

Eingriffsfreie Ultraschall-Durchflussmessung

Stationäres Clamp-On-Ultraschallsystem zur Durchflussmessung an Wasser- und Abwasserleitungen

Merkmale

- Eingriffsfreie Durchflussmessung mit hoher Genauigkeit unabhängig von der Strömungsrichtung (bidirektional), mit außerordentlich hoher Messdynamik, ausgezeichneter Nullpunktstabilität und hoher Reproduzierbarkeit der Messergebnisse
- Tauchdichte Ultraschallsensoren (IP68) gewährleisten eine zuverlässige und dauerbeständige Lösung für die Durchflussmessung an erdverlegten Leitungen oder bei Anwendungen, wo die Messstelle überspült werden kann
- Einfache Nachrüstung an bestehenden Wassernetzen ohne Unterbrechung der Ver- bzw. Entsorgung und ohne Kosten und Aufwand für Schachtbau und Rohrarbeiten

Applikationen

- Durchflussmessung an erdverlegten Wasser- und Abwasserleitungen
- Durchflussmessung an Wasser- und Abwasserleitungen, die überspült werden können



FLUXUS WD



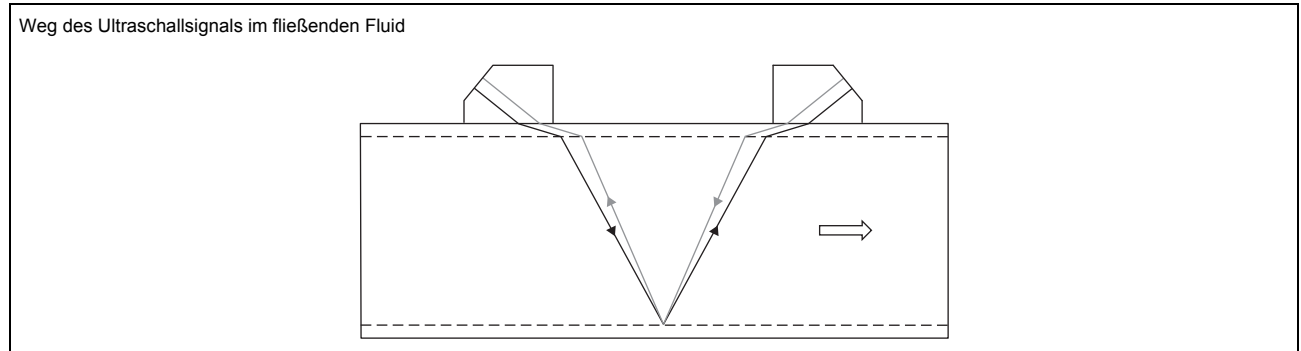
Variofix C

Funktion	3
Messprinzip	3
Berechnung des Volumenstroms	3
Anzahl der Schallwege	4
Messumformer	5
Technische Daten	5
Abmessungen	7
2"-Rohrmontagesatz	8
Klemmenbelegung	9
Sensoren	10
Sensorauswahl	10
Technische Daten	10
Sensorbefestigung	12
Koppelmittel für Sensoren	12
Anschlusssysteme	13
Klemmgehäuse	14
Technische Daten	14
Abmessungen	15
2"-Rohrmontagesatz	15

Funktion

Messprinzip

Ultraschallsensoren sind auf einem Rohr montiert, das vollständig mit dem Fluid gefüllt ist. Ultraschallsignale werden abwechselnd von einem Sensor ausgesendet und vom anderen Sensor empfangen. Die Messgrößen werden aus den Laufzeiten der Ultraschallsignale ermittelt.

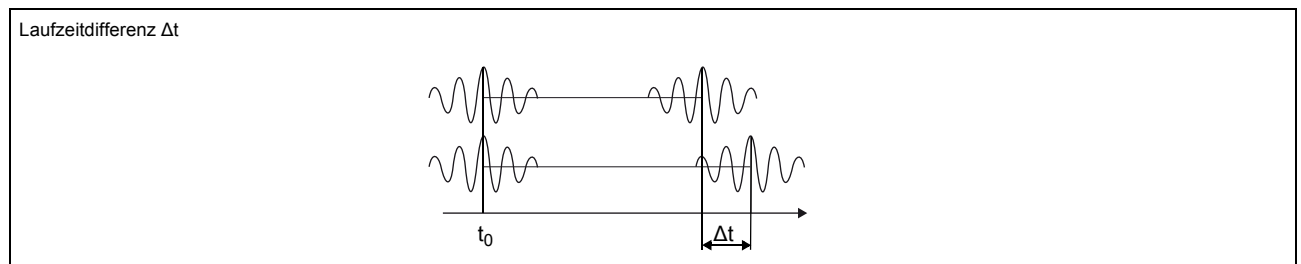


Laufzeitdifferenzverfahren

Da das Fluid, in dem sich der Ultraschall ausbreitet, fließt, ist die Laufzeit des Ultraschallsignals in Flussrichtung kürzer als entgegen der Flussrichtung.

