

Sensyflow FMT200-D

Thermischer Masse-Durchflussmesser



Direkte Masse- oder Normvolumen-Durchflussmessung von Biogas und Druckluft

- Unabhängig von Betriebsdruck und Temperatur

Großer Messbereich von 1:100

- Genaue Messung auch bei geringen Durchflüssen
- Messwertanzeige ab 0 Nm³/h

Hohe Messgenauigkeit

Schnelle Ansprechzeit < 0,5 s

Vernachlässigbarer Druckverlust

Keine beweglichen Teile

- Keine Wartung, kein Verschleiß

Definierte, reproduzierbare Einbauposition

- Einfache Installation über geschraubte oder geflanschte Rohrbauteile
- Aufschweißadapter für größere Nennweiten

Kompaktgerät mit Signalausgang am Sensorkopf

Anwendungsbereiche

- Druckluftverbrauchsmessung
- Leckageerkennung
- Optimierung von Druckluftnetzen
- Messung der erzeugten Biogasmenge
- Wirkungsgradbestimmung und Bilanzierung in Biogasanlagen

Inhalt

1	Allgemeine Daten	3
1.1	Arbeitsweise und Systemaufbau	3
2	Technische Daten	4
3	Abmessungen	5
3.1	Rohrbauteil	5
3.2	Aufschweißadapter für Sensyflow FMT200-D	6
4	Elektrische Anschlüsse	7
5	Empfohlene Beruhigungsstrecken entsprechend DIN EN ISO 5167-1	8

1 Allgemeine Daten

1.1 Arbeitsweise und Systemaufbau

Das Sensyflow FMT200-D ist ein kompaktes hochdynamisches Messsystem für die Messgröße Massestrom bzw. Norm-Volumenstrom, speziell für Biogas und Druckluft.

Der Messwertaufnehmer arbeitet nach dem Prinzip des Heißfilmanemometers. Dieses Verfahren ermöglicht es, direkt den Gas-Massestrom zu ermitteln. Dadurch entfällt die sonst notwendige Kompensation des Drucks und der Temperatur, somit entfallen die zusätzlichen Messstellen und der Kompensationsrechner.

Das Sensyflow FMT200-D wird definiert und verdrehsicher mit den entsprechenden Rohrbauteilen als Bestandteil der Messleitung eingebaut. Rohrbauteile aus verzinktem Stahl sind mit zölligen Außengewindeanschlüssen lieferbar. Rohrbauteile mit Flanschanschlüssen sowie der Aufschweißadapter für Nennweiten DN 100 ... DN 250 (4 ... 10") sind aus CrNi-Stahl gefertigt.

Der Messwertaufnehmer enthält die Sensoreinheit und die Auswertelektronik. Sensyflow FMT200-D stellt direkt ein linearisiertes Ausgangssignal zur Verfügung. Das Gerät ist kalibriert und sofort einsatzbereit. Die Parametrierung des Ausgangssignales erfolgt über einen LKS-Adapter.

Zur Energieversorgung kann ein Standardnetzteil verwendet werden.

Physikalische Grundlage der Messung

Thermische Durchfluss-Messverfahren nutzen unterschiedliche Wege um die strömungsabhängige Abkühlung eines erhitzten Widerstands als Messsignal auszuwerten.

Beim Heißfilmanemometer mit konstanter Temperaturdifferenzregelung wird der beheizte Platinwiderstand auf einer konstanten Übertemperatur gegenüber einem unbeheizten Platinfühler im Gasstrom gehalten. Die zur Aufrechterhaltung der Übertemperatur notwendige Heizleistung ist dabei direkt abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit und den stofflichen Eigenschaften des Gases. Bei bekannter (und konstanter) Gaszusammensetzung lässt sich der Massestrom damit, ohne zusätzliche Druck- und Temperaturkompensation, durch elektronische Auswertung der Heizstrom-/Massestromkurve ermitteln. Mit der Normdichte des Gases ergibt sich hieraus unmittelbar der Norm-Volumenstrom. Bei der hohen Messbereichsdynamik von bis zu 1:100 werden Genauigkeiten von kleiner 1 % vom Messwert realisiert.

