

Portable Ultraschall-Durchflussmessung von Gasen, Dampf und Flüssigkeiten

Portables Messgerät für die eingriffsfreie, schnelle Ultraschall-Durchflussmessung mit Clamp-On-Technik an allen Rohrleitungssystemen

Merkmale

- Konfigurierbar als multifunktionales Messsystem:
 - Durchflussmessung von Gasen, Druckluft und Sattedampf bis max. 180 °C
 - Durchfluss- und Wärmemengenmessung von Flüssigkeiten
- Exakte bidirektionale Durchflussmessung und hohe Messdynamik mit dem eingriffsfreien Clamp-On-Verfahren
- Hohe Messgenauigkeit bei hohen und niedrigen Volumenströmen, hohe Temperatur- und Nullpunktstabilität
- Portabler, äußerst leicht handhabbarer Durchflussmessumformer mit standardmäßig 2 Durchflussmesskanälen und einer Vielzahl von Ein- und Ausgängen sowie Messwertspeicher und serieller Schnittstelle
- Wasser- und staubdicht (IP65), resistent gegen Öle, viele Flüssigkeiten und Schmutz
- 25 h-Messbetrieb mit Li-Ion-Akku
- Laden von Kalibrierdaten und Sensorerkennung erfolgen automatisch, das Setup wird beschleunigt und führt zu genauen, langzeitstabilen Messergebnissen
- Benutzerfreundliche Menüführung
- Die Sensoren sind für einen großen Bereich von Rohrrinnendurchmessern und Fluidtemperaturen verfügbar
- Sensor für Wanddickenmessung verfügbar
- Robuster, wasserdichter (IP67) Transportkoffer mit umfangreichem Zubehör
- QuickFix für blitzschnelle Befestigung des Durchflussmessumformers unter schwierigen Bedingungen

Applikationen

Für raue Umgebungsbedingungen in der Industrie konzipiert, einsetzbar in allen Bereichen, z.B. Instandhaltung, Energiemanagement, Fehlersuche und Verifizierung installierter Messsysteme. Einsatz vor allem bei:

- Datenerhebung im Energiemanagement und Zertifizierungen laut ISO 50001
- Überprüfung und Monitoring von Druckluft und Dampfsystemen
- Hydraulischer Abgleich von Kühltürmen
- Betriebsmessungen/Management an Erdgasfernleitungen, Speicheranlagen und in der Gasförderung
- Messung von Injektions- und Synthesegasen
- Betriebsmessung bei der Gasversorgung
- Fehlersuche und Kontrollmessungen



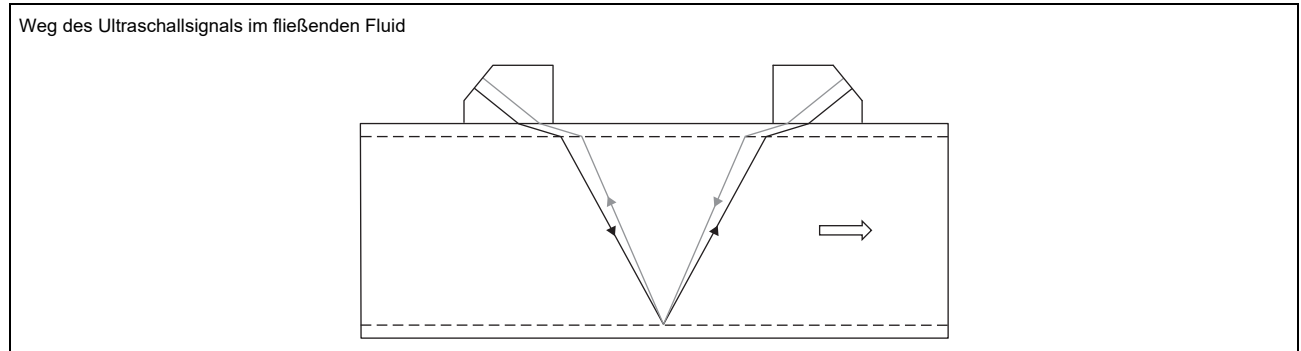
FLUXUS G601

Funktion	3
Messprinzip	3
Berechnung des Volumenstroms	3
Berechnung des Massenstroms	4
Anzahl der Schallwege	4
Typische Messanordnung	5
Normvolumenstrom	5
Messumformer	6
Technische Daten	6
Sättigungsdampfdruckkurve (Dampfmessung)	7
Abmessungen	8
Standardlieferumfang	8
Adapter	9
Sensoren	10
Sensorauswahl (Gasmessung)	10
Sensorauswahl (G**1SC3)	13
Sensor-Bestell-Code	14
Technische Daten	15
Sensorbefestigung	19
Koppelmittel für Sensoren	20
Dämpfungsmaterial (Option)	21
Dämpfungsmatten	21
Dämpfungsanstrich	22
Anschlussysteme	23
Clamp-on-Temperaturfühler (Option)	24
Technische Daten	24
Befestigung	25
Wanddickenmessung (Option)	26
Technische Daten	26

Funktion

Messprinzip

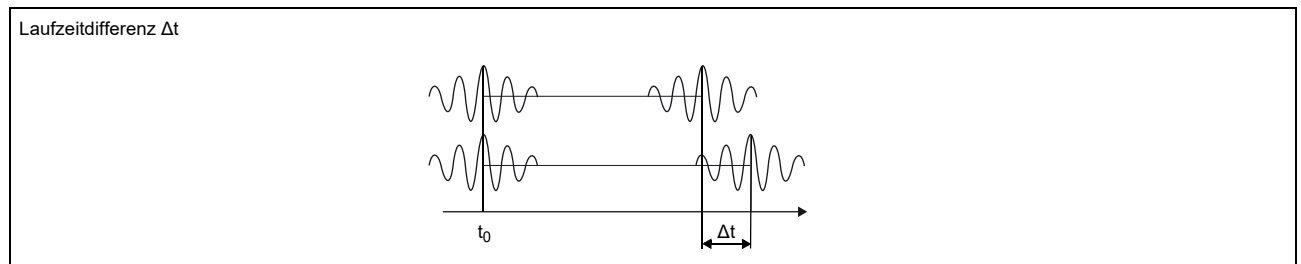
Ultraschallsensoren sind auf einem Rohr montiert, das vollständig mit dem Fluid gefüllt ist. Ultraschallsignale werden abwechselnd von einem Sensor ausgesendet und vom anderen Sensor empfangen. Die Messgrößen werden aus den Laufzeiten der Ultraschallsignale ermittelt.



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.



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

Berechnung des Massenstroms

Der Massenstrom wird aus der Betriebsdichte und dem Volumenstrom berechnet:

$$\dot{m} = \rho \cdot \dot{V}$$

Die Betriebsdichte des Fluids wird als Funktion der Konzentration und der Temperatur des Fluids berechnet:

$$\rho = f(K, T)$$

mit

- ρ - Betriebsdichte
- K - Konzentration
- T - Temperatur
- $\dot{m}$ - Massenstrom
- $\dot{V}$ - Volumenstrom

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

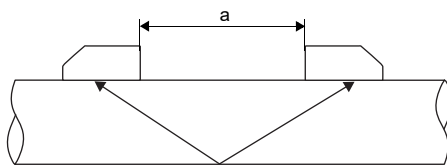
• Durchstrahlungsanordnung

Die Anzahl der Schallwege ist ungerade. Die 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.

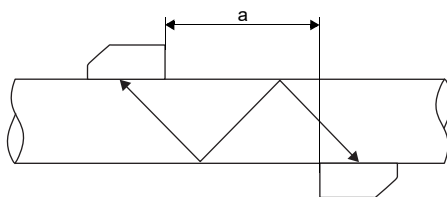
Die gewählte Montageart hängt von der Applikation ab. Wenn die Anzahl der Schallwege erhöht wird, nimmt die Genauigkeit der Messung zu, aber die Signaldämpfung steigt. Die optimale Anzahl der Schallwege für die Parameter der Applikation wird vom Messumformer automatisch ermittelt.

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.

