

### 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



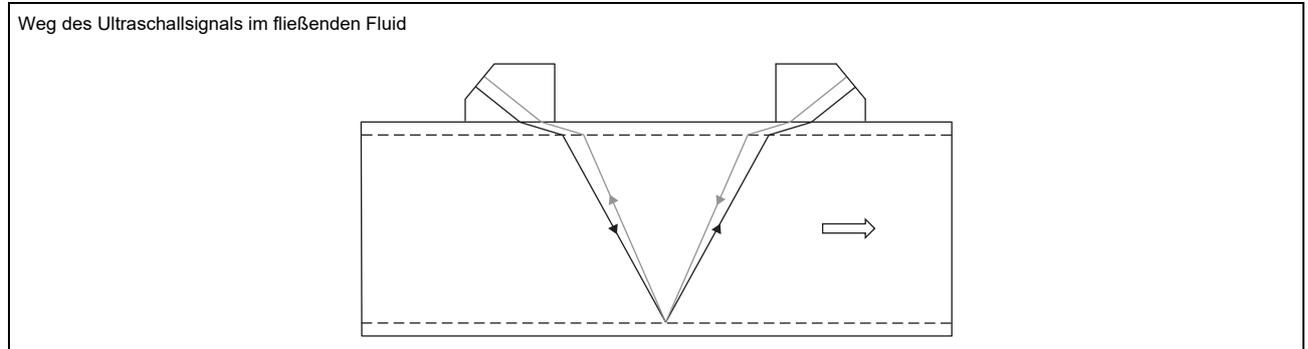
Messausrüstung im Transportkoffer

|   |    |
|---|----|
| <b>Funktion</b> .....                                     | 3  |
| Messprinzip .....   | 3  |
| Berechnung des Volumenstroms .....                        | 3  |
| Berechnung des Massenstroms .....                         | 4  |
| Berechnung des Normvolumenstroms .....                    | 4  |
| Anzahl der Schallwege .....                               | 5  |
| Typische Messanordnung .....                              | 5  |
| <b>Messumformer</b> .....                                 | 6  |
| Technische Daten .....                                    | 6  |
| Sättigungsdampfdruckkurve (Dampfmessung) .....            | 7  |
| Abmessungen .....   | 8  |
| Standardlieferumfang .....                                | 8  |
| Adapter .....   | 9  |
| Beispiel für die Ausstattung eines Transportkoffers ..... | 10 |
| <b>Sensoren</b> .....                                     | 11 |
| Sensorauswahl (Gasmessung) .....                          | 11 |
| Sensorauswahl (G**1S*3, Dampfmessung) .....               | 14 |
| Sensor-Bestell-Code .....                                 | 15 |
| Technische Daten .....                                    | 16 |
| <b>Sensorbefestigung</b> .....                            | 20 |
| <b>Koppelmittel für Sensoren</b> .....                    | 21 |
| <b>Dämpfungsmaterial (Option)</b> .....                   | 22 |
| Dämpfungsmatten .....                                     | 22 |
| Dämpfungsanstrich .....                                   | 23 |
| <b>Anschlussysteme</b> .....                              | 24 |
| <b>Clamp-on-Temperaturfühler (Option)</b> .....           | 25 |
| Technische Daten .....                                    | 25 |
| Befestigung .....   | 26 |
| <b>Wanddickenmessung (Option)</b> .....                   | 27 |
| Technische Daten .....                                    | 27 |

## Funktion

### Messprinzip

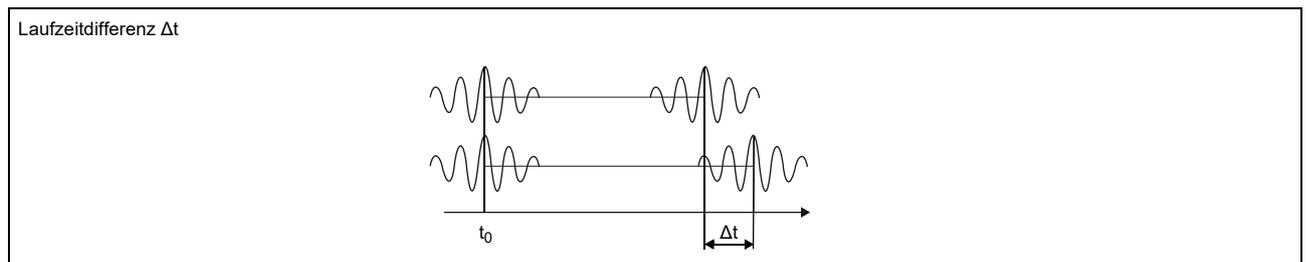
Ultraschallsensoren sind auf einem Rohr montiert, das vollständig mit dem Fluid gefüllt ist. Ultraschallsignale werden abwechselnd von einem Sensor ausgesendet und vom anderen Sensor empfangen. Die Messgrößen werden aus den Laufzeiten der Ultraschallsignale ermittelt.



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

Die Laufzeitdifferenz  $\Delta t$  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
- $\Delta t$  - Laufzeitdifferenz
- $t_{\gamma}$  - 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

- $\rho$  - 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**

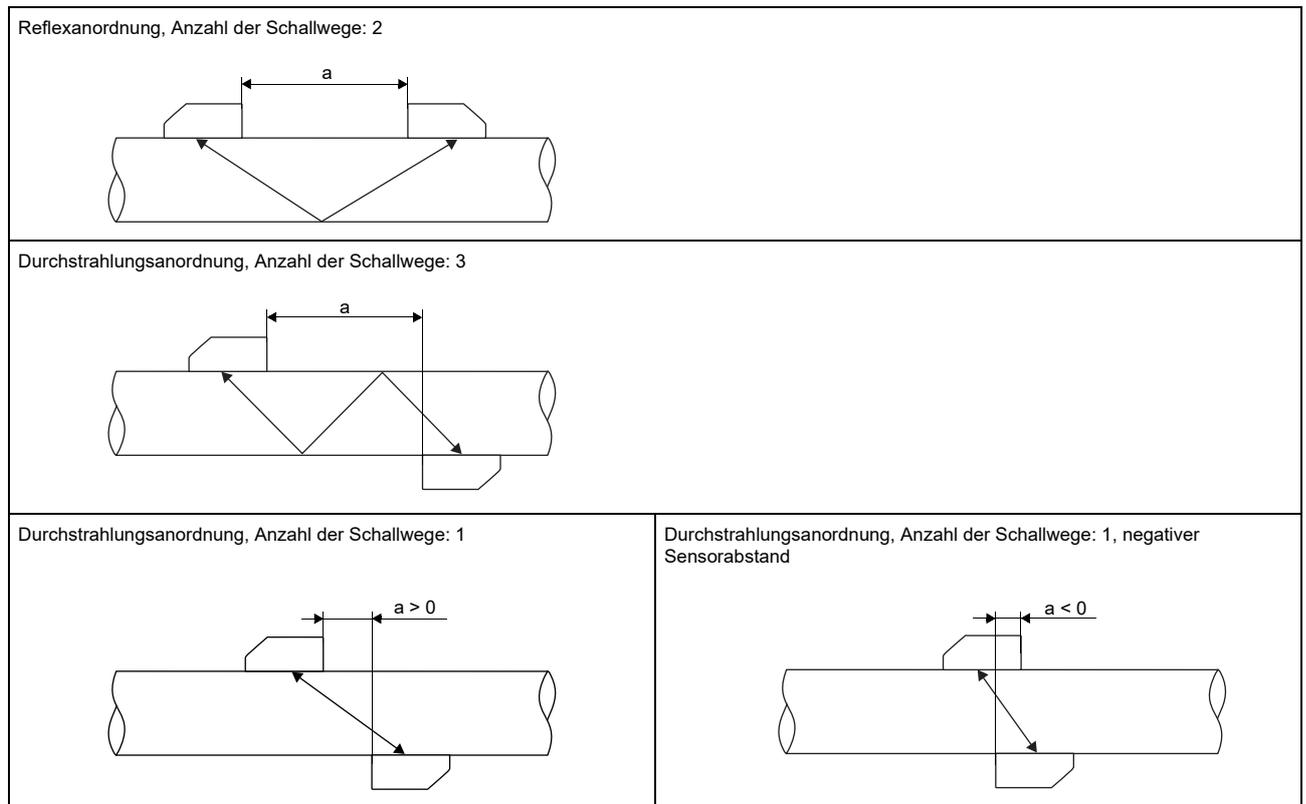
Die Anzahl der Schallwege ist gerade. Die Sensoren werden auf derselben Seite des Rohrs montiert. Eine korrekte Positionierung der Sensoren ist einfach zu realisieren.

- **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.