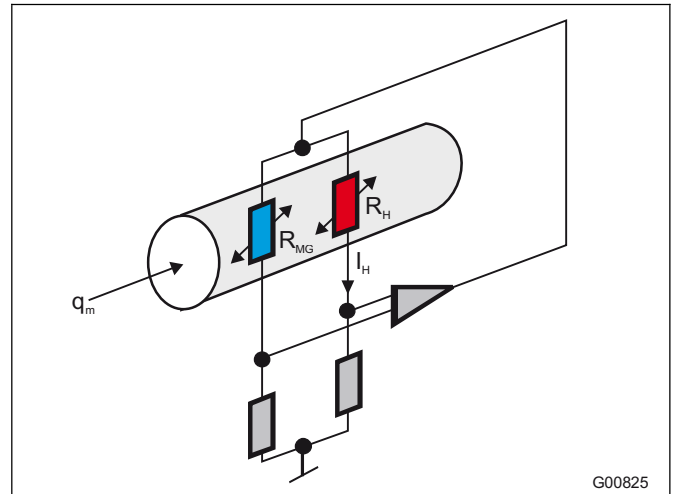


Abb. 1: Analoges Messprinzip

q_m	Gas-Massestrom
R_{MG}	Messwiderstand Gas-Temperatur
R_H	Heizwiderstand
I_H	Heizer-Istwert

Das Gas umströmt zwei temperaturempfindliche Widerstände, R_H und R_{MG} , die Teil einer elektrischen Brückenschaltung sind. Aufgrund des gewählten Widerstandsverhältnisses $R_H < R_{MG}$ wird R_H durch den Strom I_H aufgeheizt. R_{MG} nimmt die Temperatur des Gases an. Der Strom I_H wird durch eine elektronische Regelschaltung so vorgegeben, dass sich eine konstante Temperaturdifferenz zwischen dem beheizten Widerstand R_H und der Temperatur des Gases einstellt.

Die im Widerstand R_H erzeugte elektrische Leistung kompensiert exakt dessen Wärmeverlust an die Strömung. Da dieser Wärmeverlust von der Zahl der Teilchen abhängt, die auf die Oberfläche des Widerstandes R_H treffen, stellt I_H ein Maß für den Massedurchfluss dar.

Kalibrierung für Biogas- und Druckluft-Applikationen

Die Kalibrierung erfolgt an einer hochgenauen Durchfluss-Prüfanlage mit Luft als Kalibriermedium. Bei Standard-Biogas-Applikationen werden die Kalibrierdaten anschließend umgerechnet, wobei eine mittlere Gaszusammensetzung von 53 Vol% Methan, 45 Vol% Kohlendioxid und 2 Vol% Luft zugrunde gelegt wird.

Für Anwendungen, die von dieser Gaszusammensetzung deutlich abweichen, müssen Geräte mit einer Sonderkalibrierung für Biogas bestellt werden. Hierzu ist bei der Bestellung die genaue Gaszusammensetzung anzugeben.

2 Technische Daten

Messbereiche

Nennweite	Maximale Messbereiche für Luft/Stickstoff				
	kg/h	Nm ³ /h ¹⁾	NI/min ²⁾	lb/h	SCFM
1"	165	125	2100	360	70
1 1/2"	430	330	5500	940	190
2"	740	570	9500	1600	330
3"	1775	1375	22800	3900	800
6"	7500	5800	97000	16500	3400

Nennweite	Maximale Messbereiche für Standard-Biogas				
	kg/h	Nm ³ /h ¹⁾	NI/min ²⁾	lb/h	SCFM
1"	130	95	1600	280	55
1 1/2"	310	260	4300	680	150
2"	510	390	6500	1120	230
3"	1200	920	15000	2640	540
6"	5700	4400	73000	12500	2500

- 1) Schreibweise auch m³/h - qn
2) Schreibweise auch l/min - qn

Alle Volumenstromangaben sind bezogen auf 0 °C / 1013,25 hPa
(32 °F / 14,696 psi).

