



## Technische Information

# Proline Promass 80S, 83S

## Coriolis-Massedurchfluss-Messsystem

Das Einrohrsystem mit dem Fit-and-Forget-Design:

Leicht zu reinigen – hygienisch – entleerbar – schonende Messgutbehandlung – chemiebeständige Werkstoffe



### Anwendungsbereich

Das Coriolis-Messprinzip arbeitet unabhängig von den physikalischen Messstoffeigenschaften z. B. Viskosität und Dichte.

- Hochgenaue Messung von Flüssigkeiten und Gasen die in der Lebensmittelindustrie Verwendung finden:
  - Milch, Käse und Joghurt
  - Bier, Wein, Mineralwasser, alkoholfreie Getränke, Frucht- und Gemüsesäfte
  - Öl, Fett, Margarine, Schokolade und Süßwaren
  - Reinigungs- und Lösungsmittel
- Messstofftemperaturen bis +150 °C (302 °F)
- Prozessdrücke bis 63 bar (914 psi)
- Massedurchflussmessung bis 70 t/h (2570 lb/min)

Zulassungen für den explosionsgefährdeten Bereich:

- ATEX, FM, CSA, TIIS, IECEx, NEPSI

Zulassungen im Lebensmittelsektor / Hygienebereich:

- 3A, EHEDG

Anbindung an alle gängigen Prozessleitsysteme:

- HART, PROFIBUS PA/DP, FOUNDATION Fieldbus, MODBUS

Relevante Sicherheitsaspekte:

- Schutzbehälter (bis 16 bar (232 psi)), DGRL, SIL-2

### Ihre Vorteile

Die Promass-Messgeräte ermöglichen Ihnen während des Messbetriebs mehrere Prozessvariablen (Masse/Dichte/Temperatur) gleichzeitig für die unterschiedlichsten Prozessbedingungen zu erfassen.

Das einheitliche **Proline Messumformerkonzept** beinhaltet:

- Modular aufgebautes Geräte- und Bedienkonzept führt zu hoher Wirtschaftlichkeit
- Software-Optionen für Batching und Konzentrationsmessung für den erweiterten Einsatzbereich
- Diagnosefähigkeit und Datensicherung für eine erhöhte Prozessqualität

Die in über 100000 Anwendungen bewährten

**Promass Messaufnehmer** bieten:

- Multivariable Durchflussmessung in kompaktem Design
- Unempfindlichkeit gegenüber Vibrationen durch ausbalanciertem Einrohrmesssystem
- Effizienter Schutz vor auftretenden Rohrleitungskräften durch robuste Bauweise
- Einfachster Einbau ohne Berücksichtigung von Ein- oder Auslaufstrecken

# Inhaltsverzeichnis

<b>Arbeitsweise und Systemaufbau</b> .....	<b>3</b>	<b>Konstruktiver Aufbau</b> .....	<b>24</b>
Messprinzip .....	3	Bauform, Maße .....	24
Messeinrichtung .....	4	Gewicht .....	43
		Werkstoffe .....	43
<b>Eingangskenngrößen</b> .....	<b>6</b>	Werkstoffbelastungskurven .....	44
Messgröße .....	6	Prozessanschlüsse .....	46
Messbereiche .....	6		
Messdynamik .....	6	<b>Anzeige und Bedienoberfläche</b> .....	<b>47</b>
Eingangssignal .....	7	Anzeigeelemente .....	47
		Bedienelemente .....	47
<b>Ausgangskenngrößen</b> .....	<b>7</b>	Sprachpakete .....	47
Ausgangssignal .....	7	Fernbedienung .....	47
Ausfallsignal .....	9		
Bürde .....	9	<b>Zertifikate und Zulassungen</b> .....	<b>48</b>
Schleichmengenunterdrückung .....	9	CE-Zeichen .....	48
Galvanische Trennung .....	9	C-Tick Zeichen .....	48
Schaltausgang .....	9	Ex-Zulassung .....	48
		Lebensmitteltauglichkeit .....	48
<b>Hilfsenergie</b> .....	<b>10</b>	Selbsterklärung zu TSE .....	48
Elektrischer Anschluss Messeinheit .....	10	Zertifizierung FOUNDATION Fieldbus .....	48
Elektrischer Anschluss Klemmenbelegung .....	11	Zertifizierung PROFIBUS DP/PA .....	48
Elektrischer Anschluss Getrenntausführung .....	12	Zertifizierung MODBUS .....	48
Versorgungsspannung .....	12	Externe Normen und Richtlinien .....	48
Kabeleinführungen .....	12	Druckgerätezulassung .....	48
Kabelspezifikationen Getrenntausführung .....	13	Funktionale Sicherheit .....	49
Leistungsaufnahme .....	13		
Versorgungsausfall .....	13	<b>Bestellinformationen</b> .....	<b>49</b>
Potenzialausgleich .....	13	<b>Zubehör</b> .....	<b>49</b>
		<b>Ergänzende Dokumentationen</b> .....	<b>49</b>
<b>Messgenauigkeit</b> .....	<b>14</b>	<b>Registrierte Warenzeichen</b> .....	<b>50</b>
Referenzbedingungen .....	14		
Maximale Messabweichung .....	14		
Wiederholbarkeit .....	15		
Einfluss Messstofftemperatur .....	16		
Einfluss Messstoffdruck .....	16		
Berechnungsgrundlagen .....	16		
<b>Einsatzbedingungen: Einbau</b> .....	<b>16</b>		
Einbauhinweise .....	16		
Ein- und Auslaufstrecken .....	20		
Verbindungskabellänge .....	20		
Systemdruck .....	20		
<b>Einsatzbedingungen: Umgebung</b> .....	<b>21</b>		
Umgebungstemperatur .....	21		
Lagerungstemperatur .....	21		
Schutzart .....	21		
Stoßfestigkeit .....	21		
Schwingungsfestigkeit .....	21		
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	21		
<b>Einsatzbedingungen: Prozess</b> .....	<b>22</b>		
Messstofftemperaturbereich .....	22		
Messstoffdruckbereich (Nenndruck) .....	22		
Durchflussgrenze .....	22		
Druckverlust .....	22		

## Arbeitsweise und Systemaufbau

### Messprinzip

Das Messprinzip basiert auf der kontrollierten Erzeugung von Corioliskräften. Diese Kräfte treten in einem System immer dann auf, wenn sich gleichzeitig translatorische (geradlinige) und rotatorische (drehende) Bewegungen überlagern.

$$F_C = 2 \cdot \Delta m (v \cdot \omega)$$

$F_C$  = Corioliskraft

$\Delta m$  = bewegte Masse

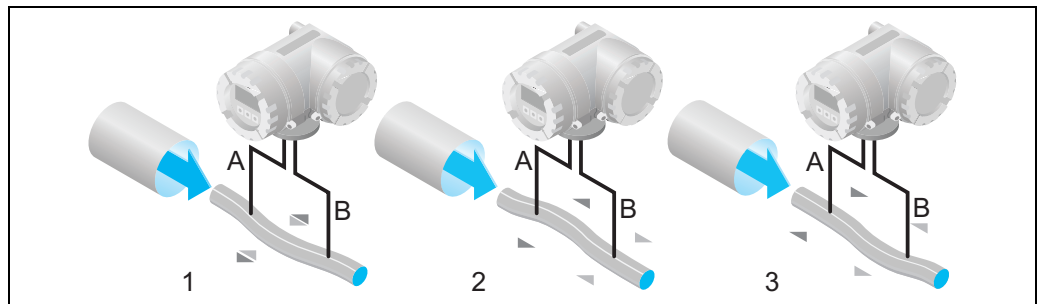
$\omega$  = Drehgeschwindigkeit

$v$  = Radialgeschwindigkeit im rotierenden bzw. schwingenden System

Die Größe der Corioliskraft hängt von der bewegten Masse  $\Delta m$ , deren Geschwindigkeit  $v$  im System und somit vom Massedurchfluss ab. Anstelle einer konstanten Drehgeschwindigkeit  $\omega$  tritt beim Promass eine Oszillation auf.

Dabei wird das vom Messstoff durchströmte Messrohr zur Schwingung gebracht. Die am Messrohr erzeugten Corioliskräfte bewirken eine Phasenverschiebung der Rohrschwingung (siehe Abbildung):

- Bei Nulldurchfluss, d.h. bei Stillstand des Messstoffs ist die an den Punkten A und B abgegriffene Schwingung gleichphasig, d.h. ohne Phasendifferenz (1).
- Bei Massedurchfluss wird die Rohrschwingung einlaufseitig verzögert (2) und auslaufseitig beschleunigt (3).



a0003363

Je größer der Massedurchfluss ist, desto größer ist auch die Phasendifferenz (A-B). Mittels elektrodynamischer Sensoren wird die Rohrschwingung ein- und auslaufseitig abgegriffen.

Die für eine einwandfreie Messung erforderliche Systembalance dadurch erzeugt, dass eine exzentrisch angeordnete Pendelmasse zur Gegenschwingung angeregt wird. Dieses patentierte TMB™-System (Torsion Mode Balanced System) garantiert eine einwandfreie Messung, auch bei sich ändernden Prozess- und Umgebungsbedingungen.

Die Installation des Gerätes ist daher genauso einfach wie bei den bewährten Zweirohrsystemen! Spezielle Befestigungsmaßnahmen vor oder hinter dem Messaufnehmer sind nicht erforderlich.

Das Messprinzip arbeitet grundsätzlich unabhängig von Temperatur, Druck, Viskosität, Leitfähigkeit und Durchflussprofil.

### Dichtemessung

Das Messrohr wird immer in seiner Resonanzfrequenz angeregt. Sobald sich die Masse und damit die Dichte des schwingenden Systems (Messrohr und Messstoff) ändert, regelt sich die Erregerfrequenz automatisch wieder nach. Die Resonanzfrequenz ist somit eine Funktion der Messstoffdichte. Aufgrund dieser Abhängigkeit lässt sich mit Hilfe des Mikroprozessors ein Dichtesignal gewinnen.

### Temperaturmessung

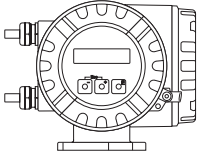
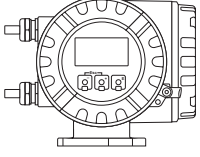
Zur rechnerischen Kompensation von Temperatureffekten wird die Temperatur des Messrohres erfasst. Dieses Signal entspricht der Prozesstemperatur und steht auch als Ausgangssignal zur Verfügung.

**Messeinrichtung**

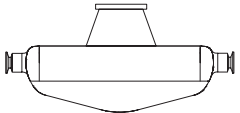
Die Messeinrichtung besteht aus Messumformer und Messaufnehmer. Zwei Ausführungen sind verfügbar:

- Kompaktausführung: Messumformer und Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit
- Getrenntausführung: Messumformer und Messaufnehmer werden räumlich getrennt montiert

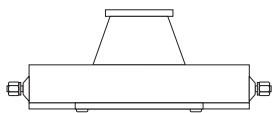
**Messumformer**

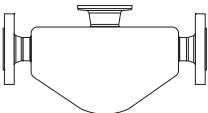
<p><b>Promass 80</b></p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003671</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zweizeilige LCD-Anzeige</li> <li>■ Konfiguration über Tastenbedienung</li> </ul>
<p><b>Promass 83</b></p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003672</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vierzeilige LCD-Anzeige</li> <li>■ Konfiguration über Touch Control</li> <li>■ Anwendungsspezifischer Quick Setup</li> <li>■ Masse-, Dichte-, Volumen- und Temperaturmessung sowie daraus berechnete Größen (z.B. Messstoffkonzentrationen)</li> </ul>


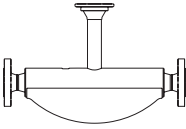
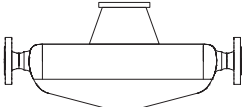
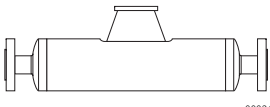
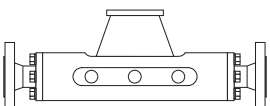
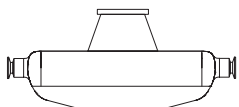
**Messaufnehmer**

<p><b>S</b></p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0006828</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Leicht gebogenes Einrohrsystem. Hygienisches Design, geringer Druckverlust, für Messstofftemperaturen bis +150 °C (+302 °F)</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 8...50 (3/8"...2")</li> <li>■ Werkstoff: Rostfreier Stahl EN 1.4539/ASTM 904L, EN 1.4435/ASTM 316L</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI076D</p>
--	--	---------------------------------

**Weitere Messaufnehmer in separaten Dokumentationen**

<p><b>A</b></p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0003679</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einrohrsystem für die hochgenaue Messung kleinster Durchflüsse</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 1...4 (1/24"...1/8")</li> <li>■ Werkstoff: Rostfreier Stahl EN 1.4539/ASTM 904L, Alloy C-22/DIN 2.4602, 1.4404/316L (Prozessanschluss)</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI054D</p>
--	---	---------------------------------

<p><b>E</b></p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">a0002271</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Allzweck-Messaufnehmer, idealer Ersatz für volumetrische Durchfluss-Messgeräte</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 8...80 (3/8"...3")</li> <li>■ Werkstoff: Rostfreier Stahl EN 1.4539/ASTM 904L, EN 1.4404/ASTM 316L</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI061D</p>
--	---	---------------------------------

<p><b>F</b></p>  <p>a0003673</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universell einsetzbarer Messaufnehmer für Messstofftemperaturen bis +200 °C (+392 °F)</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 8...250 (3/8"...10")</li> <li>■ Werkstoffe: Rostfreier Stahl EN 1.4539/ASTM 904L, EN 1.4404/ASTM 316L, Alloy C-22 DIN 2.4602</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI101D</p>
<p><b>F (Hochtemperatur)</b></p>  <p>a0003675</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universell einsetzbarer Hochtemperatur-Messaufnehmer für Messstofftemperaturen bis +350 °C (+662 °F)</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 25, 50, 80 (1", 2", 3")</li> <li>■ Werkstoff: Alloy C-22/DIN 2.4602, EN 1.4404/ASTM 316L</li> </ul>	
<p><b>H</b></p>  <p>a0003677</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Leicht gebogenes Einrohrsystem. Geringe Druckverluste und chemiebeständige Werkstoffe</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 8...50 (3/8"...2")</li> <li>■ Werkstoff: Zirkonium 702/R 60702, Tantal 2.5W</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI074D</p>
<p><b>I</b></p>  <p>a0003678</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerades Einrohrsystem. Schonende Messstoffbehandlung, hygienisches Design, geringer Druckverlust</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 8...80 (3/8"...3")</li> <li>■ Werkstoff: Titan, Ti Grade 2, Ti Grade 9</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI075D</p>
<p><b>M</b></p>  <p>a0003676</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Robuster Messaufnehmer für extreme Prozessdrücke, hohe Anforderungen an den Schutzbehälter und Messstofftemperaturen bis +150 °C (+302 °F)</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 8...80 (3/8"...3")</li> <li>■ Werkstoff: Titan, Ti Grade 2, Ti Grade 9</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI102D</p>
<p><b>P</b></p>  <p>a0006828</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Leicht gebogenes Einrohrsystem, schonende Messstoffbehandlung, hygienisches Design mit Unterlagen für pharmazeutische und biotechnische Anwendungsbereiche, geringer Druckverlust, für Messstofftemperaturen bis +200 °C (+392 °F)</li> <li>■ Nennweitenbereich DN 8...50 (3/8"...2")</li> <li>■ Werkstoff: Rostfreier Stahl EN 1.4435/ASTM 316L</li> </ul>	<p>Dokumentation Nr. TI078D</p>

## Eingangskenngrößen

### Messgröße

- Massedurchfluss (proportional zur Phasendifferenz von zwei an dem Messrohr angebrachten Sensoren, welche Unterschiede der Rohrschwingungsgeometrie bei Durchfluss erfassen)
- Messstoffdichte (proportional zur Resonanzfrequenz des Messrohres)
- Messstofftemperatur (über Temperatursensoren)

### Messbereiche

#### Messbereiche für Flüssigkeiten

DN		Bereich für Endwerte (Flüssigkeiten) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]
8	3/8"	0...2000	0...73,5
15	1/2"	0...6500	0...238
25	1"	0...18000	0...660
40	1 1/2"	0...45000	0...1650
50	2"	0...70000	0...2570

#### Messbereiche für Gase

Die Endwerte sind abhängig von der Dichte des verwendeten Gases.

Sie können die Endwerte mit der folgenden Formel berechnen:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} / x \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\dot{m}_{\max(G)} = \text{Max. Endwert für Gas [kg/h]}$$

$$\dot{m}_{\max(F)} = \text{Max. Endwert für Flüssigkeit [kg/h]}$$

$$\rho_{(G)} = \text{Gasdichte in [kg/m}^3\text{] bei Prozessbedingungen}$$

DN		x
[mm]	[inch]	
8	3/8"	60
15	1/2"	80
25	1"	90
40	1 1/2"	90
50	2"	90

Dabei kann nie  $\dot{m}_{\max(G)}$  größer werden als  $\dot{m}_{\max(F)}$

#### Berechnungsbeispiel für Gas:

- Messgerät: Promass S, DN 50
- Gas: Luft mit einer Dichte von 60,3 kg/m<sup>3</sup> (bei 20 °C und 50 bar)
- Messbereich (Flüssigkeit): 70000 kg/h
- x = 90 (für Promass S, DN 50)

Max. möglicher Endwert:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} \div x \text{ [kg/m}^3\text{]} = 70000 \text{ kg/h} \cdot 60,3 \text{ kg/m}^3 \div 90 \text{ kg/m}^3 = 46900 \text{ kg/h}$$

#### Empfohlene Endwerte

Siehe Angaben im Kapitel Durchflussgrenze → 22 ff.

### Messdynamik

Über 1000 : 1. Durchflüsse oberhalb des eingestellten Endwertes übersteuern den Verstärker nicht, d.h. die aufsummierte Durchflussmenge wird korrekt erfasst.

**Eingangssignal****Statureingang (Hilfseingang)**

$U = 3 \dots 30 \text{ V DC}$ ,  $R_i = 5 \text{ k}\Omega$ , galvanisch getrennt

Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen, Nullpunktgleich starten, Abfüllen Start/Stop (optional), Abfüllen Summenzähler zurücksetzen (optional).