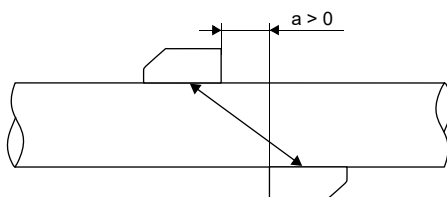
Reflexanordnung, Anzahl der Schallwege: 2



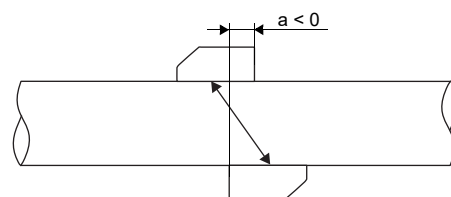
Durchstrahlungsanordnung, Anzahl der Schallwege: 3



Durchstrahlungsanordnung, Anzahl der Schallwege: 1

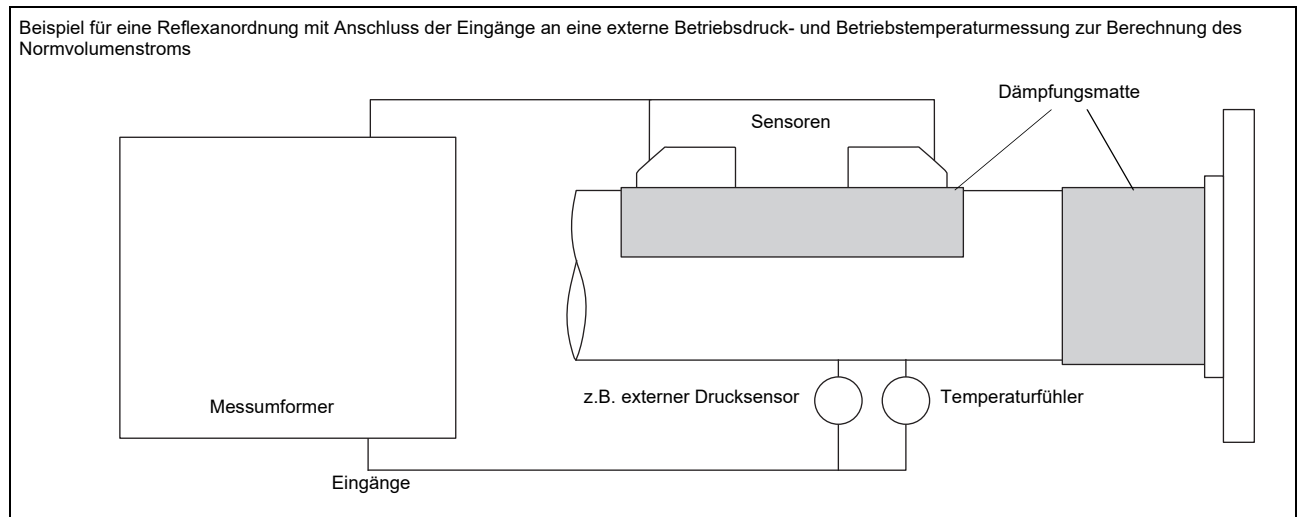


Durchstrahlungsanordnung, Anzahl der Schallwege: 1, negativer Sensorabstand



a - Sensorabstand

Typische Messanordnung



Normvolumenstrom

Als Messgröße kann der Normvolumenstrom ausgewählt werden. Er wird intern berechnet mit:

$$\dot{V}_N = \dot{V} \cdot \frac{p}{p_N} \cdot \frac{T_N}{T} \cdot \frac{1}{K}$$

mit

- $\dot{V}_N$ - Normvolumenstrom
- $\dot{V}$ - Betriebsvolumenstrom
- p_N - Normdruck (Absolutwert)
- p - Betriebsdruck (Absolutwert)
- T_N - Normtemperatur in K
- T - Betriebstemperatur in K
- K Kompressibilitätszahl des Gases: Verhältnis der Realgasfaktoren des Gases bei Betriebsbedingungen und bei Normbedingungen Z/Z_N

Der Betriebsdruck p und die Betriebstemperatur T des Fluids werden direkt als Festwerte in den Messumformer eingegeben.

oder:

Wenn Eingänge installiert sind (Option), können kundenseitig Druck und Temperatur gemessen und in den Messumformer eingespeist werden.

Die Kompressibilitätszahl K des Gases wird in den Messumformer eingegeben:

- als Festwert oder
- als Näherung, z.B. laut AGA8 oder GERG

Messumformer

Technische Daten

		FLUXUS G601**	FLUXUS G601ST (Dampfmessung)
			
Ausführung		portabel	
Messung			
Messprinzip		Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren	Testmessung zur Validierung der Applikation vorab erforderlich
Strömungs- geschwindigkeit	m/s	0.01...35, abhängig vom Rohrdurchmesser	abhängig von Rohrdurchmesser und Sensor, siehe Diagramme
Wiederholbarkeit		0.15 % v. MW ±0.005 m/s	
Fluid		alle akustisch leitfähigen Gase, z.B. Stickstoff, Luft, Sauerstoff, Wasserstoff, Argon, Helium, Ethylen, Propan	Sattdampf, überhitzter Dampf
Fluiddruck		siehe Sensoren	3...10
Fluidtemperatur	°C	siehe Sensoren	135...180
Temperatur- kompensation		entsprechend den Empfehlungen in ANSI/ASME MFC-5.1-2011	
Messunsicherheit (Volumenstrom)			
Messunsicherheit des Messsystems ¹		±0.3 % v. MW ±0.005 m/s	±0.3 % v. MW ±0.005 m/s
Messunsicherheit an der Messstelle		±1...3 % v. MW ±0.005 m/s, applikationsabhängig	±1...3 % v. MW ±0.005 m/s, applikationsabhängig
Messumformer			
Spannungs- versorgung		• 100...230 V/50...60 Hz (Netzteil: IP40, 0...40 °C) • 10.5...15 V DC (Buchse am Messumformer) • integrierter Akku	
integrierter Akku		Li-Ion, 7.2 V/6.2 Ah	
• Betriebszeit	h	• > 14 h (ohne Ein-/Ausgänge und Hintergrundbeleuchtung) ³ • > 25 h (1 Messkanal, Umgebungstemperatur > 10 °C, ohne Ein-/Ausgänge und Hintergrundbeleuchtung) ³	
Leistungsaufnahme	W	< 6 (mit Ein-/Ausgängen und Hintergrundbeleuchtung), Laden: 18	
Anzahl der Messkanäle		2	
Dämpfung	s	0...100 (einstellbar)	
Messzyklus	Hz	100...1000 (1 Kanal)	
Ansprechzeit	s	1 (1 Kanal), Option: 0.07	
Gehäusematerial		PA, TPE, AutoTex, Edelstahl	
Schutzart		IP65	
Abmessungen	mm	siehe Maßzeichnung	
Gewicht	kg	2.1	
Befestigung		QuickFix-Rohrbefestigung	
Umgebungs- temperatur	°C	-10...+60	
Anzeige		2 x 16 Zeichen, Punktmatrix, Hintergrundbeleuchtung	
Menüsprache		englisch, deutsch, französisch, niederländisch, spanisch	
Messfunktionen			
Messgrößen		Betriebsvolumenstrom, Normvolumenstrom, Massenstrom, Strömungsgeschwindigkeit	Betriebsvolumenstrom, Massenstrom, Strömungs- geschwindigkeit
Mengenzähler		Volumen, Masse	
Verrechnungsfunkti- onen		Mittelwert, Differenz, Summe	
Diagnosefunktionen		Schallgeschwindigkeit, Signalamplitude, SNR, SCNR, Standardabweichung der Amplituden und Laufzeiten	
Kommunikationsschnittstellen			
Serviceschnittstellen		• RS232 • USB (mit Adapter)	
Prozessschnittstellen		• Modbus RTU (Option)	
Zubehör			
Datenübertragungs- kit		RS232 RS232 - USB	
• Kabel			
• Adapter			
Software		• FluxDiagReader: Auslesen von Messwerten und Parametern, grafische Darstellung • FluxDiag (Option): Auslesen der Messdaten, grafische Darstellung, Erstellung von Reports • FluxSubstanceLoader: Hochladen von Fluiddatensätzen	
Adapter		AO5, AO6, AO7, AO8, AI1, AI2	
Transportkoffer		Abmessungen: 500 x 400 x 190 mm	

¹ bei Aperturkalibrierung der Sensoren² für Laufzeitdifferenzverfahren und Referenzbedingungen³ Verlängerung der Betriebszeit bei Anschluss des Akku-Koffers PP0026NN (Option, Bestell-Code: ACC-PO-#601-/B6)

Für die technischen Daten im Modus Durchflussmessung von Flüssigkeiten siehe Technische Spezifikation TSFLUXUS_F601V*.*.

		FLUXUS G601**	FLUXUS G601ST (Dampfmessung)
Messwertspeicher			
speicherbare Werte		alle Messgrößen, totalisierten Messgrößen und Diagnosewerte	
Kapazität		> 100 000 Messwerte	
Ausgänge			
		Die Ausgänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.	
Anzahl		siehe Standardlieferumfang, max. auf Anfrage	
• schaltbarer Stromausgang			
		Alle schaltbaren Stromausgänge werden gemeinsam auf aktiv oder passiv geschaltet.	
Bereich	mA	4...20 (3.2...24)	
Messgenauigkeit		0.04 % v. MW ±3 µA	
aktiver Ausgang		U _{int} = 24 V, R _{ext} < 500 Ω	
passiver Ausgang		U _{ext} = 8...30 V, abhängig von R _{ext} (R _{ext} < 900 Ω bei 30 V)	
• Frequenzausgang			
Bereich	kHz	0...5	-
open collector		24 V/4 mA	-
• Binärausgang			
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	
Eingänge			
		Die Eingänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.	
Anzahl		siehe Standardlieferumfang, max. 4	
• Temperatureingang			
Typ		Pt100/Pt1000	
Anschluss		4-Leiter	
Bereich	°C	-150...+560	
Auflösung	K	0.01	
Messgenauigkeit		±0.01 % v. MW ±0.03 K	
• Stromeingang			
Messgenauigkeit		0.1 % v. MW ±10 µA	
passiver Eingang		R _{int} = 50 Ω, P _{int} < 0.3 W	
• Bereich	mA	-20...+20	
• Spannungseingang			
Bereich	V	0...1	-
Messgenauigkeit		0.1 % v. MW ±1 mV	-
innerer Widerstand		R _{int} = 1 MΩ	-