Die Laufzeitdifferenz Δt wird gemessen und erlaubt die Bestimmung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit auf dem von Ultraschallsignalen durchlaufenen Pfad. Durch eine Profilkorrektur kann das Flächenmittel der Strömungsgeschwindigkeit errechnet werden, das proportional zum Volumenstrom ist.

Der gesamte Messzyklus wird durch die integrierten Mikroprozessoren gesteuert. Die empfangenen Ultraschallsignale werden auf Verwendbarkeit für die Messung geprüft und ihre Verlässlichkeit bewertet. Störsignale werden eliminiert.



HybridTrek

Wenn der Gas- oder Feststoffanteil während der Messung zeitweise ansteigt, ist eine Messung mit dem Laufzeitdifferenzverfahren nicht mehr möglich. Stattdessen wird NoiseTrek gewählt, ein Verfahren, womit eine stabile Messung auch bei hohem Gas- oder Feststoffanteil erreicht wird.

Der Messumformer schaltet während der Messung automatisch zwischen Laufzeitdifferenzverfahren und NoiseTrek um, ohne dass der Messaufbau geändert werden muss.

Berechnung des Volumenstroms

$$\dot{V} = k_{Re} \cdot A \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_y}$$

mit

- $\dot{V}$ - Volumenstrom
- k_{Re} - strömungsmechanischer Kalibrierfaktor
- A - Rohrquerschnittsfläche
- k_a - akustischer Kalibrierfaktor
- Δt - Laufzeitdifferenz
- t_y - Mittelwert der Laufzeiten im Fluid

Anzahl der Schallwege

Die Anzahl der Schallwege ist die Anzahl der Durchläufe des Ultraschallsignals durch das Fluid im Rohr. Abhängig von der Anzahl der Schallwege gibt es die folgenden Montagearten:

- **Reflexanordnung**

Die Anzahl der Schallwege ist gerade. Beide Sensoren werden auf derselben Seite des Rohrs montiert. Eine korrekte Positionierung der Sensoren ist einfach zu realisieren.

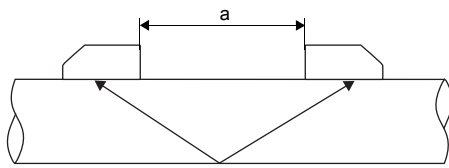
- **Durchstrahlungsanordnung**

Die Anzahl der Schallwege ist ungerade. Beide Sensoren werden auf gegenüberliegenden Seiten des Rohrs montiert. Im Fall einer hohen Signaldämpfung durch Fluid, Rohr oder Beläge, wird die Durchstrahlungsanordnung mit 1 Schallweg verwendet.

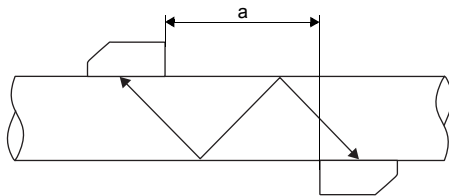
Die gewählte Montageart hängt von der Applikation ab. Wenn die Anzahl der Schallwege erhöht wird, nimmt die Genauigkeit der Messung zu, aber die Signaldämpfung steigt. Die optimale Anzahl der Schallwege für die Parameter der Applikation wird vom Messumformer automatisch ermittelt.

Die Sensoren können mit der Sensorbefestigung in Reflex- und Durchstrahlungsanordnung am Rohr befestigt werden. Somit kann die Anzahl der Schallwege optimal auf die Applikation eingestellt werden.

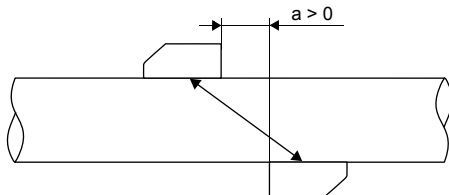
Reflexanordnung, Anzahl der Schallwege: 2



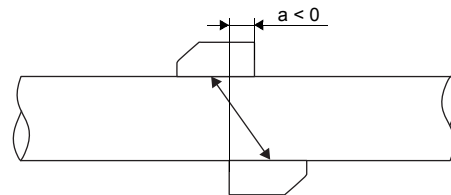
Durchstrahlungsanordnung, Anzahl der Schallwege: 3