**Statureingang (Hilfseingang) mit PROFIBUS DP**

$U = 3 \dots 30 \text{ V DC}$ ,  $R_i = 3 \text{ k}\Omega$ , galvanisch getrennt.

Schaltpegel:  $\pm 3 \dots \pm 30 \text{ V DC}$ , polaritätsunabhängig.

Konfigurierbar für: Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen, Nullpunktgleich starten, Abfüllen Start/Stop (optional), Abfüllen Summenzähler zurücksetzen (optional).

**Statureingang (Hilfseingang) mit MODBUS RS485**

$U = 3 \dots 30 \text{ V DC}$ ,  $R_i = 3 \text{ k}\Omega$ , galvanisch getrennt.

Schaltpegel:  $\pm 3 \dots \pm 30 \text{ V DC}$ , polaritätsunabhängig.

Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen, Nullpunktgleich starten.

**Stromeingang (nur Promass 83)**

aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Auflösung:  $2 \mu\text{A}$

- aktiv:  $4 \dots 20 \text{ mA}$ ,  $R_L < 700 \Omega$ ,  $U_{\text{out}} = 24 \text{ V DC}$ , kurzschlussfest
- passiv:  $0/4 \dots 20 \text{ mA}$ ,  $R_i = 150 \Omega$ ,  $U_{\text{max}} = 30 \text{ V DC}$

## Ausgangskenngrößen

**Ausgangssignal****Promass 80***Stromausgang*

aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Zeitkonstante wählbar ( $0,05 \dots 100 \text{ s}$ ), Endwert einstellbar,

Temperaturkoeffizient: typisch  $0,005\% \text{ v. E./}^\circ\text{C}$ , Auflösung:  $0,5 \mu\text{A}$

- aktiv:  $0/4 \dots 20 \text{ mA}$ ,  $R_L < 700 \Omega$  (bei HART:  $R_L \geq 250 \Omega$ )
- passiv:  $4 \dots 20 \text{ mA}$ ; Versorgungsspannung  $U_S 18 \dots 30 \text{ V DC}$ ;  $R_i \geq 150 \Omega$

*Impuls-/Frequenzgang*

passiv, Open Collector,  $30 \text{ V DC}$ ,  $250 \text{ mA}$ , galvanisch getrennt.

- Frequenzgang: Endfrequenz  $2 \dots 1000 \text{ Hz}$  ( $f_{\text{max}} = 1250 \text{ Hz}$ ), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max.  $2 \text{ s}$
- Impulsangang: Pulswertigkeit und Polarpolarität wählbar, Pulsbreite einstellbar ( $0,5 \dots 2000 \text{ ms}$ )

*PROFIBUS PA Schnittstelle*

- PROFIBUS PA gemäß EN 50170 Volume 2, IEC 61158-2 (MBP), galvanisch getrennt
- Profil Version 3.0
- Stromaufnahme =  $11 \text{ mA}$
- Zulässige Speisespannung:  $9 \dots 32 \text{ V}$
- Busanschluss mit integriertem Verpolungsschutz
- Fehlerstrom FDE (Fault Disconnection Electronic) =  $0 \text{ mA}$
- Datenübertragungsgeschwindigkeit:  $31,25 \text{ kBit/s}$
- Signalcodierung = Manchester II
- Funktionsblöcke:  $4 \times$  Analog Input,  $2 \times$  Summenzähler
- Ausgangsdaten: Massefluss, Volumenfluss, Dichte, Temperatur, Summenzähler
- Eingangsdaten: Messwertunterdrückung (EIN/AUS), Nullpunktgleich, Messmodus, Steuerung Summenzähler
- Busadresse über Miniaturschalter oder Vor-Ort Anzeige (optional) am Messgerät einstellbar

**Promass 83***Stromausgang*

aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Zeitkonstante wählbar (0,05...100 s), Endwert einstellbar, Temperaturkoeffizient: typisch 0,005% v. E./°C, Auflösung: 0,5  $\mu$ A

- aktiv: 0/4...20 mA,  $R_L < 700 \Omega$  (bei HART:  $R_L \geq 250 \Omega$ )
- passiv: 4...20 mA; Versorgungsspannung  $U_S$  18...30 V DC;  $R_i \geq 150 \Omega$

*Impuls-/Frequenzausgang*

aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt

- aktiv: 24 V DC, 25 mA (max. 250 mA während 20 ms),  $R_L > 100 \Omega$
- passiv: Open Collector, 30 V DC, 250 mA
- Frequenzausgang: Endfrequenz 2...10000 Hz ( $f_{\max} = 12500$  Hz), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max. 2 s
- Impulsausgang: Pulswertigkeit und Polarpolarität wählbar, Pulsbreite einstellbar (0,05...2000 ms)

*PROFIBUS DP Schnittstelle*

- PROFIBUS DP gemäß EN 50170 Volume 2
- Profil Version 3.0
- Datenübertragungsgeschwindigkeit: 9,6 kBaud...12 MBaud
- Automatische Erkennung der Datenübertragungsgeschwindigkeit
- Signalcodierung: NRZ-Code
- Funktionsblöcke: 6  $\times$  Analog Input, 3  $\times$  Summenzähler
- Ausgangsdaten: Masse-, Volumen-, Normvolumenfluss, Dichte, Normdichte, Temperatur, Summenzähler 1...3
- Eingangsdaten: Messwertunterdrückung (EIN/AUS), Nullpunktgleich, Messmodus, Steuerung Summenzähler
- Busadresse über Miniaturschalter oder Vor-Ort Anzeige (optional) am Messgerät einstellbar
- Verfügbare Ausgangskombination  $\rightarrow$  11

*PROFIBUS PA Schnittstelle*

- PROFIBUS PA gemäß EN 50170 Volume 2, IEC 61158-2 (MBP), galvanisch getrennt
- Datenübertragungsgeschwindigkeit: 31,25 kBit/s
- Stromaufnahme: 11 mA
- Zulässige Speisespannung: 9...32 V
- Busanschluss mit integriertem Verpolungsschutz
- Fehlerstrom FDE (Fault Disconnection Electronic): 0 mA
- Signalcodierung: Manchester II
- Funktionsblöcke: 6  $\times$  Analog Input, 3  $\times$  Summenzähler
- Ausgangsdaten: Masse-, Volumen-, Normvolumenfluss, Dichte, Normdichte, Temperatur, Summenzähler 1...3
- Eingangsdaten: Messwertunterdrückung (EIN/AUS), Nullpunktgleich, Messmodus, Steuerung Summenzähler
- Busadresse über Miniaturschalter oder Vor-Ort Anzeige (optional) am Messgerät einstellbar
- Verfügbare Ausgangskombination  $\rightarrow$  11

*MODBUS Schnittstelle*

- MODBUS Gerätetyp: Slave
- Adressbereich: 1...247
- Unterstützte Funktionscodes: 03, 04, 06, 08, 16, 23
- Broadcast: unterstützt mit den Funktionscodes 06, 16, 23
- Physikalische Schnittstelle: RS485 gemäß Standard EIA/TIA-485
- Unterstützte Baudrate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud
- Übertragungsmodus: RTU oder ASCII
- Antwortzeiten:
  - Direkter Datenzugriff = typisch 25...50 ms
  - Auto-Scan-Puffer (Datenbereich) = typisch 3...5 ms
- Mögliche Ausgangskombinationen  $\rightarrow$  11

*FOUNDATION Fieldbus Schnittstelle*

- FOUNDATION Fieldbus H1, IEC 61158-2, galvanisch getrennt
- Datenübertragungsgeschwindigkeit: 31,25 kBit/s
- Stromaufnahme: 12 mA
- Zulässige Speisespannung: 9...32 V
- Fehlerstrom FDE (Fault Disconnection Electronic): 0 mA
- Busanschluss mit integriertem Verpolungsschutz
- Signalcodierung: Manchester II
- ITK Version 5.01
- Funktionsblöcke:
  - 8 × Analog Input (Ausführungszeit: je 18 ms)
  - 1 × Digital Output (18 ms)
  - 1 × PID (25 ms)
  - 1 × Arithmetic (20 ms)
  - 1 × Input Selector (20 ms)
  - 1 × Signal Characterizer (20 ms)
  - 1 × Integrator (18 ms)
- Anzahl VCRs: 38
- Anzahl Link Objekte im VFD: 40
- Ausgangsdaten: Masse-, Volumen-, Normvolumenfluss, Dichte, Normdichte, Temperatur, Summenzähler 1...3
- Eingangsdaten: Messwertunterdrückung (EIN/AUS), Nullpunktgleich, Messmodus, Rücksetzen Summenzähler
- Link Master Funktion (LM) wird unterstützt

---

**Ausfallsignal**

**Stromausgang**

Fehlerverhalten wählbar (z.B. gemäß NAMUR-Empfehlung NE 43)

**Impuls-/Frequenzausgang**

Fehlerverhalten wählbar

**Statusausgang (Promass 80)**

"nicht leitend" bei Störung oder Ausfall Hilfsenergie

**Relaisausgang (Promass 83)**

"spannungslos" bei Störung oder Ausfall Hilfsenergie

---

**Bürde**

siehe "Ausgangssignal"

---

**Schleimengen-  
unterdrückung**

Schaltpunkte für die Schleimengenunterdrückung frei wählbar.

---

**Galvanische Trennung**

Alle Stromkreise für Eingänge, Ausgänge und Hilfsenergie sind untereinander galvanisch getrennt.

---

**Schaltausgang**

**Statusausgang (Promass 80)**

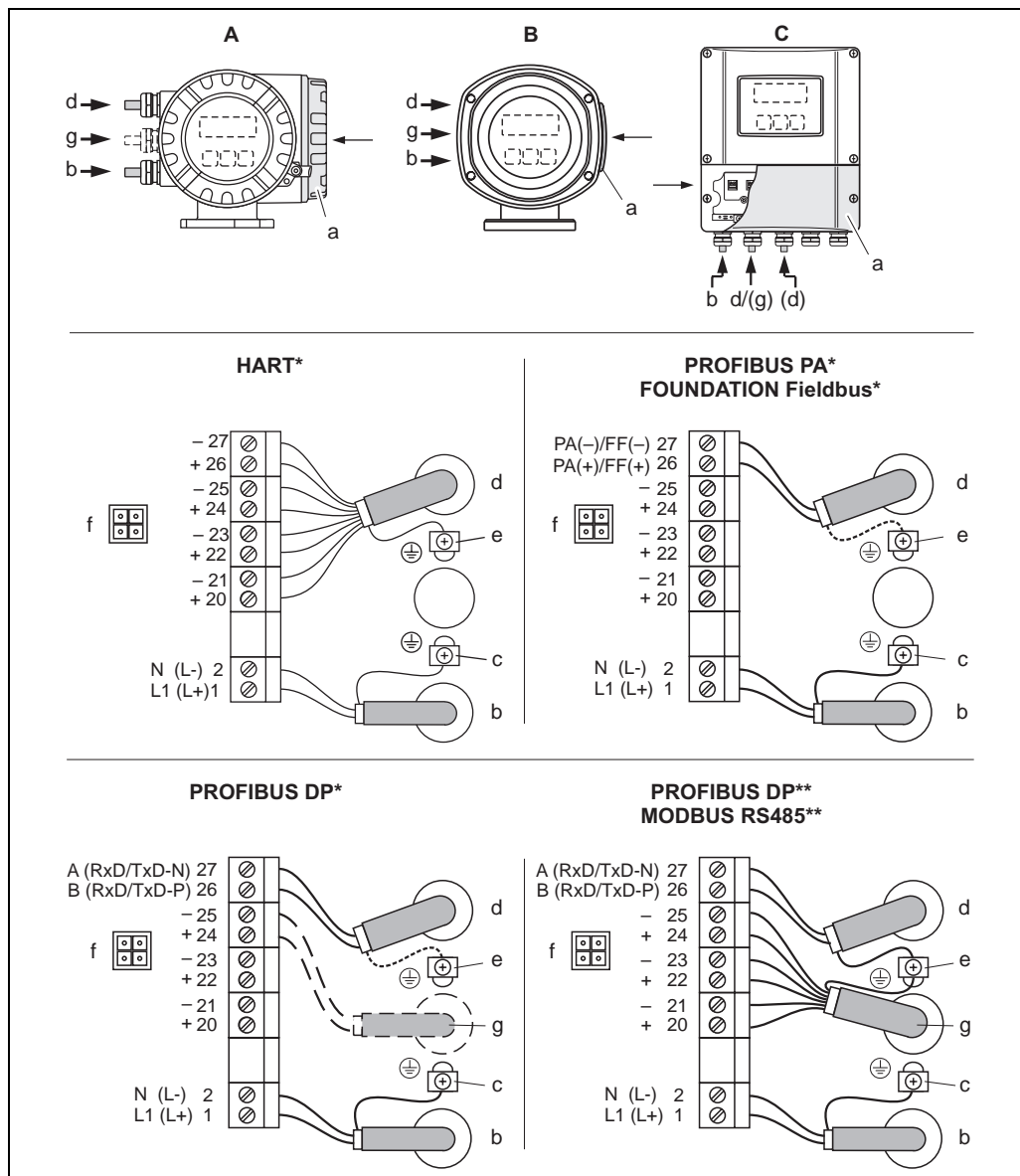
- Open Collector
- max. 30 V DC / 250 mA
- galvanisch getrennt.
- Konfigurierbar für: Fehlermeldungen, Messstoffüberwachung (MSÜ), Durchflussrichtung, Grenzwerte

**Relaisausgang (Promass 83)**

- max. 30 V / 0,5 A AC; 60 V / 0,1 A DC
- galvanisch getrennt
- Öffner- oder Schließerkontakt verfügbar  
(Werkeinstellung: Relais 1 = Schließer, Relais 2 = Öffner)

## Hilfsenergie

### Elektrischer Anschluss Messeinheit



Anschließen des Messumformers, Leitungsquerschnitt max. 2,5 mm<sup>2</sup>

- A Ansicht A (Feldgehäuse)  
 B Ansicht B (Edelstahlfeldgehäuse)  
 C Ansicht C (Wandaufbaueinheit)

\*) nicht umrüstbare Kommunikationsplatine

\*\*) umrüstbare Kommunikationsplatine

a Anschlussklemmenraumdeckel

b Kabel für Hilfsenergie: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC

Klemme Nr. 1: L1 für AC, L+ für DC

Klemme Nr. 2: N für AC, L- für DC

c Erdungsklemme für Schutzleiter

d Signalkabel: siehe Klemmenbelegung → 11

Feldbuskabel:

Klemme Nr. 26: DP (B) / PA (+) / FF (+) / MODBUS RS485 (B) / (PA, FF: mit Verpolungsschutz)

Klemme Nr. 27: DP (A) / PA (-) / FF (-) / MODBUS RS485 (A) / (PA, FF: mit Verpolungsschutz)

e Erdungsklemme Signalkabelschirm / Feldbuskabel / RS485 Leitung

f Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA 193 (Fieldcheck, FieldCare)

g Signalkabel: siehe Klemmenbelegung → 11

Kabel für externe Terminierung (nur für PROFIBUS DP mit nicht umrüstbarer Kommunikationsplatine):

Klemme Nr. 24: +5 V

Klemme Nr. 25: DGND

**Elektrischer Anschluss  
Klemmenbelegung**

**Promass 80**

Bestellvariante	Klemmen-Nr. (Ein-/Ausgänge)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
80***_*****A	-	-	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
80***_*****D	Stauseingang	Statusausgang	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
80***_*****H	-	-	-	PROFIBUS PA
80***_*****S	-	-	Frequenzausgang Ex i, passiv	Stromausgang Ex i aktiv, HART
80***_*****T	-	-	Frequenzausgang Ex i, passiv	Stromausgang Ex i passiv, HART
80***_*****8	Stauseingang	Frequenzausgang	Stromausgang 2	Stromausgang 1, HART

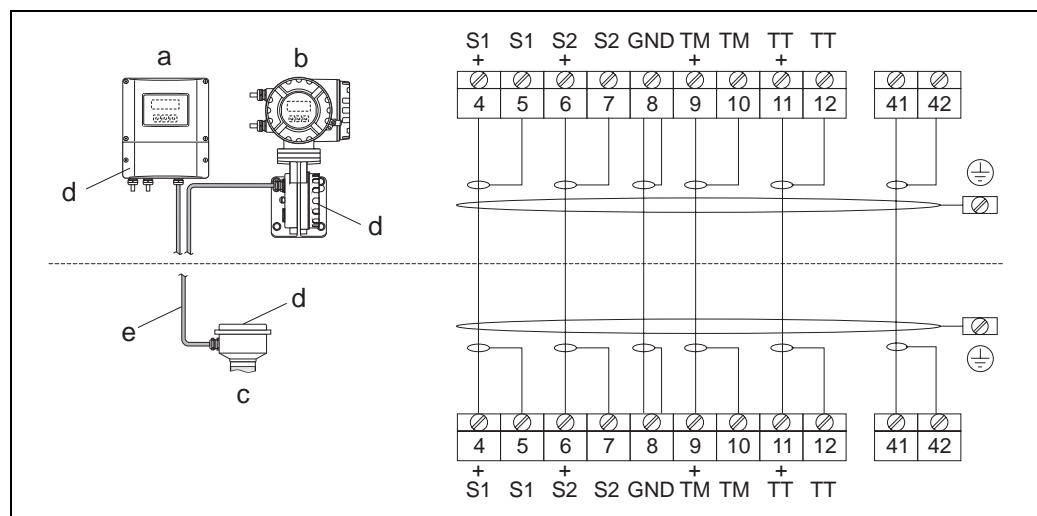
**Promass 83**

Je nach Bestellvariante sind die Ein-/Ausgänge auf der Kommunikationsplatine festgelegt oder aber flexibel umrüstbar (s. Tabelle). Defekte oder auszutauschende Steckplatzmodule können als Zubehörteil nachbestellt werden.