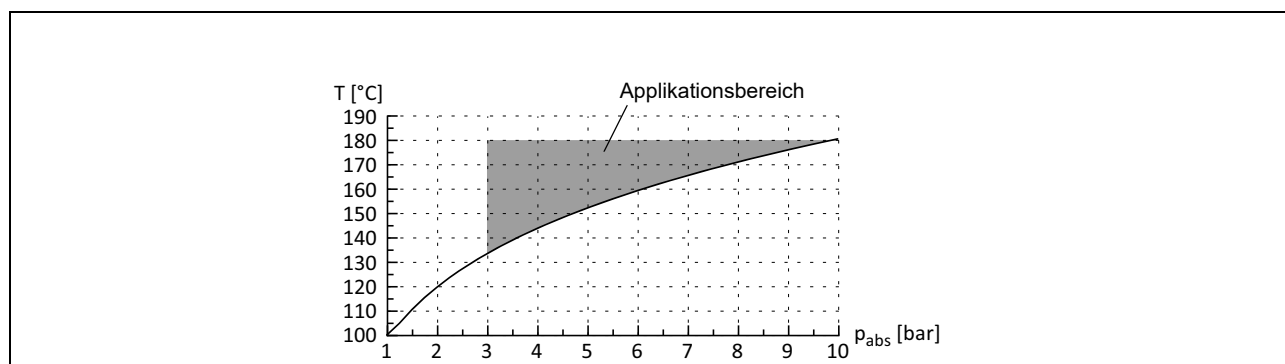
¹ bei Aperturkalibrierung der Sensoren

² für Laufzeitdifferenzverfahren und Referenzbedingungen

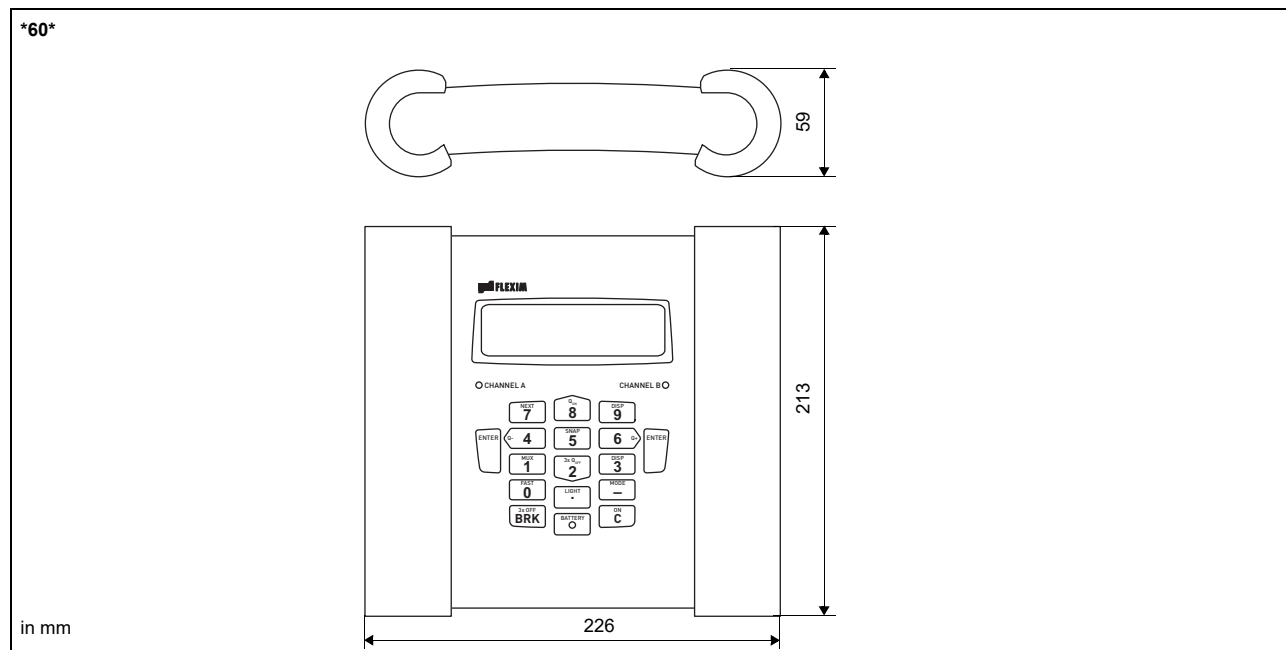
³ Verlängerung der Betriebszeit bei Anschluss des Akku-Koffers PP0026NN (Option, Bestell-Code: ACC-PO-#601-/B6)

Für die technischen Daten im Modus Durchflussmessung von Flüssigkeiten siehe Technische Spezifikation TSFLUXUS_F601V*-*.

Sättigungsdampfdruckkurve (Dampfmessung)



Abmessungen

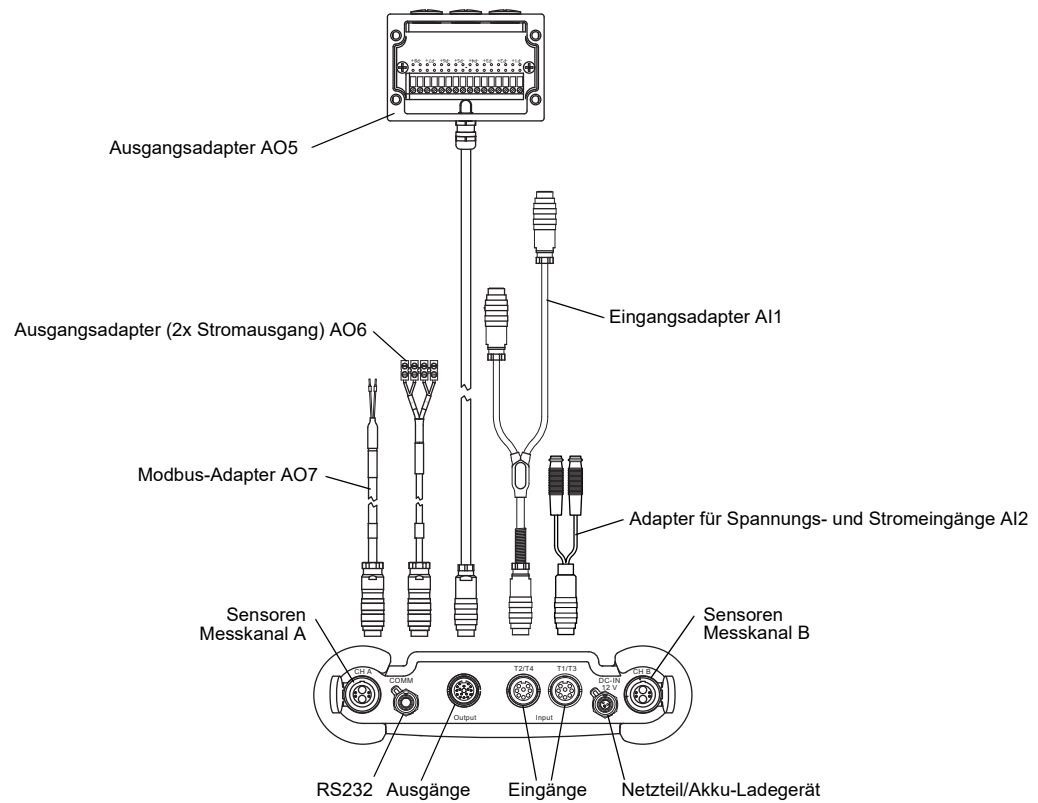


Standardlieferumfang

	G601 Basic	G601 CA-Energy	G601ST Steam
Applikation	Durchflussmessung von Gasen		
	2 unabhängige Messkanäle		
	Berechnung des Normvolumenstroms	Berechnung des Normvolumenstroms auch unter Verwendung aktueller Temperatur- und Druckmesswerte	
		Flüssigkeiten: integrierter Wärmemengenrechner zur Erfassung von Energieströmen	
			Berechnung des Massenstroms laut Sättigungsdampfkurve
Ausgänge			
schaltbarer Stromausgang	2	2	2
Binärausgang	2	2	2
Eingänge			
Temperatureingang	-	2	2
passiver Stromeingang	-	2	2
Zubehör			
Transportkoffer	x	x	x
Netzteil, Netzkabel	x	x	x
Akku	x	x	x
Adapter	AO6	AO6, AI1, AI2	AO6, AI1, AI2
QuickFix-Rohrbefestigung für Messumformer	x	x	x
Datenübertragungskit	x	x	x
Maßband	x	x	x
Bedienungsanleitung, Quick Start Guide	x	x	x