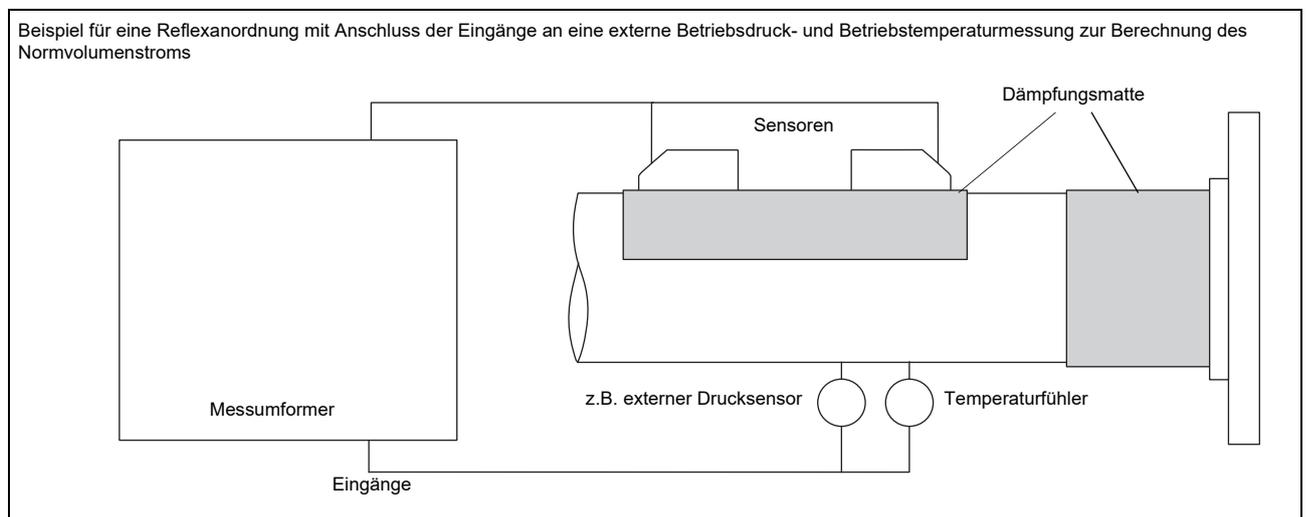
Die gewählte Montageart hängt von der Applikation ab. Wenn die Anzahl der Schallwege erhöht wird, nimmt die Genauigkeit der Messung zu, aber die Signaldämpfung steigt. Die optimale Anzahl der Schallwege für die Parameter der Applikation wird vom Messumformer automatisch ermittelt.

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 <sup>2</sup> )                  |
|---|---|---|
|   |    |   |
| Ausführung                                    | portabel  |   |
| <b>Messung</b>                                |   |   |
| 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 $\pm$ 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   |   |
| <b>Messunsicherheit (Volumenstrom)</b>        |   |   |
| Messunsicherheit des Messsystems <sup>1</sup> | $\pm$ 0.3 % v. MW $\pm$ 0.005 m/s   | $\pm$ 0.3 % v. MW $\pm$ 0.005 m/s                           |
| Messunsicherheit an der Messstelle            | $\pm$ 1...2 % v. MW $\pm$ 0.005 m/s, applikationsabhängig   | $\pm$ 1...3 % v. MW $\pm$ 0.005 m/s, applikationsabhängig   |
| <b>Messumformer</b>                           |   |   |
| Spannungsversorgung                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100...230 V/50...60 Hz (Netzteil: IP40, 0...40 °C)</li> <li>• 10.5...15 V DC (Buchse am Messumformer)</li> <li>• integrierter Akku</li> </ul>  |   |
| integrierter Akku                             | Li-Ion, 7.2 V/6.2 Ah  |   |
| • Betriebszeit                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 14 (ohne Ein-/Ausgänge und Hintergrundbeleuchtung)<sup>3</sup></li> <li>• &gt; 25 (1 Messkanal, Umgebungstemperatur &gt; 10 °C, ohne Ein-/Ausgänge und Hintergrundbeleuchtung)<sup>3</sup></li> </ul> |   |
| 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  |   |
| <b>Messfunktionen</b>                         |   |   |
| 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   |   |
| <b>Kommunikationsschnittstellen</b>           |   |   |
| Serviceschnittstellen                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RS232</li> <li>• USB (mit Adapter)</li> </ul>  |   |
| Prozessschnittstellen                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modbus RTU (Option)</li> </ul>   |   |
| <b>Zubehör</b>                                |   |   |
| Datenübertragungs-kit                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabel</li> <li>• Adapter</li> </ul>  |   |
| Software                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FluxDiagReader: Auslesen von Messwerten und Parametern, grafische Darstellung</li> <li>• FluxDiag (Option): Auslesen der Messdaten, grafische Darstellung, Erstellung von Reports</li> </ul>               |   |
| Adapter                                       | AO5, AO6, AO7, AO8, AI1, AI2  |   |
| Transportkoffer                               | Abmessungen: 500 x 400 x 190 mm   |   |

<sup>1</sup> bei Aperturkalibrierung der Sensoren

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

<sup>3</sup> 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 <sup>2</sup> ) |   |
|---|--|--|---|
| <b>Messwertspeicher</b>   |  |  |   |
| speicherbare Werte  | alle Messgrößen, totalisierten Messgrößen und Diagnosewerte                                    |  |   |
| Kapazität   | > 100 000 Messwerte  |  |   |
| <b>Ausgänge</b>   |  |  |   |
| Die Ausgänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.                           |  |  |   |
| Anzahl  | siehe Standardlieferumfang, max. auf Anfrage   |  |   |
| <b>• schaltbarer Stromausgang</b>   |  |  |   |
| 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 <sub>int</sub> = 24 V, R <sub>ext</sub> < 500 Ω  |  |   |
| passiver Ausgang  | U <sub>ext</sub> = 8...30 V, abhängig von R <sub>ext</sub> (R <sub>ext</sub> < 900 Ω bei 30 V) |  |   |
| <b>• Frequenzausgang</b>  |  |  |   |
| Bereich   | kHz  | 0...5                                      |   |
| Open Collector  |  |  | - |
|   | 24 V/4 mA  |  | - |
| <b>• Binärausgang</b>   |  |  |   |
| 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                                   |   |
| <b>Eingänge</b>   |  |  |   |
| Die Eingänge sind galvanisch vom Messumformer getrennt.                           |  |  |   |
| Anzahl  | siehe Standardlieferumfang, max. 4   |  |   |
| <b>• Temperatureingang</b>  |  |  |   |
| Typ   | Pt100/Pt1000   |  |   |
| Anschluss   | 4-Leiter   |  |   |
| Bereich   | °C   | -150...+560                                |   |
| Auflösung   | K  | 0.01                                       |   |
| Messgenauigkeit   | ±0.01 % v. MW ±0.03 K  |  |   |
| <b>• Stromeingang</b>   |  |  |   |
| Messgenauigkeit   | 0.1 % v. MW ±10 µA   |  |   |
| passiver Eingang  | R <sub>int</sub> = 50 Ω, P <sub>int</sub> < 0.3 W  |  |   |
| • Bereich   | mA   | -20...+20                                  |   |
| <b>• Spannungseingang</b>   |  |  |   |
| Bereich   | V  | 0...1                                      |   |
| Messgenauigkeit   | 0.1 % v. MW ±1 mV  |  |   |
| innerer Widerstand  | R <sub>int</sub> = 1 MΩ  |  | - |

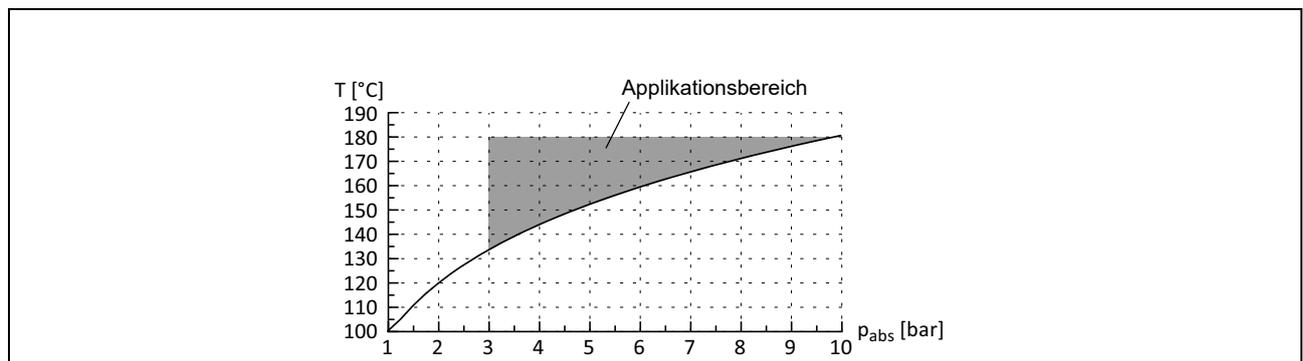
<sup>1</sup> bei Aperturkalibrierung der Sensoren