Bestellvariante	Klemmen-Nr. (Ein-/Ausgänge)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
<i>Nicht umrüstbare Kommunikationsplatinen (feste Belegung)</i>				
83***_*****A	-	-	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
83***_*****B	Relaisausgang	Relaisausgang	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
83***_*****F	-	-	-	PROFIBUS PA, Ex i
83***_*****G	-	-	-	FOUNDATION Fieldbus Ex i
83***_*****H	-	-	-	PROFIBUS PA
83***_*****J	-	-	+5V (ext. Terminierung)	PROFIBUS DP
83***_*****K	-	-	-	FOUNDATION Fieldbus
83***_*****Q	-	-	Stauseingang	MODBUS RS485
83***_*****R	-	-	Stromausgang 2 Ex i, aktiv	Stromausgang 1 Ex i aktiv, HART
83***_*****S	-	-	Frequenzausgang Ex i, passiv	Stromausgang Ex i aktiv, HART
83***_*****T	-	-	Frequenzausgang Ex i, passiv	Stromausgang Ex i passiv, HART
83***_*****U	-	-	Stromausgang 2 Ex i, passiv	Stromausgang 1 Ex i passiv, HART
<i>Umrüstbare Kommunikationsplatinen</i>				
83***_*****C	Relaisausgang 2	Relaisausgang 1	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
83***_*****D	Stauseingang	Relaisausgang	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
83***_*****E	Stauseingang	Relaisausgang	Stromausgang 2	Stromausgang, HART
83***_*****L	Stauseingang	Relaisausgang 2	Relaisausgang 1	Stromausgang, HART
83***_*****M	Stauseingang	Frequenzausgang 2	Frequenzausgang 1	Stromausgang, HART
83***_*****N	Stromausgang	Frequenzausgang	Stauseingang	MODBUS RS485
83***_*****P	Stromausgang	Frequenzausgang	Stauseingang	PROFIBUS DP
83***_*****V	Relaisausgang 2	Relaisausgang 1	Stauseingang	PROFIBUS DP

Bestellvariante	Klemmen-Nr. (Ein-/Ausgänge)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
83***_*****W	Relaisausgang	Stromausgang 3	Stromausgang 2	Stromausgang 1, HART
83***_*****0	Statureingang	Stromausgang 3	Stromausgang 2	Stromausgang 1, HART
83***_*****2	Relaisausgang	Stromausgang 2	Frequenzausgang	Stromausgang 1, HART
83***_*****3	Stromeingang	Relaisausgang	Stromausgang 2	Stromausgang 1, HART
83***_*****4	Stromeingang	Relaisausgang	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
83***_*****5	Statureingang	Stromeingang	Frequenzausgang	Stromausgang, HART
83***_*****6	Statureingang	Stromeingang	Stromausgang 2	Stromausgang 1, HART
83***_*****7	Relaisausgang 2	Relaisausgang 1	Statureingang	MODBUS RS485

### Elektrischer Anschluss Getrenntausführung



#### Anschluss der Getrenntausführung

- a Wandaufbaueinheit Messumformer: Ex-freier Bereich; ATEX II3G / Zone 2 → siehe separate Ex-Dokumentation  
 b Wandaufbaueinheit Messumformer: ATEX II2G / Zone 1; FM/CSA → siehe separate Ex-Dokumentation  
 c Anschlussgehäuse Messaufnahme  
 d Deckel Anschlussklemmenraum bzw. Anschlussgehäuse  
 e Verbindungskabel

Klemmen-Nr.: 4/5 = grau; 6/7 = grün; 8 = gelb; 9/10 = rosa; 11/12 = weiß; 41/42 = braun

### Versorgungsspannung

85...260 V AC, 45...65 Hz  
 20...55 V AC, 45...65 Hz  
 16...62 V DC

### Kabeleinführungen

#### Hilfsenergie- und Signalkabel (Ein-/Ausgänge):

- Kabeleinführung M20 × 1,5 (8...12 mm / 0,31" ...0,47")
- Gewinde für Kabeleinführungen, 1/2" NPT, G 1/2"

#### Verbindungskabel für Getrenntausführung:

- Kabeleinführung M20 × 1,5 (8...12 mm / 0,31" ...0,47")
- Gewinde für Kabeleinführungen, 1/2" NPT, G 1/2"

**Kabelspezifikationen  
Getrenntausführung**

- $6 \times 0,38 \text{ mm}^2$  PVC-Kabel mit gemeinsamem Schirm und einzeln abgeschirmten Adern
- Leiterwiderstand:  $\leq 50 \text{ } \Omega/\text{km}$  ( $\leq 0,015 \text{ } \Omega/\text{ft}$ )
- Kapazität Ader/Schirm:  $\leq 420 \text{ pF/m}$  ( $\leq 128 \text{ pF/ft}$ )
- Kabellänge: max. 20 m (65 ft)
- Dauerbetriebstemperatur: max.  $+105 \text{ } ^\circ\text{C}$  ( $+221 \text{ } ^\circ\text{F}$ )

Einsatz in elektrisch stark gestörter Umgebung:

Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010 und die EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21/43.

---

**Leistungsaufnahme**

AC:  $<15 \text{ VA}$  (inkl. Messaufnehmer)

DC:  $<15 \text{ W}$  (inkl. Messaufnehmer)

*Einschaltstrom:*

- max. 13,5 A ( $<50 \text{ ms}$ ) bei 24 V DC
  - max. 3 A ( $<5 \text{ ms}$ ) bei 260 V AC
- 

**Versorgungsausfall**

**Promass 80**

Überbrückung von min. 1 Netzperiode:

- EEPROM sichert Messsystemdaten bei Ausfall der Hilfsenergie
- HistoROM/S-DAT: auswechselbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kenndaten (Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt, usw.)

**Promass 83**

Überbrückung von min. 1 Netzperiode:

- EEPROM und T-DAT sichern Messsystemdaten bei Ausfall der Hilfsenergie
  - HistoROM/S-DAT: auswechselbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kenndaten (Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt, usw.)
- 

**Potenzialausgleich**

Spezielle Maßnahmen für den Potenzialausgleich sind nicht erforderlich. Bei Geräten für den explosionsgefährdeten Bereich beachten Sie die entsprechenden Hinweise in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen.

---

## Messgenauigkeit

### Referenzbedingungen

- Fehlergrenzen in Anlehnung an ISO/DIS 11631
- Wasser, typisch +20...+30 °C (+68...+86 °F); 2...4 bar (30...60 psi)
- Angaben laut Kalibrationsprotokoll ±5 °C (±9 °F) und ±2 bar (±30 psi)
- Angaben zur Messabweichung basierend auf akkreditierten Kalibrieranlagen rückgeführt auf ISO 17025

### Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang. Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch ±5 µA. Berechnungsgrundlagen → 16.

v.M. = vom Messwert

### Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten)

Promass 83S:

- ±0,10% v.M.

Promass 80S:

- ±0,15% v.M.

### Massedurchfluss (Gase)

Promass 83S, 80S: ±0,50% v.M.

### Dichte (Flüssigkeiten)

- ±0,0005 g/cc (unter Referenzbedingungen)
- ±0,0005 g/cc (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
- ±0,002 g/cc (nach Sonderdichtekalibrierung)
- ±0,01 g/cc (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)

1 g/cc = 1 kg/l

Sonderdichtekalibrierung (optional):

Kalibrierbereich: 0,8...1,8 g/cc, +5...+80 °C (+41...+176 °F)

Einsatzbereich: 0,0...5,0 g/cc, -50...+150 °C (-58...+302 °F)

### Temperatur

$\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$

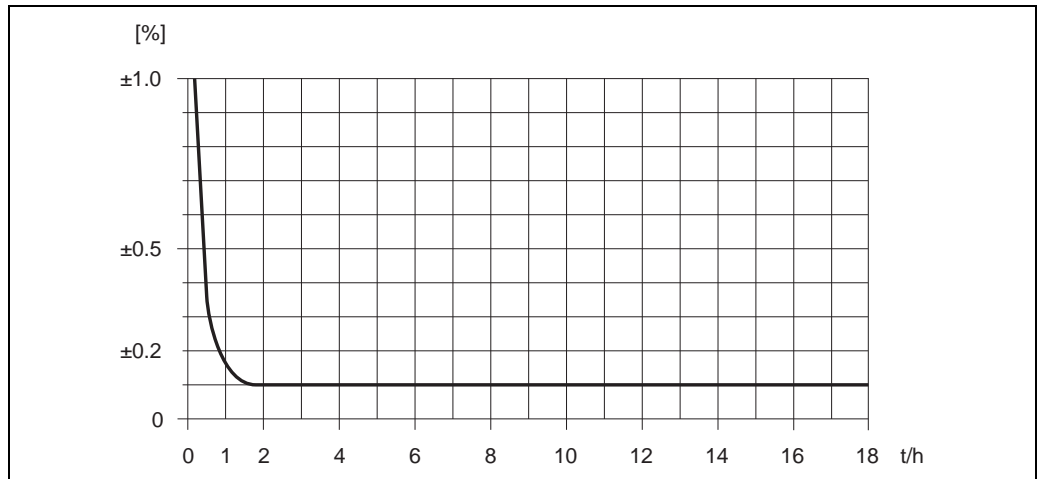
$(\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F})$

T = Messstofftemperatur

### Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
8	3/8"	0,20	0,007
15	1/2"	0,65	0,024
25	1"	1,80	0,066
40	1 1/2"	4,50	0,165
50	2"	7,00	0,257

**Beispiel maximale Messabweichung**



Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass 83S, DN 25)

a0004611

*Durchflusswerte (Beispiele)*

Berechnungsgrundlagen → 16

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,10
2 : 1	9000	330,75	0,10

v.M. = vom Messwert

**Wiederholbarkeit**

Berechnungsgrundlagen → 16.

v.M. = vom Messwert

**Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten)**

Promass 80S, 83S: ±0,05% v.M.

**Massedurchfluss (Gase)**

Promass 80S, 83S: ±0,25% v.M.

**Dichte (Flüssigkeiten)**

±0,00025 g/cc

1 g/cc = 1 kg/l

**Temperatur**

±0,25 °C ± 0,0025 · T °C

(±1 °F ± 0,003 · (T-32) °F)

T = Messstofftemperatur

**Einfluss Messstofftemperatur** Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozesstemperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch  $\pm 0,0002\%$  vom Endwert/ $^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0,0001\%$  vom Endwert/ $^{\circ}\text{F}$ ).

**Einfluss Messstoffdruck** Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		Promass S [% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
8	3/8"	-0,002
15	1/2"	-0,006
25	1"	-0,005
40	1 1/2"	-0,005
50	2"	-0,005

v.M. = vom Messwert

### Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss  $\geq$  Nullpunktstabilität  $\div$  (Grundgenauigkeit  $\div$  100)
  - Max. Messabweichung:  $\pm$  Grundgenauigkeit in % v.M.
  - Wiederholbarkeit:  $\pm 1/2 \cdot$  Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss  $<$  Nullpunktstabilität  $\div$  (Grundgenauigkeit  $\div$  100)
  - Max. Messabweichung:  $\pm$  (Nullpunktstabilität  $\div$  Messwert)  $\cdot$  100% v.M.
  - Wiederholbarkeit:  $\pm 1/2 \cdot$  (Nullpunktstabilität  $\div$  Messwert)  $\cdot$  100% v.M.

v.M. = vom Messwert

Grundgenauigkeit für:	Promass 83S	Promass 80S
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10	0,15
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10	0,15
Massedurchfluss Gase	0,50	0,50

## Einsatzbedingungen: Einbau

### Einbauhinweise

Beachten Sie folgende Punkte:

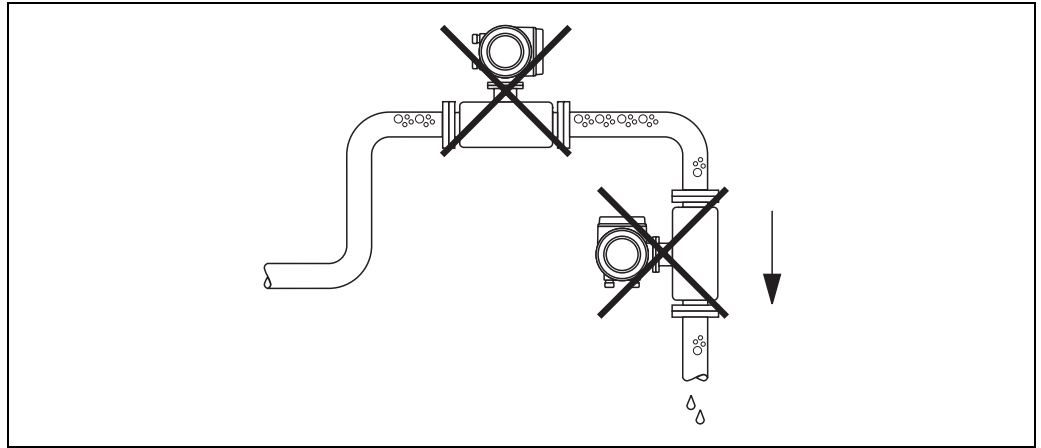
- Grundsätzlich sind keine besonderen Montagevorkehrungen wie Abstützungen o.ä. erforderlich. Externe Kräfte werden durch konstruktive Gerätemerkmale, z.B. durch den Schutzbehälter, abgefangen.
- Anlagenvibrationen haben dank der hohen Messrohr-Schwingfrequenz keinen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit des Messsystems.
- Bei der Montage muss keine Rücksicht auf Turbulenz erzeugende Armaturen (Ventile, Krümmer, T-Stücke, usw.) genommen werden, solange keine Kavitationseffekte entstehen.
- Bei Messaufnehmern mit hohem Eigengewicht ist aus mechanischen Gründen und zum Schutz der Rohrleitung eine Abstützung empfehlenswert.

**Einbauort**

Luftansammlungen oder Gasblasenbildung im Messrohr können zu erhöhten Messfehlern führen.

**Vermeiden** Sie deshalb folgende Einbauorte in der Rohrleitung:

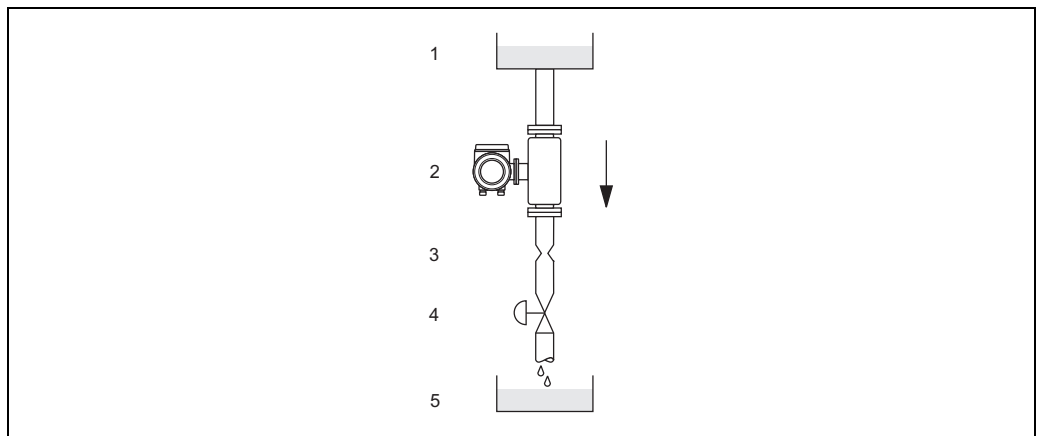
- Kein Einbau am höchsten Punkt der Leitung. Gefahr von Luftansammlungen!
- Kein Einbau unmittelbar vor einem freien Rohrauslauf in einer Falleitung



a0003605

Einbauort

Der Installationsvorschlag in nachfolgender Abbildung ermöglicht dennoch den Einbau in eine offene Falleitung. Rohrverengungen oder die Verwendung einer Blende mit kleinerem Querschnitt als die Nennweite, verhindern das Leerlaufen des Messaufnehmers während der Messung.



a0003597

Einbau in eine Falleitung (z.B. bei Abfüllanwendungen)

- 1 Vorratstank
- 2 Messaufnehmer
- 3 Blende, Rohrverengung (siehe nachfolgende Tabelle)
- 4 Ventil
- 5 Abfüllbehälter

DN		Ø Blende, Rohrverengung	
[mm]	[inch]	[mm]	[inch]
8	3/8"	6	0,24
15	1/2"	10	0,39
25	1"	14	0,55
40	1 1/2"	22	0,87
50	2"	28	1,10

## Einbaulage

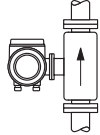

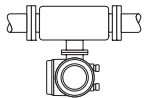
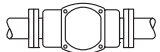
Vergewissern Sie sich, dass die Pfeilrichtung auf dem Typenschild des Messaufnehmers mit der Durchflussrichtung (Fließrichtung des Messstoffs durch die Rohrleitung) übereinstimmt.

### Vertikal (Ansicht V)

Empfohlene Einbaulage mit Strömungsrichtung nach oben. Bei stehendem Messstoff sinken mitgeführte Feststoffe nach unten und Gase steigen aus dem Messrohrbereich. Die Messrohre können zudem vollständig entleert und vor Ablagerungen geschützt werden.

### Horizontal (Ansichten H1, H2, H3)

Der Messumformer kann beliebig in eine horizontale Rohrleitung eingebaut werden. Beachten Sie die speziellen Einbauhinweise → 19.