Ausgang

Analogausgangssignal

0/4 ... 20 mA, umschaltbar

Bürde

< 750 Ω, galvanisch getrennt

Kennwerte

Messabweichung

Luft, Stickstoff < ± 1,5 % vom Messwert plus ± 0,05 % vom Endwert
Biogas < ± 1,8 % vom Messwert plus ± 0,1 % vom Endwert
unter Kalibrierbedingungen im angegebenen Messbereich

Wiederholbarkeit

< ± 0,25 % vom Messwert, t_{mess} = 10 s

Ansprechzeit

T₆₃ ≈ 500 ms

Einflüsseffekte

Temperatureinfluss

< 0,05 % / K vom Messwert

Druckeinfluss

± 0,2 % / 100 kPa (bar [14,5 psi]) vom Messwert

Druckabfall

< 1 kPa (10 mbar [0,145 psi]) bei Maximaldurchsatz
quadratisch abnehmend bei kleineren Durchsätzen

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur Messwertaufnehmer

-25 ... 70 °C (-13 ... 158 °F)

Schutzart

IP 65 / NEMA 4X

Lagerungstemperatur

-25 ... 85 °C (-13 ... 185 °F)

Messmediumbedingungen

Messmediumtemperatur, Betriebstemperatur

-25 ... 150 °C (-13 ... 302 °F)

Messmediumdruck, maximal

Standard 1 MPa (10 bar [145 psi])

Konstruktiver Aufbau

Gewicht in kg (lbs)

Nennweite	Gewinderohrbauteil		Flanschrohrbauteil	
	kg	(lbs)	kg	(lbs)
1"	1,5	3,3	5,6	12,3
1 1/2"	3,0	6,6	8,4	18,5
2"	5,5	12,1	11,0	24,3
3"	9,5	20,9	19,0	41,9
Aufschweißadapter inkl. Überwurfmutter				
	kg	(lbs)		
	0,5	1,1		
Messwertaufnehmer				
	kg	(lbs)		
	1,8	4,0		

Werkstoffe, Prozessanschluss

Messwertaufnehmer CrNi-Stahl, z. B. 1.4301

Rohrbauteil mit Außengewinde

R 1" ... 3" verzinkter Stahl

Rohrbauteil mit Anschlussflanschen

DN 25 ... DN 80 CrNi-Stahl, z. B. 1.4301

Aufschweißadapter

CrNi-Stahl, z. B. 1.4301

Anschlussflansche nach EN1092-1 Form B1, PN10

Energieversorgung

Spannung

24 V AC / DC ± 25 %

Leistungsaufnahme

< 15 W

Stromaufnahme

< 600 mA, empfohlene Absicherung mind. 2 A träge

Kabelverschraubung M20 x 1,5

Kommunikationsschnittstelle

LKS-Adapter

Zubehör (optional)

- Netzteil
- Anzeigergerät
- Integrator mit Anzeiger (Stromimpulsumsetzer)

Parametrierung

Das Ausgangssignal des Durchflussmessers Sensyflow FMT200-D kann zwischen 0 ... 20 mA und 4 ... 20 mA umgeschaltet werden. Weiterhin kann ein Messbereichsfenster aufgeweitet werden, so dass eine kleinere Messspanne einem Stromsignal von 20 mA entspricht. Beim Störungssignal kann zwischen < 3,5 mA und > 22 mA gewählt werden.

Die Parametrierung des Messgerätes erfolgt über den LKS-Adapter. Mit Hilfe eines Standard-PC oder Laptop ist es möglich, das verwendete Ausgangssignal zu wechseln sowie Einstellungen des Messbereiches vorzunehmen.