Adapter

*601

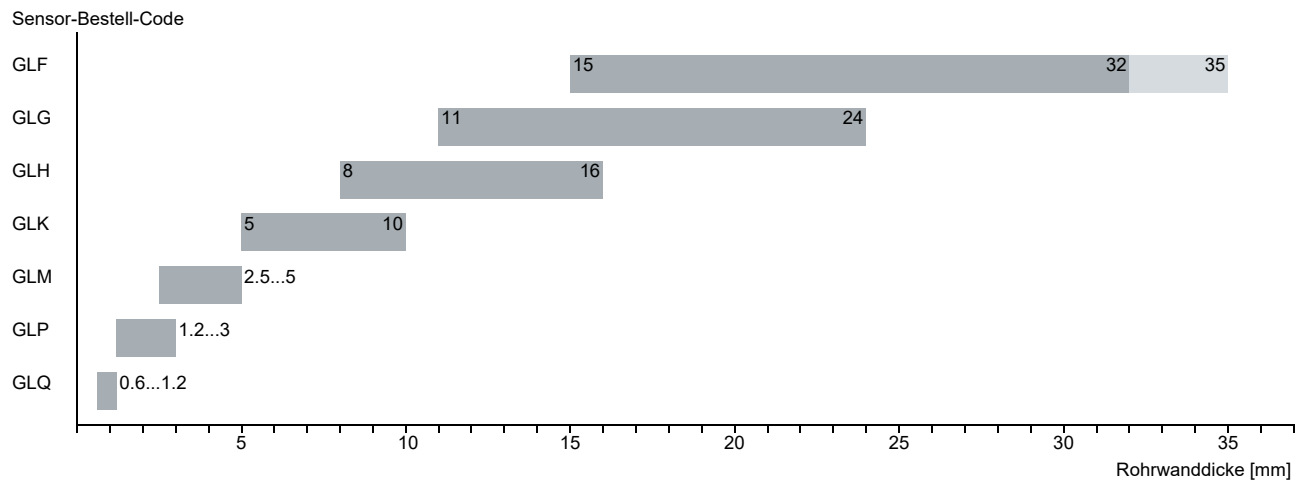


Sensoren

Sensorauswahl (Gasmessung)

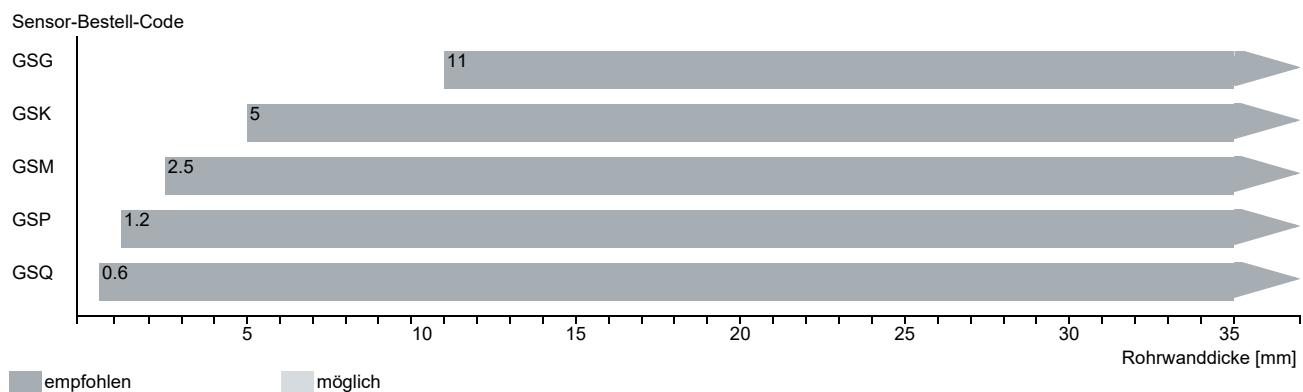
Schritt 1a

Lambwellen-Sensoren auswählen:



Schritt 1b

Wenn die Rohrwanddicke nicht im Bereich der Lambwellen-Sensoren ist, wird ein Scherwellen-Sensor ausgewählt:

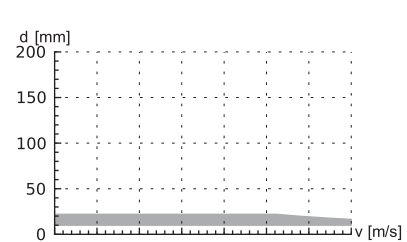
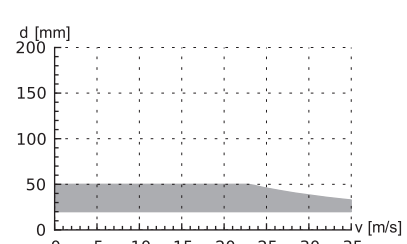
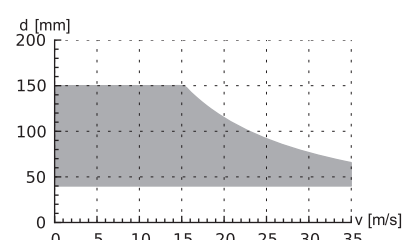
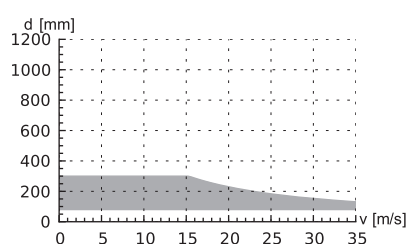
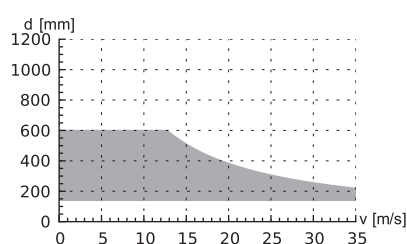
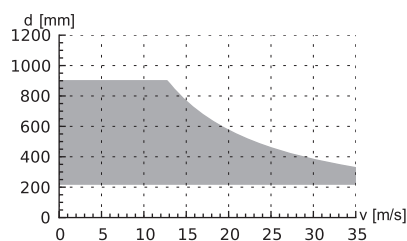
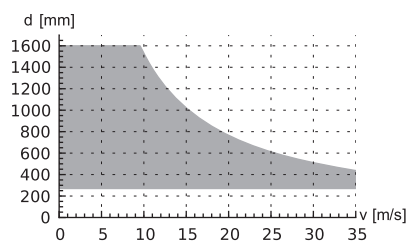
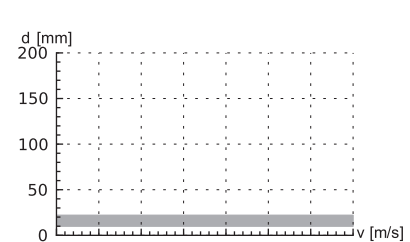
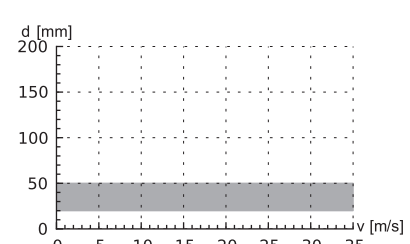
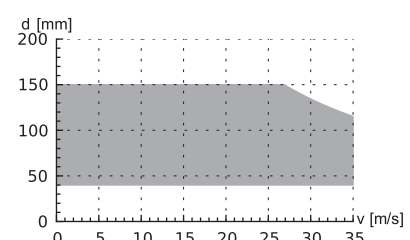
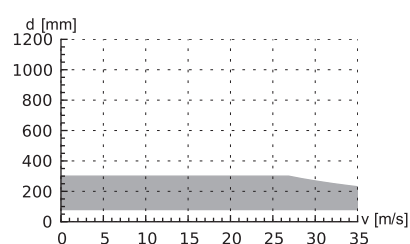
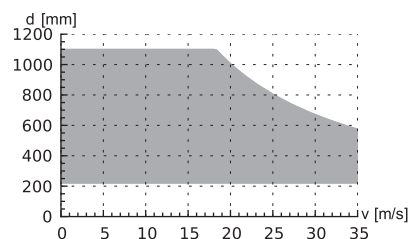


Schritt 2

Rohrinnendurchmesser d in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit v des Fluids im Rohr

Die Sensoren werden aus den Kurven ausgewählt (siehe nächste Seite). Lambwellen-Sensoren werden aus der linken Spalte ausgewählt, Scherwellen-Sensoren aus der rechten Spalte.

Lambwellen-Sensoren: Wenn die Werte d und v nicht im Bereich liegen, kann die Durchstrahlungsanordnung mit 1 Schallweg verwendet werden, d.h. dieselben Kurven können verwendet werden, aber der Rohrinnendurchmesser verdoppelt sich. Wenn die Werte immer noch nicht im Bereich liegen, müssen in Schritt 1b Scherwellen-Sensoren unter Berücksichtigung der Rohrwanddicke ausgewählt werden.