Durchstrahlungsanordnung, Anzahl der Schallwege: 1



Durchstrahlungsanordnung, Anzahl der Schallwege: 1, negativer Sensorabstand



a - Sensorabstand

Messumformer

Technische Daten

FLUXUS WD	
	
Applikation	Durchflussmessung an Wasserleitungen
Sensoren	WD6500: CDG1LI8 WD1200: CDK1LI8 WD400: CDM2LI8
Messung	
Messprinzip	Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren, automatische NoiseTrek-Umschaltung bei Messungen mit hohem Gas- oder Feststoffanteil
Strömungsgeschwindigkeit	m/s 0.01...25
Reproduzierbarkeit	0.15 % v. MW ± 0.01 m/s
Fluid	Wasser
Temperaturkompensation	entsprechend den Empfehlungen in ANSI/ASME MFC-5.1-2011
Messwertabweichung ¹	
• bei Standardkalibrierung	± 1.2 % v. MW ± 0.01 m/s
• bei Feldkalibrierung ²	± 0.5 % v. MW ± 0.01 m/s ²
Messumformer	
Spannungsversorgung	• 100...230 V/50...60 Hz oder • 20...32 V DC oder • 11...16 V DC
Leistungsaufnahme	W < 15
Anzahl der Messkanäle	1, Option: 2
Dämpfung	s 0...100 (einstellbar)
Messzyklus	Hz 100...1000 (1 Kanal)
Ansprechzeit	s 1 (1 Kanal), Option: 0.02
Gehäusematerial	Aluminium, pulverbeschichtet oder Edelstahl 316L (1.4404)
Schutzart	IP66
Abmessungen	mm siehe Maßzeichnung
Gewicht	kg Aluminiumgehäuse: 5.4 Edelstahlgehäuse: 5.1
Befestigung	Wandmontage, Option: 2"-Rohrmontage
Umgebungstemperatur	°C -40...+60 °C (< -20 °C ohne Betrieb der Anzeige)
Anzeige	128 x 64 dots, Hintergrundbeleuchtung
Menüsprache	englisch, deutsch, französisch, spanisch, niederländisch, russisch, polnisch
Messfunktionen	
Messgrößen	Volumenstrom, Massenstrom, Strömungsgeschwindigkeit
Mengenzähler	Volumen, Masse
Verrechnungsfunktionen	Mittelwert, Differenz, Summe (2 Messkanäle erforderlich)
Diagnosefunktionen	Schallgeschwindigkeit, Signalamplitude, SNR, SCNR, Standardabweichung der Amplituden und Laufzeiten
Kommunikationsschnittstellen	
Serviceschnittstellen	Messwertübertragung, Parametrierung des Messumformers: • USB • Ethernet
Prozessschnittstellen	max. 1 Option: • RS485 (ASCII Sender) • Modbus RTU³ • BACnet MS/TP • M-Bus • HART³ • Profibus PA³ • FF H1³ • BACnet IP • Modbus TCP³ ³ mit Parametrierung des Messumformers

¹ für Laufzeitdifferenzverfahren, Referenzbedingungen und $v > 0.15$ m/s

² Referenzunsicherheit < 0.2 %

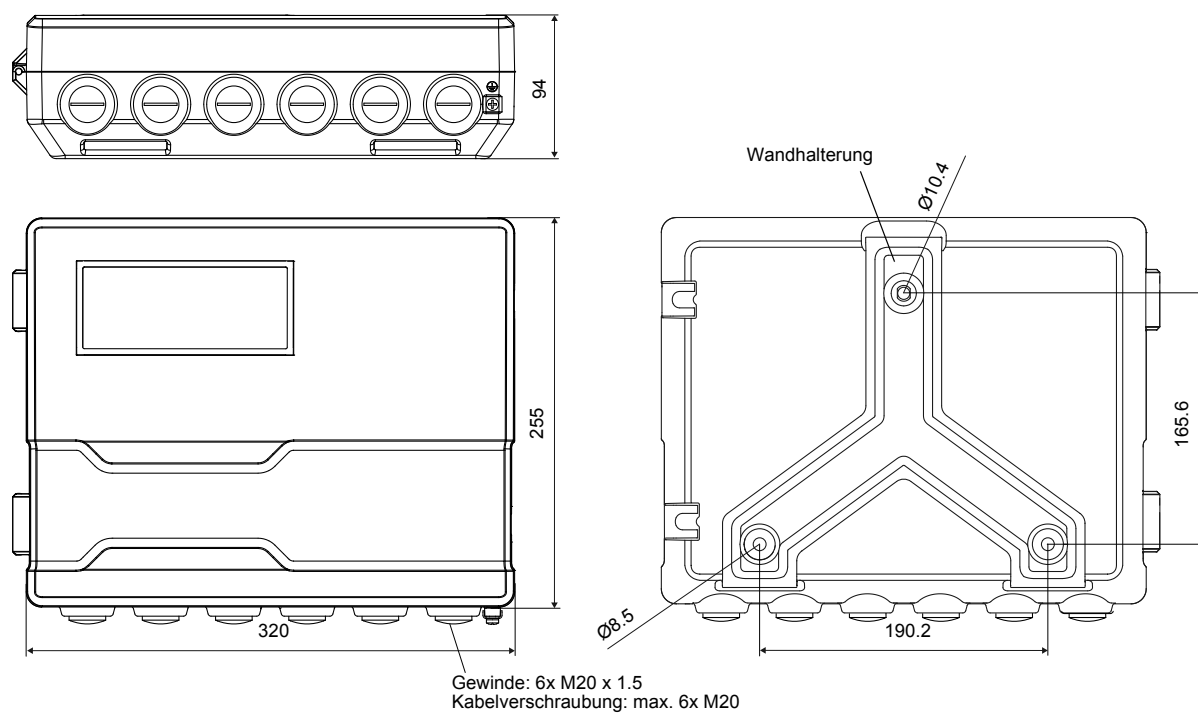
FLUXUS WD		
Zubehör		
Datenübertragungs-kit		USB-Kabel
Software		- FluxDiagReader: Auslesen von Messwerten und Parametern, grafische Darstellung - FluxDiag (Option): Auslesen der Messdaten, grafische Darstellung, Erstellung von Reports, Parametrierung des Messumformers
Messwertspeicher		
speicherbare Werte		alle Messgrößen, totalisierten Messgrößen und Diagnosewerte
Kapazität		max. 800 000 Messwerte
Ausgänge		
		Die Ausgänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.
• Stromausgang		
Anzahl		1
Bereich	mA	0/4...20
Messgenauigkeit		0.1 % v. MW $\pm 15 \mu\text{A}$
aktiver Ausgang		$R_{\text{ext}} < 500 \Omega$
Stromausgang in HART-Modus		I1
• Bereich	mA	4...20
• aktiver Ausgang		$U_{\text{int}} = 24 \text{ V}$
• Binärausgang		
Anzahl		2
Optorelais		26 V/100 mA
Binärausgang als Alarmausgang		
• Funktionen		Grenzwert, Flussrichtungsänderung oder Fehler
Binärausgang als Impulsausgang		
• Funktionen		hauptsächlich zur Mengenzählung
• Impulswertigkeit	Einheiten	0.01...1000
• Impulsbreite	ms	1...1000