3 Abmessungen

3.1 Rohrbauteil

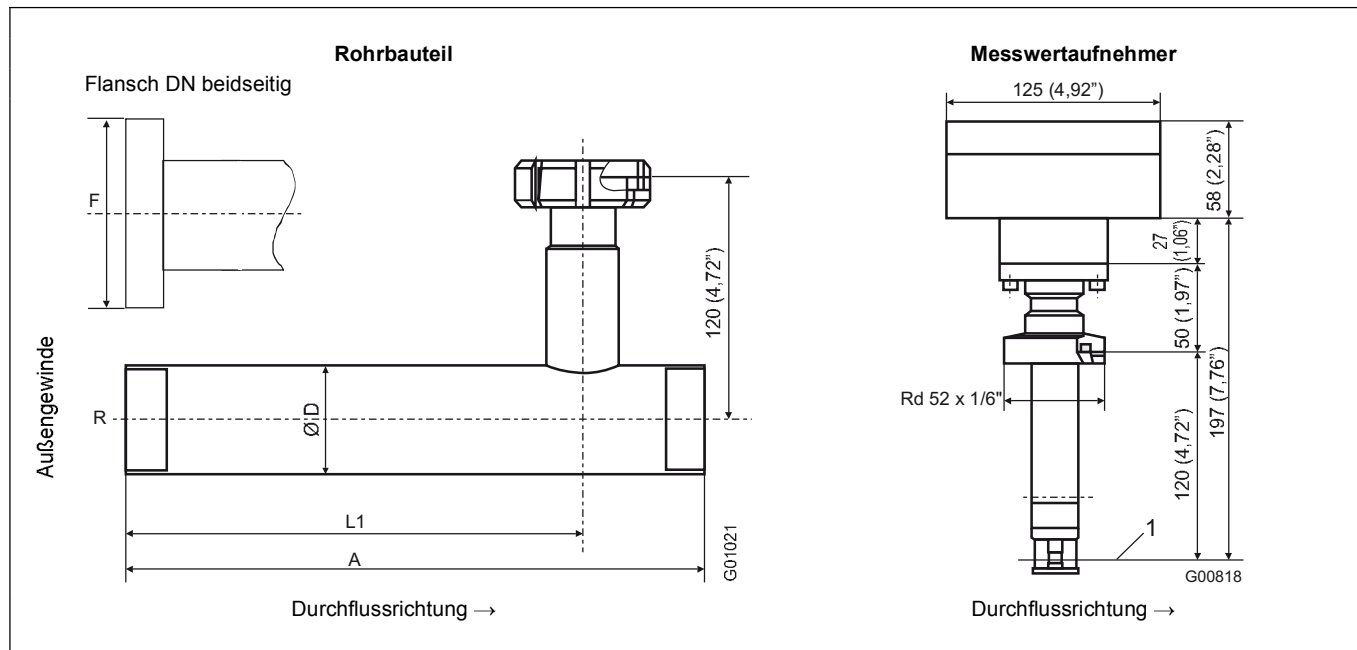


Abb. 2: Maße in mm (inch)

1 Mitte Rohrbauteil

DN	A	L1	Ø D innen	Außengewinde R	Flansch F
25 (1")	550 (21,65")	410 (16,14")	27,3 (1,07")	R1": 33,7 x 1,2	115 (4,53")
40 (1 1/2")	820 (32,28")	615 (24,21")	41,9 (1,65")	R1 1/2": 48,3 x 3,2	150 (5,91")
50 (2")	1080 (42,52")	810 (31,89")	53,9 (2,12")	R2": 60,3 x 3,2	165 (6,50")
80 (3")	1600 (62,99")	1200 (47,24")	79,9 (3,15")	R3": 88,9 x 4,5	200 (7,87")

Maße in mm (inch)

3.2 Aufschweißadapter für Sensyflow FMT200-D

Länge des Aufschweißadapters bei Auslieferung: L = 117 mm (4,6")

Für Rohraußendurchmesser 100 ... 150 mm (4 ... 6")

Der Aufschweißadapter ist vor dem Schweißen auf die entsprechende Länge kürzen und muss nach dem Aufschweißen die Länge L aufweisen. Dadurch ergibt sich eine Messposition in Rohrleitungsmitte.

$$L = H1 - 1/2 \times \varnothing D_{\text{außen}} \quad \text{mit } H1 = 120 \text{ mm (4,72")}$$

Für Rohraußendurchmesser 150 ... 250 mm (6 ... 10")

Den Aufschweißadapter so kürzen, dass sich nach dem Aufschweißen die feste Länge L = 45 mm (1,77") ergibt. Hierdurch ergibt sich eine Messposition außerhalb der Rohrleitungsmitte. Für eine korrekte Kalibrierung muss daher bei der Bestellung unbedingt der genaue Rohrdurchmesser und die Wandstärke in mm angegeben werden.