Lambwellen-Sensor¹**Scherwellen-Sensor¹**

¹ Rohrrinnendurchmesser und max. Strömungsgeschwindigkeit für eine typische Applikation mit Erdgas, Stickstoff, Sauerstoff in Reflexanordnung mit 2 Schallwegen (Lambwellen-Sensoren)/1 Schallweg (Scherwellen-Sensoren)

Schritt 3

min. Fluiddruck

Lambwellen-Sensor			
Sensor-Bestell-Code	Fluiddruck ¹ [bar]		
	Metallrohr		Kunststoffrohr
	min.	min. erweitert	min.
GLF	15	10	1
GLG	15	10	1
GLH	15	10	1
GLK	15 (d > 120 mm) 10 (d < 120 mm)	10 (d > 120 mm) 3 (d < 120 mm)	1
GLM	10 (d > 60 mm) 5 (d < 60 mm)	3 (d < 60 mm)	1
GLP	10 (d > 35 mm) 5 (d < 35 mm)	3 (d < 35 mm)	1
GLQ	10 (d > 15 mm) 5 (d < 15 mm)	3 (d < 15 mm)	1

¹ applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

d - Rohrinnendurchmesser

Scherwellen-Sensor			
Sensor-Bestell-Code	Fluiddruck ¹ [bar]		
	Metallrohr		Kunststoffrohr
	min.	min. erweitert	min.
GSG	30	20	1
GSK	30	20	1
GSM	30	20	1
GSP	30	20	1
GSQ	30	20	1

Beispiel

Schritt					
1	Rohrwanddicke	mm	14.3	8.6	38
	ausgewählter Sensor		GLG oder GLH	GLH oder GLK	GS
2	Rohrinnendurchmesser	mm	581	96.8	143
	max. Strömungsgeschwindigkeit	m/s	15	30	30
	ausgewählter Sensor		GLG	GLK	GSK
3	min. Fluiddruck	bar	20	15	40
	ausgewählter Sensor		GLG	GLK	GSK

Schritt 4

für die Zeichen 4...11 des Sensor-Bestell-Codes (Umgebungstemperatur, Explosionsschutz, Anschlusssystem, Verlängerungskabel) siehe Seite 14

Schritt 5

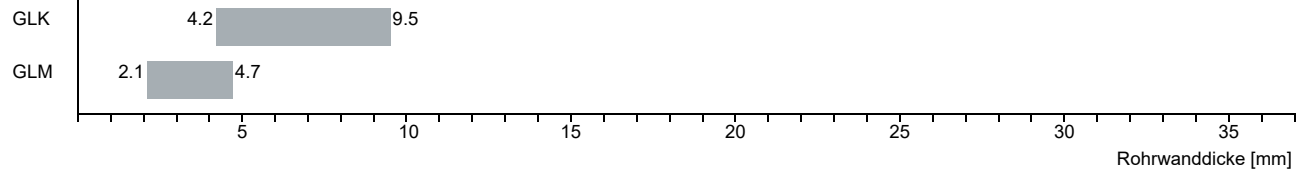
für die technischen Daten des ausgewählten Sensors siehe Seite 15 ff.

Sensorauswahl (G**1SC3)

Schritt 1

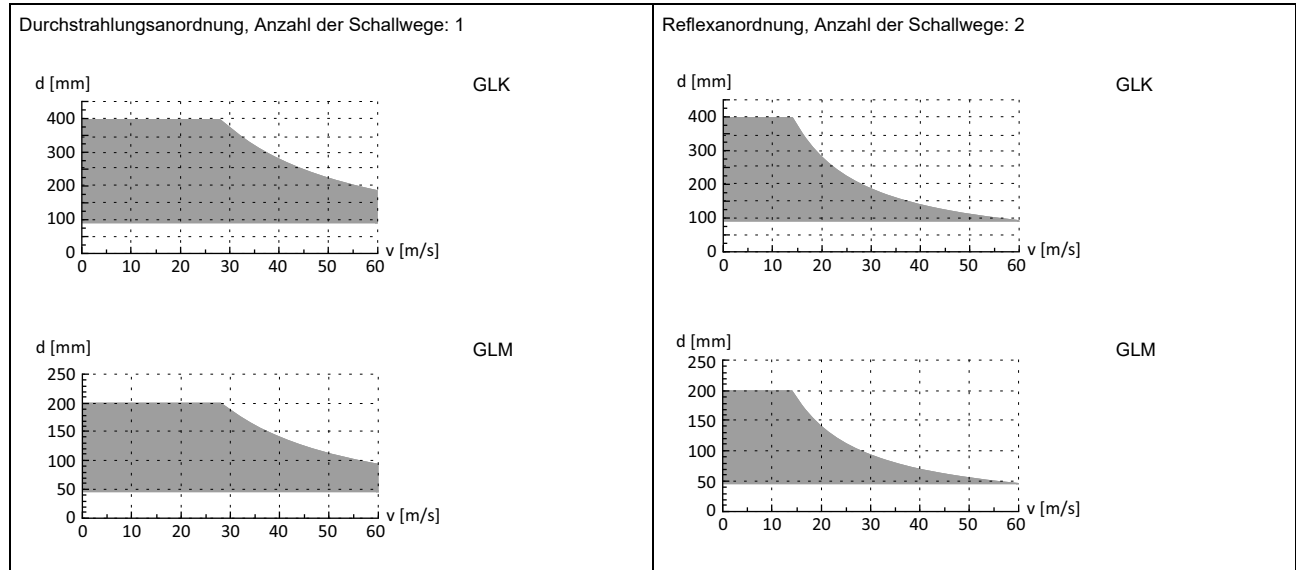
Rohrwanddicke

Sensor-Bestell-Code



Schritt 2

Rohrinnendurchmesser d in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit v des Fluids im Rohr



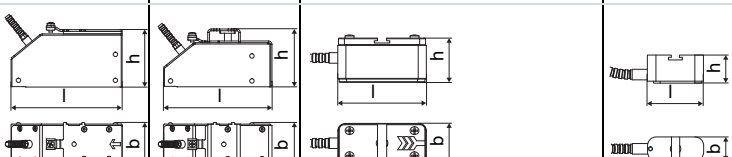
Rohrinnendurchmesser und max. Strömungsgeschwindigkeit für eine Dampfapplikation

Sensor-Bestell-Code

1, 2	3	4	5, 6	7, 8	9...11	Nr. des Zeichens
Sensor	Sensorfrequenz	Umgebungstemperatur	Explosionsschutz	Anschlussystem	Verlängerungskabel	Option
GS						Satz Ultraschall-Durchflusssensoren für Messung von Gasen, Scherwelle
GL						Satz Ultraschall-Durchflusssensoren für Messung von Gasen, Lambwelle
	F					0.15 MHz
	G					0.2 MHz
	H					0.3 MHz
	K					0.5 MHz
	M					1 MHz
	P					2 MHz
	Q					4 MHz
		N				Normaltemperaturbereich
		E				erweiterter Temperaturbereich
		S				höhere Temperaturen
			NN			ohne Explosionsschutz
				NL		mit Lemo-Steckverbinder
					XXX	0 m: ohne Verlängerungskabel
						> 0 m: mit Verlängerungskabel
						LC
						langes Sensorkabel

Technische Daten

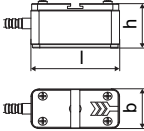
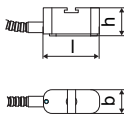
Scherwellen-Sensoren (nonEx, NL)

Bestell-Code		GSG-NNNNL/**	GSK-NNNNL/**	GSM-NNNNL/**	GSP-NNNNL/**	GSQ-NNNNL/**
technischer Typ		G(DL)G1NZ7	G(DL)K1NZ7	G(DL)M1NZ7	G(DL)P1NZ7	G(DL)Q1NZ7
Sensorfrequenz	MHz	0.2	0.5	1	2	4
Fluiddruck ¹						
min. erweitert	bar	Metallrohr: 20				
min.	bar	Metallrohr: 30, Kunststoffrohr: 1				
Rohrinnendurchmesser d ²						
min. erweitert	mm	180	60	30	15	7
min. empfohlen	mm	220	80	40	20	10
max. empfohlen	mm	900	300	150	50	22
max. erweitert	mm	1100	360	180	60	30
Rohrwanddicke						
min.	mm	11	5	2.5	1.2	0.6
Material						
Gehäuse		PEEK mit Edelstahlabdeckung 304 (1.4301)		Edelstahl 304 (1.4301)		
Kontaktfläche		PEEK		PEEK		
Schutzart		IP67				
Sensorkabel						
Typ		1699				
Länge	m	5		4		3
Länge (***-*****/LC)	m	9				
Abmessungen						
Länge l	mm	129.5	126.5	60		42.5
Breite b	mm	51	51	30		18
Höhe h	mm	67	67.5	33.5		21.5
Maßzeichnung						
Gewicht (ohne Kabel)	kg	0.47	0.36	0.035		0.011
Rohroberflächentemperatur						
min.	°C	-40				
max.	°C	+130				
Umgebungstemperatur						
min.	°C	-40				
max.	°C	+130				
Temperaturkompensation		x				

¹ applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

² Scherwellen-Sensor:
typische Werte für Erdgas, Stickstoff, Sauerstoff, Rohrdurchmesser für andere Fluide auf Anfrage
Rohrinnendurchmesser max. empfohlen/max. erweitert: in Reflexanordnung und für eine Strömungsgeschwindigkeit von 15 m/s

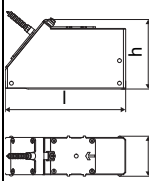
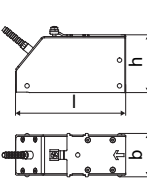
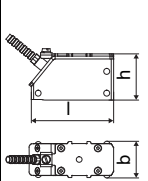
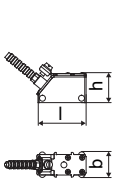
Scherwellen-Sensoren (nonEx, NL, erweiterter Temperaturbereich)