¹ für Laufzeitdifferenzverfahren, Referenzbedingungen und $v > 0.15 \text{ m/s}$

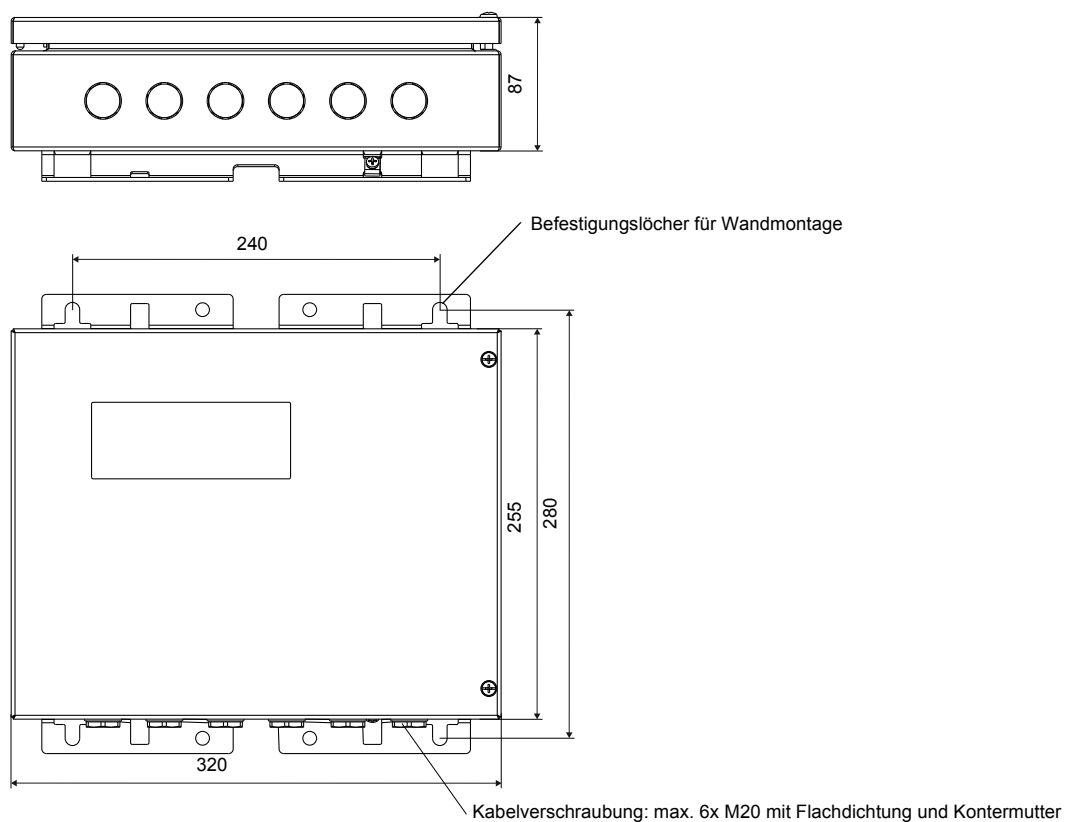
² Referenzunsicherheit $< 0.2 \%$

Abmessungen

Aluminiumgehäuse



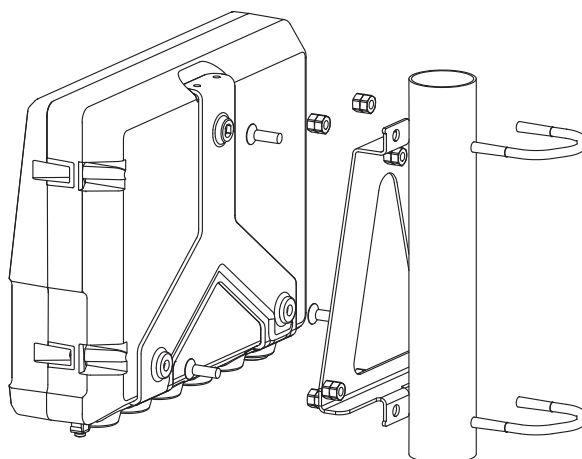
Edelstahlgehäuse



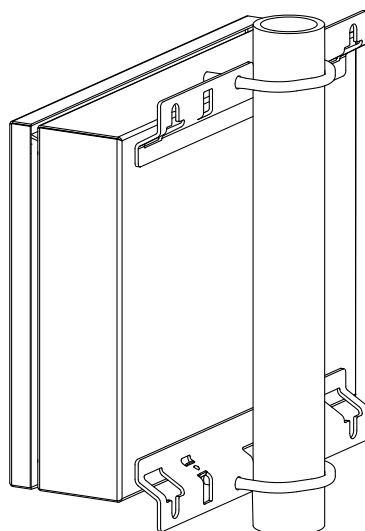
in mm

2"-Rohrmontagesatz

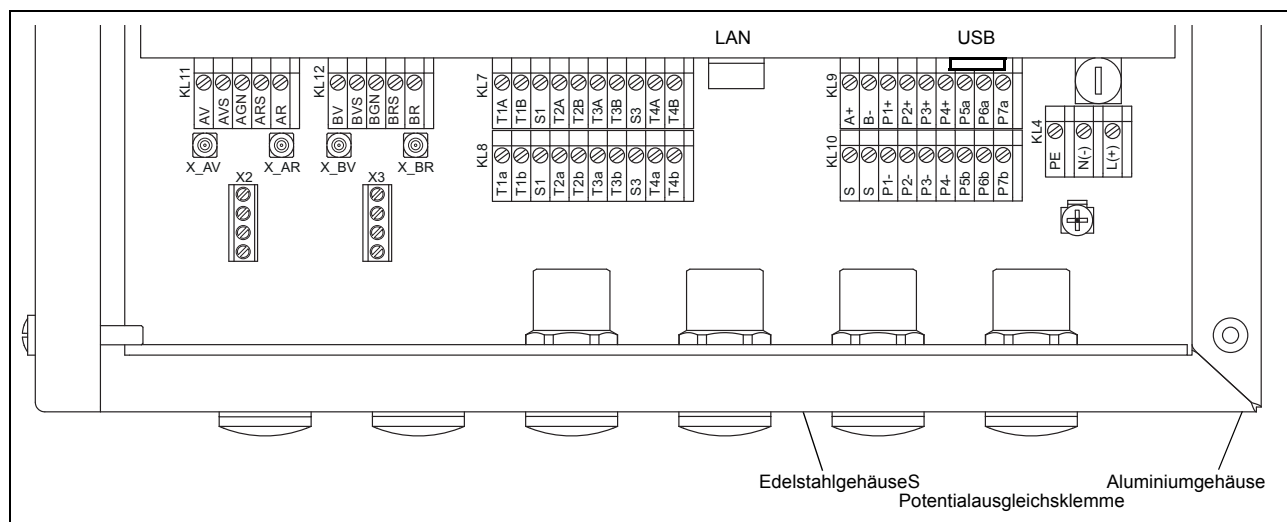
Aluminiumgehäuse



Edelstahlgehäuse



Klemmenbelegung

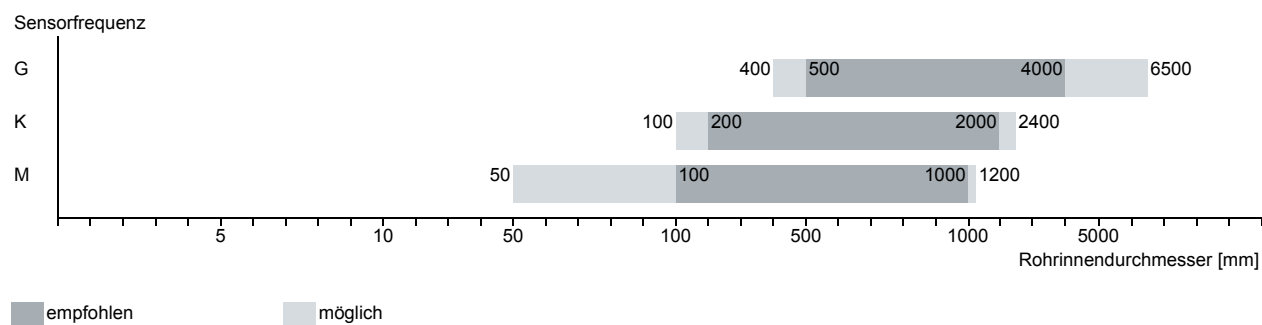


Spannungsversorgung ¹				
Klemmenleiste KL4				
Klemme		Anschluss (AC)		Anschluss (DC)
PE		Erde		Erde
N(-)		Null		-
L(+)		Phase		+
Sensoren, Verlängerungskabel				
Klemmenleiste KL11, KL12				
Messkanal A		Messkanal B		Sensor
Klemme	Anschluss	Klemme	Anschluss	
AV	Signal	BV	Signal	↑
AVS	innerer Schirm	BVS	innerer Schirm	