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

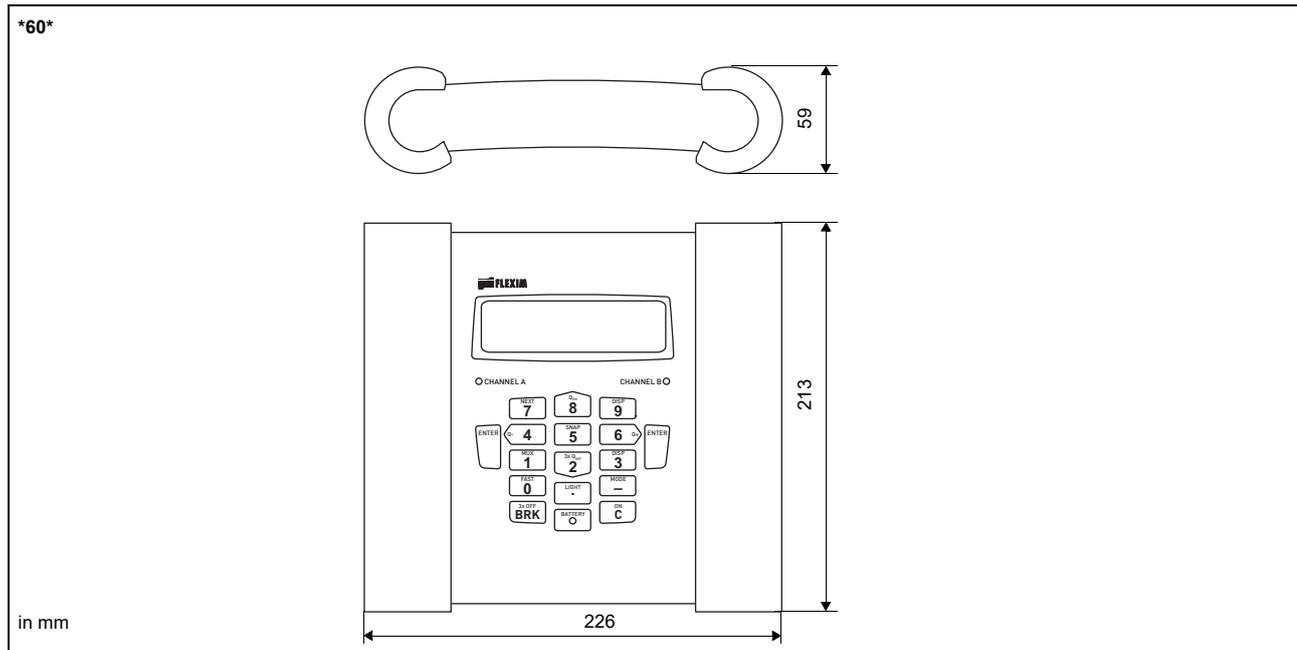
<sup>3</sup> Verlängerung der Betriebszeit bei Anschluss des Akku-Koffers PP0026NN (Option, Bestell-Code: ACC-PO-#601-/B6)

Für die technischen Daten im Modus Durchflussmessung von Flüssigkeiten siehe Technische Spezifikation TSFLUXUS\_F601V\*-\*.

### Sättigungsdampfdruckkurve (Dampfmessung)



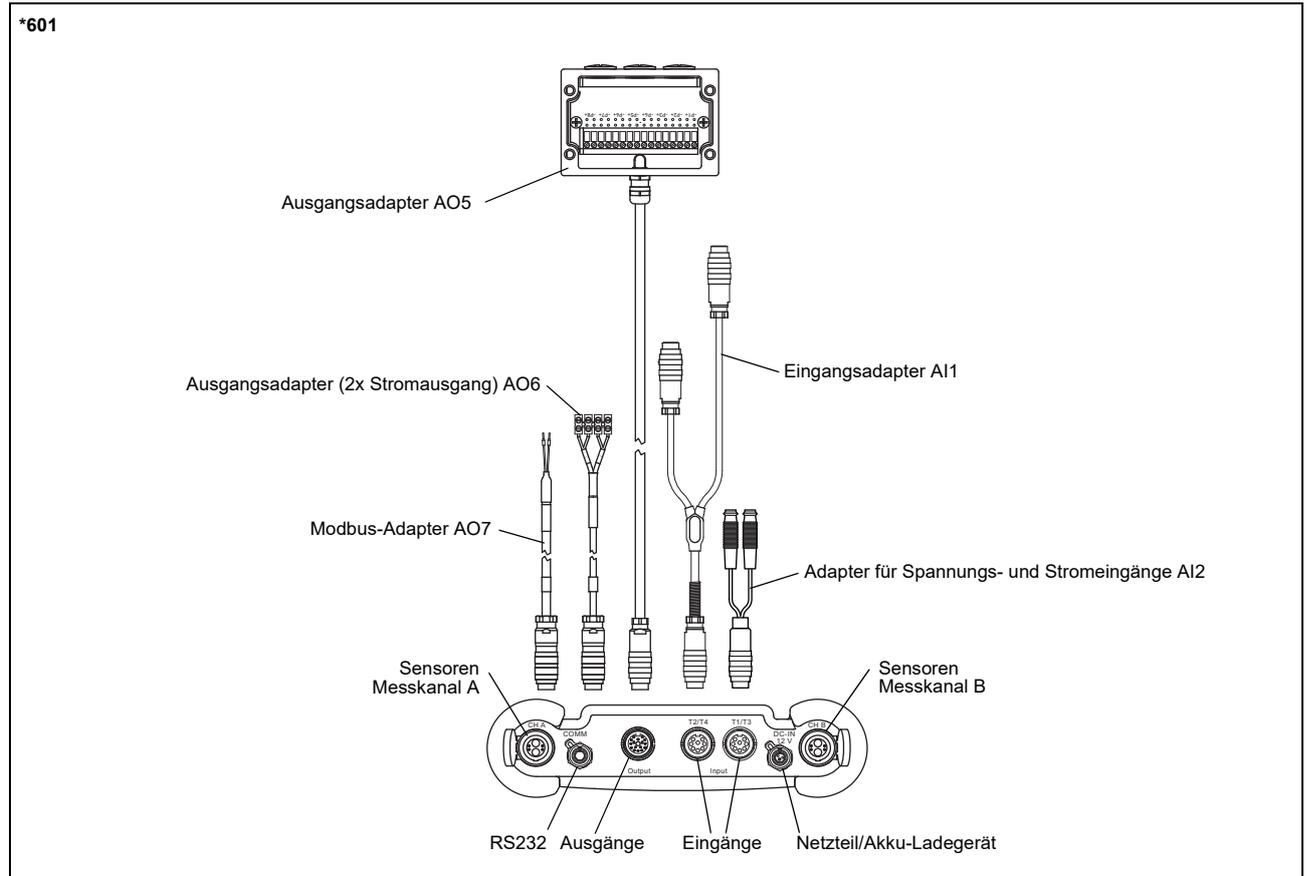
### Abmessungen



### Standardlieferungumfang

|   | G601 Basic  | G601 CA-Energy  | G601ST Steam   |
|---|---|---|--|
| Applikation                               | Durchflussmessung von Gasen und Flüssigkeiten<br>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 |
| <b>Ausgänge</b>                           |   |   |  |
| schaltbarer Stromausgang                  | 2   | 2   | 2  |
| Binärausgang                              | 2   | 2   | 2  |
| <b>Eingänge</b>                           |   |   |  |
| Temperatureingang                         | -   | 2   | 2  |
| passiver Stromeingang                     | -   | 2   | 2  |
| <b>Zubehör</b>                            |   |   |  |
| 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  |
| Datenübertragungsset                      | x   | x   | x  |
| Maßband                                   | x   | x   | x  |
| Betriebsanleitung, Quick Start Guide      | x   | x   | x  |

