

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 Satteldampf bis max. 180 °C
 - Durchfluss- und Wärmemengenmessung von Flüssigkeiten
- Exakte bidirektionale Durchflussmessung und hohe Messdynamik mit dem eingriffsfreien Clamp-On-Verfahren
- Laden von Kalibrierdaten und Sensorerkennung erfolgen automatisch, das Setup wird beschleunigt und führt zu genauen, langzeitstabilen Messergebnissen
- 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
- Integrierte Wanddickenmessung mit anschließbarem Wanddickensensor
- Der Messumformer ist wasser- und staubdicht (IP65), resistent gegen Öle, viele Flüssigkeiten und Schmutz
- Robuster, wasserdichter (IP67) Transportkoffer mit umfangreichem Zubehör
- 25 h-Messbetrieb mit Li-Ion-Akku
- Benutzerfreundliche Menüführung
- QuickFix für einfache und schnelle Befestigung des Messumformers z.B. an Rohren
- Die Sensoren sind für einen großen Bereich von Rohrdurchmessern und Fluidtemperaturen verfügbar

Applikationen

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

Beispielapplikationen:

- Betriebsmessungen/Management an Erdgasfernleitungen, Speicheranlagen und in der Gasförderung
- 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



Messausrüstung im Transportkoffer

Funktion 3

Messprinzip 3

Berechnung des Volumenstroms 3

Berechnung des Massenstroms 4

Berechnung des Normvolumenstroms 4

Anzahl der Schallwege 5

Typische Messanordnung 5

Messumformer 6

Technische Daten 6

Sättigungsdampfdruckkurve (Dampfmessung) 7

Abmessungen 8

Standardlieferumfang 8

Adapter 9

Beispiel für die Ausstattung eines Transportkoffers 10

Sensoren 11

Sensorauswahl (Gasmessung) 11

Sensorauswahl (G**1S*3, Dampfmessung) 14

Sensor-Bestell-Code 15

Technische Daten 16

Sensorbefestigung 20

Koppelmittel für Sensoren 22

Dämpfungsmaterial (Option) 23

Dämpfungsmatten 23

Dämpfungsanstrich 24

Anschlussysteme 25

Clamp-on-Temperaturfühler (Option) 26

Technische Daten 26

Befestigung 27

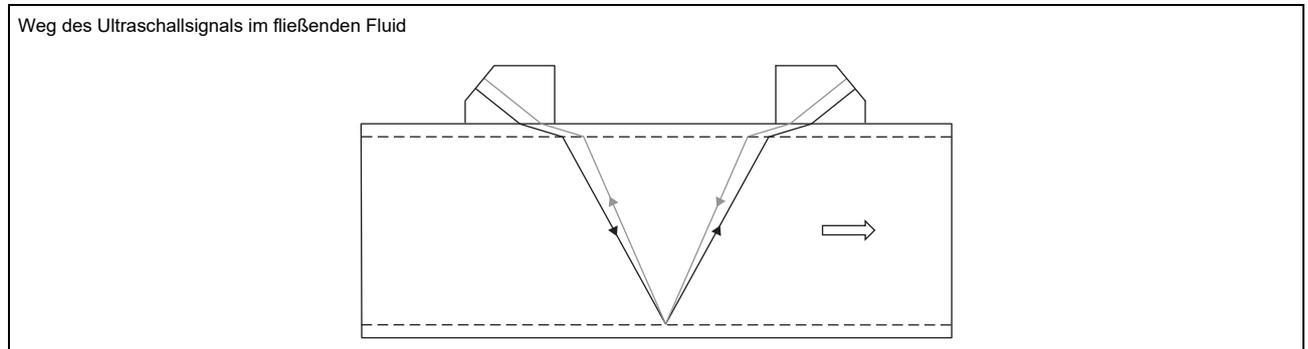
Wanddickenmessung (Option) 28

Technische Daten 28

Funktion

Messprinzip

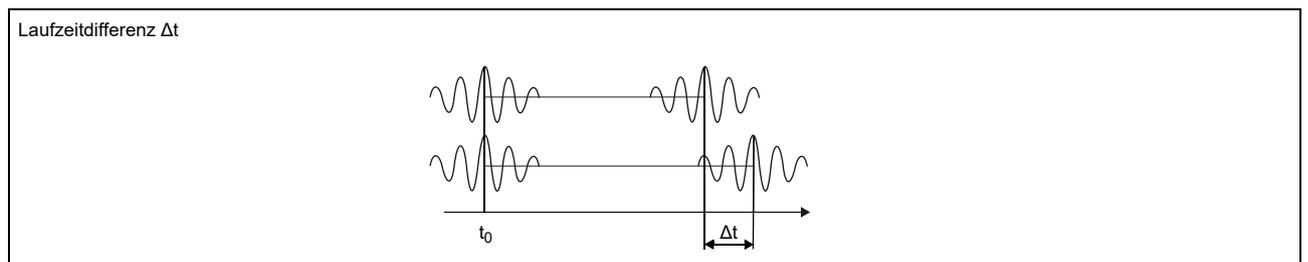
Ultraschallsensoren sind auf einem Rohr montiert, das vollständig mit dem Fluid gefüllt ist. Ultraschallsignale werden abwechselnd von einem Sensor ausgesendet und vom anderen Sensor empfangen. Die Messgrößen werden aus den Laufzeiten der Ultraschallsignale ermittelt.



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

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

mit

- \dot{V} - Volumenstrom
- k_{Re} - strömungsmechanischer Kalibrierfaktor
- A - Rohrquerschnittsfläche
- k_a - akustischer Kalibrierfaktor
- Δt - Laufzeitdifferenz
- t_{γ} - 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 des Drucks und der Temperatur des Fluids berechnet:

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

mit

- ρ - Betriebsdichte
- p - Fluiddruck
- T - Fluidtemperatur
- \dot{m} - Massenstrom
- \dot{V} - Volumenstrom

Berechnung des Normvolumenstroms

Als Messgröße kann der Normvolumenstrom ausgewählt werden. Er wird 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