ARS	innerer Schirm	BRS	innerer Schirm	⤴
AR	Signal	BR	Signal	
Ausgänge ¹		Kommunikationsschnittstellen ¹		
Klemmenleiste KL9, KL10		Klemmenleiste KL9, KL10		
Klemme	Anschluss	Klemme	Anschluss	Kommunikations-schnittstelle
P1+ P1-	Stromausgang	A+	Signal +	• RS485
		B-	Signal -	• Modbus RTU
P5a...P6a P5b...P6b	Binärausgang	S	Schirm	• BACnet MS/TP
			USB	• Profibus PA
			LAN	• FF H1
				• USB
				• Ethernet
				• BACnet IP
				• Modbus TCP

¹ Kabel (vom Kunden):
 - Aderquerschnitt: 0.25...2.5 mm²
 - Außendurchmesser des Kabels (Edelstahlgehäuse, mit Ferritmutter): max. 7.6 mm

Sensoren

Sensorauswahl

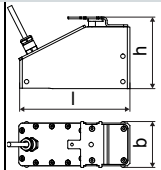
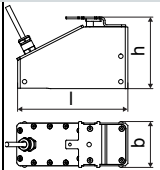
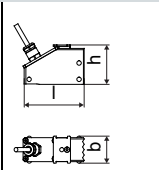


Technische Daten

Scherwellen-Sensoren

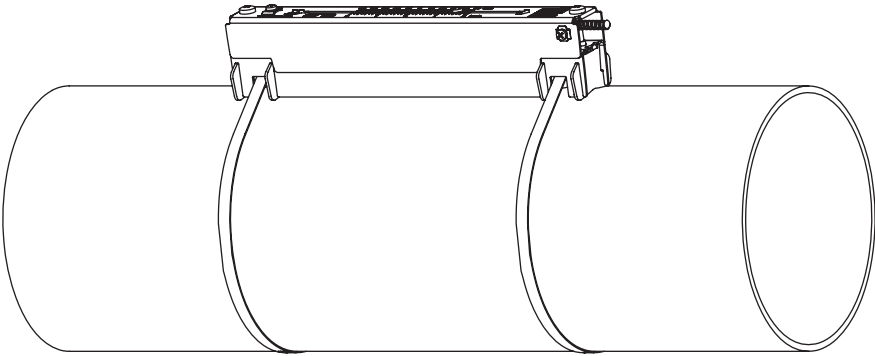