Einbaulage:	Vertikal	Horizontal, Messumformerkopf oben	Horizontal, Messumformerkopf unten	Horizontal, Messumformerkopf seitlich
	 <small>a0004572</small> <i>Ansicht V</i>	 <small>a0004576</small> <i>Ansicht H1</i>	 <small>a0004580</small> <i>Ansicht H2</i>	 <small>a0007558</small> <i>Ansicht H3</i>
Standard, Kompaktausführung	✓✓	✓✓ ①	✓✓	✓✓
Standard, Getrenntausführung	✓✓	✓✓ ①	✓✓	✓✓

✓✓ = Empfohlene Einbaulage; ✓ = Bedingt empfohlene Einbaulage; ✗ = Nicht erlaubte Einbaulage

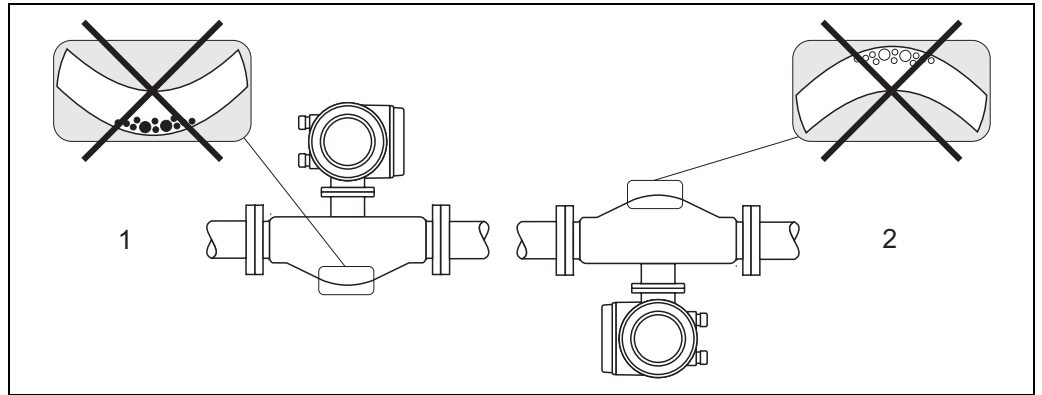
① = Um sicherzustellen, dass die maximal zulässige Umgebungstemperatur für den Messumformer eingehalten wird, empfehlen wir für Messstoffe mit tiefen Temperaturen die horizontale Einbaulage mit Messumformerkopf oben (Ansicht H1) oder die vertikale Einbaulage (Ansicht V).

**Spezielle Einbauhinweise**



Achtung!

Bei gebogenem Messrohr und horizontalem Einbau ist die Messaufnehmerposition auf die Messstoffeigenschaften abzustimmen!

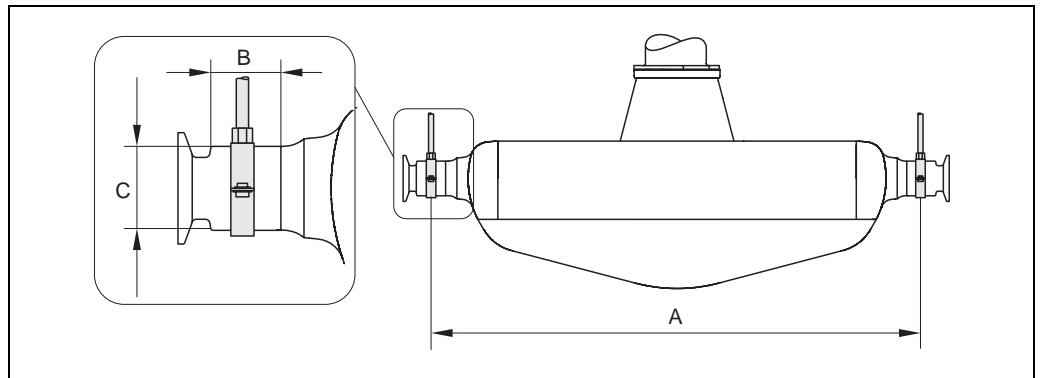


Horizontaler Einbau bei Messaufnehmern mit gebogenem Messrohr

- 1 Nicht geeignet bei feststoffbeladenen Messstoffen. Gefahr von Feststoffansammlungen!
- 2 Nicht geeignet bei ausgasenden Messstoffen. Gefahr von Luftansammlungen!

Es besteht aus prozesstechnischer Sicht keine Notwendigkeit den Sensor zusätzlich zu befestigen. Ist aus installationstechnischen Gründen eine zusätzliche Abstützung trotzdem notwendig, muss folgende Richtlinie beachtet werden.

Hygieneanschlüsse (Rohrschelle mit Dämmeinlage zwischen Clamp und Messinstrument)



Befestigung mit Rohrschellen

DN		A		B		C	
[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]	[inch]
8	3/8"	298	11,73	33,0	1,30	28	1,10
15	1/2"	402	15,83	33,0	1,30	28	1,10
25	1"	542	21,34	33,0	1,30	38	1,50
40	1 1/2"	750	29,53	36,5	1,44	56	2,20
50	2"	1019	40,12	44,1	1,74	75	2,95

### Beheizung

Bei einigen Messstoffen ist darauf zu achten, dass im Bereich des Messaufnehmers kein Wärmeverlust stattfinden kann. Eine Beheizung kann elektrisch, z.B. mit Heizbändern, oder über heißwasser- bzw. dampfführende Kupferrohre oder Heizmäntel erfolgen.



#### Achtung!

- Überhitzungsgefahr der Messelektronik! Stellen Sie sicher, dass die maximal zulässige Umgebungstemperatur für den Messumformer eingehalten wird. Das Verbindungsstück zwischen Messaufnehmer und Messumformer sowie das Anschlussgehäuse der Getrenntausführung sind immer freizuhalten. Je nach Messstofftemperatur sind bestimmte Einbaulagen zu beachten → 18.
- Bei Verwendung einer elektrischen Begleitheizung, deren Heizregelung über Phasenanschnittsteuerung oder durch Pulspakete realisiert wird, kann auf Grund von auftretenden Magnetfeldern (d.h. bei Werten, die größer als die von der EN-Norm zugelassenen Werte (Sinus 30 A/m) sind), eine Beeinflussung der Messwerte nicht ausgeschlossen werden. In solchen Fällen ist eine magnetische Abschirmung des Aufnehmers erforderlich.

Die Abschirmung des Schutzbehälters kann durch Weißblech oder Elektroblech ohne Vorzugsrichtung (z.B. V330-35A) mit folgenden Eigenschaften vorgenommen werden:

- Relative magnetische Permeabilität  $\mu_r \geq 300$
- Blechdicke  $d \geq 0,35 \text{ mm (0,014" )}$

- Angaben über zulässige Temperaturbereiche → 22

Für die Messaufnehmer sind spezielle Heizmäntel lieferbar, die bei Endress+Hauser als Zubehörteil bestellt werden können.

### Nullpunktgleich

Alle Messgeräte werden nach dem neusten Stand der Technik kalibriert. Der dabei ermittelte Nullpunkt ist auf dem Typenschild aufgedruckt. Die Kalibrierung erfolgt unter Referenzbedingungen → 14. Ein Nullpunktgleich ist deshalb grundsätzlich **nicht** erforderlich!

Ein Nullpunktgleich ist erfahrungsgemäß nur in speziellen Fällen empfehlenswert:

- Bei höchsten Ansprüchen an die Messgenauigkeit und sehr geringen Durchflussmengen
- Bei extremen Prozess- oder Betriebsbedingungen, z.B. bei sehr hohen Prozesstemperaturen oder sehr hoher Viskosität des Messstoffes.

---

**Ein- und Auslaufstrecken**      Beim Einbau sind keine Ein- und Auslaufstrecken zu beachten

---

**Verbindungskabellänge**      Max. 20 m (65 ft), Getrenntausführung

---

**Systemdruck**      Es ist wichtig, dass keine Kavitation auftritt, weil dadurch die Schwingung des Messrohres beeinflusst werden kann. Für Messstoffe, die unter Normalbedingungen wasserähnliche Eigenschaften aufweisen, sind keine besonderen Anforderungen zu berücksichtigen.

Bei leicht siedenden Flüssigkeiten (Kohlenwasserstoffe, Lösungsmittel, Flüssiggase) oder bei Saugförderung ist darauf zu achten, dass der Dampfdruck nicht unterschritten wird und die Flüssigkeit nicht zu sieden beginnt. Ebenso muss gewährleistet sein, dass die in vielen Flüssigkeiten natürlich enthaltenen Gase nicht ausgasen. Ein genügend hoher Systemdruck verhindert solche Effekte.

Deshalb sind folgende Montage-Orte zu bevorzugen:

- Auf der Druckseite von Pumpen (keine Unterdruckgefahr)
- Am tiefsten Punkt einer Steigleitung

## Einsatzbedingungen: Umgebung

---

### Umgebungstemperatur

Messaufnehmer, Messumformer:

- Standard:  $-20\dots+60\text{ °C}$  ( $-4\dots+140\text{ °F}$ )
- Optional:  $-40\dots+60\text{ °C}$  ( $-40\dots+140\text{ °F}$ )



Hinweis!

- Montieren Sie das Messgerät an einer schattigen Stelle. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, insbesondere in wärmeren Klimaregionen.
- Bei Umgebungstemperaturen unter  $-20\text{ °C}$  ( $-4\text{ °F}$ ) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.

---

### Lagerungstemperatur

$-40\dots+80\text{ °C}$  ( $-40\dots+176\text{ °F}$ ), vorzugsweise bei  $+20\text{ °C}$  ( $+68\text{ °F}$ )

---

### Schutzart

Standardmäßig: IP 67 (NEMA 4X) für Messumformer und Messaufnehmer

---

### Stoßfestigkeit

Gemäß IEC 68-2-31

---

### Schwingungsfestigkeit

Beschleunigung bis 1 g, 10...150 Hz, in Anlehnung an IEC 68-2-6

---

### Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Nach IEC/EN 61326 sowie der NAMUR-Empfehlung NE 21

## Einsatzbedingungen: Prozess

### Messstofftemperaturbereich

#### Messaufnehmer

–50...+150 °C (–58...+302 °F)

### Messstoffdruckbereich (Nenndruck)

#### Flansche

- in Anlehnung an DIN PN 40...63
- in Anlehnung an ASME B16.5 Cl 150, Cl 300
- JIS 10K, 20K, 40K

#### Druckbereiche Schutzbehälter:

- DN 8...40 (3/8"...1 1/2"): 16 bar (232 psi)
- DN 50 (2"): 10 bar (145 psi)



#### Warnung!

Falls aufgrund der Prozesseigenschaften, z.B. bei korrosiven Messstoffen, die Gefahr eines Messrohrbruchs besteht, empfehlen wir die Verwendung von Messaufnehmern, deren Schutzbehälter mit speziellen Drucküberwachungsanschlüssen ausgestattet ist (Bestelloption). Mit Hilfe dieser Anschlüsse kann im Ernstfall der im Schutzbehälter angesammelte Messstoff abgeführt werden. Dies ist insbesondere bei Hochdruck-Gasapplikationen von größter Bedeutung. Diese Anschlüsse können auch für Gasspülungen (Gasdetektion) verwendet werden (Abmessungen → 24 ff).

### Durchflussgrenze

Siehe Angaben im Kapitel "Messbereich" → 6.

Die geeignete Nennweite wird ermittelt, indem zwischen Durchfluss und dem zulässigen Druckabfall optimiert wird. Eine Übersicht der max. möglichen Endwerte finden Sie im Kapitel "Messbereich".

- Der minimal empfohlene Endwert beträgt ca. 1/20 des max. Endwertes
- Für die häufigsten Anwendungen sind 20...50% des maximalen Endwertes als ideal anzusehen
- Bei abrasiven Medien, z.B. feststoffbeladenen Flüssigkeiten, ist ein tiefer Endwert zu wählen (Strömungsgeschwindigkeit <1 m/s (< 3 ft/s))
- Bei Gasmessungen gilt:
  - Die Strömungsgeschwindigkeit in den Messrohren sollte die halbe Schallgeschwindigkeit (0,5 Mach) nicht überschreiten
  - Der max. Massedurchfluss ist abhängig von der Dichte des Gases: Formel → 6

### Druckverlust

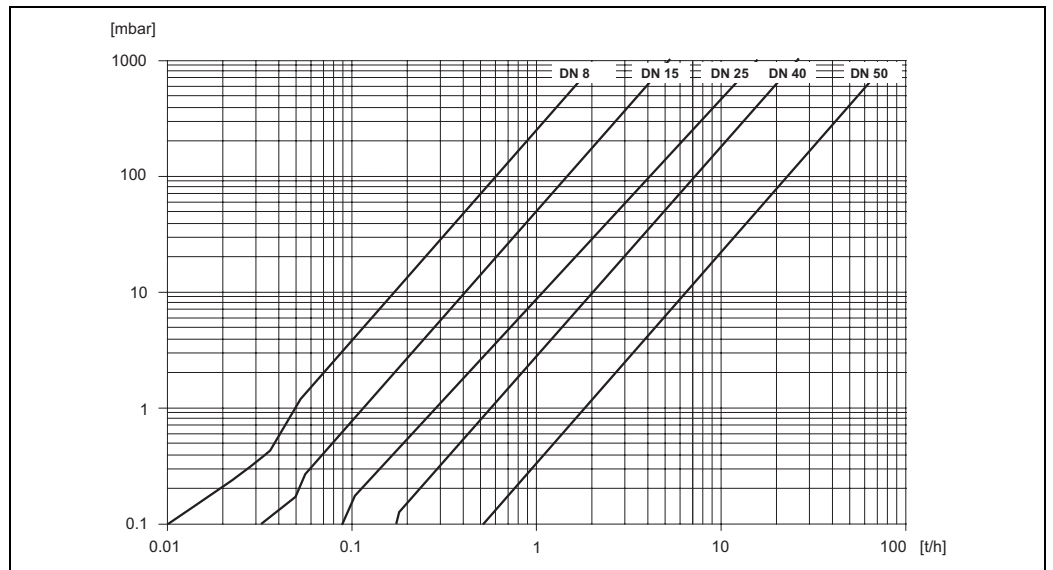
Der Druckverlust hängt von den Messstoffeigenschaften und dem vorhandenen Durchfluss ab. Er kann für Flüssigkeiten annäherungsweise mit folgenden Formeln berechnet werden:

Reynoldszahl	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$	a0003381
Re ≥ 2300 *	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$	a0004631
Re < 2300	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$	a0004633
<p> <math>\Delta p</math> = Druckverlust [mbar]  <math>v</math> = Kinematische Viskosität [m<sup>2</sup>/s]  <math>\dot{m}</math> = Massedurchfluss [kg/s]         </p> <p> <math>\rho</math> = Messstoffdichte [kg/m<sup>3</sup>]  <math>d</math> = Innendurchmesser der Messrohre [m]  <math>K...K3</math> = Konstanten (nennweitenabhängig)         </p> <p>* Bei Gasen ist für die Berechnung des Druckverlustes grundsätzlich die Formel für Re ≥ 2300 zu verwenden.</p>		

**Druckverlustkoeffizienten**

DN		d[m]	K	K1	K3
[mm]	[inch]				
8	3/8"	$8,31 \cdot 10^{-3}$	$8,78 \cdot 10^6$	$3,53 \cdot 10^7$	$1,30 \cdot 10^6$
15	1/2"	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,81 \cdot 10^6$	$9,99 \cdot 10^6$	$1,87 \cdot 10^5$
25	1"	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,67 \cdot 10^5$	$2,76 \cdot 10^6$	$4,99 \cdot 10^4$
40	1 1/2"	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$8,00 \cdot 10^4$	$7,96 \cdot 10^5$	$1,09 \cdot 10^4$
50	2"	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,41 \cdot 10^4$	$1,85 \cdot 10^5$	$1,20 \cdot 10^3$

Druckverlustangaben inklusive Übergang Messrohr / Rohrleitung



Druckverlustdiagramm mit Wasser

**Druckverlust (US-Einheiten)**

Der Druckverlust hängt vom Nenndurchmesser und den Mediumseigenschaften ab. Bei Endress+Hauser erhalten Sie die PC-Software "Applicator", mit der sich der Druckverlust in US-Einheiten berechnen lässt. Im Programm "Applicator" sind alle wichtigen Gerätedaten enthalten, was eine Optimierung der Messsystem-Anordnung ermöglicht.

Die Software wird für folgende Berechnungen verwendet:

- Nenndurchmesser des Sensors mit Messstoffeigenschaften wie Viskosität, Dichte etc.
- Druckverlust hinter der Messstelle
- Umrechnung von Massedurchfluss in Volumendurchfluss etc.
- Gleichzeitige Anzeige der von verschiedenen Messgeräten ermittelten Größen
- Bestimmung der Messbereiche

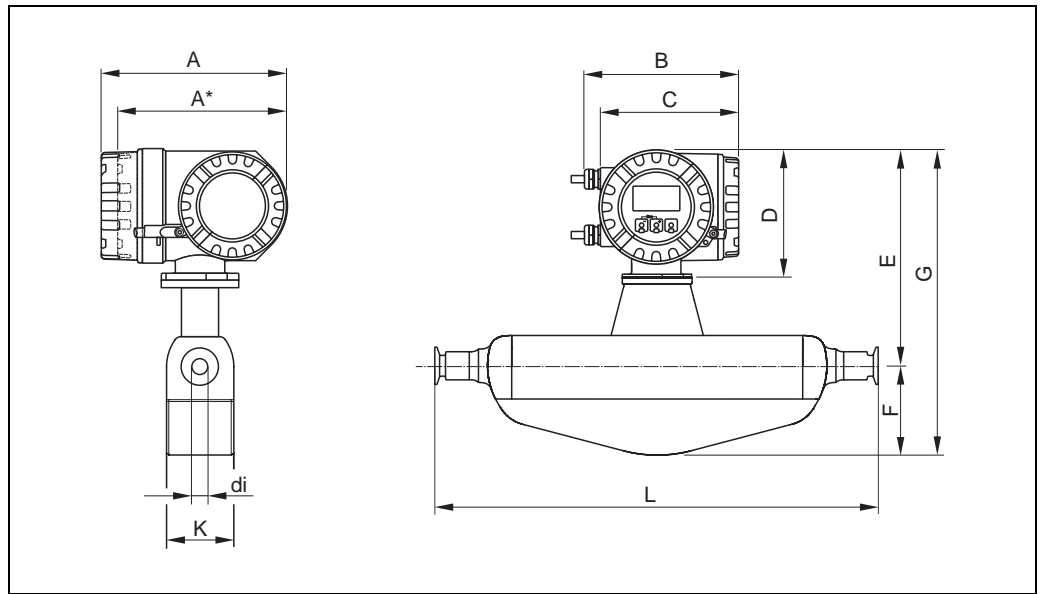
Applicator läuft auf jedem IBM-kompatiblen PC mit Windows.