## Adapter



### Beispiel für die Ausstattung eines Transportkoffers

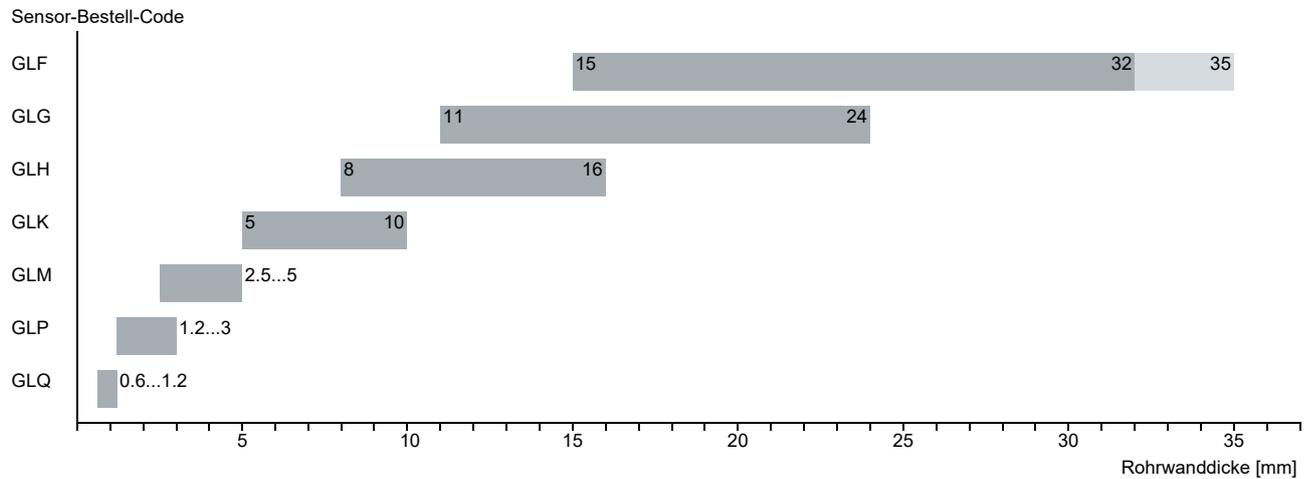


## Sensoren

### Sensorauswahl (Gasmessung)

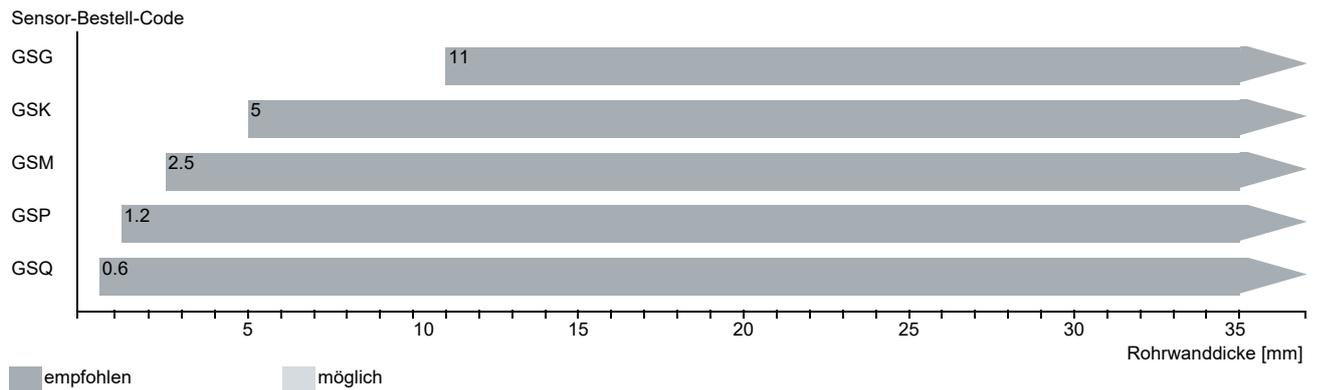
#### Schritt 1a

Lambwellen-Sensoren auswählen:



#### Schritt 1b

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

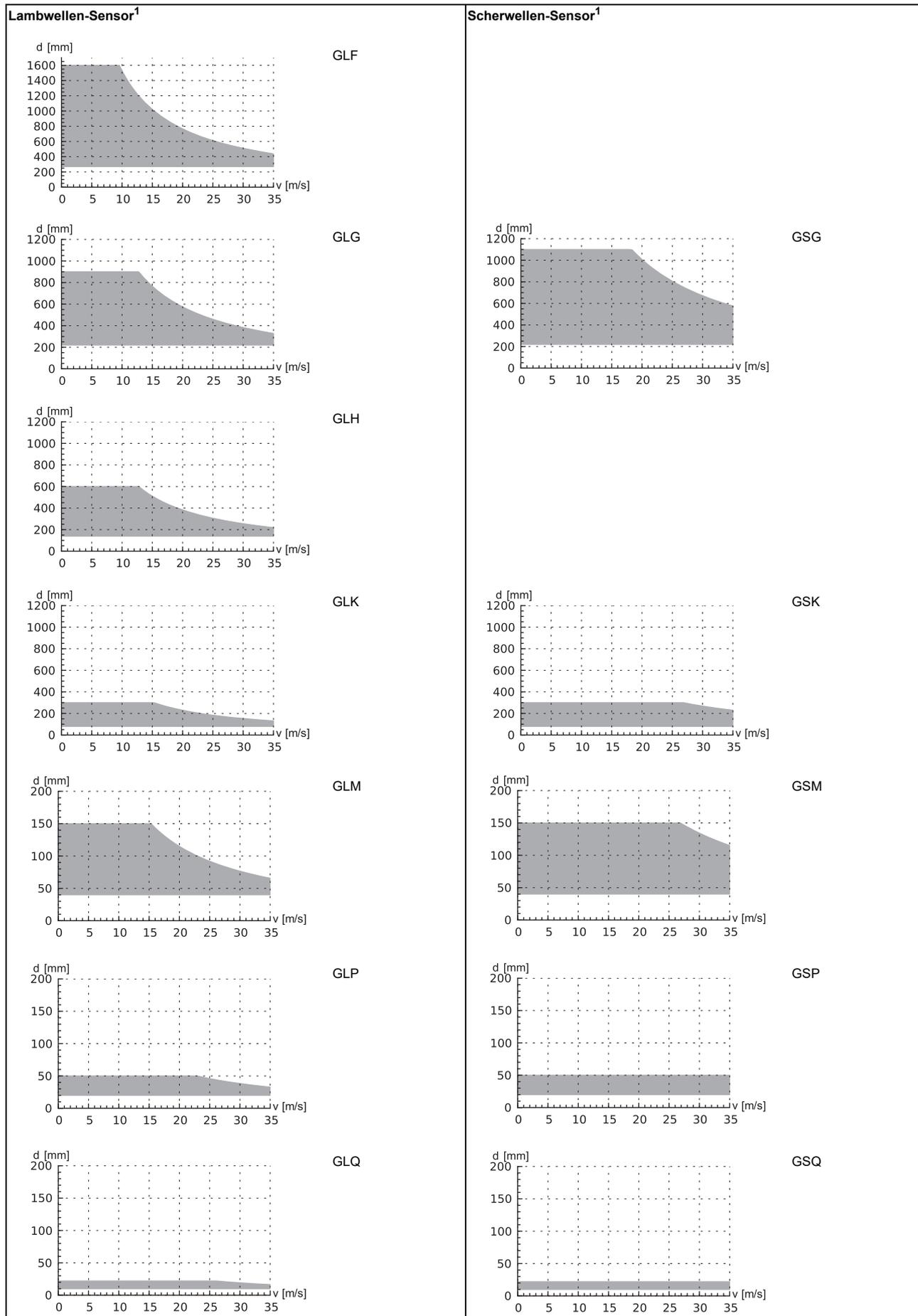


#### Schritt 2

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.



<sup>1</sup> 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 <sup>1</sup> [bar]      |                                   |                |
|                     | Metallrohr                         |                                   | Kunststoffrohr |
|                     | min.                               | min. erweitert                    | min.           |
| GLF                 | 15                                 | 10                                | 1              |
| GLG                 | 15                                 | 10                                | 1              |
| GLH                 | 15                                 | 10                                | 1              |
| GLK                 | 15 (d > 120 mm)<br>10 (d < 120 mm) | 10 (d > 120 mm)<br>3 (d < 120 mm) | 1              |
| GLM                 | 10 (d > 60 mm)<br>5 (d < 60 mm)    | 3 (d < 60 mm)                     | 1              |
| GLP                 | 10 (d > 35 mm)<br>5 (d < 35 mm)    | 3 (d < 35 mm)                     | 1              |
| GLQ                 | 10 (d > 15 mm)<br>5 (d < 15 mm)    | 3 (d < 15 mm)                     | 1              |

<sup>1</sup> applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

d - Rohrlinnendurchmesser

| Scherwellen-Sensor  |                               |                |                |
|---------------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| Sensor-Bestell-Code | Fluiddruck <sup>1</sup> [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**

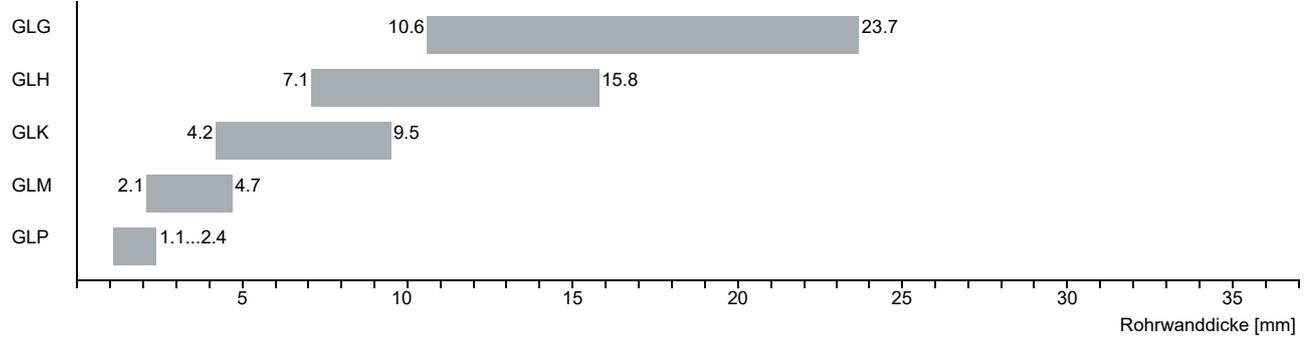
für die technischen Daten des ausgewählten Sensors siehe Seite 16 ff.