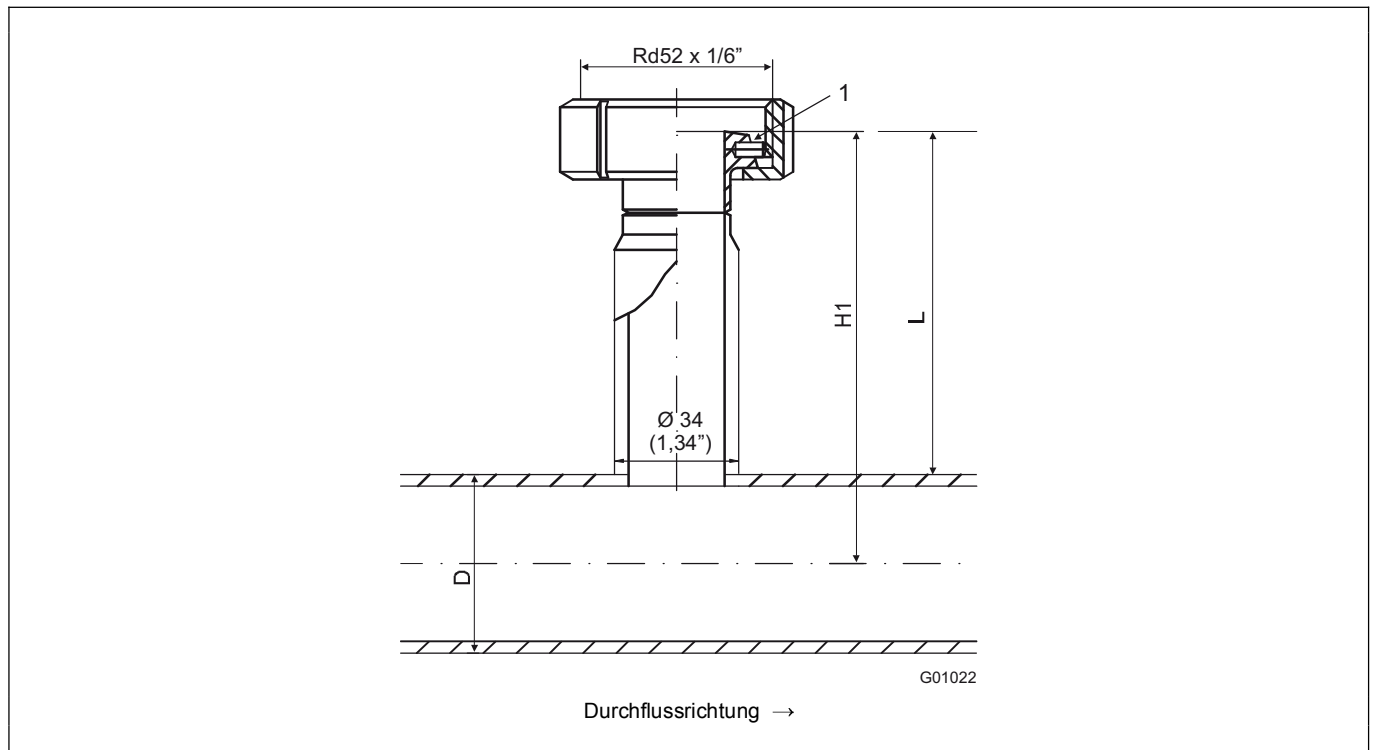


Abb. 3: Aufschweißadapter DIN 11851 mit Überwurfmutter. Maße in mm (inch)

1 Zentrierstift



Wichtig

Aufschweißadapter immer zusammen mit der Überwurfmutter an der Rohrleitung montieren. Eine nachträgliche Montage ist nicht möglich.

Rohrleitungswandstärke und Schrumpfmaß beim Aufschweißen beachten.

Rechtwinkeligkeit zur Rohrachse ist unbedingt einzuhalten (max. Toleranz: 2°).

Der Zentrierstift des Adapters muss exakt in Flucht zur Rohrachse in Strömungsrichtung stehen (auslaufseitig, hinter der Messstelle).