## Konstruktiver Aufbau

### Bauform, Maße

<b>Abmessungen:</b>	
Feldgehäuse Kompaktausführung, pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss	→ 25
Messumformer Kompaktausführung, Edelstahl	→ 26
Messumformer Getrenntausführung, Anschlussgehäuse (II2G/Zone 1)	→ 26
Messumformer Getrenntausführung, Wandaufbaugeschäuse (Nicht-Ex-Zone und II3G/Zone 2)	→ 27
Messaufnehmer Getrenntausführung, Anschlussgehäuse	→ 28
<b>Prozessanschlüsse in SI-Einheiten</b>	
Flanschanschlüsse EN (DIN)	→ 29
Flanschanschlüsse ASME B16.5	→ 30
Flanschanschlüsse JIS	→ 31
Tri-Clamp	→ 32
DIN 11851 (Gewindestutzen)	→ 33
DIN 11864-1 Form A (Gewindestutzen)	→ 34
DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut)	→ 35
DIN 11864-3 Form A (Clamp)	→ 36
DIN 32676 (Clamp)	→ 36
ISO 2852 (Clamp)	→ 37
ISO 2853 (Gewindestutzen)	→ 38
SMS 1145 (Gewindestutzen)	→ 39
<b>Prozessanschlüsse in US-Einheiten</b>	
Flanschanschlüsse ASME B16.5	→ 40
Tri-Clamp	→ 41
SMS 1145 (Gewindestutzen)	→ 42
<b>Spülanschlüsse / Druckbehälterüberwachung</b>	→ 42

**Feldgehäuse Kompaktausführung, pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss**



*Abmessungen SI Einheiten*

DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	K	L	di
8	227	207	187	168	160	280	108	388	92	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
15	227	207	187	168	160	280	108	388	92	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
25	227	207	187	168	160	280	121	401	92	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
40	227	207	187	168	160	304	173	477	132	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
50	227	207	187	168	160	315	241	556	167	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

\* Blindausführung (ohne Vor-Ort-Anzeige)  
<sup>1)</sup> abhängig vom jeweiligen Prozessanschluss  
 Alle Abmessungen in [mm]

*Abmessungen US Einheiten*

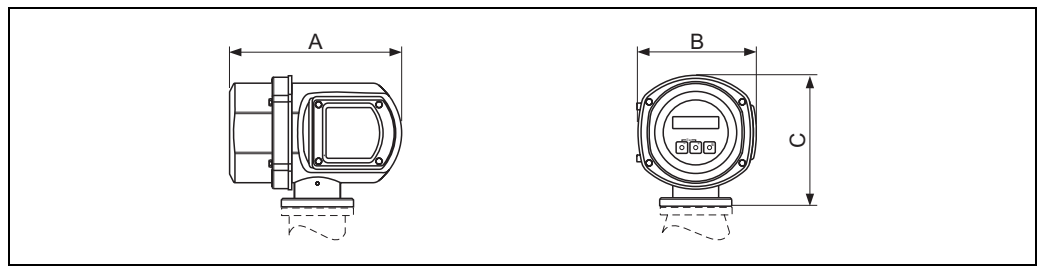
DN	A	A*	B	C	D	E	F	G	K	L	di
3/8"	9,08	8,28	7,48	6,72	6,4	11,02	4,25	15,28	3,62	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
1/2"	9,08	8,28	7,48	6,72	6,4	11,02	4,25	15,28	3,62	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
1"	9,08	8,28	7,48	6,72	6,4	11,02	4,76	15,79	3,62	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
1 1/2"	9,08	8,28	7,48	6,72	6,4	11,97	6,81	18,78	5,20	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>
2"	9,08	8,28	7,48	6,72	6,4	12,40	9,49	21,89	6,57	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>

\* Blindausführung (ohne Vor-Ort-Anzeige)  
<sup>1)</sup> abhängig vom jeweiligen Prozessanschluss  
 Alle Abmessungen in [inch]



Hinweis!  
 Abmessung für Messumformer II2G/Zone 1 → 26

**Messumformer Kompaktausbau, Edelstahl**

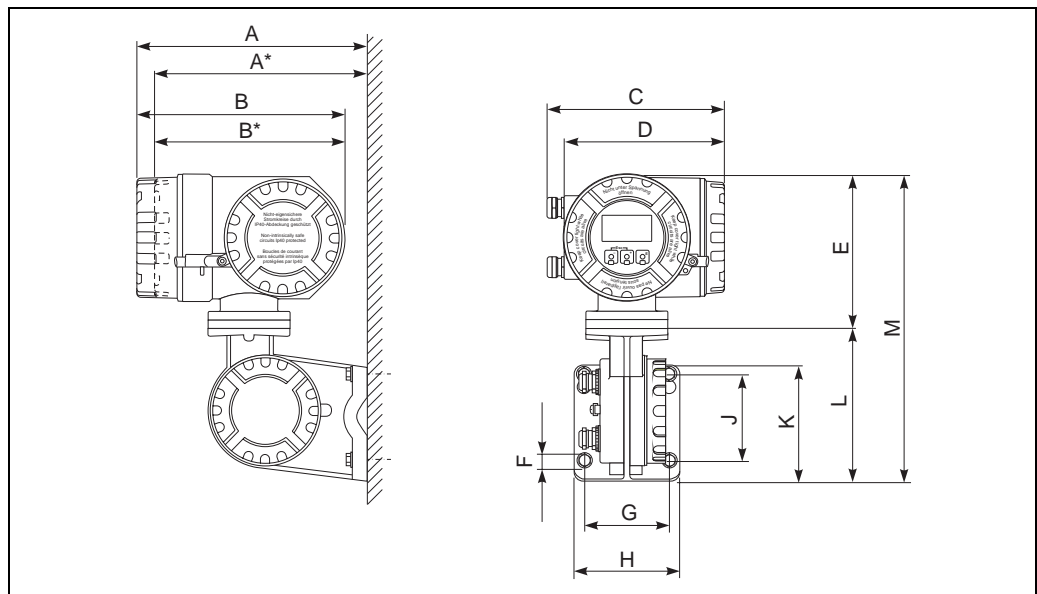


a0002245

*Abmessungen in SI- und US-Einheiten*

A		B		C	
[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]	[inch]
225	8,86	153	6,02	168	6,61

**Messumformer Getrenntausbau, Anschlussgehäuse (II2G/Zone 1)**



a0002128

*Abmessungen in SI-Einheiten*

A	A*	B	B*	C	D	E	F Ø	G	H	J	K	L	M
265	242	240	217	206	186	178	8,6 (M8)	100	130	100	144	170	348

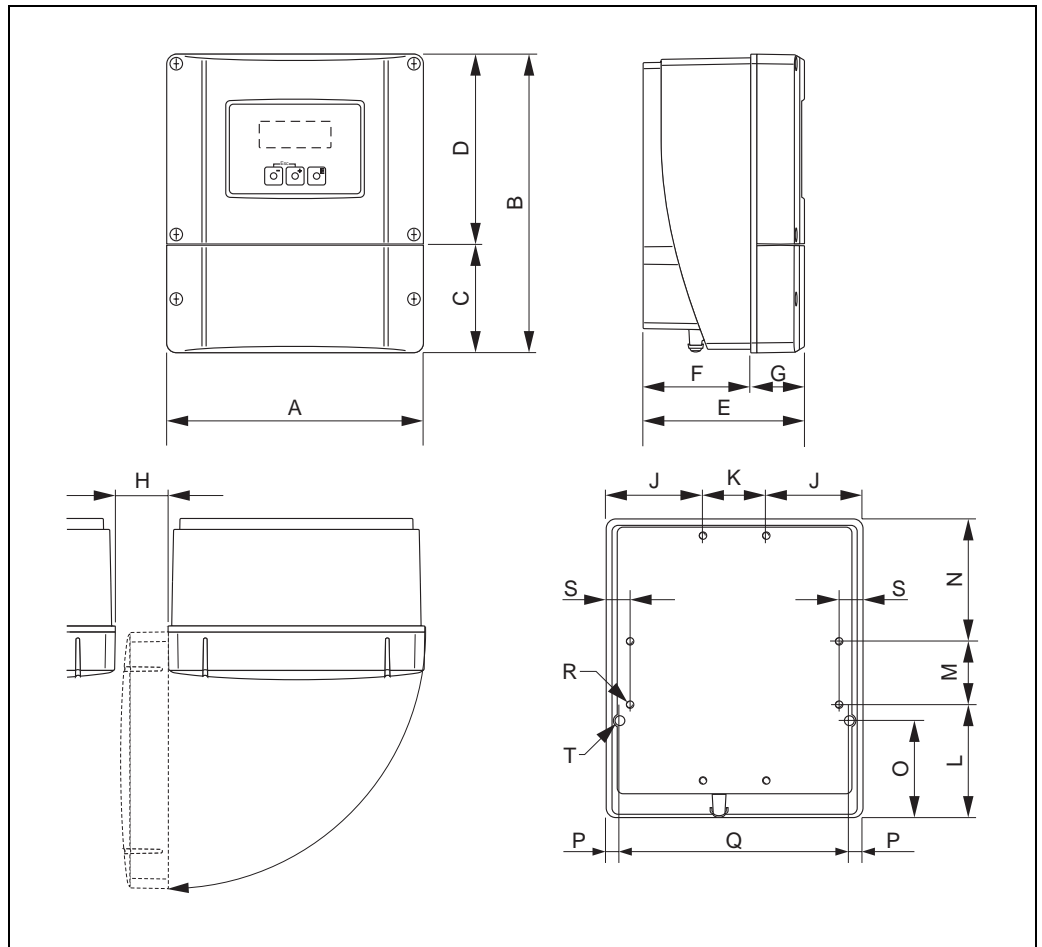
\* Blindausführung (ohne Vor-Ort-Anzeige)  
Alle Abmessungen in [mm]

*Abmessungen in US-Einheiten*

A	A*	B	B*	C	D	E	F Ø	G	H	J	K	L	M
10,4	9,53	9,45	8,54	8,11	7,32	7,01	0,34 (M8)	3,94	5,12	3,94	5,67	6,69	13,7

\* Blindausführung (ohne Vor-Ort-Anzeige)  
Alle Abmessungen in [inch]

Messumformer Getrenntausführung, Wandaufbaugeschä (Nicht-Ex-Zone und II3G/Zone 2)



a0001150

Abmessungen in SI-Einheiten

A	B	C	D	E	F	G	H	J
215	250	90,5	159,5	135	90	45	>50	81
K	L	M	N	O	P	Q	R	S
53	95	53	102	81,5	11,5	192	8 × M5	20

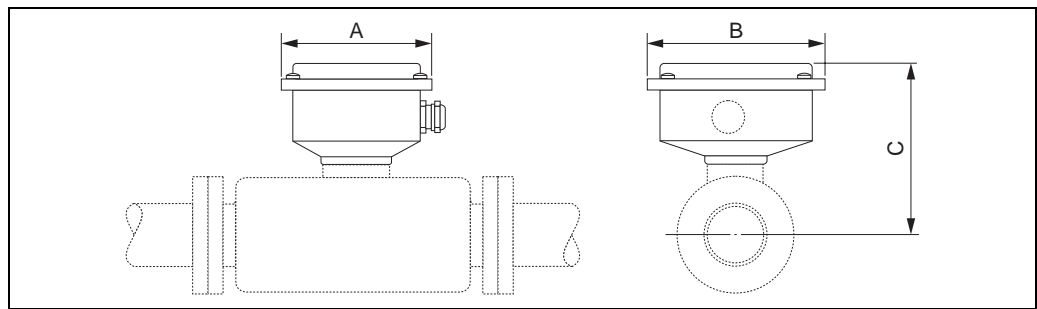
Alle Abmessungen in [mm]

Abmessungen in US-Einheiten

A	B	C	D	E	F	G	H	J
8,46	9,84	3,56	6,27	5,31	3,54	1,77	>1,97	3,18
K	L	M	N	O	P	Q	R	S
2,08	3,74	2,08	4,01	3,20	0,45	7,55	8 × M5	0,79

Alle Abmessungen in [inch]

## Messaufnehmer Getrenntausführung, Anschlussgehäuse



a0002516

## Abmessungen in SI-Einheiten

DN	A	B	C
8	118,5	137,5	127
15	118,5	137,5	127
25	118,5	137,5	127
40	118,5	137,5	151
50	118,5	137,5	162

Alle Abmessungen in [mm]

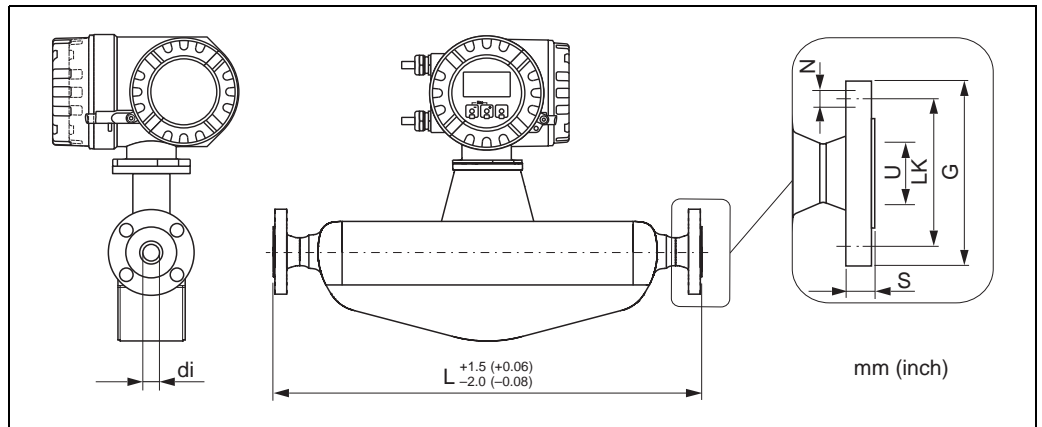
## Abmessungen in US-Einheiten

DN	A	B	C
3/8"	4,67	5,41	5,00
1/2"	4,67	5,41	5,00
1"	4,67	5,41	5,00
1 1/2"	4,67	5,41	5,94
2"	4,67	5,41	6,38

Alle Abmessungen in [inch]

**Prozessanschlüsse in SI-Einheiten**

Flanschanschlüsse EN (DIN), ASME B16.5, JIS



a0006883-ae

Flanschanschlüsse EN (DIN)

Flansch in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / PN 40: 1.4404/316L/316							
Oberflächenrauigkeit (Flansch): EN 1092-1 Form B1 (DIN 2526 Form C), Ra 3,2...12,5 µm							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8 <sup>1)</sup>	95,0	336	4 × Ø14	17,0	65,0	17,30	8,31
15	95,0	440	4 × Ø14	20	65,0	17,30	12,00
25	115,0	580	4 × Ø14	19,0	85,0	28,50	17,60
40	150,0	794	4 × Ø18	21,0	110,0	43,10	26,00
50	165,0	1071	4 × Ø18	25,0	125,0	54,50	40,50

<sup>1)</sup> DN 8 standardmäßig mit DN 15-Flansche  
Alle Abmessungen in [mm]

Flansch in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / PN 63: 1.4404/316L/316							
Oberflächenrauigkeit (Flansch): EN 1092-1 Form B1 (DIN 2526 Form C), Ra 0,8...3,2 µm							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
50	180,0	1083	4 × Ø22	29,0	135,0	54,50	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

## Flanschanschlüsse ASME B16.5

<b>Flansch in Anlehnung an ASME B16.5 / Cl 150: 1.4404/316L/316</b>							
Oberflächenrauigkeit (Flansch): Ra 3,2...6,3 µm							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8 <sup>1)</sup>	88,9	336	4 × Ø15,7	17,1	60,5	15,70	8,31
15	88,9	440	4 × Ø15,7	17,1	60,5	15,70	12,00
25	108,0	580	4 × Ø15,7	17,6	79,2	26,70	17,60
40	127,0	794	4 × Ø15,7	18,6	98,6	40,90	26,00
50	152,4	1071	4 × Ø19,1	25,1	120,7	52,60	40,50

<sup>1)</sup> DN 8 standardmäßig mit DN 15-Flansche  
Alle Abmessungen in [mm]

<b>Flansch in Anlehnung an ASME B16.5 / Cl 300: 1.4404/316L/316</b>							
Oberflächenrauigkeit (Flansch): Ra 3,2...6,3 µm							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8 <sup>1)</sup>	95,2	336	4 × Ø15,7	16,6	66,5	15,70	8,31
15	95,2	440	4 × Ø15,7	16,6	66,5	15,70	12,00
25	123,9	580	4 × Ø19,1	18,1	88,9	26,70	17,60
40	155,4	794	4 × Ø22,3	24,6	114,3	40,90	26,00
50	165,1	1071	8 × Ø19,1	27,6	127,0	52,60	40,50

<sup>1)</sup> DN 8 standardmäßig mit DN 15-Flansche  
Alle Abmessungen in [mm]

*Flanschanschlüsse JIS*

<b>Flansch JIS B2220 / 10K:</b> 1.4404/316L/316							
Oberflächenrauigkeit (Flansch): Ra 3,2...6,3 µm							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
50	155	1071	4 × Ø19	16,0	120,0	50,00	41,50

Alle Abmessungen in [mm]

<b>Flansch JIS B2220 / 20K:</b> 1.4404/316L/316							
Oberflächenrauigkeit (Flansch): Ra 3,2...6,3 µm							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8 <sup>1)</sup>	95	336	4 × Ø15	16,0	70,0	15,00	8,31
15	95	440	4 × Ø15	16,0	70,0	15,00	12,00
25	125	580	4 × Ø19	17,5	90,0	25,00	17,60
40	140	794	4 × Ø19	20,0	105,0	40,00	26,00
50	155	1071	8 × Ø19	27,5	120,0	50,00	41,50

<sup>1)</sup> DN 8 standardmäßig mit DN 15-Flansche

Alle Abmessungen in [mm]

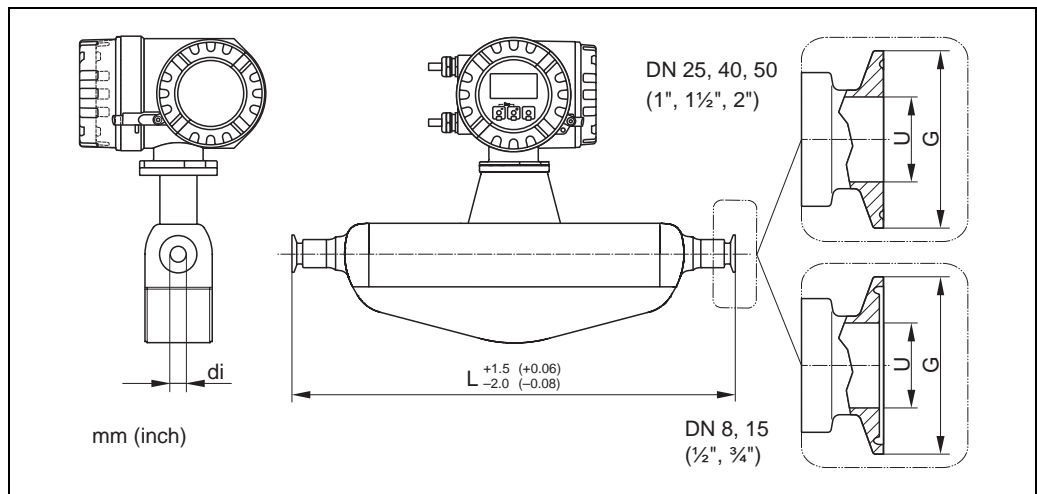
<b>Flansch JIS B2220 / 40K:</b> 1.4404/316L/316							
Oberflächenrauigkeit (Flansch): Ra 3,2...6,3 µm							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8 <sup>1)</sup>	115	336	4 × Ø19	21,0	80,0	15,00	8,31
15	115	440	4 × Ø19	21,0	80,0	15,00	12,00
25	130	589	4 × Ø19	22,0	95,0	25,00	17,60
40	160	804	4 × Ø23	26,0	120,0	38,00	26,00
50	165	1071	8 × Ø19	26,0	130,0	50,00	40,50

<sup>1)</sup> DN 8 standardmäßig mit DN 15-Flansche

Alle Abmessungen in [mm]

*Tri-Clamp*

Alle Tri-Clamp-Anschlüsse entsprechend den hygienischen Clamp-Abmessungen nach ASME BPE.