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

### Schritt 1

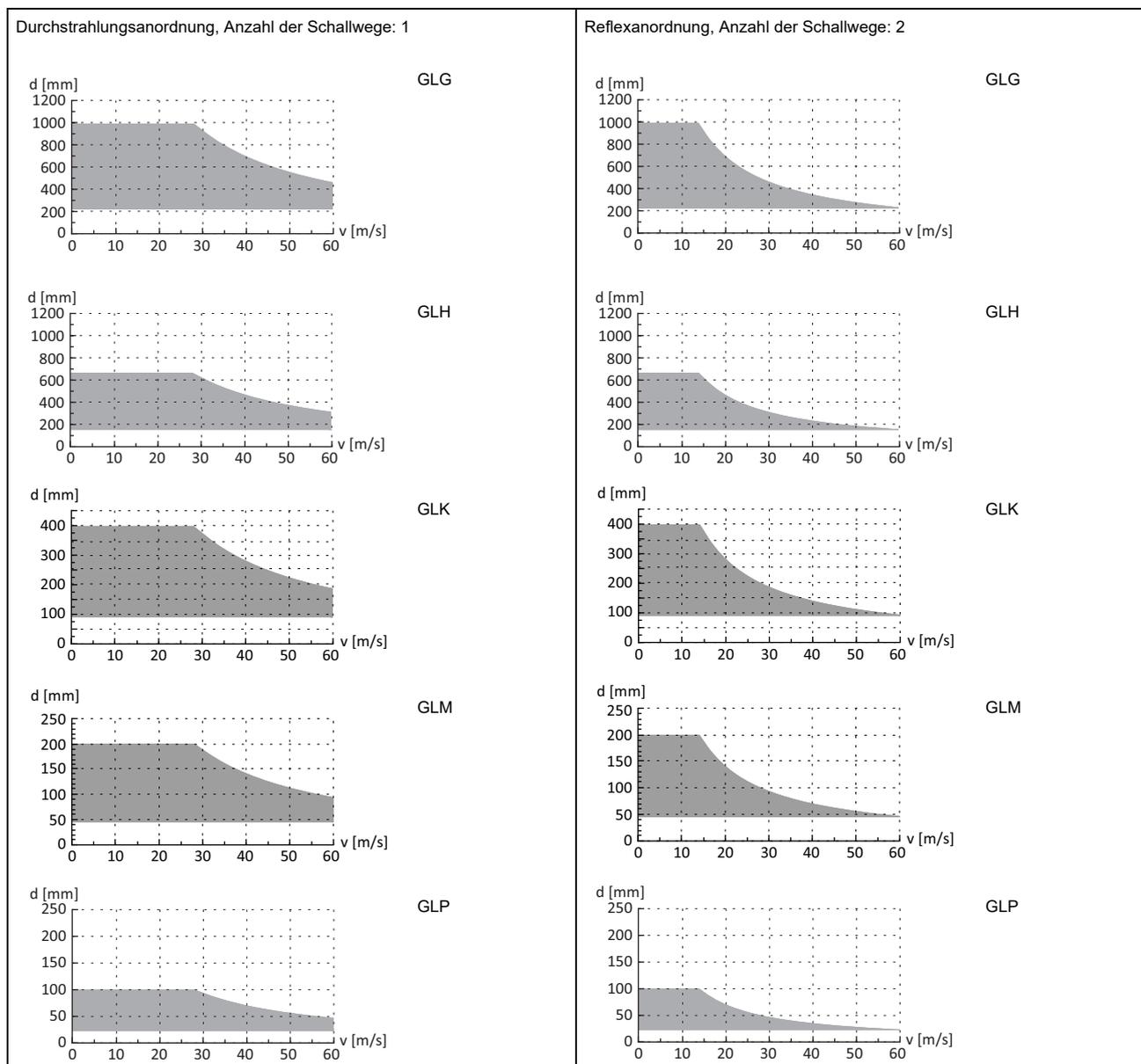
Rohrwanddicke

Sensor-Bestell-Code



### Schritt 2

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



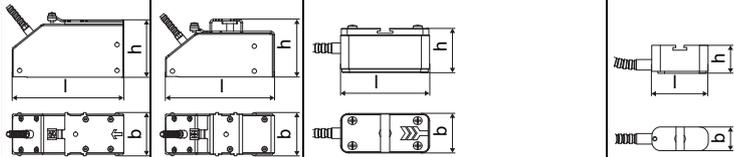
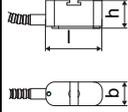
Rohrinnendurchmesser und max. Strömungsgeschwindigkeit für eine Dampfapplikation

### Sensor-Bestell-Code

| 1, 2   | 3               | 4                   | 5, 6             | 7, 8           | 9...11             | Nr. des Zeichens  |
|--------|-----------------|---------------------|------------------|----------------|--------------------|---|
| Sensor | Sensordfrequenz | Umgebungstemperatur | Explosionsschutz | Anschlussystem | Verlängerungskabel | Option  |
|        |                 |                     |                  |                |                    | 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   |
|        |                 |                     | NN               |                |                    | ohne Explosionsschutz   |
|        |                 |                     |                  | NL             |                    | mit LEMO-Steckverbinder   |
|        |                 |                     |                  |                | XXX                | 0 m: ohne Verlängerungskabel<br>> 0 m: mit Verlängerungskabel         |
|        |                 |                     |                  |                |                    | LC<br>langes Sensorkabel  |

## Technische Daten

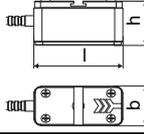
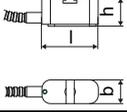
### Scherwellen-Sensoren (nonEx, NL)

| 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   |
| <b>Fluiddruck<sup>1</sup></b>             |     |   |              |                        |              |   |
| min. erweitert                            | bar | Metallrohr: 20  |              |                        |              |   |
| min.                                      | bar | Metallrohr: 30, Kunststoffrohr: 1   |              |                        |              |   |
| <b>Rohrinnendurchmesser d<sup>2</sup></b> |     |   |              |                        |              |   |
| 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  |
| <b>Rohrwanddicke</b>                      |     |   |              |                        |              |   |
| min.                                      | mm  | 11  | 5            | 2.5                    | 1.2          | 0.6   |
| <b>Material</b>                           |     |   |              |                        |              |   |
| Gehäuse                                   |     | PEEK mit Edelstahlabdeckung 304 (1.4301)  |              | Edelstahl 304 (1.4301) |              |   |
| Kontaktfläche                             |     | PEEK  |              | PEEK                   |              |   |
| Schutzart                                 |     | IP67  |              |                        |              |   |
| <b>Sensorkabel</b>                        |     |   |              |                        |              |   |
| Typ                                       |     | 1699  |              |                        |              |   |
| Länge                                     | m   | 5   |              | 4                      |              | 3   |
| Länge (***.*****/LC)                      | m   | 9   |              |                        |              |   |
| <b>Abmessungen</b>                        |     |   |              |                        |              |   |
| 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   |
| <b>Rohroberflächentemperatur</b>          |     |   |              |                        |              |   |
| min.                                      | °C  | -40   |              |                        |              |   |
| max.                                      | °C  | +130  |              |                        |              |   |
| <b>Umgebungstemperatur</b>                |     |   |              |                        |              |   |
| min.                                      | °C  | -40   |              |                        |              |   |
| max.                                      | °C  | +130  |              |                        |              |   |
| Temperatur-kompensation                   |     | x   |              |                        |              |   |