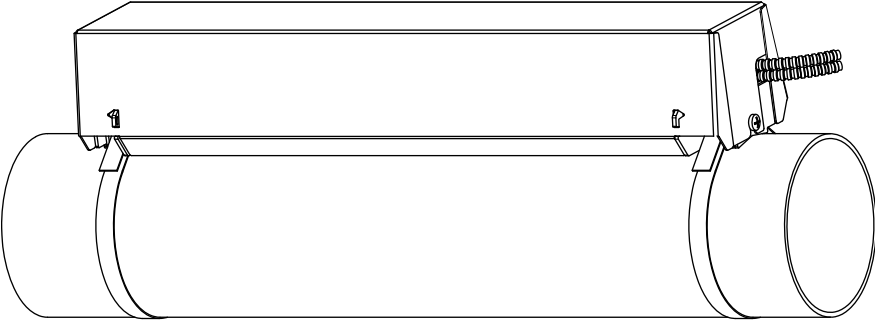
technischer Typ		CDG1N52	CDK1N52	CDM2N52
Sensorfrequenz	MHz	0.2	0.5	1
Rohrinnendurchmesser d				
min. erweitert	mm	400	100	50
min. empfohlen	mm	500	200	100
max. empfohlen	mm	4000	2000	1000
max. erweitert	mm	6500	2400	1200
Rohrwanddicke				
min.	mm	11	5	2
Material				
Gehäuse		PEEK mit Edelstahl-abdeckung 316L (1.4404)	PEEK mit Edelstahl-abdeckung 316L (1.4404)	PEEK mit Edelstahl-abdeckung 316L (1.4404)
Kontaktfläche		PEEK	PEEK	PEEK
Schutzart		IP67	IP67	IP67
Sensorkabel				
Typ		1699	1699	1699
Länge	m	5	5	4
Abmessungen				
Länge l	mm	129.5	126.5	64
Breite b	mm	51	51	32
Höhe h	mm	67	67.5	40.5
Maßzeichnung				
Gewicht (ohne Kabel)	kg	0.47	0.36	0.066
Umgebungstemperatur				
min.	°C	-40	-40	-40
max.	°C	+130	+130	+130
Temperatur-kompensation		x	x	x