Nach dem Schweißen muss der freie Durchgang zur Montage des Messwertempfängers mindestens 28 mm (1,10") betragen (eventuell freibohren).

Rohraußendurchmesser 100 ... 150 mm (4 ... 6"): Abstand H1 von der Oberkante des Adapters bis zur Rohrmittellachse muss innerhalb einer Toleranz von ± 2 mm (0,08") liegen.

4 Elektrische Anschlüsse

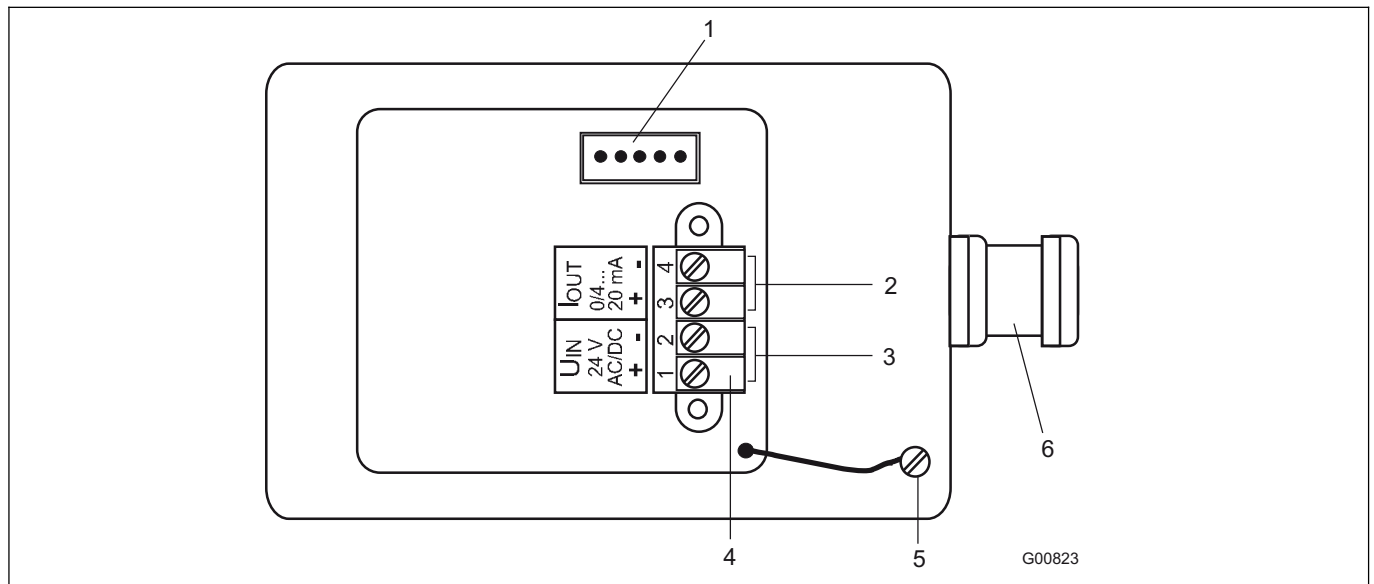
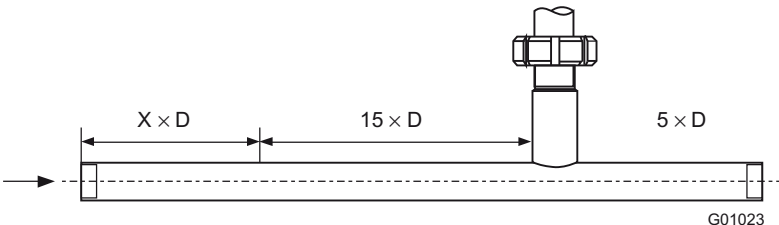
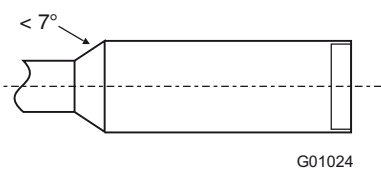
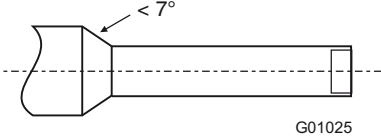
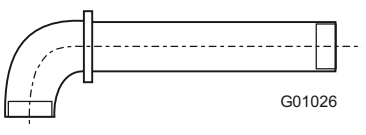
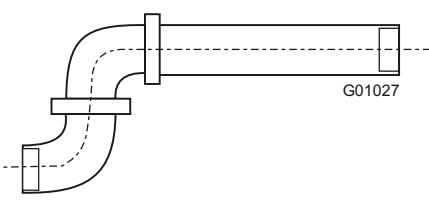
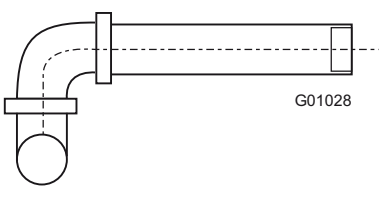
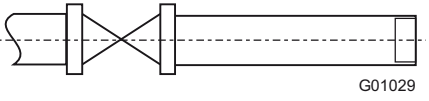