<sup>1</sup> applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

<sup>2</sup> 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)**

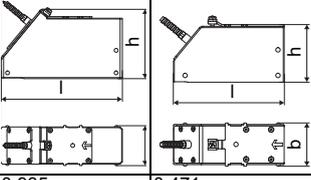
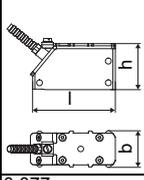
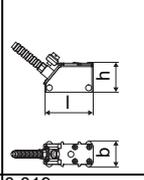
| Bestell-Code                              |     | GSM-ENNNL/**  | GSP-ENNNL/** | GSQ-ENNNL/**  |
|---|-----|---|--------------|---|
| technischer Typ                           |     | G(DL)M1EZ7  | G(DL)P1EZ7   | G(DL)Q1EZ7  |
| Sensorfrequenz                            | MHz | 1   | 2            | 4   |
| <b>Fluiddruck<sup>1</sup></b>             |     |   |              |   |
| min. erweitert                            | bar | Metallrohr: 20  |              |   |
| min.                                      | bar | Metallrohr: 30, Kunststoffrohr: 1   |              |   |
| <b>Rohrinnendurchmesser d<sup>2</sup></b> |     |   |              |   |
| min. erweitert                            | mm  | 30  | 15           | 7   |
| min. empfohlen                            | mm  | 40  | 20           | 10  |
| max. empfohlen                            | mm  | 150   | 50           | 22  |
| max. erweitert                            | mm  | 180   | 60           | 30  |
| <b>Rohrwanddicke</b>                      |     |   |              |   |
| min.                                      | mm  | 2.5   | 1.2          | 0.6   |
| <b>Material</b>                           |     |   |              |   |
| Gehäuse                                   |     | Edelstahl 304 (1.4301)  |              |   |
| Kontaktfläche                             |     | Sintimid  |              |   |
| Schutzart                                 |     | IP65  |              |   |
| <b>Sensorkabel</b>                        |     |   |              |   |
| Typ                                       |     | 1699  |              |   |
| Länge                                     | m   | 4   |              | 3   |
| Länge (**_****/LC)                        | m   | 9   |              |   |
| <b>Abmessungen</b>                        |     |   |              |   |
| 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   |
| <b>Rohroberflächentemperatur</b>          |     |   |              |   |
| min.                                      | °C  | -30   |              |   |
| max.                                      | °C  | +200  |              |   |
| <b>Umgebungstemperatur</b>                |     |   |              |   |
| min.                                      | °C  | -30   |              |   |
| max.                                      | °C  | +200  |              |   |
| Temperaturkompensation                    |     | x   |              |   |

<sup>1</sup> applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

<sup>2</sup> 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

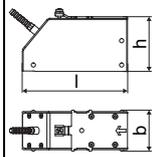
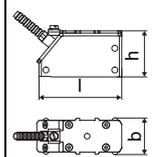
### Lambwellen-Sensoren (nonEx, NL)

|   |     |   |  |            |  |   |   |   |
|---|-----|---|--|------------|--|---|---|---|
| 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   |
| <b>Fluiddruck<sup>1</sup></b>             |     |   |  |            |  |   |   |   |
| min. erweitert                            | bar | Metallrohr: 10  |  |            | Metallrohr:<br>10 (d > 120 mm)<br>3 (d < 120 mm)                                     | Metallrohr:<br>3 (d < 60 mm)  | Metallrohr:<br>3 (d < 35 mm)  | Metallrohr:<br>3 (d < 15 mm)  |
| min.                                      | bar | Metallrohr: 15<br>Kunststoffrohr: 1   |  |            | Metallrohr:<br>15 (d > 120 mm)<br>10 (d < 120 mm)<br>Kunststoffrohr: 1               | Metallrohr:<br>10 (d > 60 mm)<br>5 (d < 60 mm)<br>Kunststoffrohr: 1 | Metallrohr:<br>10 (d > 35 mm)<br>5 (d < 35 mm)<br>Kunststoffrohr: 1                   | Metallrohr:<br>10 (d > 15 mm)<br>5 (d < 15 mm)<br>Kunststoffrohr: 1 |
| <b>Rohrinnendurchmesser d<sup>2</sup></b> |     |   |  |            |  |   |   |   |
| 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  |
| <b>Rohrwanddicke</b>                      |     |   |  |            |  |   |   |   |
| 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  | -  | -          | -  | -   | -   | -   |
| <b>Material</b>                           |     |   |  |            |  |   |   |   |
| Gehäuse                                   |     | PPSU mit<br>Edelstahl-<br>abdeckung 316Ti<br>(1.4571)                               | PPSU mit Edelstahlabdeckung 304 (1.4301) |            |  |   |   |   |
| Kontaktfläche                             |     | PPSU  |  |            |  |   |   |   |
| Schutzart                                 |     | IP65  |  |            |  |   |   |   |
| <b>Sensorkabel</b>                        |     |   |  |            |  |   |   |   |
| Typ                                       |     | 1699  |  |            |  |   |   |   |
| Länge                                     | m   | 5   |  |            | 4  |   | 3   |   |
| Länge (**-*****/LC)                       | m   | 9   |  |            |  |   |   |   |
| <b>Abmessungen</b>                        |     |   |  |            |  |   |   |   |
| 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   |   |
| <b>Rohroberflächentemperatur</b>          |     |   |  |            |  |   |   |   |
| min.                                      | °C  | -40   |  |            |  |   |   |   |
| max.                                      | °C  | +130  |  |            |  |   |   |   |
| <b>Umgebungstemperatur</b>                |     |   |  |            |  |   |   |   |
| min.                                      | °C  | -40   |  |            |  |   |   |   |
| max.                                      | °C  | +130  |  |            |  |   |   |   |
| Temperatur-<br>kompensation               |     | x   |  |            |  |   |   |   |

<sup>1</sup> applikationsabhängig, typischer Absolutwert für Erdgas, Stickstoff, Druckluft

<sup>2</sup> 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)**

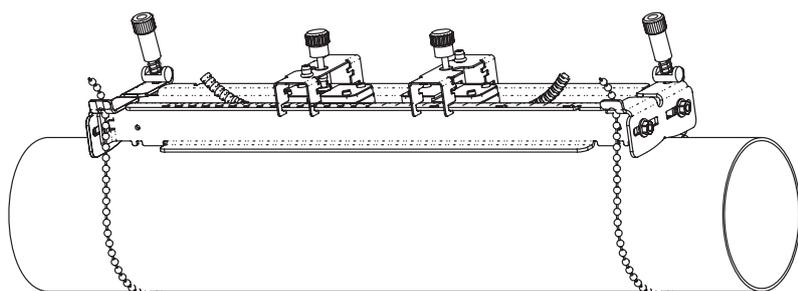
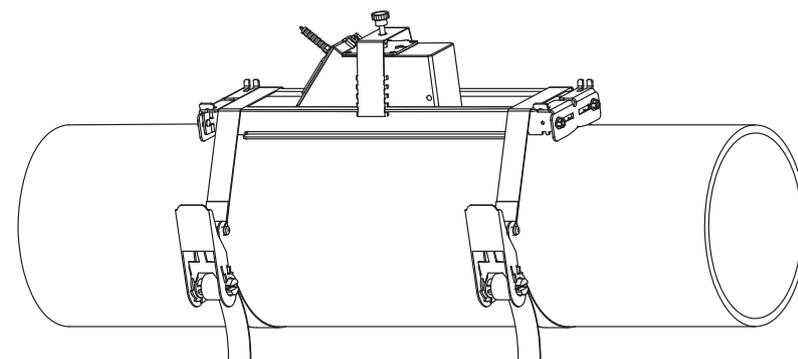
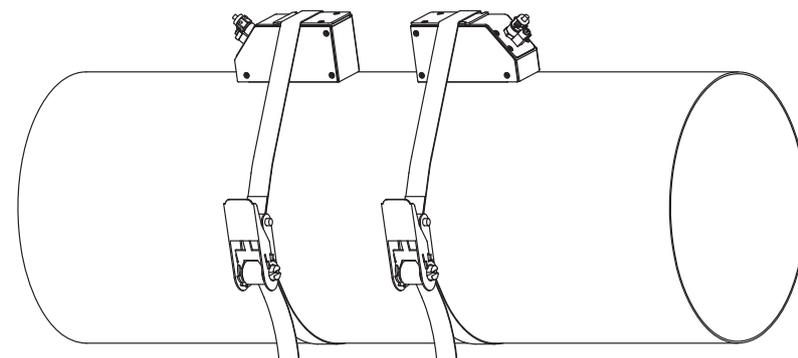
| Bestell-Code                  |     | GLG-SNNNL/**  | GLH-SNNNL/** | GLK-SNNNL/** | GLM-SNNNL/**   | GLP-SNNNL/** |
|-------------------------------|-----|---|--------------|--------------|--|--------------|
| technischer Typ               |     | G(RT)G1SC3  | G(RT)H1SC3   | G(RT)K1SC3   | G(RT)M1SC3   | G(RT)P1SC3   |
| Sensorfrequenz                | MHz | 0.2   | 0.3          | 0.5          | 1  | 2            |
| <b>Rohrinnendurchmesser d</b> |     |   |              |              |  |              |
| min.                          | mm  | 225   | 150          | 90           | 45   | 23           |
| max.                          | mm  | 1000  | 667          | 400          | 200  | 100          |
| <b>Rohrwanddicke</b>          |     |   |              |              |  |              |
| min.                          | mm  | 10.6  | 7.1          | 4.2          | 2.1  | 1.1          |
| max.                          | mm  | 23.7  | 15.8         | 9.5          | 4.7  | 2.4          |
| <b>Material</b>               |     |   |              |              |  |              |
| Gehäuse                       |     | PPSU mit Edelstahlabdeckung 316Ti (1.4571)  |              |              |  |              |
| Kontaktfläche                 |     | PPSU  |              |              |  |              |
| Schutzart                     |     | IP65  |              |              |  |              |
| <b>Sensorkabel</b>            |     |   |              |              |  |              |
| Typ                           |     | 1699  |              |              |  |              |
| Länge                         | m   | 5   |              |              | 4  |              |
| Länge (**-****/LC)            | m   | 9   |              |              | 9  |              |
| <b>Abmessungen</b>            |     |   |              |              |  |              |
| 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   |              |
| <b>Lagertemperatur</b>        |     |   |              |              |  |              |
| min.                          | °C  | -40   |              |              |  |              |
| max.                          | °C  | +180  |              |              |  |              |
| <b>Betriebstemperatur</b>     |     |   |              |              |  |              |
| min.                          | °C  | 100   |              |              |  |              |
| max.                          | °C  | 180   |              |              |  |              |
| Anwärmzeit                    | h   | 3   |              |              | 1  |              |
| Temperaturkompensation        |     | x   |              |              |  |              |

