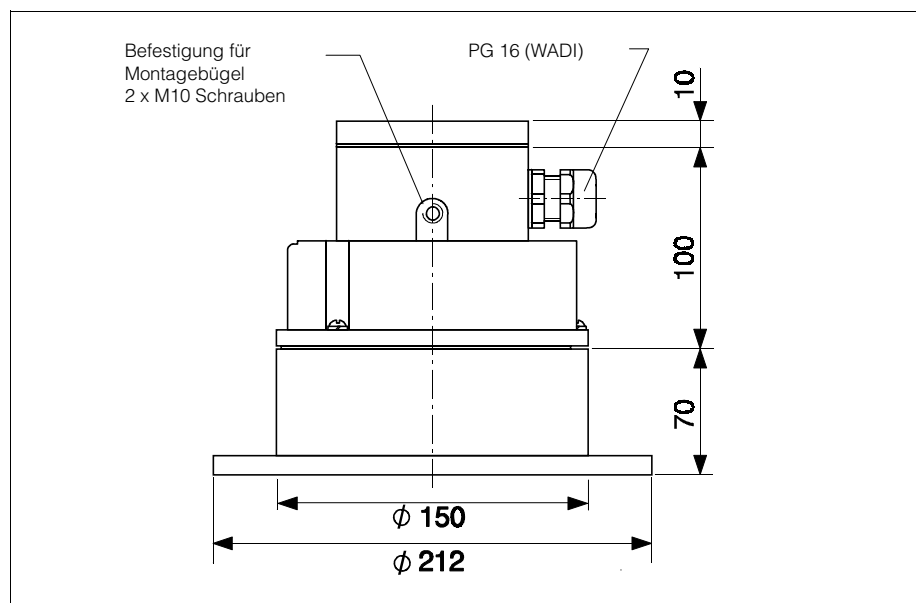
Betriebsbedingungen

- Druck 0,5 ... 4 bar abs.,
bei Polypropylen-Flansch
0,5 ... 1,5 bar abs.
- Betriebstemperatur -20 °C...+80 °C

Abmessungen (mm)
Sensor DU 100 (Z)



Abmessungen (mm)
Sensor DU 101 (Z)



Zubehör

Überwurfflansch für DU 100 (Z)

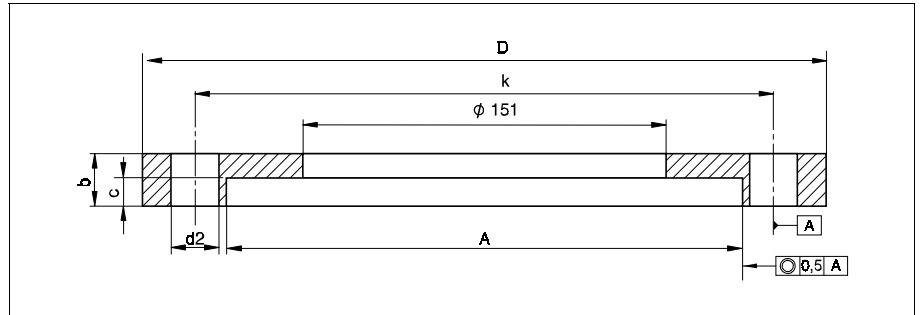
- DN 100 PN 16 (Code D0)
- JIS 100 K 16 (Code J0)
- ANSI 4" 150 psi (Code A0)

Überwurfflansch für DU 101 (Z)

- DN 150 PN 16 (Code D1)
- JIS 150 K 16 (Code J1)
- ANSI 6" 150 psi (Code A1)

Der DU 100 (Z) ist direkt einsetzbar für Stutzen mit DN 100, nicht aber für DN 150, da keine entsprechende Dichtfläche vorhanden ist.

Abmessungen Überwurfflansch. Kundenseitig ist ein Gegen- bzw. Blindflansch mit Loch Ø: DU 100 (Z): ≥ 100 mm DU 101 (Z): ≥ 150 mm zu beschaffen