Abb. 4

- | | |
|---|--------------------|
| 1 Buchse für LKS-Adapter | 4 Anschlussklemmen |
| 2 Analogausgang 0/4 ... 20 mA (galvanisch getrennt) | 5 Erdungsklemme |
| 3 Energieversorgung 24 V AC/DC | 6 Kabeleinführung |

5 Empfohlene Beruhigungsstrecken entsprechend DIN EN ISO 5167-1

	
 <p>G01024</p>	Aufweitung X = 0
 <p>G01025</p>	Reduzierung X = 0
 <p>G01026</p>	90°-Krümmer X = 5
 <p>G01027</p>	Zwei 90°-Krümmer in einer Ebene X = 10
 <p>G01028</p>	Zwei 90°-Krümmer in zwei Ebenen X = 25
 <p>G01029</p>	Ventil / Schieber X = 35

Um die angegebene Messgenauigkeit zu erzielen, sind die obigen Beruhigungsstrecken unbedingt notwendig. Bei Kombinationen mehrerer einlaufseitiger Störungen, z. B. Ventil und Reduktion, ist immer die längere Einlaufstrecke zu berücksichtigen. Bei beengten Platzverhältnissen am Einbauort kann die Auslaufstrecke auf $3 \times D$ verkürzt werden. Verkürzungen der Mindest-Einlaufstrecken gehen dagegen auf Kosten der erzielbaren Genauigkeit.

Eine hohe Reproduzierbarkeit des Messwertes ist weiterhin gegeben. Bei nicht ausreichenden Beruhigungsstrecken ist unter Umständen eine Sonderkalibrierung möglich. Hierzu ist im Einzelfall eine detaillierte Abstimmung notwendig.

Für Gase mit sehr niedriger Dichte (Wasserstoff, Helium) sind die angegebenen Beruhigungsstrecken zu verdoppeln.

Kontakt

Ihr Ansprechpartner für
Beratung, Verkauf, Service



Kundert Ingenieure AG

Ifangstrasse 6, CH – 8952 Schlieren

Tel. +41 44 755 42 42, Fax +41 44 755 42 43

www.kundert-ing.ch automation@kundert-ing.ch

ABB Automation Products GmbH

Borsigstr. 2

63755 Alzenau

Deutschland

Tel: 0800 1114411

Fax: 0800 1114422

[vertrieb.messtechnik-
produkte@de.abb.com](mailto:vertrieb.messtechnik-produkte@de.abb.com)

ABB Automation Products GmbH

Im Segelhof

5405 Baden-Dättwil

Schweiz

Tel: +41 58 586 8459

Fax: +41 58 586 7511

instr.ch@ch.abb.com

ABB AG

Clemens-Holzmeister-Str. 4

1109 Wien

Österreich

Tel: +43 1 60109 3960

Fax: +43 1 60109 8309

instr.at@at.abb.com

www.abb.de

Hinweis

Technische Änderungen sowie Inhaltsänderungen dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor.

Bei Bestellungen gelten die vereinbarten detaillierten Angaben. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Themen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung des Inhaltes, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.

Copyright© 2010 ABB
Alle Rechte vorbehalten