vollständige thermische Isolierung der Sensorinstallation erforderlich

# Sensorbefestigung

## Bestell-Code

| 1, 2                     | 3             | 4                    | 5            | 6                  | 7...9                       | Nr. des Zeichens                              |
|--------------------------|---------------|----------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|---|
| <b>Sensorbefestigung</b> | <b>Sensor</b> | <b>Messanordnung</b> | <b>Größe</b> | <b>Befestigung</b> | <b>Rohraußendurchmesser</b> | <b>Beschreibung</b>                           |
| 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                                  |

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

## Koppelmittel für Sensoren

| Normaltemperaturbereich<br>(Sensor-Bestell-Code 4. Zeichen = N) |                   | erweiterter Temperaturbereich<br>(Sensor-Bestell-Code 4. Zeichen = E) |                          | höhere Temperaturen<br>(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 <sup>1</sup> und Koppelfolie Typ VT       |

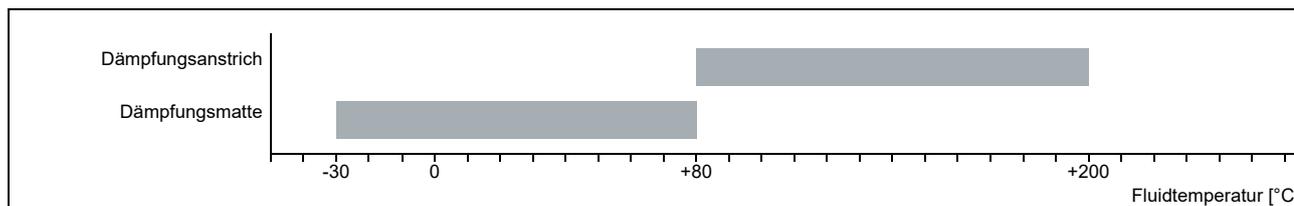
<sup>1</sup> nur in Kombination mit Typ VT

### Technische Daten

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

### Dämpfungsmaterial (Option)

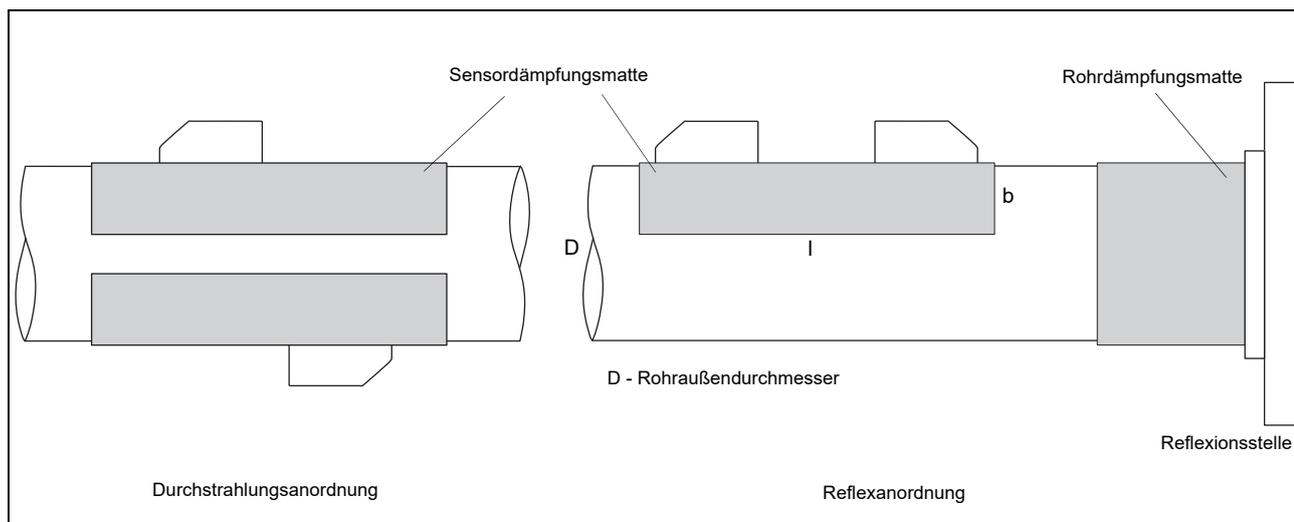
Dämpfungsmaterial wird für die Gasmessung verwendet, um den Einfluss von Störschall auf die Messung zu reduzieren.



### Dämpfungsmatten

Sensordämpfungsmatten werden unter den Sensoren montiert.

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



### Auswahl von Dämpfungsmatten

| Typ                         | Beschreibung   | Rohr außen-durchmesser<br>mm | Abmessungen<br>l x b x h<br>mm | Sensorfrequenz |   |   |   |   |   |   |       | technischer Typ | Umgebungs-temperatur<br>°C     | Anmerkung |
|-----------------------------|--|------------------------------|--------------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|-------|-----------------|--------------------------------|-----------|
|                             |  |                              |                                | F              | G | H | K | M | P | Q |       |                 |                                |           |
| <b>Sensordämpfungsmatte</b> |  |                              |                                |                |   |   |   |   |   |   |       |                 |                                |           |
| 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 |                 |                                |           |
| <b>Rohrdämpfungsmatte</b>   |  |                              |                                |                |   |   |   |   |   |   |       |                 |                                |           |
| 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<br>mm | Sensorfrequenz<br>F, G, H | K, M, P, Q |
|------------------------------|---------------------------|------------|
| 100                          | 12                        | 6          |
| 200                          | 24                        | 12         |
| 300                          | 32                        | 16         |

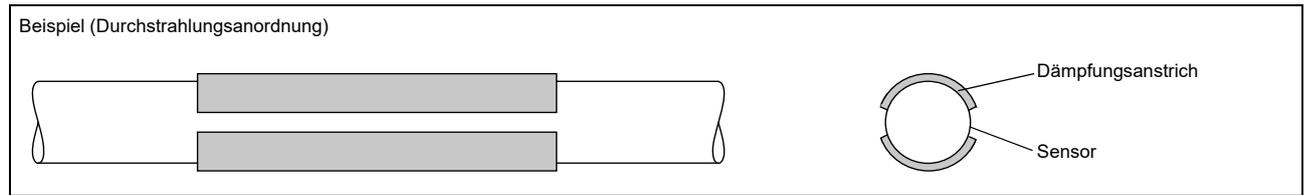
### Länge der Rohrdämpfungsmatte - Typ B

(Länge l abhängig von Sensorfrequenz und Rohraußendurchmesser)

| Rohraußendurchmesser D<br>mm | Sensorfrequenz<br>F, G, H<br>m | K, M, P<br>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

|   |    |  |
|---|----|--|
| Bestell-Code                                    |    | ACC-PE-GNNN-/DPL1  |
| 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<br>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<br>technischer Typ |
|  | *****Z7<br>*****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<br>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<br>technischer Typ                                |            | x | y | l    | x | y | l    | x | y | l    | x | y | l    |
| *D***Z7 <sup>1</sup><br>*R***C3 <sup>1</sup>               | m          | 2 | 3 | ≤ 25 | 2 | 2 | ≤ 25 | 2 | 1 | ≤ 25 | 1 | 1 | ≤ 20 |
| Option LC:<br>*L***Z7 <sup>1</sup><br>*T***C3 <sup>1</sup> | m          | 2 | 7 | ≤ 25 | 7 | 2 | ≤ 25 | 8 | 1 | ≤ 25 | - | - | -    |