<b>Tri-Clamp: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)</b>					
DN	Clamp	G	L	U	di
8	½"	25,0	362	9,50	8,31
15	¾"	25,0	466	16,00	12,00
25	1"	50,4	606	22,10	17,60
40	1½"	50,4	818	34,80	26,00
50	2"	63,9	1096	47,50	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

<b>1" Tri-Clamp: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)</b>					
DN	Clamp	G	L	U	di
8	1"	50,4	362	22,10	8,31
15	1"	50,4	466	22,10	12,00

Alle Abmessungen in [mm]

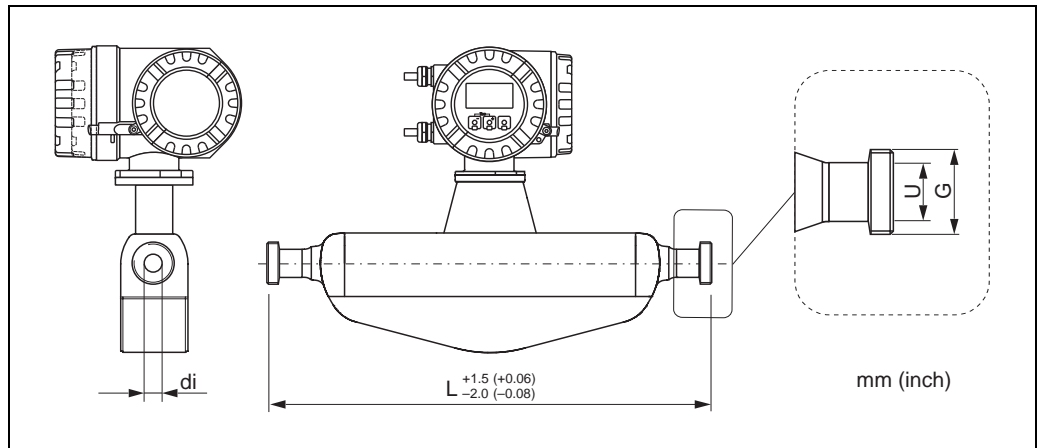
<b>¾" Tri-Clamp: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)</b>					
DN	Clamp	G	L	U	di
8	¾"	25,0	362	16,00	8,31

Alle Abmessungen in [mm]

<b>½" Tri-Clamp: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)</b>					
DN	Clamp	G	L	U	di
15	½"	25,0	466	9,50	12,00

Alle Abmessungen in [mm]

DIN 11851 (Gewindestutzen)



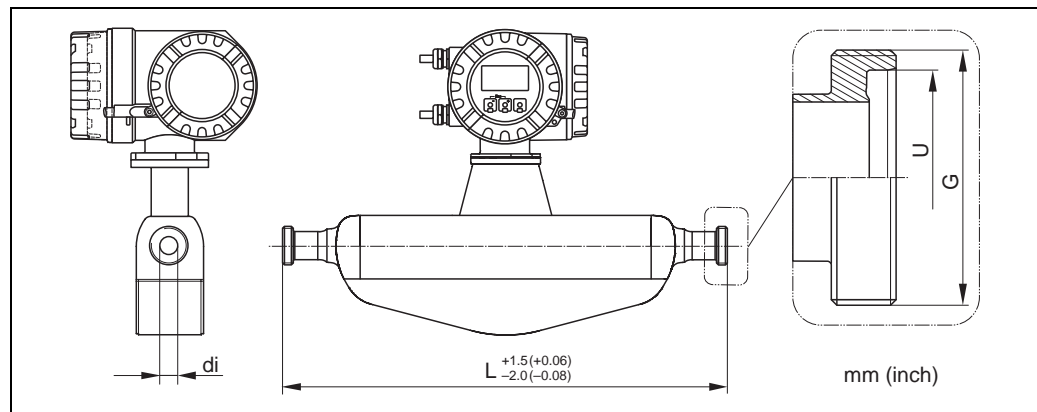
<b>Gewindestutzen DIN 11851: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)</b>				
DN	G	L	U	di
8	Rd 34 × 1/8"	362	16,00	8,31
15	Rd 34 × 1/8"	466	16,00	12,00
25	Rd 52 × 1/6"	606	26,00	17,60
40	Rd 65 × 1/6"	825	38,00	26,00
50	Rd 78 × 1/6"	1107	50,00	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

<b>Rd 28 × 1/8" - Gewindestutzen DIN 11851: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)</b>				
DN	G	L	U	di
8	Rd 28 × 1/8"	362	10,00	8,31
15	Rd 28 × 1/8"	466	10,00	12,00

Alle Abmessungen in [mm]

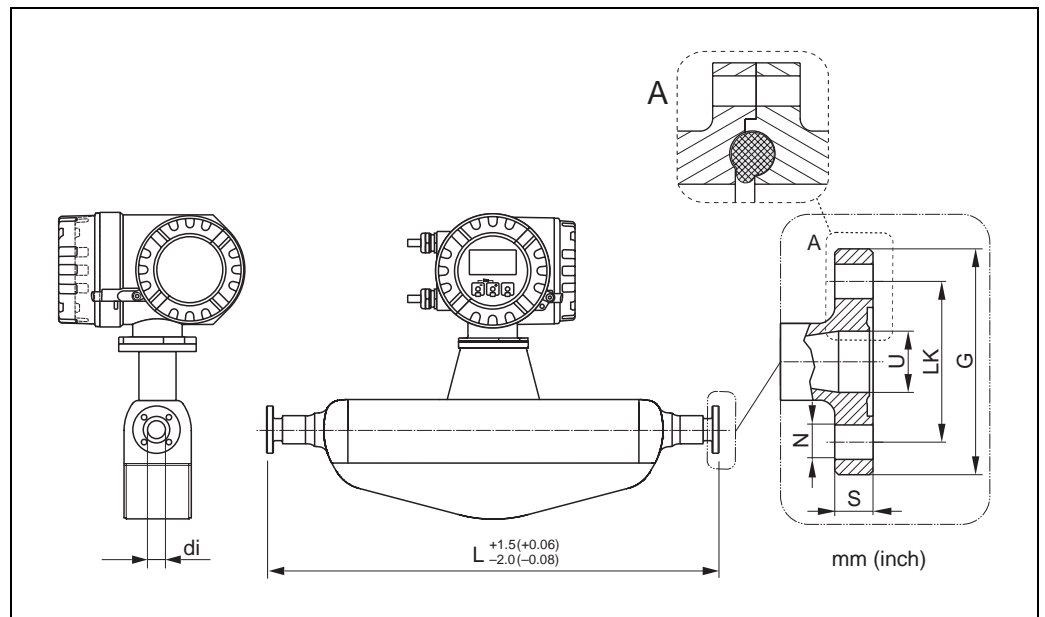
## DIN 11864-1 Form A (Gewindestutzen)



Gewindestutzen DIN 11864-1 Form A: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)				
DN	G	L	U	di
8	Rd 34 × 1/8"	362	16,00	8,31
15	Rd 34 × 1/8"	466	16,00	12,00
25	Rd 52 × 1/6"	620	26,00	17,60
40	Rd 65 × 1/6"	825	38,00	26,00
50	Rd 78 × 1/6"	1107	50,00	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut)

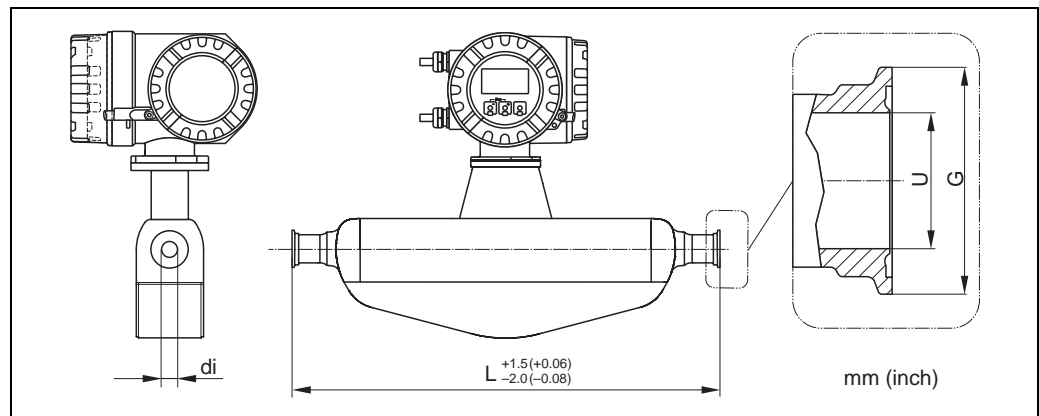


Detail A: Der Flansch hat auf der Messaufnehmerseite die kleinere Nut für den O-Ring. Bei der Montage muss der Rohrflansch über die entsprechend größere Nut verfügen.

DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut): 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)							
DN	G	L	N	S	LK	U	di
8	59,0	384	4 × Ø9	10	42	16,00	8,31
15	59,0	488	4 × Ø9	10	42	16,00	12,00
25	70	626	4 × Ø9	10	53	26,00	17,60
40	82	840	4 × Ø9	10	65	38,00	26,00
50	94	1120	4 × Ø9	10	77	50,00	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

DIN 11864-3 Form A (Clamp)

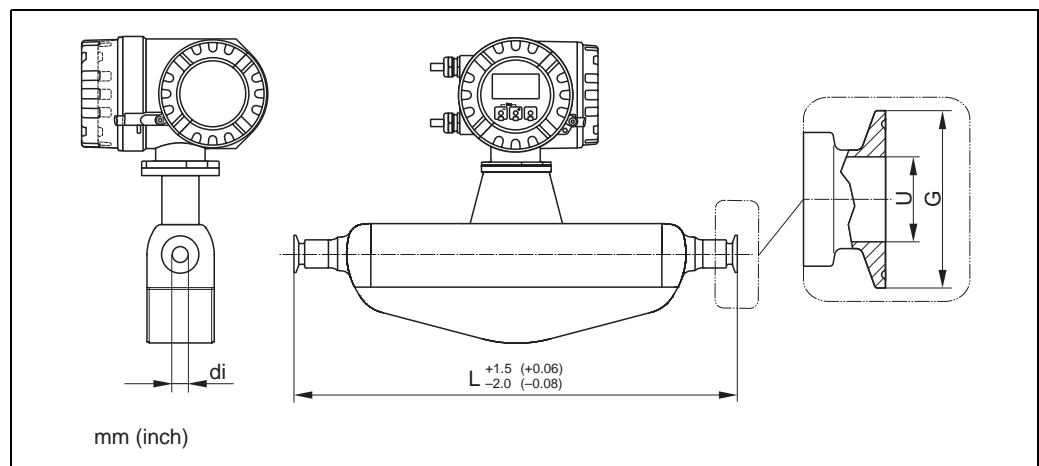


a0006888-ae

Clamp DIN 11864-3 Form A: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)				
DN	G	L	U	di
8	34,0	370	16,05	8,31
15	34,0	474	16,05	12,00
25	50,5	614	26,05	17,60
40	64,0	825	38,05	26,00
50	77,5	1096	50,05	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

DIN 32676 (Clamp)

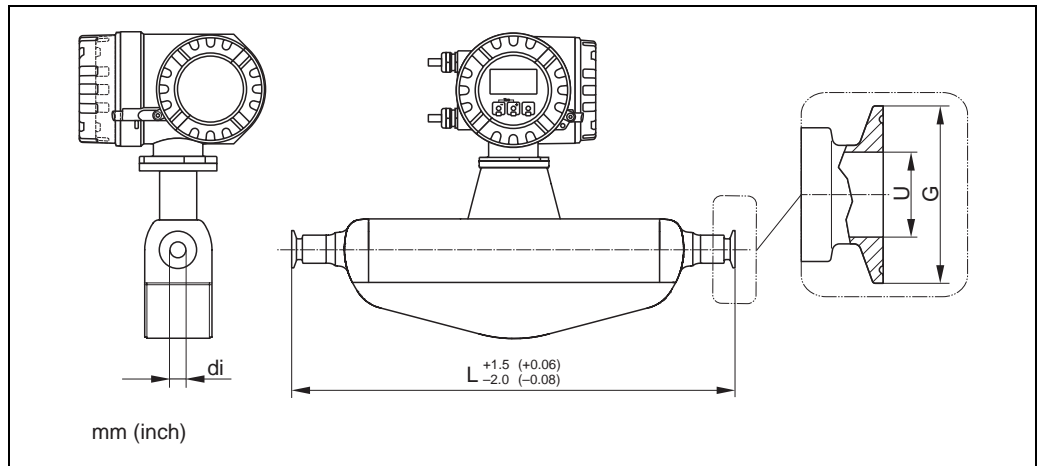


A0012924-ae

Clamp DIN 32676: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)				
DN	G	L	U	di
8	34,0	362	16,00	8,31
15	34,0	466	16,00	12,00
25	50,5	606	26,00	17,60
40	50,5	819	38,00	26,00
50	64,0	1097	50,00	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

ISO 2852 (Clamp)

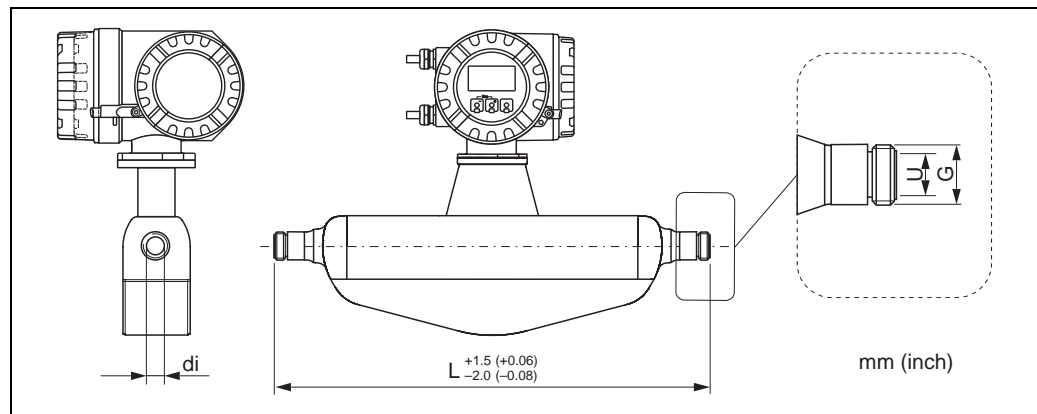


A0012924-ae

Clamp ISO 2852: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)				
DN	G	L	U	di
8	50,5	362	22,60	8,31
15	50,5	466	22,60	12,00
25	50,5	606	22,60	17,60
40	50,5	818	35,60	26,00
50	64,0	1096	48,60	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

## ISO 2853 (Gewindestutzen)

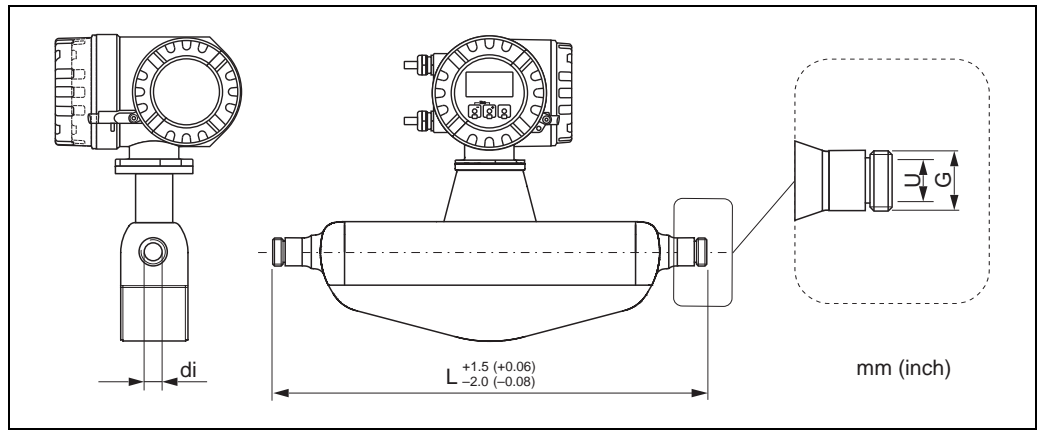


s000x889-ae

Gewindestutzen ISO 2853: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)				
DN	G	L	U	di
8	37,13	370	22,60	8,31
15	37,13	474	22,60	12,00
25	37,13	614	22,60	17,60
40	50,65	829	35,60	26,00
50	64,10	1107	48,60	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