Scherwellen-Sensoren (IP68)

technischer Typ		CDG1LI8	CDK1LI8	CDM2LI8
Sensorfrequenz	MHz	0.2	0.5	1
Rohrinnendurchmesser d				
min. erweitert	mm	400	100	50
min. empfohlen	mm	500	200	100
max. empfohlen	mm	4000	2000	1000
max. erweitert	mm	6500	2400	1200
Rohrwanddicke				
min.	mm	11	5	2
Material				
Gehäuse		PEEK mit Edelstahl- abdeckung 316Ti (1.4571)	PEEK mit Edelstahl- abdeckung 316Ti (1.4571)	PEEK mit Edelstahl- abdeckung 316Ti (1.4571)
Kontaktfläche		PEEK	PEEK	PEEK
Schutzart		IP68 ¹	IP68 ¹	IP68 ¹
Sensorkabel				
Typ		2550	2550	2550
Länge	m	12	12	12
Abmessungen				
Länge l	mm	130	130	72
Breite b	mm	54	54	32
Höhe h	mm	83.5	83.5	46
Maßzeichnung				
Gewicht (ohne Ka- bel)	kg	0.43	0.43	0.085
Umgebungstemperatur				
min.	°C	-40	-40	-40
max.	°C	+100	+100	+100
Temperatur- kompensation		x	x	x

¹ Testbedingungen: 3 Monate/2 bar (20 m)/20 °C

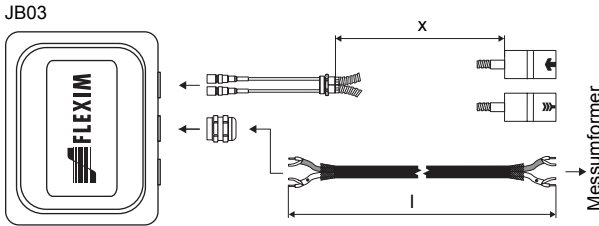
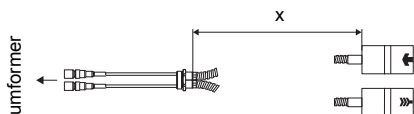
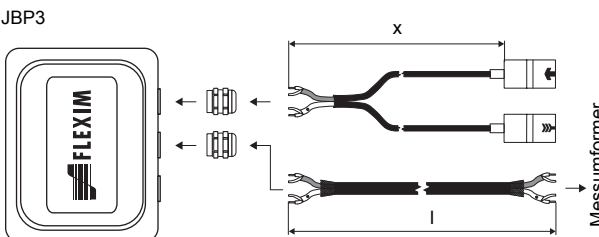
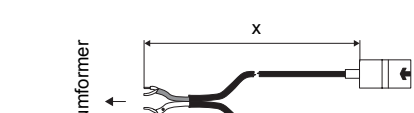
Sensorbefestigung

Variofix L (VLK, VLM) 	Material: 316 (1.4571), 316L (1.4404), 17-7PH (1.4568) Innenlänge: VLK: 348 mm, Option IP68: 368 mm VLM: 234 mm Abmessungen: VLK: 423 x 90 x 93 mm Option IP68: 443 x 94 x 105 mm VLM: 309 x 57 x 63 mm
Variofix C (VCK, VCM) 	Material: 316 (1.4571) Innenlänge: VCK-*S: 350 mm VCM: 400 mm Abmessungen: VCK-*S (****52): 410 x 122 x 102 mm, VCK-*S (****L18): 410 x 126 x 120 mm VCM: 460 x 96 x 80 mm

Koppelmittel für Sensoren

Typ	Umgebungstemperatur °C	Material
Koppelfolie Typ VT	-10...+200	Fluorelastomer

Anschlussysteme

Anschlussystem TS		
Anschluss mit Verlängerungskabel	Direktanschluss	Sensoren technischer Typ
 JB03 x l Messumformer	 Messumformer x	****52
 JBP3 x l Messumformer	 Messumformer x	****L*

x - Länge des Sensorkabels

l - max. Länge des Verlängerungskabels

Kabel

Sensorkabel			
Typ		1699	2550
Gewicht	kg/m	0.094	0.035
Umgebungs-temperatur	°C	-55...+200	-40...+100
Eigenschaften			längswasserdicht
Kabelmantel			
Material		PTFE	PUR
Außendurchmesser	mm	2.9	5.2 ±0.2
Dicke	mm	0.3	0.9
Farbe		braun	grau
Schirm	x		x
Ummantelung			
Material		Edelstahl 316Ti (1.4571)	-
Außendurchmesser	mm	8	-

Verlängerungskabel			
Typ		2615	5245
Gewicht	kg/m	0.18	0.38
Umgebungs-temperatur	°C	-30...+70	-30...+70
Eigenschaften		halogenfrei Flammenausbreitungsprüfung laut IEC 60332-1 Verbrennungsprüfung laut IEC 60754-2	halogenfrei Flammenausbreitungsprüfung laut IEC 60332-1 Verbrennungsprüfung laut IEC 60754-2
Kabelmantel			
Material		PUR	PUR
Außendurchmesser	mm	12	12
Dicke	mm	2	2
Farbe		schwarz	schwarz
Schirm	x		x
Ummantelung			
Material		-	Stahl Drahtgeflecht mit Copolymer-Ummantelung
Außendurchmesser	mm	-	15.6