Bestell-Code		GSM-ENNNL/**	GSP-ENNNL/**	GSQ-ENNNL/**
technischer Typ		G(DL)M1EZ7	G(DL)P1EZ7	G(DL)Q1EZ7
Sensorfrequenz	MHz	1	2	4
Fluiddruck¹				
min. erweitert	bar	Metallrohr: 20		
min.	bar	Metallrohr: 30, Kunststoffrohr: 1		
Rohrinnendurchmesser d²				
min. erweitert	mm	30	15	7
min. empfohlen	mm	40	20	10
max. empfohlen	mm	150	50	22
max. erweitert	mm	180	60	30
Rohrwanddicke				
min.	mm	2.5	1.2	0.6
Material				
Gehäuse		Edelstahl 304 (1.4301)		
Kontaktfläche		Sintimid		
Schutzart		IP65		
Sensorkabel				
Typ		1699		
Länge	m	4		3
Länge (***-*****/LC)	m	9		
Abmessungen				
Länge l	mm	60		42.5
Breite b	mm	30		18
Höhe h	mm	33.5		21.5
Maßzeichnung				
Gewicht (ohne Kabel)	kg	0.042		0.011
Rohroberflächentemperatur				
min.	°C	-30		
max.	°C	+200		
Umgebungstemperatur				
min.	°C	-30		
max.	°C	+200		
Temperatur-kompensation		x		

¹ applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft
² Scherwellen-Sensor:
typische Werte für Erdgas, Stickstoff, Sauerstoff, Rohrdurchmesser für andere Fluide auf Anfrage
Rohrinnendurchmesser max. empfohlen/max. erweitert: in Reflexanordnung und für eine Strömungsgeschwindigkeit von 15 m/s

Lambwellen-Sensoren

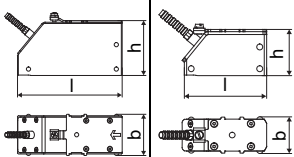
Lambwellen-Sensoren (nonEx, NL)

Bestell-Code		GLF-NNNNL	GLG-NNNNL	GLH-NNNNL	GLK-NNNNL	GLM-NNNNL	GLP-NNNNL	GLQ-NNNNL
technischer Typ		G(RT)F1NC3	G(RT)G1NC3	G(RT)H1NC3	G(RT)K1NC3	G(RT)M1NC3	G(RT)P1NC3	G(RT)Q1NC3
Sensorfrequenz	MHz	0.15	0.2	0.3	0.5	1	2	4
Fluiddruck ¹								
min. erweitert	bar	Metallrohr: 10			Metallrohr: 10 (d > 120 mm) 3 (d < 120 mm)	Metallrohr: 3 (d < 60 mm)	Metallrohr: 3 (d < 35 mm)	Metallrohr: 3 (d < 15 mm)
min.	bar	Metallrohr: 15 Kunststoffrohr: 1			Metallrohr: 15 (d > 120 mm) 10 (d < 120 mm) Kunststoffrohr: 1	Metallrohr: 10 (d > 60 mm) 5 (d < 60 mm) Kunststoffrohr: 1	Metallrohr: 10 (d > 35 mm) 5 (d < 35 mm) Kunststoffrohr: 1	Metallrohr: 10 (d > 15 mm) 5 (d < 15 mm) Kunststoffrohr: 1
Rohrinnendurchmesser d ²								
min. erweitert	mm	220	180	110	60	30	15	7
min. empfohlen	mm	270	220	140	80	40	20	10
max. empfohlen	mm	1200	900	600	300	150	50	22
max. erweitert	mm	1600	1400	1000	360	180	60	30
Rohrwanddicke								
min.	mm	15	11	8	5	2.5	1.2	0.6
max.	mm	32	24	16	10	5	3	1.2
max. erweitert		35	-	-	-	-	-	-
Material								
Gehäuse		PPSU mit Edelstahl- abdeckung 316Ti (1.4571)		PPSU mit Edelstahlabdeckung 304 (1.4301)				
Kontaktfläche		PPSU						
Schutzart		IP65						
Sensorkabel								
Typ		1699						
Länge	m	5				4		3
Länge (**-*****/LC)	m	9						
Abmessungen								
Länge l	mm	163	128.5			74	42	
Breite b	mm	54	51			32	22	
Höhe h	mm	91.3	67.5			40.5	25.5	
Maßzeichnung								
Gewicht (ohne Kabel)	kg	0.935	0.471			0.077	0.019	
Rohroberflächentemperatur								
min.	°C	-40						
max.	°C	+150				+170		
Umgebungstemperatur								
min.	°C	-40						
max.	°C	+150				+170		
Temperatur-kompensation		x						

¹ applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

² Lambwellen-Sensor:
typische Werte für Erdgas, Stickstoff, Sauerstoff, Rohrdurchmesser für andere Fluide auf Anfrage
Rohrinnendurchmesser max. empfohlen: in Reflexanordnung (Durchstrahlungsanordnung) und für eine Strömungsgeschwindigkeit von 15 m/s (30 m/s)
Rohrinnendurchmesser max. erweitert: in Reflexanordnung (Durchstrahlungsanordnung) und für eine Strömungsgeschwindigkeit von 12 m/s (25 m/s)

Lambwellen-Sensoren (nonEx, Dampfmessung, NL)

Bestell-Code		GLK-SNNNL/**	GLM-SNNTS/**
technischer Typ		G(RT)K1SC3	G(RT)M1SC3
Sensorfrequenz	MHz	0.5	1
Rohrinnendurchmesser d			
min.	mm	90	45
max.	mm	400	200
Rohrwanddicke			
min.	mm	4.2	2.1
max.	mm	9.5	4.7
Material			
Gehäuse		PPSU mit Edelstahl- abdeckung 316Ti (1.4571)	PPSU mit Edelstahl- abdeckung 316Ti (1.4571)
Kontaktfläche		PPSU	PPSU
Schutzart		IP65	IP65
Sensorkabel			
Typ		1699	1699
Länge	m	5	4
Länge (***/*****/LC)	m	9	9
Abmessungen			
Länge l	mm	128.5	74
Breite b	mm	51	32
Höhe h	mm	67.5	40.5
Maßzeichnung			
Gewicht (ohne Kabel)	kg	0.8	0.16
Lagertemperatur			
min.	°C	-40	-40
max.	°C	+180	+180
Betriebstemperatur¹			
min.	°C	100	100
max.	°C	180	180
Anwärmzeit	h	3	1
Temperatur-kompensation		x	x

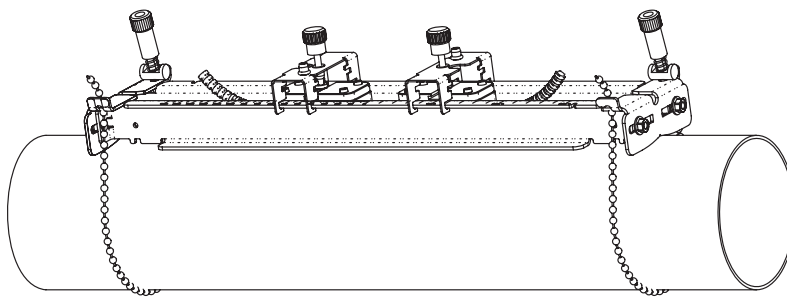
¹ vollständige thermische Isolierung der Sensorinstallation erforderlich

Sensorbefestigung

Bestell-Code

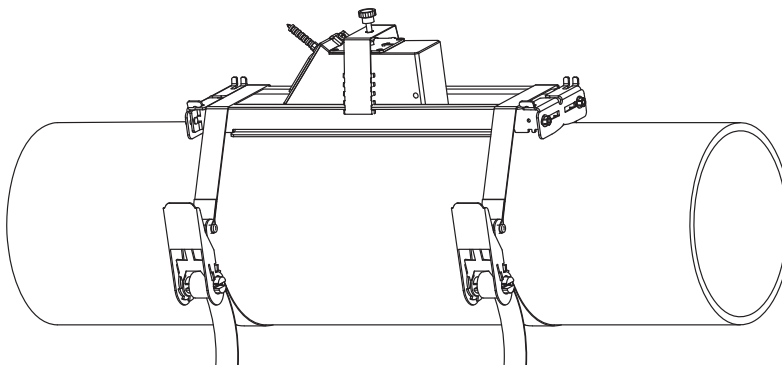
1, 2	3	4	5	6	7...9	Nr. des Zeichens
Sensorbefestigung	Sensor	-	Messanordnung	Größe	-	Befestigung
						Rohraußendurchmesser
						Beschreibung
VP						portable Variofix
TB						Spanngurte
	A					alle Sensoren
		D				Reflexanordnung oder Durchstrahlungsanordnung
		R				Reflexanordnung
			S			klein
			M			mittel
				C		Ketten
				G		Spanngurte
				N		ohne Befestigung
					055	10...550 mm
					150	50...1500 mm
					210	50...2100 mm

portable Variofix VP und Ketten

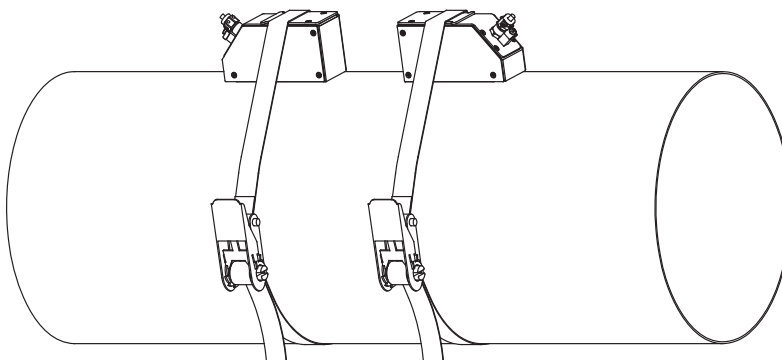


Material: Edelstahl 304 (1.4301), 301 (1.4310), 303 (1.4305)
Abmessungen: 414 x 94 x 76 mm
Kettenlänge: 2 m

portable Variofix VP und Spanngurte



Spanngurte TB



Material: Stahl, pulverbeschichtet und
textiler Spanngurt
Länge: 5/7 m

Umgebungstemperatur: max. 60 °C
Rohraußendurchmesser:
max. 1500/2100 mm

Koppelmittel für Sensoren

Normaltemperaturbereich (Sensor-Bestell-Code 4. Zeichen = N)		erweiterter Temperaturbereich (Sensor-Bestell-Code 4. Zeichen = E)		höhere Temperaturen (Sensor-Bestell-Code 4. Zeichen = S)
< 100 °C	< 170 °C	< 150 °C	< 200 °C	< 180 °C
Koppelpaste Typ N	Koppelpaste Typ E	Koppelpaste Typ E	Koppelpaste Typ E oder H	Koppelpaste Typ E ¹ und Koppelfolie Typ VT

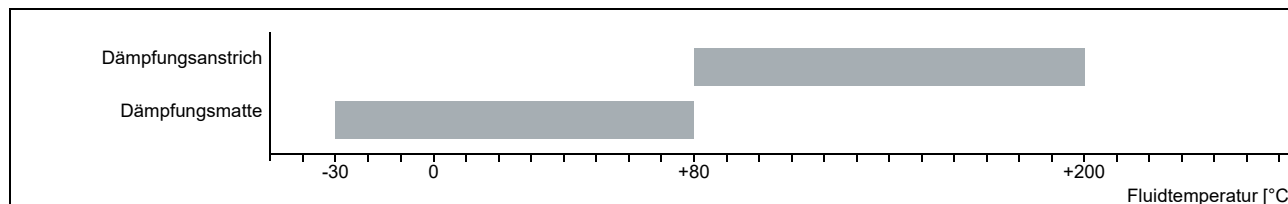
² nur in Kombination mit Typ VT

Technische Daten

Typ	Umgebungstemperatur °C
Koppelpaste Typ N	-30...+130
Koppelpaste Typ E	-30...+200
Koppelpaste Typ H	-30...+250
Koppelfolie Typ VT	-10...+200

Dämpfungsmaterial (Option)

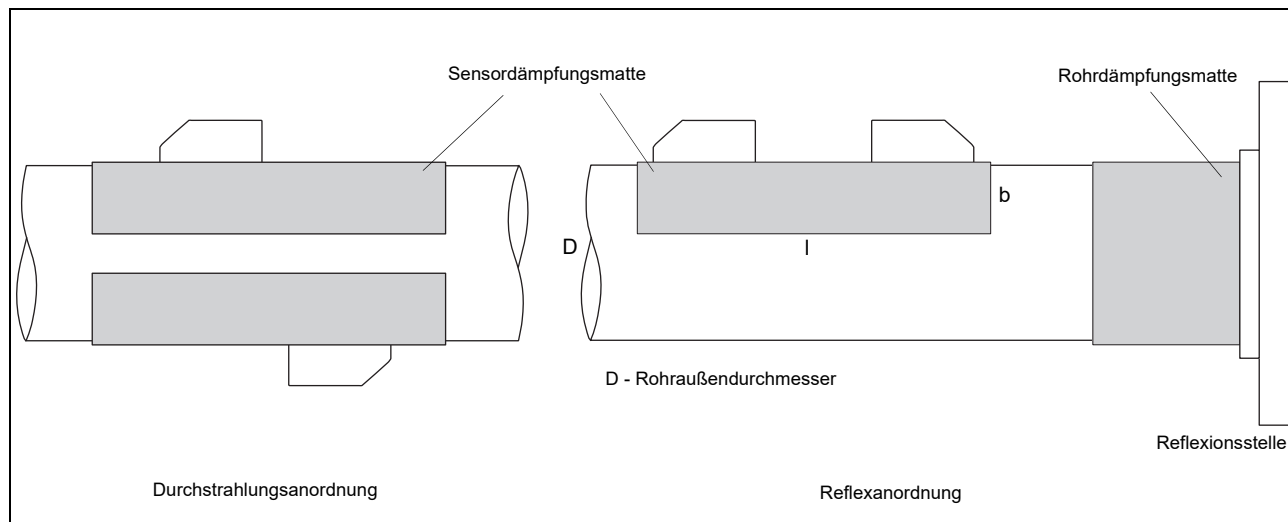
Dämpfungsmaterial wird für die Gasmessung verwendet, um den Einfluss von Störschall auf die Messung zu reduzieren.



Dämpfungsmatten

Sensordämpfungsmatten werden unter den Sensoren montiert.

Rohrdämpfungsmatten werden an Reflexionsstellen, z.B. Flansch, Schweißnaht montiert.



Auswahl von Dämpfungsmatten

Typ	Beschreibung	Rohr außen- durchmesser	Abmessungen l x b x h	Sensorfrequenz							techni- scher Typ	Umgebungs- temperatur	Anmerkung
		mm	mm	F	G	H	K	M	P	Q			
Sensordämpfungsmatte													
D	für temporäre Installation (mehrfache Verwendung), mit Koppelpaste befestigt	< 80	450 x 115 x 0.5	-	-	-	-	x	x	x	D20S3	-25...+60	
		≥ 80	900 x 230 x 0.5	-	-	-	x	x	-	-	D20S2		
		900 x 230 x 1.3	x	x	x	-	-	-	-	D50S2			
Rohrdämpfungsmatte													
A	für temporäre Installation (mehrfache Verwendung), mit Koppelpaste befestigt	< 300	300 x 115 x 0.5	x	x	x	x	x	x	x	A20S4	-25...+60	für Anzahl siehe Tabelle unten
B	selbstklebend	≥ 300	l x 100 x 0.9	x	x	x	x	x	x	-	B35R2	-35...+50	l - siehe Tabelle unten

Menge für Rohrdämpfungsmatte - Typ A

(abhängig vom Rohraußendurchmesser)

Rohraußendurchmesser D mm	Sensorfrequenz	
	F, G, H	K, M, P, Q
100	12	6
200	24	12
300	32	16

Länge der Rohrdämpfungsmatte - Typ B

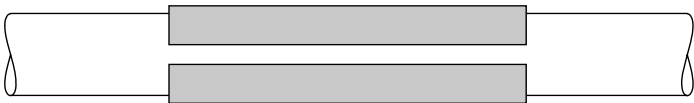
(Länge l abhängig von Sensorfrequenz und Rohraußendurchmesser)

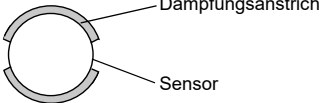
Rohraußendurchmesser D mm	Sensorfrequenz	
	F, G, H m	K, M, P m
300	12	6
500	32	16
1000	126	63

Dämpfungsanstrich

Für hohe Temperaturen wird der Dämpfungsanstrich auf dem Rohr empfohlen. Bei der Dampfmessung ist er notwendig.

Beispiel (Durchstrahlungsanordnung)





Technische Daten

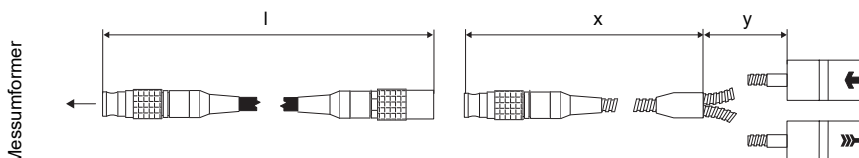
Bestell-Code		ACC-PE-GNNN-/DPL1
Material		Dickschicht-Multipolymere-Matrix/anorganische Keramik-Beschichtung
Gebinde	I	1
Eigenschaften		hitzebeständig, inert
Fluidtemperaturbeim Auftragen	°C	10...200
Trocknungszeit (Beispiel)		ca. 3 h bei 20 °C ca. 15 min bei 150 °C
Temperaturbeständigkeit im getrockneten Zustand	°C	max. 650
Haltbarkeit Gebinde (ungeöffneter Zustand)		2 Jahre

Montageanleitung einhalten (TI_DampingCoat).

Dimensionierung

Sensorfrequenz	Anzahl der Gebinde		
	Rohraußendurchmesser		
	≤300	≤500	≤700
	mm		
F	3	4	5
G	2	3	4
H	2	2	3
K	2	2	-
M	2	-	-
P	1	-	-
Q	1	-	-

Anschlussysteme

Anschlussystem NL	
Direktanschluss/Anschluss mit Verlängerungskabel	Sensoren technischer Typ
	*****Z7 *****C3

Kabel

Sensorkabel		
Typ		1699
Gewicht	kg/ m	0.094
Umgebungs- temperatur	°C	-55...+200
Kabelmantel		
Material		PTFE
Außendurchmesser	mm	2.9
Dicke	mm	0.3
Farbe		braun
Schirm		x
Ummantelung		
Material		Edelstahl 304 (1.4301)
Außendurchmesser	mm	8

Verlängerungskabel			
Typ		1750	2551
Standardlänge	m	5 10	-
max. Länge	m	10	siehe Tabelle unten
Gewicht	kg/ m	0.12	0.083
Umgebungs- temperatur	°C	< 80	-25...+80
Kabelmantel			
Material		PE	TPE-O
Außendurchmesser	mm	6	8
Dicke	mm	0.5	
Farbe		schwarz	schwarz
Schirm		x	x
Ummantelung			
Material		Edelstahl 304 (1.4301)	-
Außendurchmesser	mm	9	-
Anmerkung		Option	

Kabellänge

Sensorfrequenz		F, G, H, K			M, P			Q			S		
Anschlussystem NL													
Sensoren technischer Typ		x	y	l	x	y	l	x	y	l	x	y	l
*D***Z7 ¹ *R***C3 ¹	m	2	3	≤ 25	2	2	≤ 25	2	1	≤ 25	1	1	≤ 20
Option LC: *L***Z7 ¹ *T***C3 ¹	m	2	7	≤ 25	7	2	≤ 25	8	1	≤ 25	-	-	-

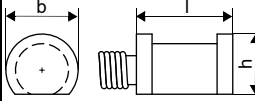
¹ l > 25...100 m auf Anfrage

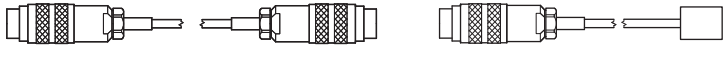
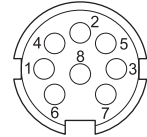
x, y - Länge des Sensorkabels

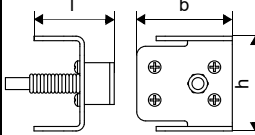
l - max. Länge des Verlängerungskabels

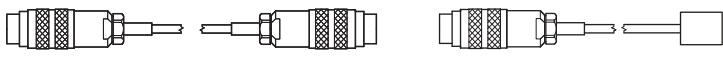
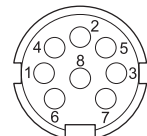
Clamp-on-Temperaturfühler (Option)

Technische Daten

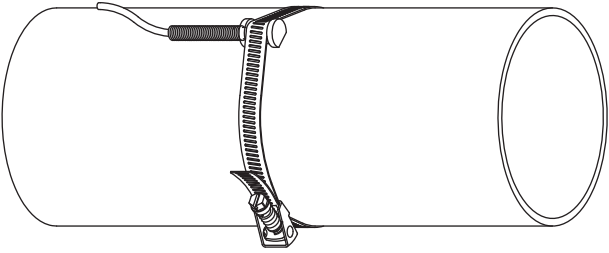
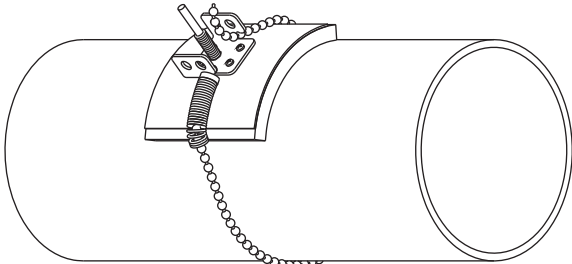
PT12N			
Bestell-Code		ACC-PO-#601-/T103 ACC-PO-#601-/T101 (gepaart)	
Ausführung		clamp-on mit Stecker	
Typ		Pt100	
Anschluss		4-Leiter	
Messbereich	°C	-30...+250	
Messgenauigkeit T		±(0.15 °C + 2 · 10 ⁻³ · T [°C]) Klasse A	
Messgenauigkeit ΔT (2x Pt gepaart laut EN 1434-1)		≤ 0.1 K (3 K < ΔT < 6 K), weiter entsprechend EN 1434-1	
Ansprechzeit	s	50	
Gehäuse		Aluminium	
Schutzart		IP66	
Abmessungen			
Länge l	mm	20	
Breite b	mm	15	
Höhe h	mm	13	
Maßzeichnung			
Gewicht	kg	0.25 (ohne Stecker)	
Zubehör			
Wärmeleitpaste 200 °C		x	
Wärmeleitfolie 250 °C		x	

Anschlusssystem			
Direktanschluss/Anschluss mit Verlängerungskabel			
			
Anschluss			
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Stecker
			Pin
	rot	grau	2
	rot/blau	rot	6
	weiß/blau	blau	1
	weiß	weiß	7
Kabel			
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel	
Typ		4 x 0.25 mm ² schwarz	
Standardlänge	m	3	
max. Länge	m	-	
Kabelmantel		PTFE	

PT12F			
Bestell-Code		ACC-PO-#601-/T104 ACC-PO-#601-/T102 (gepaart)	
Ausführung		clamp-on kurze Ansprechzeit, mit Stecker	
Typ		Pt100	
Anschluss		4-Leiter	
Messbereich	°C	-50...+250	
Messgenauigkeit T		±(0.15 °C + 2 · 10 ⁻³ · T [°C]) Klasse A	
Messgenauigkeit ΔT (2x Pt gepaart laut EN 1434-1)		≤ 0.1 K (3 K < ΔT < 6 K), weiter entsprechend EN 1434-1	
Ansprechzeit	s	8	
Gehäuse		PEEK, Edelstahl 304 (1.4301), Kupfer	
Schutzart		IP66	
Abmessungen			
Länge l	mm	14	
Breite b	mm	30	
Höhe h	mm	27	
Maßzeichnung			
Gewicht	kg	0.32 (ohne Stecker)	
Zubehör			
Wärmeleitpaste 200 °C		x	
Wärmeleitfolie 250 °C		x	
Kunststoff-Schutz- platte, Isolier- schaumstoff		x	

Anschlusssystem			
Direktanschluss/Anschluss mit Verlängerungskabel			
			
Anschluss			
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Stecker
			Pin
	rot	grau	2
	rot/blau	rot	6
	weiß/blau	blau	1
	weiß	weiß	7
Kabel			
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel	
Typ		4 x 0.25 mm ² schwarz	
Standardlänge	m	3	
max. Länge	m	-	
Kabelmantel		PTFE	

Befestigung

Spannband PT12N 	Material: Edelstahl 301 (1.4310), 410 (1.4006) thermische Isolation erforderlich
Kugelschleife PT12F 	Material: Edelstahl 316L (1.4404) Länge: 1 m

Wanddickenmessung (Option)

Die Rohrwanddicke ist ein wichtiger Rohrparameter, dessen genaue Bestimmung wesentlich für eine gute Messung ist. Oft ist die Rohrwanddicke jedoch unbekannt.

Der Wanddickensensor wird an den Messumformer anstelle der Durchflusssensoren angeschlossen. Der Wanddickenmessmodus wird dann automatisch aktiviert.

Der Wanddickensensor wird mit Koppelpaste auf das Rohr gedrückt. Die Wanddicke wird angezeigt und kann direkt im Messumformer gespeichert werden.

Technische Daten

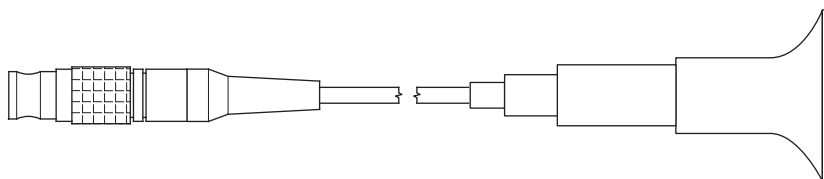
DWR1NZ7		
Bestell-Code		ACC-PO-G601-/W6
Messbereich ¹	mm	1...250
Auflösung	mm	0.01
Messgenauigkeit		1 % ±0.1 mm
Fluidtemperatur	°C	-20...+200, kurzzeitig max. 500
Kabel		
Typ		2616
Länge	m	1.5

¹ Der Messbereich hängt von der Dämpfung des Ultraschallsignals im Rohr ab. Für stark dämpfende Kunststoffe (z.B. PFA, PTFE, PP) als Rohrmaterial ist der Messbereich kleiner.

Kabel

2616		
Umgebungs-temperatur	°C	<200
Kabelmantel		
Material		FEP
Außendurchmesser	mm	5.1
Farbe		schwarz
Schirm		x

DWR1NZ7



FLEXIM GmbH
Boxberger Str. 4
12681 Berlin
Deutschland
Tel.: +49 (30) 93 66 76 60
Fax: +49 (30) 93 66 76 80
Internet: www.flexim.de
E-Mail: info@flexim.de

Änderungen ohne vorherige Mitteilung vorbehalten.
Irrtümer vorbehalten.
FLUXUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der FLEXIM GmbH.
Copyright (©) FLEXIM GmbH 2019