SMS 1145 (Gewindestutzen)



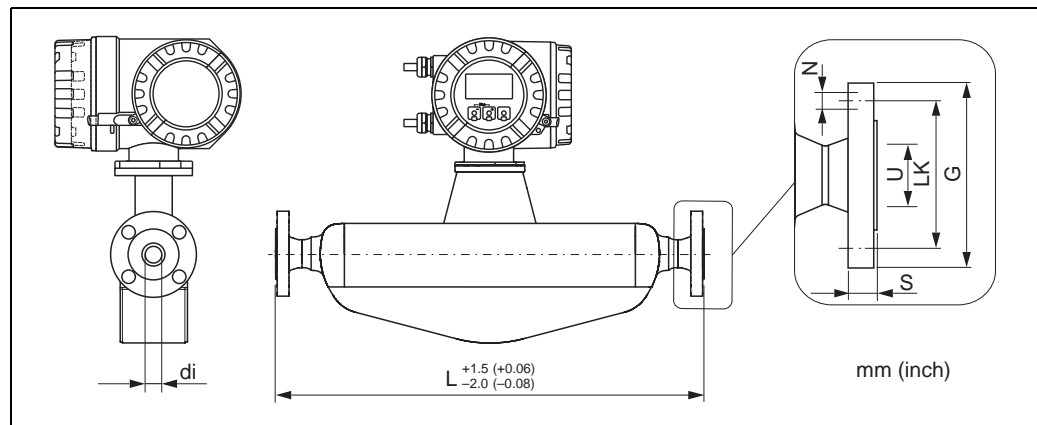
**Gewindestutzen SMS 1145: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)**

DN	G	L	U	di
8	Rd 40 × 1/6"	362	22,50	8,31
15	Rd 40 × 1/6"	466	22,50	12,00
25	Rd 40 × 1/6"	606	22,50	17,60
40	Rd 60 × 1/6"	829	35,50	26,00
50	Rd 70 × 1/6"	1107	48,50	40,50

Alle Abmessungen in [mm]

## Prozessanschlüsse in US-Einheiten

### Flanschanschlüsse ASME B16.5



a000683-ae

#### Flansch in Anlehnung an ASME B16.5 / CI 150: 1.4404/316L/316

Oberflächenrauigkeit (Flansch): Ra 3,2...6,3 µm

DN	G	L	N	S	LK	U	di
3/8" <sup>1)</sup>	3,50	13,23	4 × Ø0,62	0,67	2,38	0,62	0,33
1/2"	3,50	17,32	4 × Ø0,62	0,67	2,38	0,62	0,47
1"	4,25	22,83	4 × Ø0,62	0,69	3,12	1,05	0,69
1 1/2"	5,00	32,26	4 × Ø0,62	0,73	3,88	1,61	1,02
2"	6,00	42,17	4 × Ø0,62	0,99	4,75	2,07	1,59

<sup>1)</sup> DN 3/8" standardmäßig mit DN 1/2" Flansche  
Alle Abmessungen in [inch]

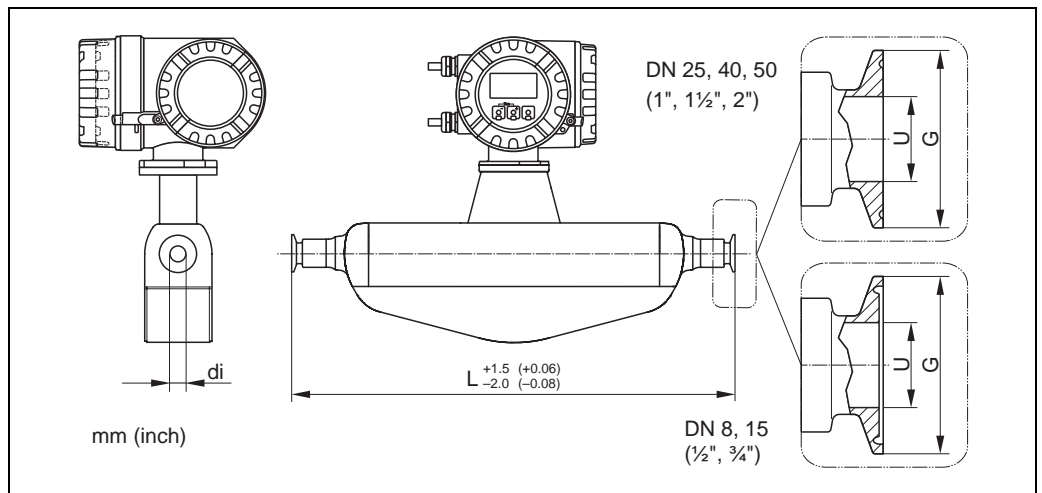
#### Flansch in Anlehnung an ASME B16.5 / CI 300: 1.4404/316L/316

Oberflächenrauigkeit (Flansch): Ra 3,2...6,3 µm

DN	G	L	N	S	LK	U	di
3/8" <sup>1)</sup>	3,75	13,23	4 × Ø0,62	0,65	2,62	0,62	0,33
1/2"	3,75	17,32	4 × Ø0,62	0,65	2,62	0,62	0,47
1"	4,88	22,83	4 × Ø0,75	0,71	3,50	1,05	0,69
1 1/2"	6,12	32,26	4 × Ø0,88	0,97	4,50	1,61	1,02
2"	6,50	42,17	8 × Ø0,75	1,09	5,00	2,07	1,59

<sup>1)</sup> DN 3/8" standardmäßig mit DN 1/2" Flansche  
Alle Abmessungen in [inch]

Tri-Clamp



a0006884-ae

**Tri-Clamp:** 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)

DN	Clamp	G	L	U	di
3/8"	1/2"	0,98	14,25	0,37	0,33
1/2"	3/4"	0,98	18,35	0,63	0,47
1"	1"	1,98	23,86	0,87	0,69
1 1/2"	1 1/2"	1,98	32,20	1,37	1,02
2"	2"	2,52	43,15	1,87	1,59

Alle Abmessungen in [inch]

**1" Tri-Clamp:** 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)

DN	Clamp	G	L	U	di
3/8"	1"	1,98	14,25	0,87	0,33
1/2"	1"	1,98	18,35	0,87	0,47

Alle Abmessungen in [inch]

**3/4" Tri-Clamp:** 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)

DN	Clamp	G	L	U	di
3/8"	3/4"	0,98	14,25	0,63	0,33

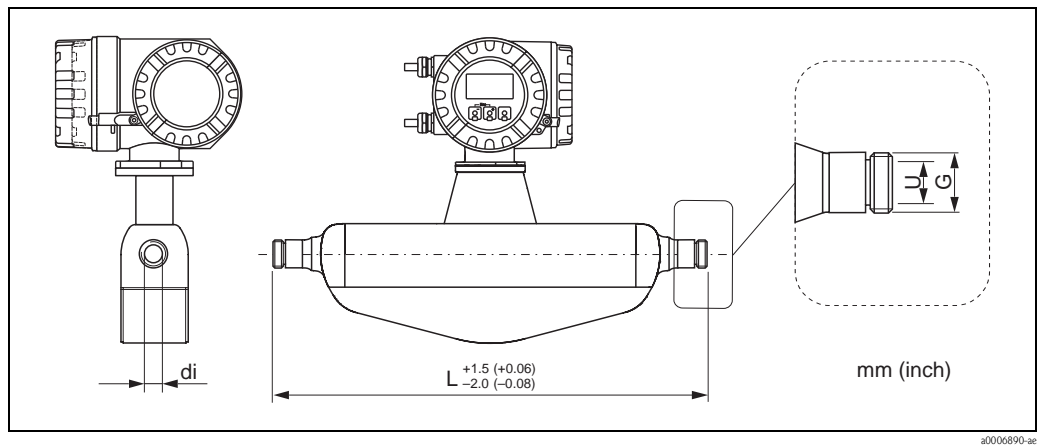
Alle Abmessungen in [inch]

**1/2" Tri-Clamp:** 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)

DN	Clamp	G	L	U	di
1/2"	1/2"	0,98	18,35	0,37	0,47

Alle Abmessungen in [inch]

SMS 1145 (Gewindestutzen)



Gewindestutzen SMS 1145: 1.4435/316L (Ra ≤ 0,8 µm/150 grit.)				
DN	G	L	U	di
3/8"	Rd 40 × 1/6"	14,25	0,89	0,33
1/2"	Rd 40 × 1/6"	18,35	0,89	0,47
1"	Rd 40 × 1/6"	23,86	0,89	0,69
1 1/2"	Rd 60 × 1/6"	32,64	1,40	1,02
2"	Rd 70 × 1/6"	43,58	1,91	1,59

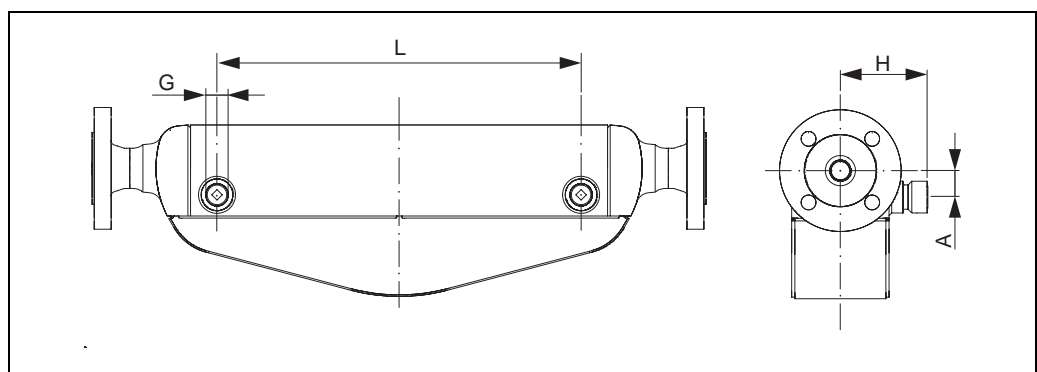
Alle Abmessungen in [inch]

**Spülanschlüsse / Druckbehälterüberwachung**



Achtung!

Der Druckbehälter ist mit trockenem Stickstoff (N<sub>2</sub>) gefüllt. Spülanschlüsse nur öffnen, wenn anschließend sofort mit einem trockenen, inerten Gas befüllt werden kann. Nur mit leichtem Überdruck spülen. Maximaldruck: 5 bar (72,5 psi).



DN		G	A		H		L		
[mm]	[inch]		[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[inch]	[mm]	[inch]
8	3/8"	1/2"-NPT	25	0,98	82	3,23	3,57	110	4,34
15	1/2"	1/2"-NPT	25	0,98	82	3,23	3,57	204	8,04
25	1"	1/2"-NPT	25	0,98	82	3,23	3,57	348	13,54
40	1 1/2"	1/2"-NPT	45	1,77	102	4,02	4,07	526	20,70
50	2"	1/2"-NPT	58	2,28	119,5	4,70	4,64	763	30,04

**Gewicht**

- Kompaktausführung: siehe nachfolgende Tabellenangaben
- Getrenntausführung
  - Messaufnehmer: siehe nachfolgende Tabellenangaben
  - Wandaufbaugehäuse: 5 kg (11 lbs)

**Gewicht in SI-Einheiten**

DN [mm]	8	15	25	40	50
Kompaktausführung	13	15	21	43	80
Getrenntausführung	11	13	19	41	78

Gewichtsangaben beziehen sich auf Geräte mit EN/DIN PN 40-Flansche.  
Alle Gewichte in [kg]

**Gewicht in US-Einheiten**

DN [inch]	3/8"	1/2"	1"	1 1/2"	2"
Kompaktausführung	29	33	46	95	176
Getrenntausführung	24	29	42	90	172

Gewichtsangaben beziehen sich auf Geräte mit EN/DIN PN 40-Flansche.  
Alle Gewichte in [lbs]

**Werkstoffe****Gehäuse Messumformer**

Kompaktausführung

- Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Edelstahlgehäuse: rostfreier Stahl 1.4301/ASTM 304
- Fensterwerkstoff: Glas oder Polycarbonat

Getrenntausführung

- Getrenntes Feldgehäuse: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Wandaufbaugehäuse: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Fensterwerkstoff: Glas

**Gehäuse Messaufnehmer / Schutzbehälter**

- Säuren- und laugenbeständige Außenoberfläche
- Rostfreier Stahl 1.4301/304

**Anschlussgehäuse Messaufnehmer (Getrenntausführung)**

rostfreier Stahl 1.4301/304

**Prozessanschlüsse**

- Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L  
Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
- Rostfreier Stahl 1.4435/316L
  - DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut)
  - Gewindestutzen:
    - DIN 11851
    - SMS 1145
    - ISO 2853
    - DIN 11864-1 Form A
  - Tri-Clamp
  - Clamp mit aseptischer Verbindung nach:
    - DIN 11864-3, Form A
    - DIN 32676
    - ISO 2852

**Messrohre:**

- Rostfreier Stahl EN 1.4539 / ASTM 904L
- Benetzte Teile oberflächenvergütet (Messrohre und Prozessanschlüsse)
- Oberflächengüte: Ra ≤ 0.8 µm/150 grit. (poliert)

## Werkstoffbelastungskurven

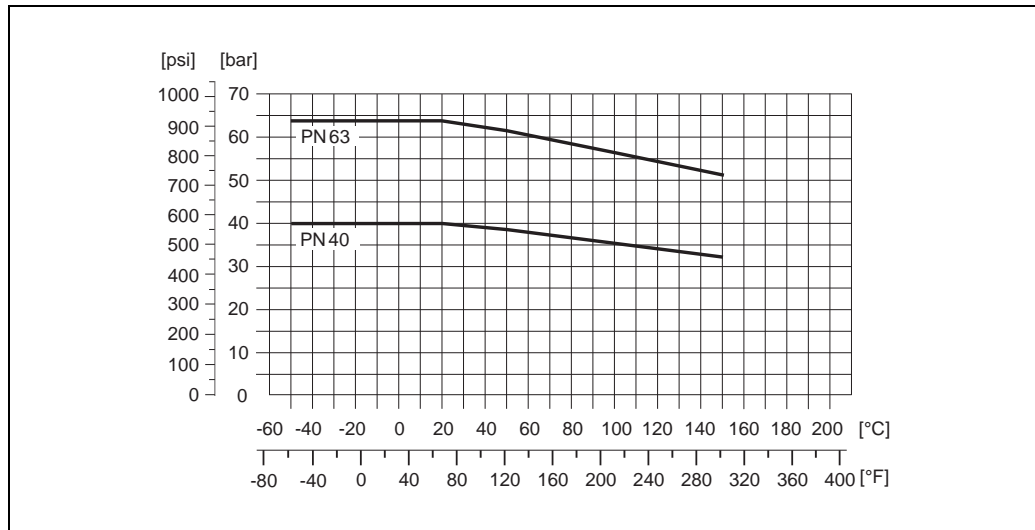


Warnung!

Die folgenden Belastungskurven beziehen sich auf das gesamte Messgerät und nicht nur auf den Prozessanschluss.

### Flanschanschluss in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501)

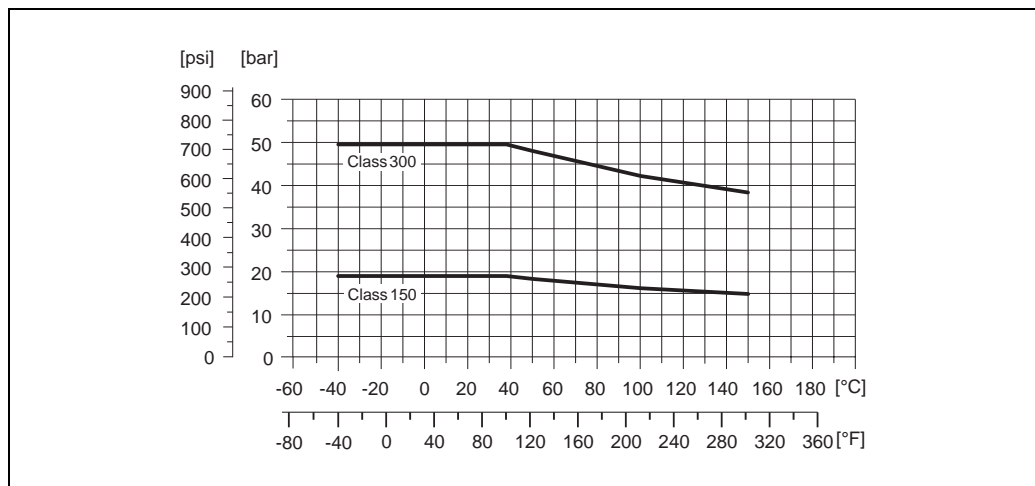
Flanschwerkstoff: 1.4404



a0006625-ae

### Flanschanschluss in Anlehnung an ASME B16.5

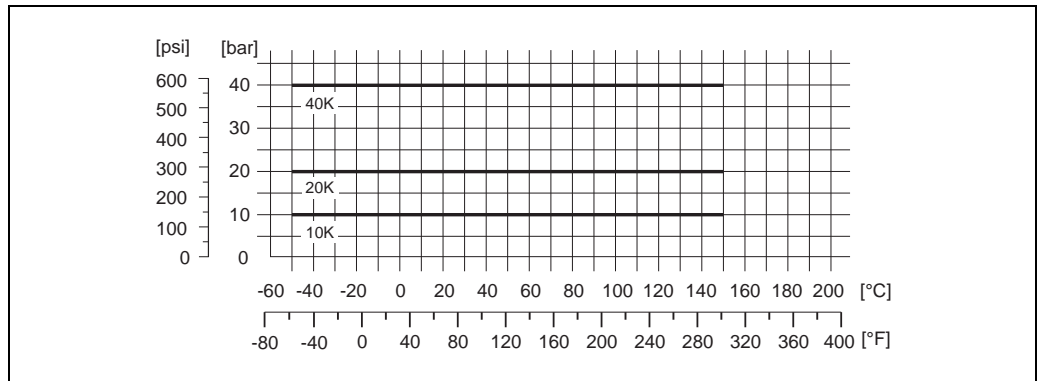
Flanschwerkstoff: 316/316L



a0006627-ae

**Flanschanschluss nach JIS B2220**

Flanschwerkstoff: 1.4435/316/316L



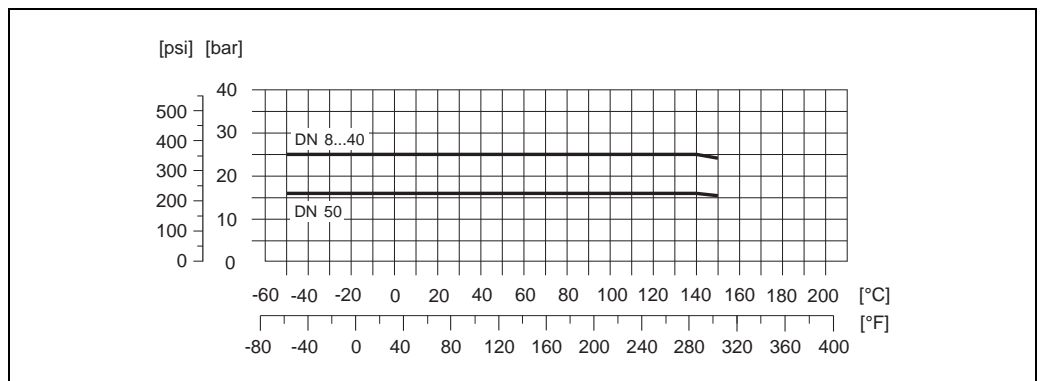
a0006872-ae

**Tri-Clamp**

Die Clamp-Anschlüsse sind bis zu einem maximalen Druck von 16 bar (232 psi) geeignet. Die Einsatzgrenzen des verwendeten Clamp-Klemmbügel und der verwendeten Dichtung sind zu beachten, da sie unter 16 bar (232 psi) liegen können. Der Klemmbügel und die Dichtung sind nicht im Lieferumfang enthalten.

**DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut)**

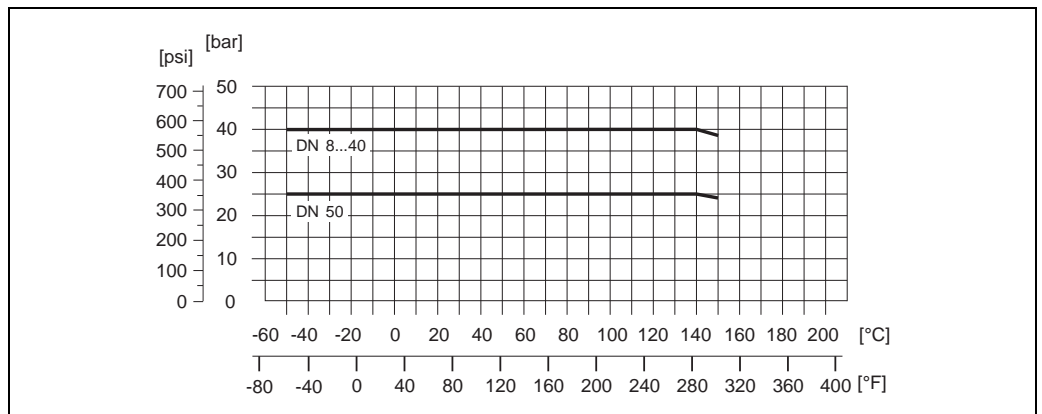
Flanschwerkstoff: 1.4435/316L



a0006866-ae

**DIN 11864-1 Form A (Gewindestutzen) / DIN 11864-3 Form A (Clamp)**

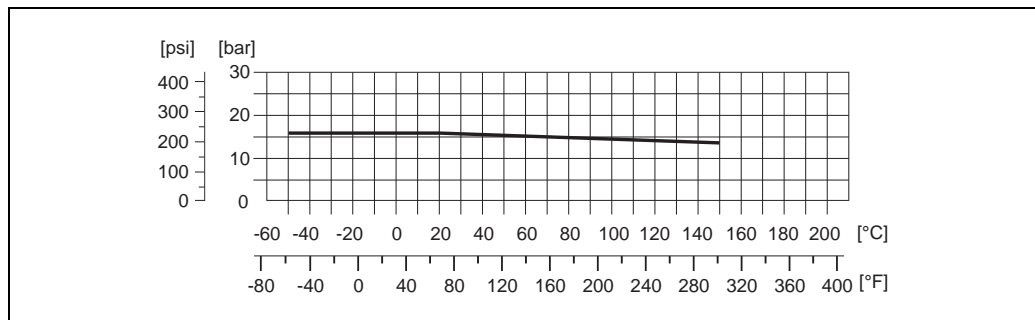
Werkstoff Anschluss: 1.4435/316L



a0006871-ae

**ISO 2853 (Gewindestutzen)**

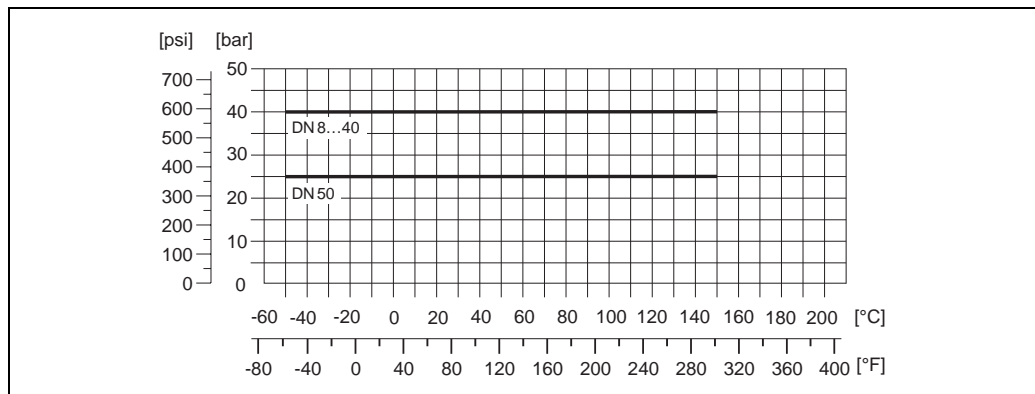
Werkstoff Anschluss: 1.4435/316L



A0003308-ae

**Prozessanschluss nach DIN 11851**

Werkstoff Anschluss: 1.4404/316L

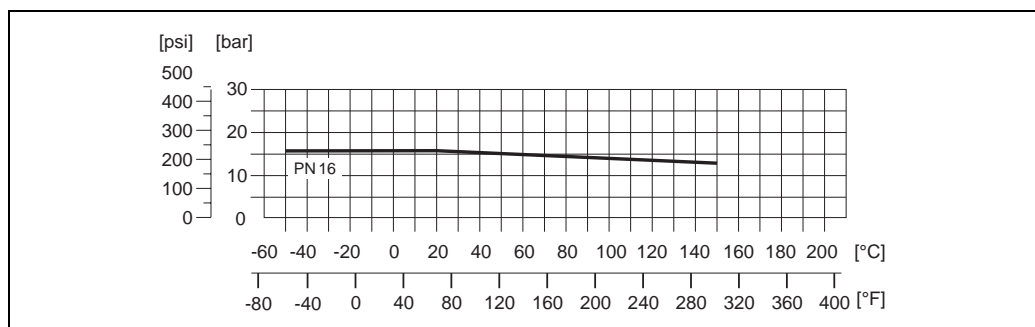


A0012837

*DIN 11851 sieht den Einsatz bis +140 °C (+284 °F) bei Verwendung geeigneter Dichtungsmaterialien vor. Bitte bei der Auswahl von Dichtungen und Gegenstücken berücksichtigen, weil sich durch diese Komponenten Einschränkungen vom Druck- und Temperaturbereich ergeben können.*

**Prozessanschluss SMS 1145**

Werkstoff Anschluss: 1.4404/316L



A0003305

*SMS 1145 sieht den Einsatz bis 6 bar (87 psi) bei Verwendung geeigneter Dichtungsmaterialien vor. Bitte bei der Auswahl von Dichtungen und Gegenstücken berücksichtigen, weil sich durch diese Komponenten Einschränkungen vom Druck- und Temperaturbereich ergeben können.*

**Prozessanschlüsse****Geschweißte Prozessanschlüsse**

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501), ASME B16.5, JIS B2220
- Lebensmittelanschlüsse: Tri-Clamp, Gewindestutzen (DIN 11851, SMS 1145, ISO 2853, DIN 11864-1 Form A), DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut)

## Anzeige und Bedienoberfläche

---

### Anzeigeelemente

- Flüssigkristall-Anzeige: beleuchtet, zweizeilig (Promass 80) oder vierzeilig (Promass 83) mit je 16 Zeichen
- Anzeige individuell konfigurierbar für die Darstellung unterschiedlicher Messwert- und Statusgrößen
- Bei Umgebungstemperaturen unter  $-20\text{ °C}$  ( $-4\text{ °F}$ ) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden

### Bedienelemente

#### Promass 80

- Vor-Ort-Bedienung mit drei Tasten ([-], [+], [E])
- Kurzbedienmenüs (Quick-Setups) für die schnelle Inbetriebnahme

#### Promass 83

- Vor-Ort-Bedienung mit drei optischen Sensortasten ([-], [+], [E])
- Anwendungsspezifische Kurzbedienmenüs ("Quick-Setups") für die schnelle Inbetriebnahme

### Sprachpakete

Zur Verfügung stehende Sprachpakete für die Bedienung in verschiedenen Ländern:

- West-Europa und Amerika (WEA):  
Englisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch, Französisch, Niederländisch, Portugiesisch
- Ost-Europa/Skandinavien (EES):  
Englisch, Russisch, Polnisch, Norwegisch, Finnisch, Schwedisch, Tschechisch
- Süd- und Ost-Asien (SEA):  
Englisch, Japanisch, Indonesisch

#### Nur Promass 83

- China (CN):  
Englisch, Chinesisch

Ein Wechsel des Sprachpakets erfolgt über das Bedienprogramm "FieldCare".

### Fernbedienung

#### Promass 80

Bedienung via HART, PROFIBUS PA

#### Promass 83

Bedienung via HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, MODBUS RS485

## Zertifikate und Zulassungen

<b>CE-Zeichen</b>	Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.
<b>C-Tick Zeichen</b>	Das Messsystem ist in Übereinstimmung mit den EMV Anforderungen der Behörde "Australian Communications and Media Authority (ACMA)"
<b>Ex-Zulassung</b>	Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI usw.) erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebsstelle Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Dokumentationen, die Sie bei Bedarf anfordern können.
<b>Lebensmitteltauglichkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3A-Zulassung</li> <li>■ EHEDG-geprüft</li> </ul>
<b>Selbsterklärung zu TSE</b>	Endress+Hauser erklärt, dass in der gesamten Produktion des Promass-Messaufnehmers in unseren Produktionsanlagen in Reinach / Schweiz, Cernay / Frankreich, Greenwood / USA oder Aurangabad / Indien keine Materialien tierischen Ursprungs bzw. keine Bestandteile tierischen Ursprungs verwendet werden. Zusätzlich verwenden wir auch beim Polierprozess keine Materialien tierischen Ursprungs. Endress+Hauser kann deshalb die Übereinstimmung mit TSE-Verordnungen bestätigen.
<b>Zertifizierung FOUNDATION Fieldbus</b>	Das Durchflussgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch die Fieldbus Foundation zertifiziert und registriert. Das Messgerät erfüllt somit alle Anforderungen der nachfolgend genannten Spezifikationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zertifiziert nach der FOUNDATION Fieldbus-Spezifikation</li> <li>■ Das Messgerät erfüllt alle Spezifikationen des FOUNDATION Fieldbus H1</li> <li>■ Interoperability Test Kit (ITK), Revisionsstand 5.01 (Geräte-zertifizierungsnummer: auf Anfrage)</li> <li>■ Das Messgerät kann auch mit zertifizierten Geräten anderer Hersteller betrieben werden</li> <li>■ Physical Layer Conformance Test der Fieldbus Foundation</li> </ul>
<b>Zertifizierung PROFIBUS DP/PA</b>	Das Durchflussgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch die PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation) zertifiziert und registriert. Das Messgerät erfüllt somit alle Anforderungen der nachfolgend genannten Spezifikationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zertifiziert nach PROFIBUS Profil Version 3.0 (Geräte-zertifizierungsnummer: auf Anfrage)</li> <li>■ Das Messgerät kann auch mit zertifizierten Geräten anderer Hersteller betrieben werden (Interoperabilität)</li> </ul>
<b>Zertifizierung MODBUS</b>	Das Messgerät erfüllt alle Anforderungen des MODBUS/TCP Konformitäts- und Integrationstests und besitzt die "MODBUS/TCP Conformance Test Policy, Version 2.0". Das Messgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch das "MODBUS/TCP Conformance Test Laboratory" der Universität von Michigan zertifiziert worden.
<b>Externe Normen und Richtlinien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)</li> <li>■ EN 61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte</li> <li>■ IEC/EN 61326 "Emission gemäß Anforderungen für Klasse A". Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen).</li> <li>■ NAMUR NE 21 Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik</li> <li>■ NAMUR NE 43 Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogem Ausgangssignal.</li> <li>■ NAMUR NE 53 Software von Feldgeräten und signalverarbeitenden Geräten mit Digitalelektronik</li> </ul>
<b>Druckgerätezulassung</b>	Messgeräte mit einer Nennweite kleiner oder gleich DN 25 entsprechen grundsätzlich Artikel 3(3) der EG-Richtlinie 97/23/EG (Druckgeräterichtlinie) und sind nach guter Ingenieurspraxis ausgelegt und hergestellt. Für größere Nennweiten gibt es, wo erforderlich (abhängig von Medium und Prozessdruck), zusätzlich optionale Zulassungen nach Kategorie II/III.

**Funktionale Sicherheit**

SIL-2: gemäß IEC 61508/IEC 61511-1 (FDIS)

"4–20 mA HART" - Ausgang entsprechend untenstehendem Bestellcode:

**Promass 80**

Promass80\*\*\*\_\*\*\*\*\*A  
 Promass80\*\*\*\_\*\*\*\*\*D  
 Promass80\*\*\*\_\*\*\*\*\*S  
 Promass80\*\*\*\_\*\*\*\*\*T  
 Promass80\*\*\*\_\*\*\*\*\*8

**Promass 83**

Promass83***_*****A	Promass83***_*****M	Promass83***_*****Ø
Promass83***_*****B	Promass83***_*****R	Promass83***_*****2
Promass83***_*****C	Promass83***_*****S	Promass83***_*****3
Promass83***_*****D	Promass83***_*****T	Promass83***_*****4
Promass83***_*****E	Promass83***_*****U	Promass83***_*****5
Promass83***_*****L	Promass83***_*****W	Promass83***_*****6

**Bestellinformationen**

Bestellinformationen und ausführliche Angaben zum Bestellcode erhalten Sie von Ihrer Endress+Hauser Serviceorganisation.

**Zubehör**

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können.

**Ergänzende Dokumentationen**

- Durchfluss-Messtechnik (FA005D)
- Technische Information
  - Promass 80A, 83A (TI054D)
  - Promass 80E, 83E (TI061D)
  - Promass 80F, 83F (TI101D)
  - Promass 80H, 83H (TI074D)
  - Promass 80I, 83I (TI075D)
  - Promass 80M, 83M (TI102D)
  - Promass 80P, 83P (TI078D)
- Betriebsanleitung/Beschreibung Gerätefunktionen
  - Promass 80 HART (BA057D/BA058D)
  - Promass 80 PROFIBUS PA (BA072D/BA073D)
  - Promass 83 HART (BA059D/BA060D)
  - Promass 83 FOUNDATION Fieldbus (BA065D/BA066D)
  - Promass 83 PROFIBUS DP/PA(BA063D/BA064D)
  - Promass 83 MODBUS (BA107D/BA108D)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX, FM, CSA, IECEx NEPSI
- Handbuch für die Funktionale Sicherheit Promass 80, 83 (SD077D)

## Registrierte Warenzeichen

KALREZ® und VITON®

Registrierte Warenzeichen der Firma E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP®

Registriertes Warenzeichen der Firma Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

SWAGELOK®

Registriertes Warenzeichen der Firma Swagelok & Co., Solon, USA

HART®

Registriertes Warenzeichen der HART Communication Foundation, Austin, USA

PROFIBUS®

Registriertes Warenzeichen der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe, D

FOUNDATION™ Fieldbus

Registriertes Warenzeichen der Fieldbus FOUNDATION, Austin, USA

MODBUS®

Registriertes Warenzeichen der MODBUS Organization

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, Fieldcheck®, FieldCare®, Applicator®

Angemeldete oder registrierte Warenzeichen der Firma Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH



---

## Deutschland

Endress+Hauser  
Messtechnik  
GmbH+Co. KG  
Colmarer Straße 6  
79576 Weil am Rhein

Fax 0800 EHFAXEN  
Fax 0800 343 29 36  
www.de.endress.com

### Vertrieb

- Beratung
- Information
- Auftrag
- Bestellung

Tel. 0800 EHVERTRIEB  
Tel. 0800 348 37 87  
info@de.endress.com

### Service

- Help-Desk
- Feldservice
- Ersatzteile/Reparatur
- Kalibrierung

Tel. 0800 EHSERVICE  
Tel. 0800 347 37 84  
service@de.endress.com

### Technische Büros

- Hamburg
- Berlin
- Hannover
- Ratingen
- Frankfurt
- Stuttgart
- München

## Österreich

Endress+Hauser  
Ges.m.b.H.  
Lehnergasse 4  
1230 Wien  
Tel. +43 1 880 56 0  
Fax +43 1 880 56 335  
info@at.endress.com  
www.at.endress.com

## Schweiz

Endress+Hauser  
Metso AG  
Kägenstrasse 2  
4153 Reinach  
Tel. +41 61 715 75 75  
Fax +41 61 715 27 75  
info@ch.endress.com  
www.ch.endress.com

**Endress+Hauser** 

People for Process Automation