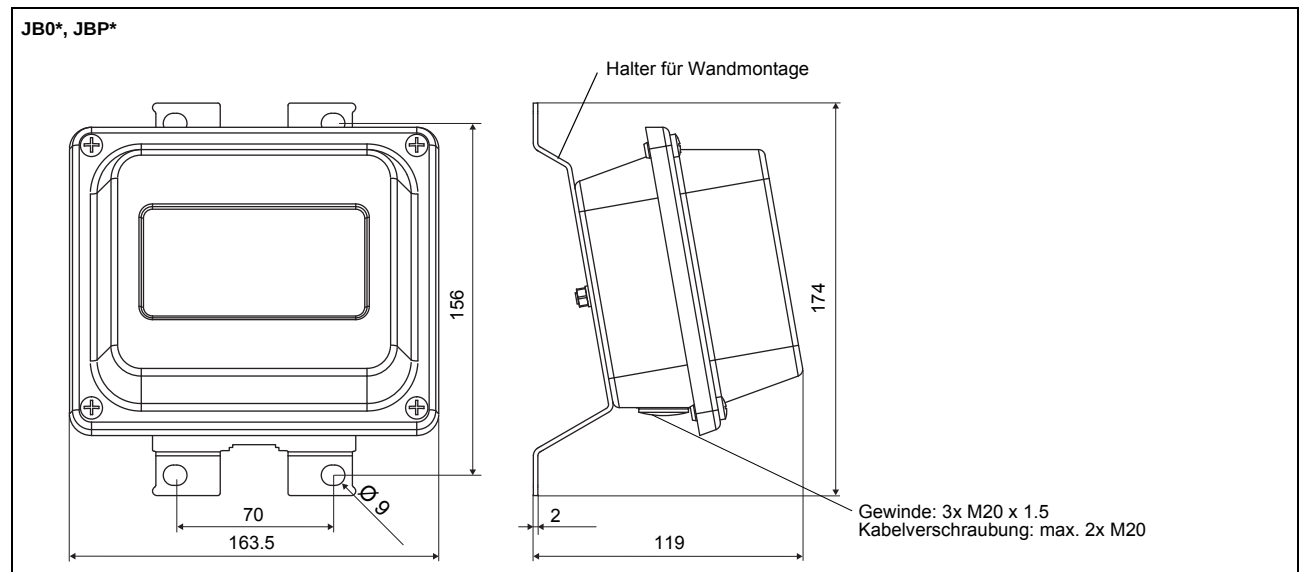
Kabellänge

Sensorfrequenz		F, G, H, K		M, P		Q		S	
Anschlussystem TS									
Sensoren technischer Typ		x	l	x	l	x	l	x	l
*D***5*	m	5	≤ 300	4	≤ 300	3	≤ 90	2	≤ 40
****L*	m	12	≤ 300	12	≤ 300	-	-	-	-

Klemmgehäuse

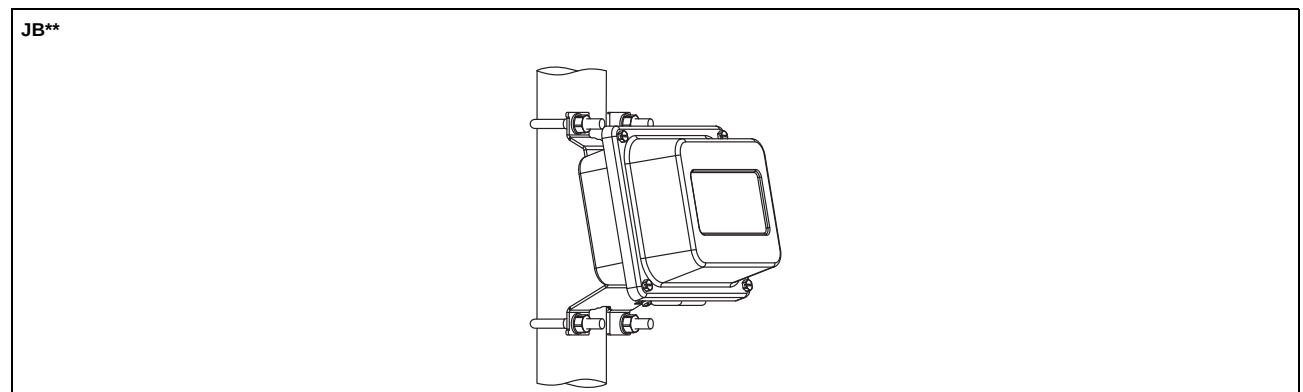
Technische Daten

Abmessungen



in mm

2"-Rohrmontagesatz



Änderungen ohne vorherige Mitteilung vorbehalten. Irrtümer vorbehalten.
FLUXUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der FLEXIM GmbH.

2018-01-31, TSFLUXUS_WDV2-2DE_Leu