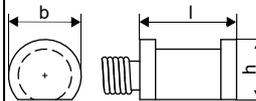
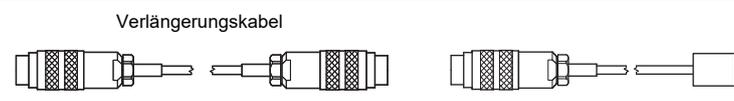
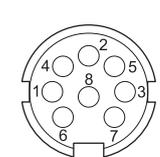
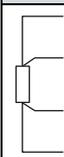
<sup>1</sup> l > 25...100 m auf Anfrage

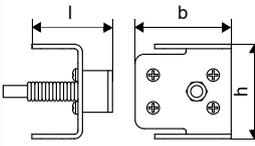
x, y - Länge des Sensorkabels

l - max. Länge des Verlängerungskabels

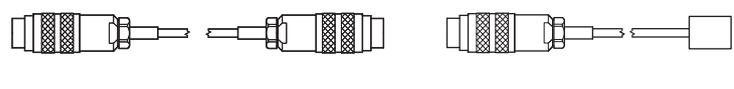
# Clamp-on-Temperaturfühler (Option)

## Technische Daten

| PT12N  |  |                                |                |   |
|--|--|--------------------------------|----------------|---|
| Bestell-Code   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ACC-PO-#601-/T311</li> <li>ACC-PO-#601-/T511 (gepaart)</li> </ul> |                                |                |   |
| Ausführung   | Clamp-on mit Stecker   |                                |                |   |
| Typ  | Pt100  |                                |                |   |
| Anschluss  | 4-Leiter   |                                |                |   |
| Messbereich  | °C -30...+250  |                                |                |   |
| Messgenauigkeit T  | $\pm(0.15 \text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot  T \text{ [°C] })$<br>Klasse A                              |                                |                |   |
| Messgenauigkeit $\Delta T$ (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<br>( $t_{50}$ , $T_1 = 25 \text{ °C}$ , $T_2 = 60 \text{ °C}$ )                                     |                                |                |   |
| Gehäuse  | Aluminium  |                                |                |   |
| Schutzart  | IP54   |                                |                |   |
| <b>Abmessungen</b>   |  |                                |                |   |
| Länge l  | mm 20  |                                |                |   |
| Breite b   | mm 15  |                                |                |   |
| Höhe h   | mm 13  |                                |                |   |
| Maßzeichnung   |                         |                                |                |   |
| Gewicht  | kg 0.25 (ohne Stecker)   |                                |                |   |
| <b>Zubehör</b>   |  |                                |                |   |
| Wärmeleitpaste 200 °C  | x  |                                |                |   |
| Wärmeleitfolie 250 °C  | x  |                                |                |   |
| <b>Anschlusssystem</b>   |  |                                |                |   |
| <b>Direktanschluss/Anschluss mit Verlängerungskabel</b>  |  |                                |                |   |
| Verlängerungskabel<br> |  |                                |                |   |
| <b>Anschluss</b>   |  |                                |                |   |
|  | <b>Temperaturfühler</b>  | <b>Verlängerungskabel</b>      | <b>Stecker</b> |  |
|                         | rot  | grau                           | 2              |   |
|  | rot/blau   | rot                            | 6              |   |
|  | weiß/blau  | blau                           | 1              |   |
|  | weiß   | weiß                           | 7              |   |
| <b>Kabel</b>   |  |                                |                |   |
|  | <b>Temperaturfühler</b>  | <b>Verlängerungskabel</b>      |                |   |
| Typ  | 4 x 0.22 mm <sup>2</sup>   | LIYCY 8 x 0.14 mm <sup>2</sup> |                |   |
| Standardlänge  | m 3  | 5/10/25                        |                |   |
| max. Länge   | m -  | 200                            |                |   |
| Umgebungs-temperatur   | °C -30...+250  | -25...+80                      |                |   |
| min. Biegeradius   | mm 27  | 68                             |                |   |
| <b>Kabelmantel</b>   |  |                                |                |   |
| Material   | PFA  | PVC                            |                |   |
| Außendurchmesser   | mm 3.8 ±0.15   | 4.8 ±2                         |                |   |
| Farbe  | schwarz  | grau                           |                |   |

| PT12F   |  |
|---|--|
| Bestell-Code  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACC-PO-#601-/T111</li> <li>• ACC-PO-#601-/T211 (gepaart)</li> </ul> |
| Ausführung  | Clamp-on kurze Ansprechzeit, mit Stecker   |
| Typ   | Pt100  |
| Anschluss   | 4-Leiter   |
| Messbereich   | °C -50...+250  |
| Messgenauigkeit T   | $\pm(0.15 \text{ °C} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot  T \text{ [°C] })$<br>Klasse A                                  |
| Messgenauigkeit $\Delta T$ (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<br>( $t_{50}$ , $T_1 = 25 \text{ °C}$ , $T_2 = 60 \text{ °C}$ )  |
| Gehäuse   | PEEK, Edelstahl 304 (1.4301), Kupfer   |
| Schutzart   | IP54   |
| <b>Abmessungen</b>  |  |
| Länge l   | mm 14  |
| Breite b  | mm 30  |
| Höhe h  | mm 27  |
| Maßzeichnung  |                             |
| Gewicht   | kg 0.32 (ohne Stecker)   |
| <b>Zubehör</b>  |  |
| Wärmeleitpaste 200 °C                                     | x  |
| Wärmeleitfolie 250 °C                                     | x  |
| Kunststoff-Schutzplatte, Isolierschaumstoff               | x  |

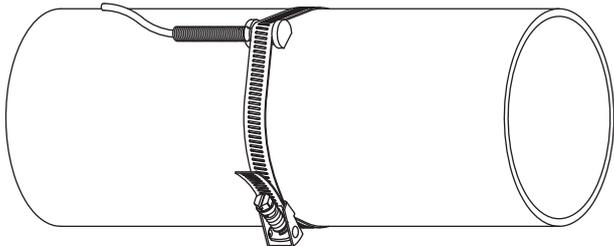
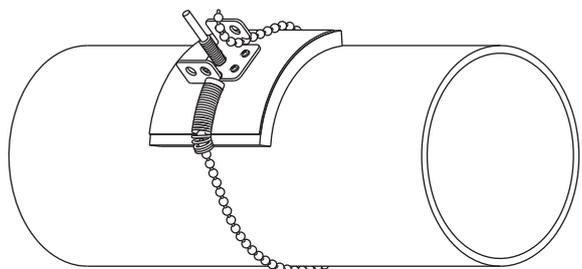
  

| Anschlussystem   |                    |         |
|--|--------------------|---------|
| Direktanschluss/Anschluss mit Verlängerungskabel                                   |                    |         |
| Verlängerungskabel   |                    |         |
|  |                    |         |
| Anschluss  |                    |         |
| Temperaturfühler   | Verlängerungskabel | Stecker |
|  |                    | Pin     |
| rot  | grau               | 2       |
| rot/blau   | rot                | 6       |
| weiß/blau  | blau               | 1       |
| weiß   | weiß               | 7       |

| Kabel                |                          |                                |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------|
|                      | Temperaturfühler         | Verlängerungskabel             |
| Typ                  | 4 x 0.22 mm <sup>2</sup> | LIYCY 8 x 0.14 mm <sup>2</sup> |
| 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><b>Spannband PT12N</b></p>      | <p>Material: Edelstahl 301 (1.4310), 410 (1.4006)<br/>thermische Isolation erforderlich</p> |
| <p><b>Kugelschleife PT12F</b></p>  | <p>Material: Edelstahl 316L (1.4404)<br/>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.

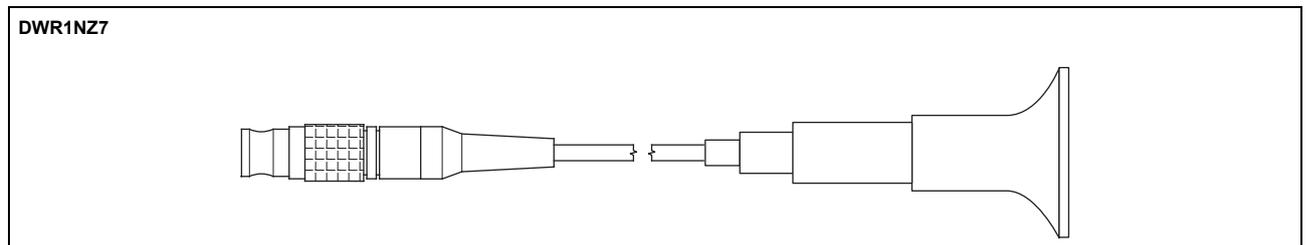
## Technische Daten

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

<sup>1</sup> 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    |
| <b>Kabelmantel</b>   |    |         |
| 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](http://www.flexim.de)  
E-Mail: [info@flexim.de](mailto:info@flexim.de)

Änderungen ohne vorherige Mitteilung vorbehalten.  
Irrtümer vorbehalten.  
FLUXUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der FLEXIM GmbH.  
Copyright (©) FLEXIM GmbH 2021