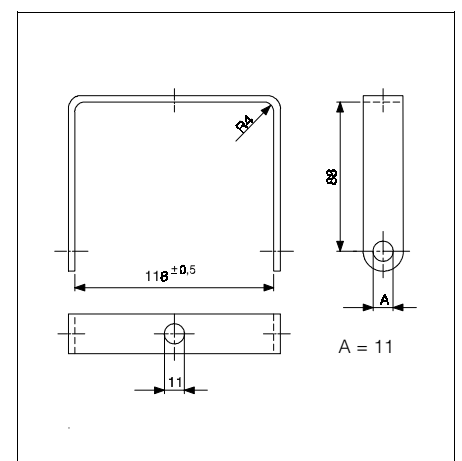


Bestell-Nr.	A	b	C	Ø D	Ø d2	k	Nr. d2	Material	Standard
DU 100 (Z)									
FAU 60 D0 P	160	20	9,2	220	18	180	8	PP	DN 100 PN 16
FAU 60 D0 S								St/lackiert	
FAU 60 D0 R				1.4571					
FAU 60 A0 P	160	20	9,2	228,6	23	190,5	8	PP	ANSI 4" 150 psi
FAU 60 A0 S								St/lackiert	
FAU 60 A0 R				1.4571					
FAU 60 J0 P	160	20	9,2	225	23	185	8	PP	JIS 100 K 16
FAU 60 J0 S								St/lackiert	
FAU 60 J0 R				1.4571					
DU 101 (Z)									
FAU 60 D1 P	215	22	11.5	285	22	240	8	PP	DN 150 PN 16
FAU 60 D1 S								St/lackiert	
FAU 60 D1 R				1.4571					
FAU 60 A1 P	215	22	11.5	279,4	25	241,3	8	PP	ANSI 6" 150 psi
FAU 60 A1 S								St/lackiert	
FAU 60 A1 R				1.4571					
FAU 60 J1 P	215	22	11.5	305	25	260	12	PP	JIS 150 k 16
FAU 60 J1 S								St/lackiert	
FAU 60 J1 R				1.4571					

Schlüssel zum Überwurfflansch

Montagebügel

Alternativ zum Überwurfflansch kann der Montagebügel eingesetzt werden. Mit ihm kann der Sensor frei von der Tankdecke abgehängt werden. Mitgeliefert werden zwei M10 x 16 Schrauben zur Befestigung am Sensor.



Abmessungen Montagebügel

Bestellschema

Watersonic FMU 100	
Sensor	
1	DU 100
2	DU 101
Netzspannungen	
A	110 V/220 V AC
L	100 V/200 V AC
D	24 V/48 V AC
E	24 V DC
FMU 100-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bestellcode

Watersonic FMU 100 Z	
Sensor	
1	DU 100 Z
2	DU 101 Z
Netzspannungen	
A	110 V/220 V AC
L	100 V/200 V AC
D	24 V/48 V AC
E	24 V DC
FMU 100Z-	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bestellcode

Zubehör	
Überwurfflansch	Bestell-Nr. FAU 60-****
Montagebügel	Bestell-Nr. 918815-0000
Schutzgehäuse, IP 55	Bestell-Nr. 918510-0000
Schutzgehäuse, IP 55, kunststoffbeschichtet	Bestell-Nr. 918510-0001

Ergänzende Dokumentation

- Füllstandsmessung
AG 001/00/e
- Monorack-Schutzgehäuse
Technische Information TI 099F/00/de
- Übersicht Ultraschallmessung
Systeminformation SI 005

Deutschland

Endress+Hauser Meßtechnik GmbH+Co.

Techn. Büro Hamburg
Am Stadtrand 52
22047 Hamburg
Tel. (0 40) 69 44 97-0
Fax (0 40) 69 44 97-50

Büro Hannover
Brehmstraße 13
30173 Hannover
Tel. (05 11) 2 83 72-0
Fax (05 11) 2 81 70 4

Techn. Büro Ratingen
Eisenhüttenstraße 12
40882 Ratingen
Tel. (0 21 02) 8 59-0
Fax (0 21 02) 8 59 1 30

Techn. Büro Frankfurt
Eschborner Landstr. 42
60489 Frankfurt
Tel. (0 69) 9 78 85-0
Fax (0 69) 7 89 45 82

Techn. Büro Stuttgart
Mittlerer Pfad 4
70499 Stuttgart
Tel. (07 11) 13 86-0
Fax (07 11) 13 86-2 22

Techn. Büro München
Stettiner Straße 5
82110 Germering
Tel. (0 89) 8 40 09-0
Fax (0 89) 8 41 44 51

Techn. Büro Teltow
Potsdamer Straße 12a
14513 Teltow
Tel. (0 33 28) 4 35 8-0
Fax (0 33 28) 4 35 8 41

Vertriebszentrale
Deutschland:

Endress+Hauser Meßtechnik GmbH+Co. • Postfach 22 22
79574 Weil am Rhein • Tel. (0 76 21) 9 75-01 • Fax (0 76 21) 9 75 55
<http://www.endress.com>

10.97/MTM

Österreich

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Postfach 1 73
1235 Wien
Tel. (01) 8 80 56-0
Fax (01) 8 80 56 35
<http://www.endress.com>

Schweiz

Endress+Hauser AG
Sternenhofstraße 21
4153 Reinach/BL 1
Tel. (0 61) 7 15 62 22
Fax (0 61) 7 11 16 50
<http://www.endress.com>

Endress + Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis