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**

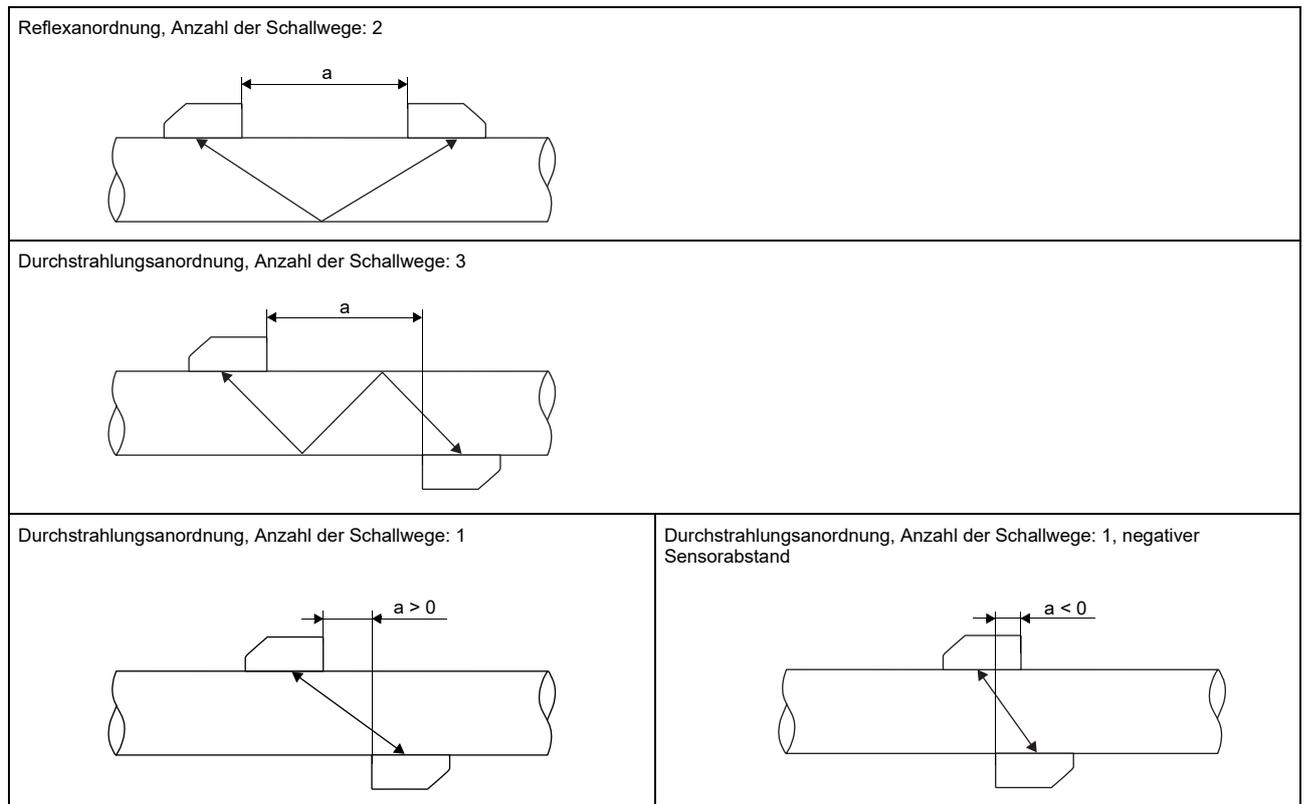
Die Anzahl der Schallwege ist gerade. Die Sensoren werden auf derselben Seite des Rohrs montiert. Eine korrekte Positionierung der Sensoren ist einfach zu realisieren.

- **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.

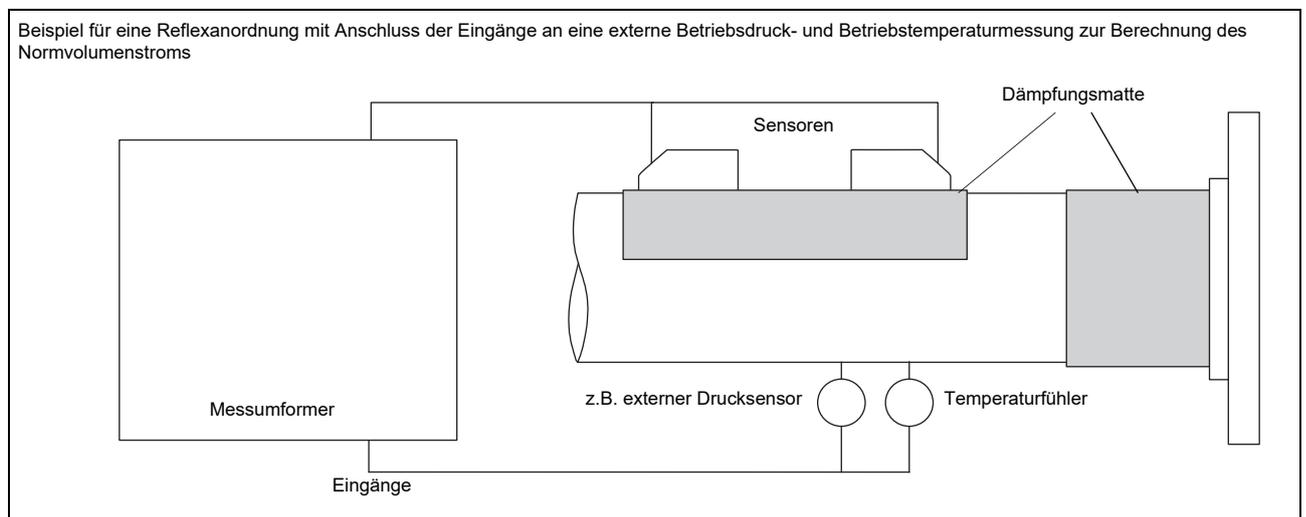
Die gewählte Montageart hängt von der Applikation ab. Wenn die Anzahl der Schallwege erhöht wird, nimmt die Genauigkeit der Messung zu, aber die Signaldämpfung steigt. Die optimale Anzahl der Schallwege für die Parameter der Applikation wird vom Messumformer automatisch ermittelt.

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.



a - Sensorabstand

Typische Messanordnung



Messumformer

Technische Daten

	FLUXUS G601, G601ST	FLUXUS G601ST (Dampfmessung ²)
		
Ausführung	portabel	
Messung		
Messprinzip	Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren	
Strömungsgeschwindigkeit	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	bar (a) siehe Sensoren	3...10
Fluidtemperatur	°C siehe Sensoren	135...180
Temperaturkompensation	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...2 % v. MW ±0.005 m/s, applikationsabhängig	±1...3 % v. MW ±0.005 m/s, applikationsabhängig
Messumformer		
Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • > 14 (ohne Ein-/Ausgänge und Hintergrundbeleuchtung)³ • > 25 (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	
Umgebungstemperatur	°C -10...+60	
Anzeige	2 x 16 Zeichen, Punktmatrix, Hintergrundbeleuchtung	
Menüsprache	englisch, deutsch, französisch, niederländisch, spanisch	
Messfunktionen		
Messgrößen	Betriebsvolumenstrom, Normvolumenstrom, Massenstrom, Strömungsgeschwindigkeit	Betriebsvolumenstrom, Massenstrom, Strömungsgeschwindigkeit
Mengenzähler	Volumen, Masse	
Verrechnungsfunktionen	Mittelwert, Differenz, Summe	
Diagnosefunktionen	Schallgeschwindigkeit, Signalamplitude, SNR, SCNR, Standardabweichung der Amplituden und Laufzeiten	
Kommunikationsschnittstellen		
Serviceschnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> • RS232 • USB (mit Adapter) 	
Prozessschnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Modbus RTU (Option) 	
Zubehör		
Datenübertragungs-kit	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel • Adapter 	
Software	<ul style="list-style-type: none"> • FluxDiagReader: Auslesen von Messwerten und Parametern, grafische Darstellung • FluxDiag (Option): Auslesen der Messdaten, grafische Darstellung, Erstellung von Reports 	
Adapter	AO5, AO6, AO7, AO8, AI1, AI2	
Transportkoffer	Abmessungen: 500 x 400 x 190 mm	

¹ bei Aperturkalibrierung der Sensoren

² Testmessung zur Validierung der Applikation vorab erforderlich, besonders für Rohrdurchmesser < 100 mm

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*.*.

FLUXUS G601, G601ST		FLUXUS G601ST (Dampfmessung ²)
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	

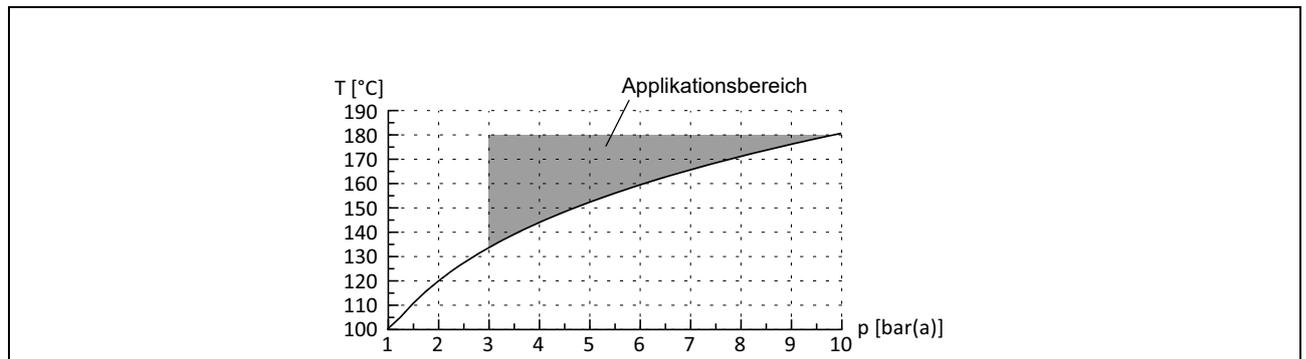
¹ bei Aperturkalibrierung der Sensoren

² Testmessung zur Validierung der Applikation vorab erforderlich, besonders für Rohrdurchmesser < 100 mm

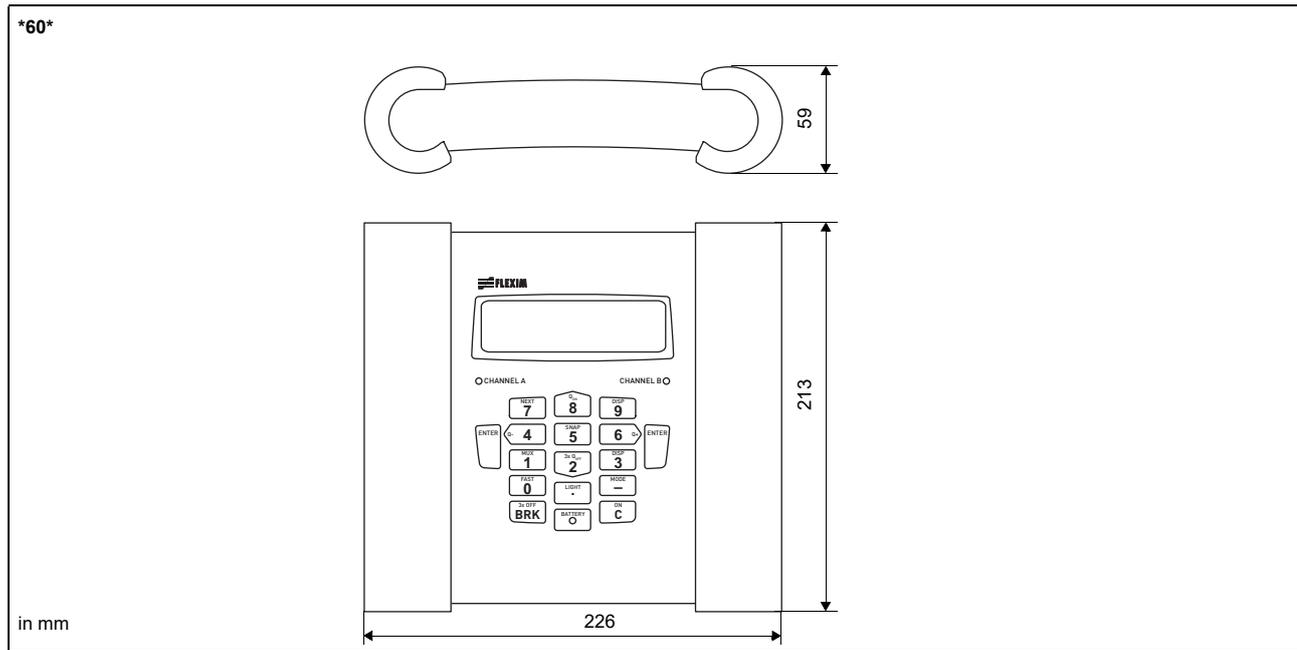
³ Verlängerung der Betriebszeit bei Anschluss des Akku-Koffers PP0026NN (Option, Bestell-Code: ACC-PO-#601-B6)

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

Sättigungsdampfdruckkurve (Dampfmessung)



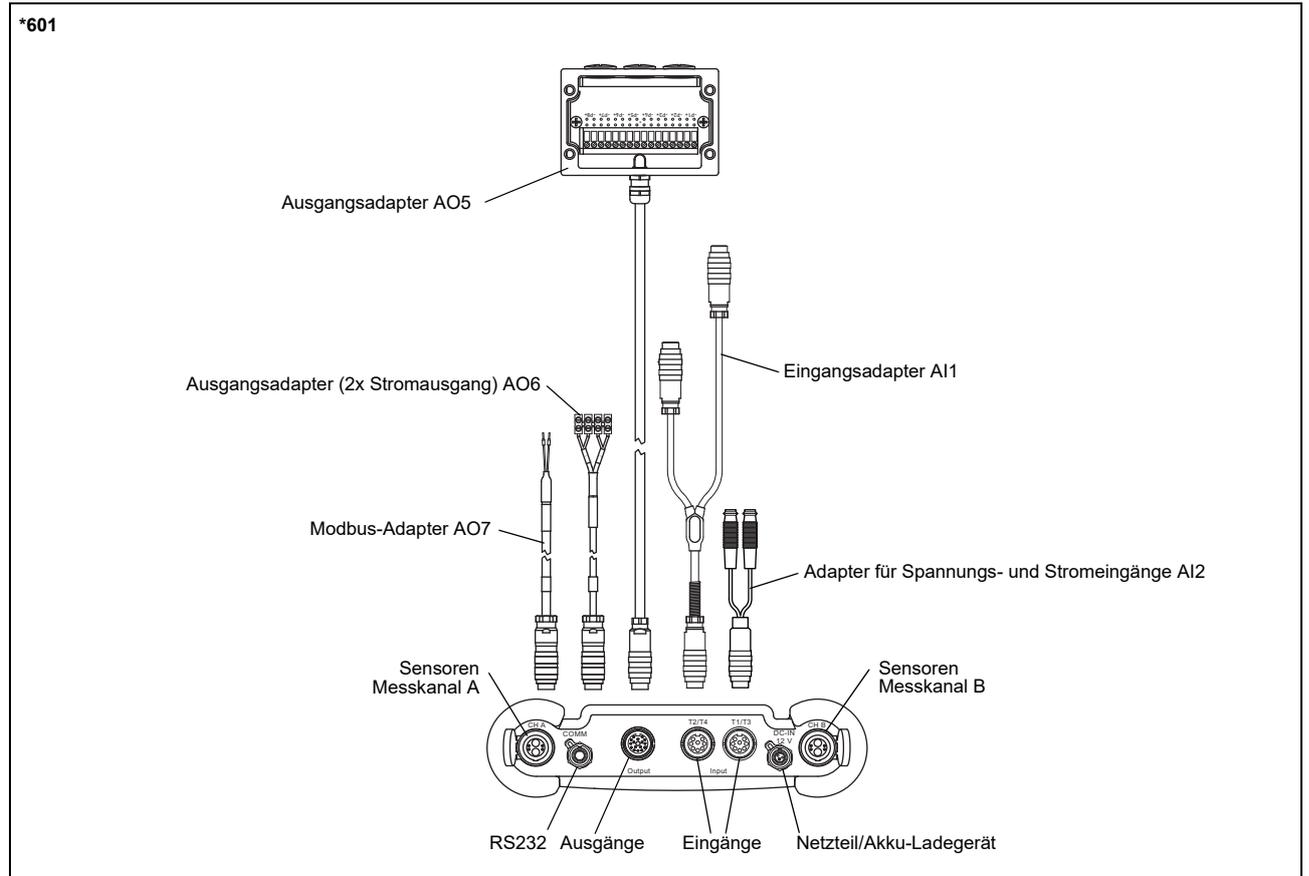
Abmessungen



Standardlieferungumfang

	G601 Basic	G601 CA-Energy	G601ST Steam
Applikation	Durchflussmessung von Gasen und Flüssigkeiten 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 Sättigungsdampfdruckkurve
Ausgänge			
schaltbarer Stromausgang	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
Betriebsanleitung, Quick Start Guide	x	x	x

Adapter



Beispiel für die Ausstattung eines Transportkoffers

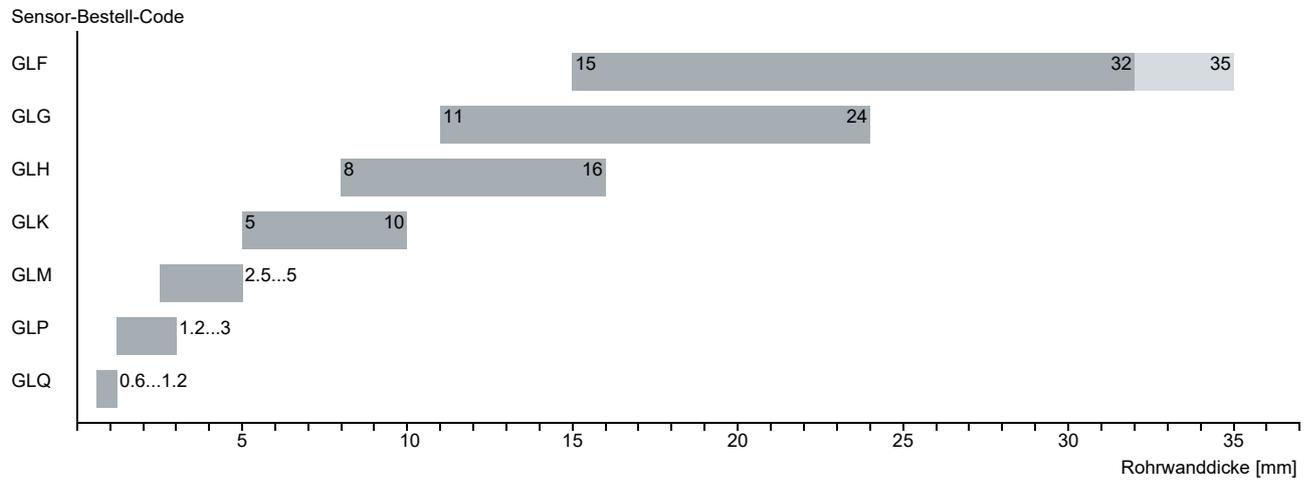


Sensoren

Sensorauswahl (Gasmessung)

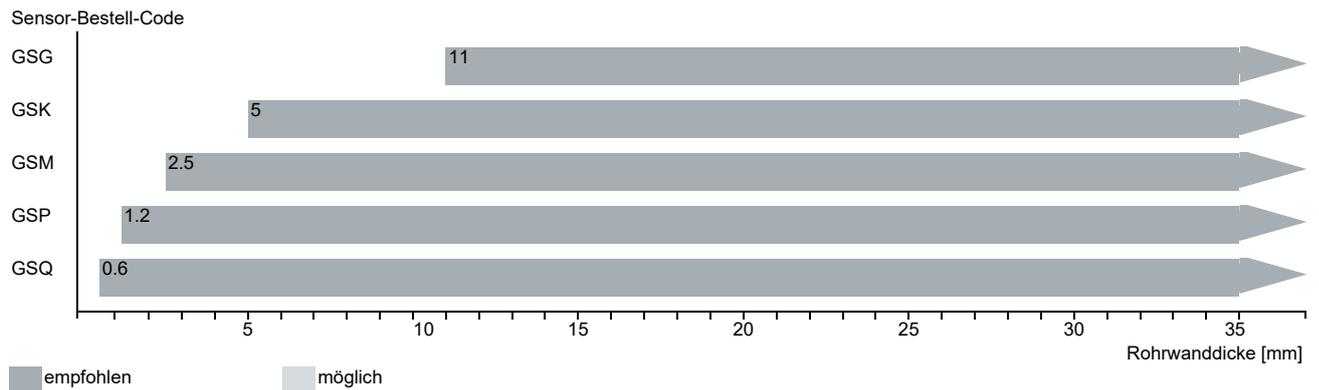
Schritt 1a

Lambwellen-Sensoren auswählen:



Schritt 1b

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

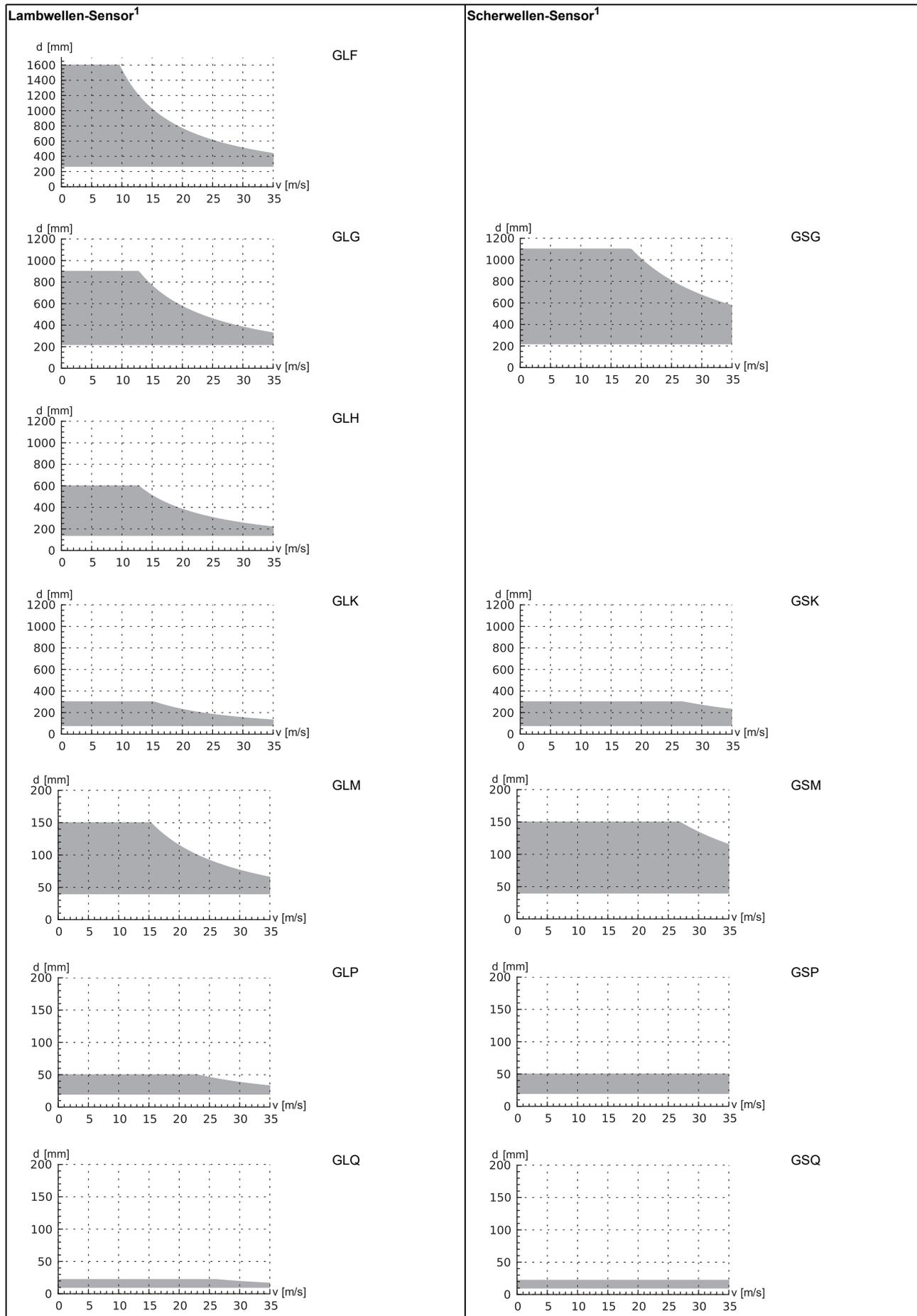


Schritt 2

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.



¹ Rohrinnendurchmesser 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 - Rohrlinnendurchmesser

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	Rohrlinnendurchmesser	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, Anschlussystem, Verlängerungskabel) siehe Seite 15

Schritt 5

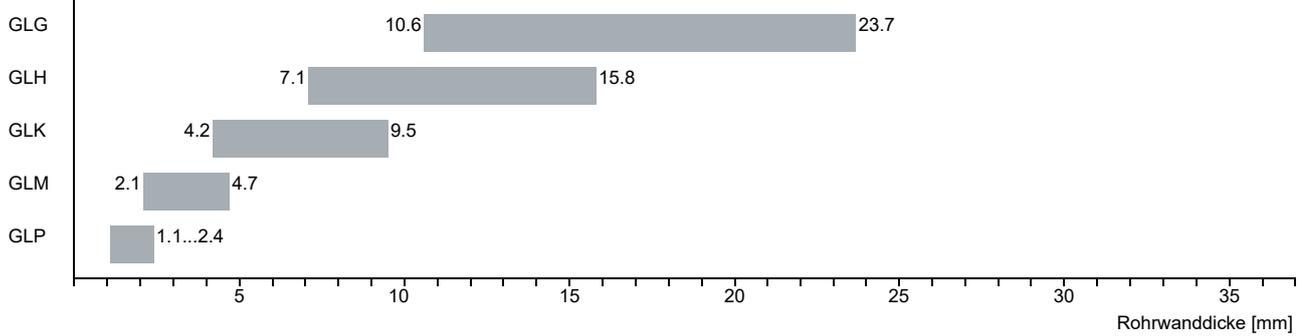
für die technischen Daten des ausgewählten Sensors siehe Seite 16 ff.

Sensorauswahl (G**1S*3, Dampfmessung)

Schritt 1

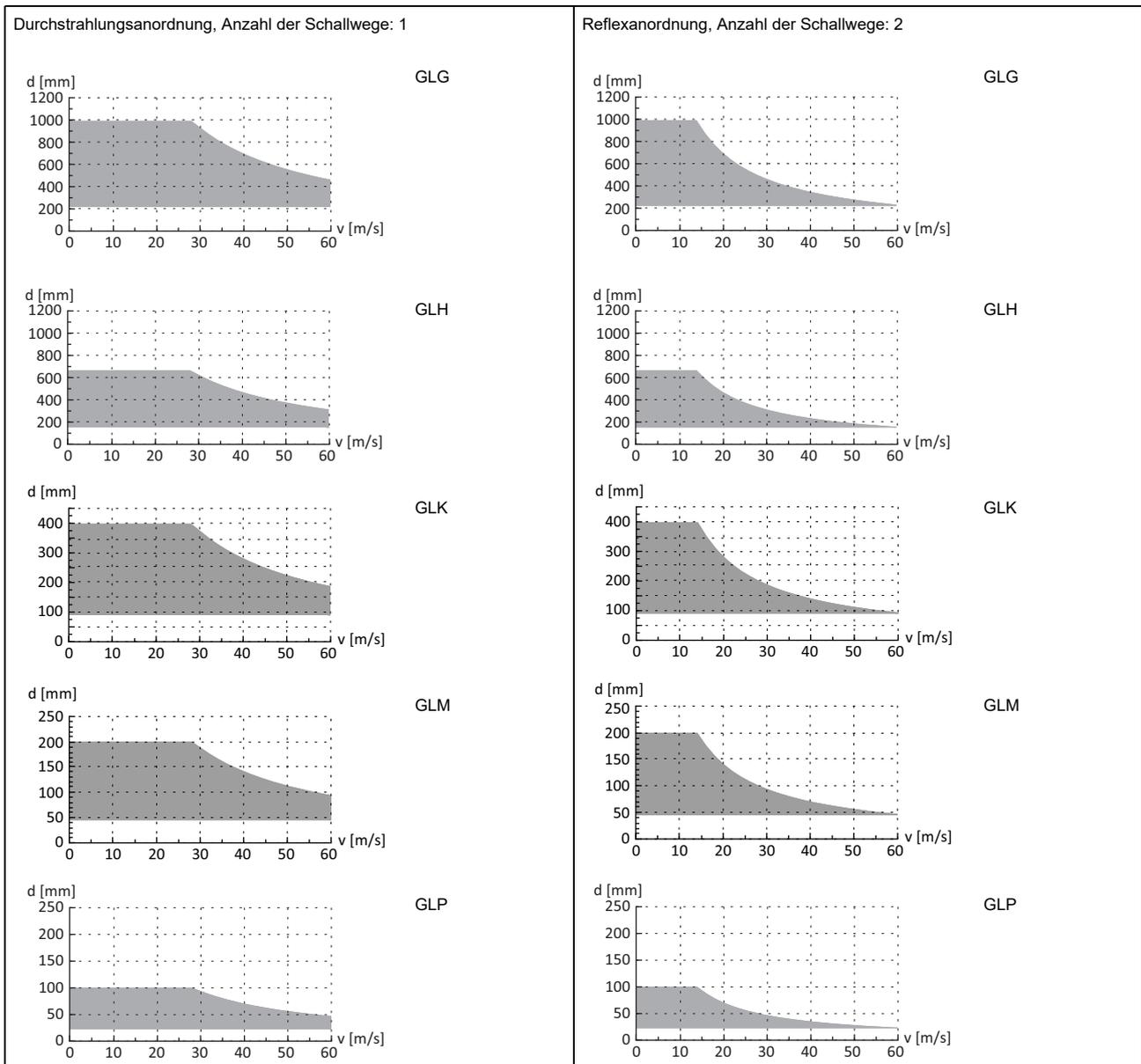
Rohrwanddicke

Sensor-Bestell-Code



Schritt 2

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



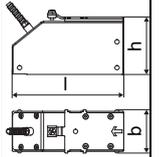
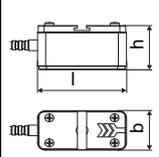
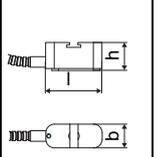
Rohrinnendurchmesser und max. Strömungsgeschwindigkeit für eine Dampfapplikation

Sensor-Bestell-Code

1, 2	3	4	5...7	8, 9	10, 11	12...14	Nr. des Zeichens
Sensor	Sensordfrequenz	Umgebungstemperatur	Explosionsschutz	Zertifizierung	Anschlussystem	Kabellänge	Beschreibung
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
			NNN				ohne Explosionsschutz
				**			
					NL		mit LEMO-Steckverbinder
						***	in m

Technische Daten

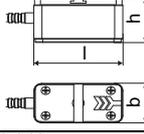
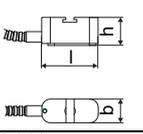
Scherwellen-Sensoren (nonEx, NL)

Bestell-Code		GSG-NNNN- **NL	GSK-NNNN- **NL	GSM-NNNN- **NL	GSP-NNNN- **NL	GSQ-NNNN- **NL
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
Fluiddruck¹						
min. erweitert	bar	Metallrohr: 20				
min.	bar	Metallrohr: 30, Kunststoffrohr: 1				
Rohrinnendurchmesser d²						
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		IP66		IP66		
Sensorkabel						
Typ		1699				
Länge	m	5		4	3	
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	
Rohroberflächen-temperatur	°C	-40...+130				
Umgebungs-temperatur	°C	-40...+130				
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

Scherwellen-Sensoren (nonEx, NL, erweiterter Temperaturbereich)

Bestell-Code		GSM-ENNN- **NL	GSP-ENNN- **NL	GSQ-ENNN- **NL
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		IP66		
Sensorkabel				
Typ		1699		
Länge	m	4		3
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
Rohroberflächen-temperatur	°C	-30...+200		
Umgebungs-temperatur	°C	-30...+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-NNNN-**NL	GLG-NNNN**NL	GLH-NNNN-**NL	GLK-NNNN-**NL	GLM-NNNN-**NL	GLP-NNNN-**NL	GLQ-NNNN-**NL	
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	
Fluiddruck¹									
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 d²									
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	mm	35	-	-	-	-	-	-	
Material									
Gehäuse		PPSU mit Edelstahl- abdeckung 316Ti (1.4571)	PPSU mit Edelstahlabdeckung 304 (1.4301)						
Kontaktfläche		PPSU							
Schutzart		IP66/IP67	IP66						
Sensorkabel									
Typ		1699							
Länge	m	5				4		3	
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	
Rohroberflächen-temperatur	°C	-40...+130							
Umgebungs-temperatur	°C	-40...+130							
Temperatur-kompensation		x							

¹ applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

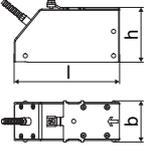
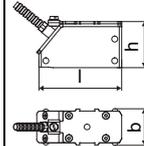
² Lambwellen-Sensor:

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)

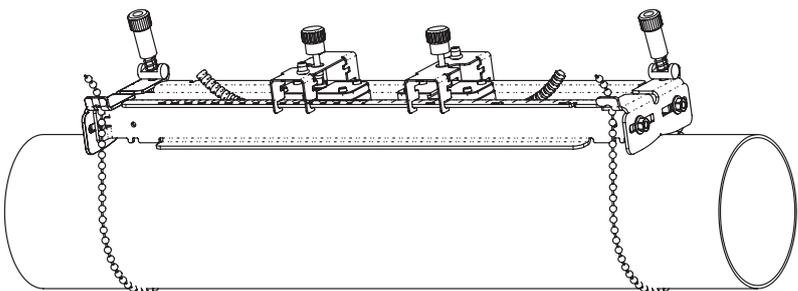
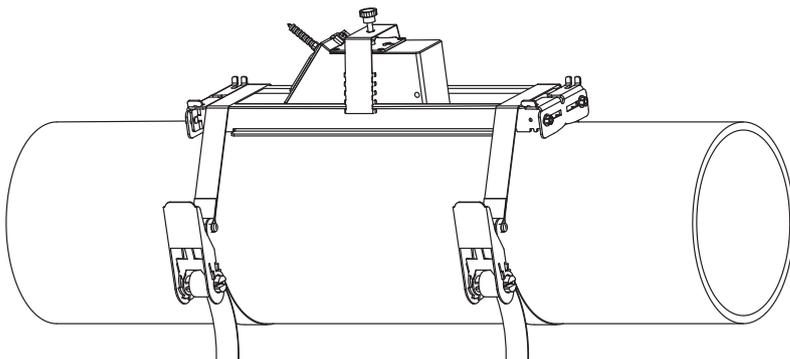
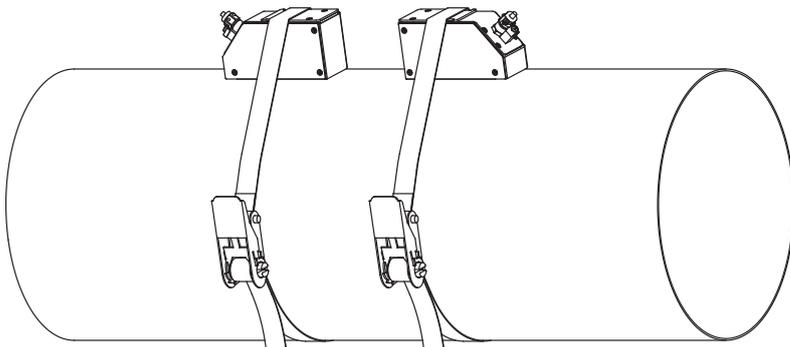
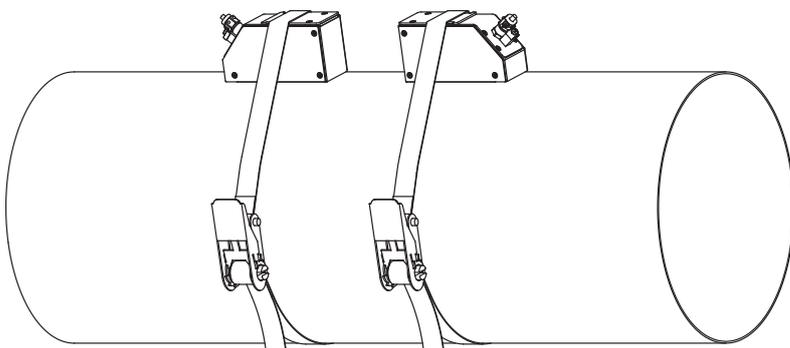
Bestell-Code		GLG-SNNN-**NL	GLH-SNNN-**NL	GLK-SNNN-**NL	GLM-SNNN-**NL	GLP-SNNN-**NL	
technischer Typ		G(RT)G1SC3	G(RT)H1SC3	G(RT)K1SC3	G(RT)M1SC3	G(RT)P1SC3	
Sensorfrequenz	MHz	0.2	0.3	0.5	1	2	
Fluiddruck		siehe Sättigungsdampfdruckkurve					
Rohrinnendurchmesser d							
min.	mm	225	150	90	45	23	
max.	mm	1000	667	400	200	100	
Rohrwanddicke							
min.	mm	10.6	7.1	4.2	2.1	1.1	
max.	mm	23.7	15.8	9.5	4.7	2.4	
Material							
Gehäuse		PPSU mit Edelstahlabdeckung 316Ti (1.4571)					
Kontaktfläche		PPSU					
Schutzart		IP66					
Sensorkabel							
Typ		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	°C	-40...+180					
Betriebstemperatur	°C	100...180					
Anwärmzeit	h	3				1	
Temperaturkompensation		x					

vollständige thermische Isolierung der Sensorinstallation erforderlich

Sensorbefestigung

Bestell-Code

1, 2	3	4	5	6	7...10	Nr. des Zeichens
Sensorbefestigung	Sensor	-	Messanordnung	Größe	-	Befestigung
Rohraußendurchmesser						
Beschreibung						
VP						portable Variofix
TB						Spanngurte
TH						Hochtemperatur-Spanngurte
	A					alle Sensoren
		D				Reflexanordnung oder Durchstrahlungsanordnung
		R				Reflexanordnung
			S			klein
			M			mittel
				C		Ketten
				G		Spanngurte
				H		Hochtemperatur-Spanngurte
				N		ohne Befestigung
					0550	10...550 mm
					0600	50...600 mm
					1500	50...1500 mm
					2100	50...2100 mm

<p>portable Variofix VP und Ketten</p> 	<p>Material: Edelstahl 304 (1.4301), 301 (1.4310), 303 (1.4305) Abmessungen: 414 x 94 x 76 mm Kettenlänge: 2 m</p>
<p>portable Variofix VP und Spanngurte</p> 	
<p>Spanngurte TB</p> 	<p>Material: Stahl, pulverbeschichtet und textiler Spanngurt Länge: 5/7 m</p> <p>Umgebungstemperatur: max. 60 °C Rohraußendurchmesser: max. 1500/2100 mm</p>
<p>Hochtemperatur-Spanngurte TH</p> 	<p>Material: Spannschloss: Edelstahl 304 (1.4301) Spanngurt: Aramid Länge: 2/5 m Umgebungstemperatur: max. 260 °C Rohraußendurchmesser: max. 600/1500 mm</p>

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

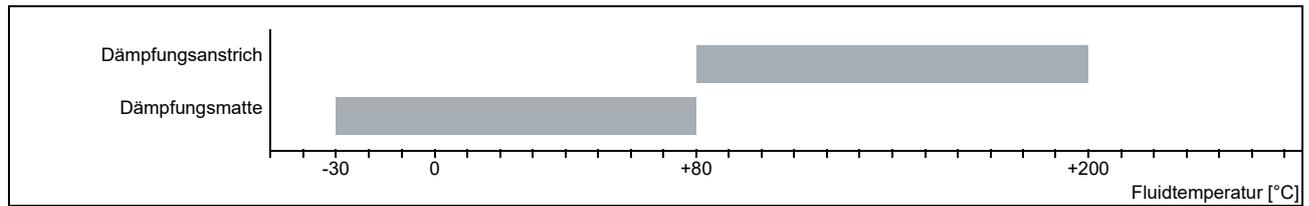
¹ nur in Kombination mit Typ VT

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)

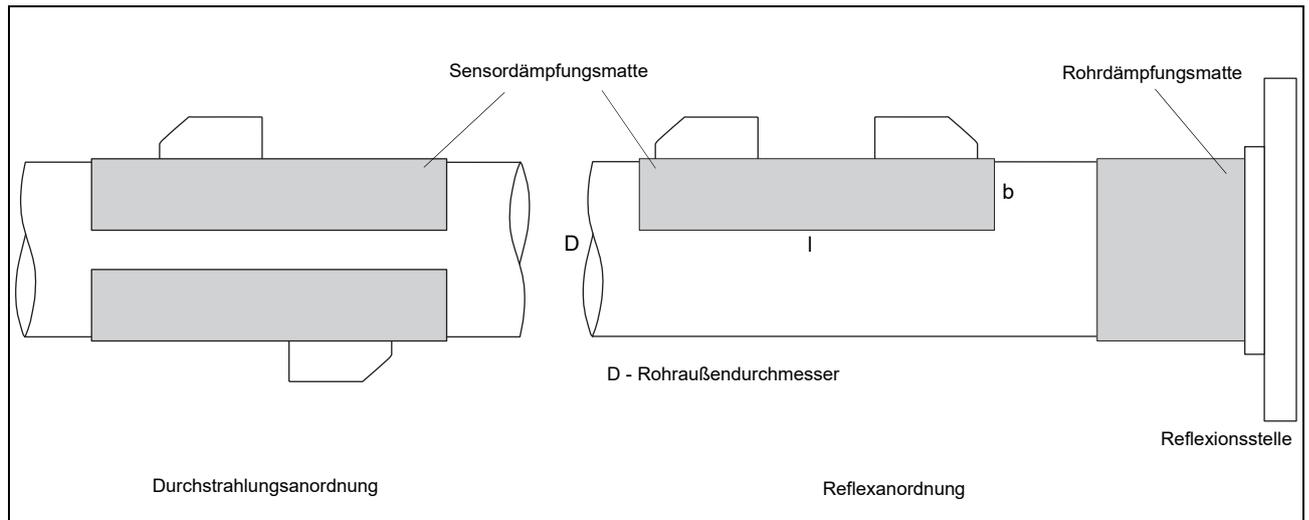
Dämpfungsmaterial wird für die Gasmessung verwendet, um den Einfluss von Störschall auf die Messung zu reduzieren.



Dämpfungsmatten

Sensordämpfungsmatten werden unter den Sensoren montiert.

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



Auswahl von Dämpfungsmatten

Typ	Beschreibung	Rohraußen- durchmesser mm	Abmessungen l x b x h mm	Sensorfrequenz								techni- scher Typ	Umgebungs- temperatur °C	Anmerkung
				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	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

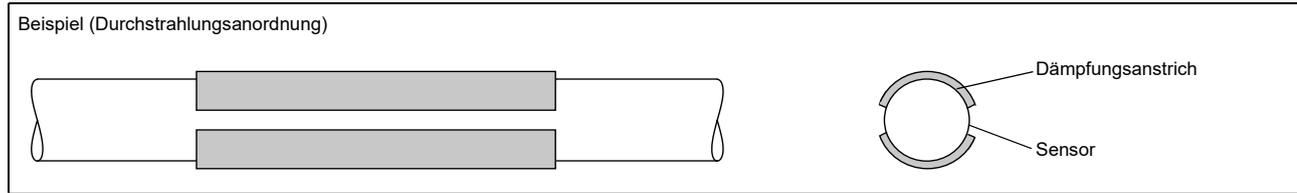
Länge der Rohrdämpfungsmatte - Typ B

(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.



Technische Daten

Artikelnummer	992080-13
Material	Dickschicht-Multipolymere-Matrix/anorganische Keramik-Beschichtung
Gebinde	I 1
Eigenschaften	hitzebeständig, inert
Fluidtemperatur beim 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

Sensordfrequenz	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
*L***Z7 ¹ *T***C3 ¹	m	2	7	≤ 25	7	2	≤ 25	8	1	≤ 25	-	-	-

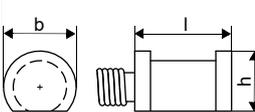
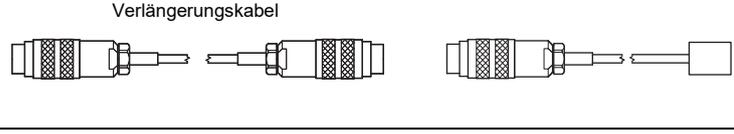
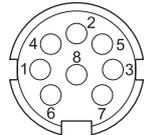
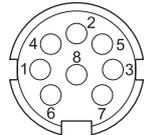
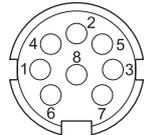
¹ l > 25...100 m auf Anfrage

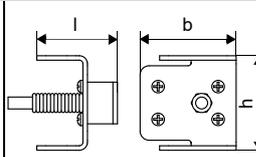
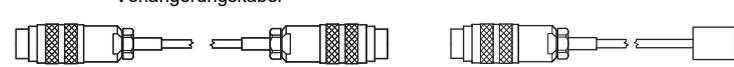
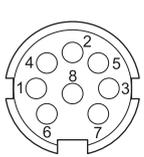
x, y - Länge des Sensorkabels

l - max. Länge des Verlängerungskabels

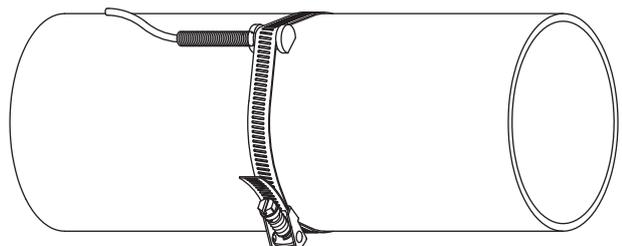
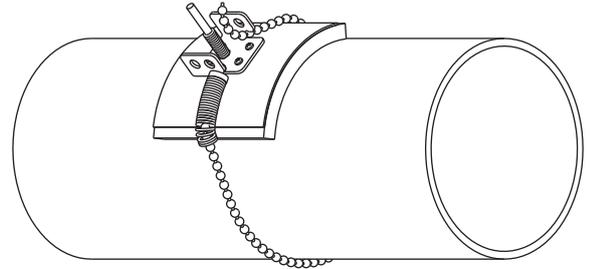
Clamp-on-Temperaturfühler (Option)

Technische Daten

PT12N																			
Artikelnummer	<ul style="list-style-type: none"> • 670415-1 • 670414-1 (gepaart) 																		
Ausführung	Clamp-on mit Stecker																		
Typ	Pt100																		
Anschluss	4-Leiter																		
Messbereich	°C -30...+250																		
Messgenauigkeit T	$\pm(0.15 \text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [°C]})$ Klasse A																		
Messgenauigkeit ΔT (2x Pt gepaart laut EN 1434-1)	$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), weiter entsprechend EN 1434-1																		
Ansprechzeit	s 50 (t_{50} , $T_1 = 25 \text{ °C}$, $T_2 = 60 \text{ °C}$)																		
Gehäusematerial	Aluminium																		
Schutzart	IP54																		
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																		
Anschlussystem																			
Direktanschluss/Anschluss mit Verlängerungskabel																			
Verlängerungskabel 																			
Anschluss																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperaturfühler</th> <th>Verlängerungskabel</th> <th>Stecker</th> <th>Pin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>rot</td> <td>grau</td> <td>2</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>rot/blau</td> <td>rot</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>weiß/blau</td> <td>blau</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>weiß</td> <td>weiß</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Stecker	Pin	rot	grau	2		rot/blau	rot	6	weiß/blau	blau	1	weiß	weiß	7	
Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Stecker	Pin																
rot	grau	2																	
rot/blau	rot	6																	
weiß/blau	blau	1																	
weiß	weiß	7																	
Kabel																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperaturfühler</th> <th>Verlängerungskabel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Typ</td> <td>4 x 0.22 mm²</td> <td>LIYCY 8 x 0.14 mm²</td> </tr> <tr> <td>Standardlänge</td> <td>m 3</td> <td>5/10/25</td> </tr> <tr> <td>max. Länge</td> <td>m -</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Umgebungs-temperatur</td> <td>°C -30...+250</td> <td>-25...+80</td> </tr> <tr> <td>min. Biegeradius</td> <td>mm 27</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table>		Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Typ	4 x 0.22 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²	Standardlänge	m 3	5/10/25	max. Länge	m -	200	Umgebungs-temperatur	°C -30...+250	-25...+80	min. Biegeradius	mm 27	68
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel																	
Typ	4 x 0.22 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²																	
Standardlänge	m 3	5/10/25																	
max. Länge	m -	200																	
Umgebungs-temperatur	°C -30...+250	-25...+80																	
min. Biegeradius	mm 27	68																	
Kabelmantel																			
Material	PFA	PVC																	
Außendurchmesser	mm 3.8 ±0.15	4.8 ±2																	
Farbe	schwarz	grau																	

PT12F																			
Artikelnummer	<ul style="list-style-type: none"> • 670415-2 • 670414-2 (gepaart) 																		
Ausführung	Clamp-on kurze Ansprechzeit, mit Stecker																		
Typ	Pt100																		
Anschluss	4-Leiter																		
Messbereich	°C -50...+250																		
Messgenauigkeit T	$\pm(0.15 \text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot T \text{ [°C] })$ Klasse A																		
Messgenauigkeit ΔT (2x Pt gepaart laut EN 1434-1)	$\leq 0.1 \text{ K}$ ($3 \text{ K} < \Delta T < 6 \text{ K}$), weiter entsprechend EN 1434-1																		
Ansprechzeit	s 8 (t_{50} , $T_1 = 25 \text{ °C}$, $T_2 = 60 \text{ °C}$)																		
Gehäusematerial	PEEK, Edelstahl 304 (1.4301), Kupfer																		
Schutzart	IP54																		
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																			
Verlängerungskabel 																			
Anschluss																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperaturfühler</th> <th>Verlängerungskabel</th> <th>Stecker</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>Pin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>rot</td> <td>grau</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>rot/blau</td> <td>rot</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>weiß/blau</td> <td>blau</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>weiß</td> <td>weiß</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> 	Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Stecker			Pin	rot	grau	2	rot/blau	rot	6	weiß/blau	blau	1	weiß	weiß	7
Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Stecker																	
		Pin																	
rot	grau	2																	
rot/blau	rot	6																	
weiß/blau	blau	1																	
weiß	weiß	7																	
Kabel																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Temperaturfühler</th> <th>Verlängerungskabel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Typ</td> <td>4 x 0.22 mm²</td> <td>LIYCY 8 x 0.14 mm²</td> </tr> <tr> <td>Standardlänge</td> <td>m 3</td> <td>5/10/25</td> </tr> <tr> <td>max. Länge</td> <td>m -</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Umgebungs- temperatur</td> <td>°C -50...+250</td> <td>-25...+80</td> </tr> <tr> <td>min. Biegeradius</td> <td>mm 27</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table>		Temperaturfühler	Verlängerungskabel	Typ	4 x 0.22 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²	Standardlänge	m 3	5/10/25	max. Länge	m -	200	Umgebungs- temperatur	°C -50...+250	-25...+80	min. Biegeradius	mm 27	68
	Temperaturfühler	Verlängerungskabel																	
Typ	4 x 0.22 mm ²	LIYCY 8 x 0.14 mm ²																	
Standardlänge	m 3	5/10/25																	
max. Länge	m -	200																	
Umgebungs- temperatur	°C -50...+250	-25...+80																	
min. Biegeradius	mm 27	68																	
Kabelmantel																			
Material	PFA	PVC																	
Außendurchmesser	mm 3.8 ±0.15	4.8 ±2																	
Farbe	schwarz	grau																	

Befestigung

<p>Spannband PT12N</p> 	<p>Material: Edelstahl 301 (1.4310), 410 (1.4006) thermische Isolation erforderlich</p>
<p>Kugellkette PT12F</p> 	<p>Material: Edelstahl 316L (1.4404) Länge: 1 m</p>

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.

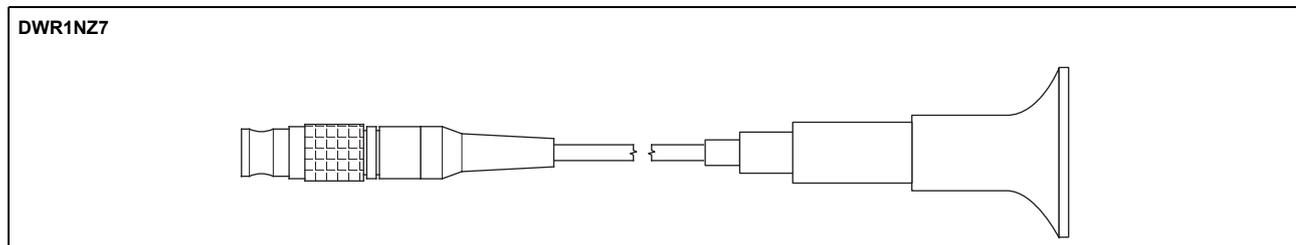
Technische Daten

		DWR1NZ7
Artikelnummer		600522-0
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



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 2023