

Wirbel-Durchfluß-Meßsystem *prowirl 70*

**Die zuverlässige Durchflußmessung von
Gas, Dampf und Flüssigkeit**



Sicher betreiben

- EMV-geprüft nach IEC 801 und NAMUR
- Selbstüberwachung/-diagnose für Meßelektronik und Sensor
- Bewährter kapazitiver DSC-Sensor: Unempfindlich gegen Temperaturschocks und Anlagenvibrationen

Flexibel einsetzen

- Alle Gerätefunktionen sind ohne Öffnen des Gehäuses vor Ort einstellbar, auch im Ex-Bereich (Ex i und Ex d)
- Der Stromausgang ist gleichzeitig mit einem Impuls-, Alarm- oder Grenzwertausgang verfügbar.
- Ausgangssignale simulierbar

Präzise messen

- Geringe Meßwertabweichung: <1% v.M. (Gas/Dampf)
<0,75% v.M. (Flüssigkeit)
- Große Meßdynamik bis 45:1
- Jedes Gerät wird naßkalibriert

Universell anwenden

- Fernparametrierung via HART (SMART-Technologie)
- An E+H-Rackbus für Vernetzung und Kommunikation mit übergeordneten Prozeßleitsystemen anschließbar
- Grundkörper und Sensor in zahlreichen Werkstoffen lieferbar
- Ein Standard-Kompaktgerät für alle Medien und den gesamten Prozeßtemperaturbereich von -200...+400 °C

Endress+Hauser

Unser Maßstab ist die Praxis



Meßsystem Prowirl 70

Einsatzbereiche

Mit dem Wirbelzähler Prowirl 70 kann der Volumenstrom unterschiedlichster Medien gemessen werden:

- Sattdampf
- Überhitzter Dampf
- Gase
- Flüssigkeiten

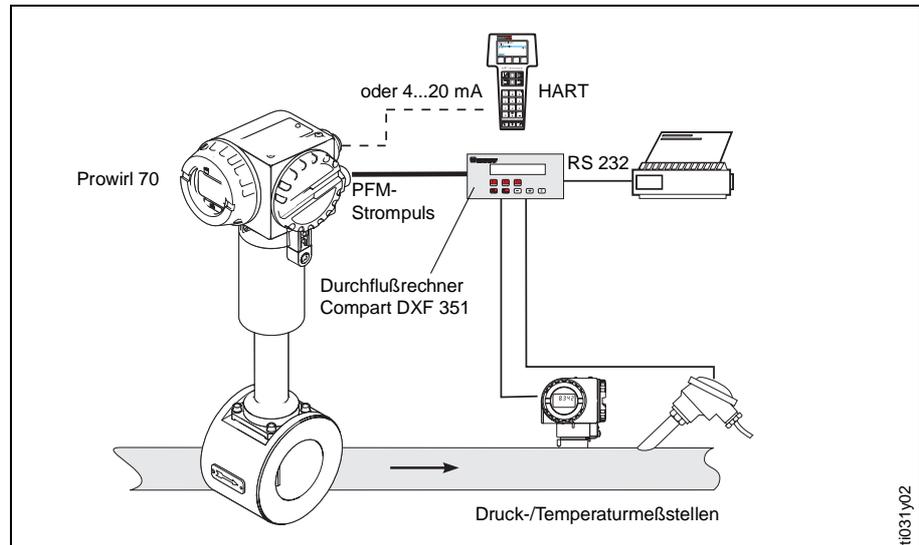
Anwendungsbereiche sind z.B.:

- Energietechnik, Wärmeversorgung
- Chemie und Petrochemie
- Lebensmittelindustrie
- Maschinenbauindustrie

Prowirl mißt den Volumendurchfluß unter Prozeßbedingungen. Sind Prozeßdruck und -temperatur konstant, kann Prowirl den Durchfluß auch in Masse-, Wärme- oder Normvolumen-Einheiten ausgeben.

Bei veränderlichen Prozeßbedingungen berechnet der universelle E+H-Durchflußrechner Compart DXF 351 diese Werte kontinuierlich aus Signalen von Prowirl sowie zusätzlichen Druck- und Temperaturmeßstellen.

Prowirl im Einsatz als Einzelmeßstelle oder als Teil eines Prozeßleit-systems



Meßeinrichtung

Die Meßeinrichtung besteht aus:

- Meßumformer Prowirl 70 (Kompakt- oder Getrennt-Ausführung)
- Meßaufnehmer Prowirl W, F, H oder D (s. Seite 3)

Die leistungsstarke Prowirl-Universal-elektronik ist mit den verschiedenen, technologisch ausgereiften Meßaufnehmerarten frei kombinierbar. Flexibilität bei der Ausstattung der Meßstelle sowie ein genaues Anpassen der Meßeinrichtung an die spezifischen Anlage- und Prozeßbedingungen industrieller Verfahrenstechnik sind dadurch gewährleistet.

Meßumformer Prowirl 70

Der neue Meßumformer Prowirl 70 verfügt über folgende Leistungsmerkmale:

- Steuerung über Mikroprozessor
- Meßelektronik und Sensor mit Selbstüberwachung/-diagnose
- Separater Anschlußraum
- Schutzart IP 65
- Standardmäßig integrierter Schutz vor HF-Störstrahlung (EMV)
- Programmierbarer thermischer Expansions-Faktor
- 4...20 mA-Stromausgang
- Open-Collector-Ausgang. Konfigurierbar für Impulse, Alarm oder Grenzwert (nicht bei Ex d-Ausführung)
- Digitale Vorortanzeige mit Bargraph (optional)

Vorortbedienung

Alle Gerätefunktionen und Parameter können am Meßumformer mit vier Drucktasten gezielt angewählt und verändert werden; auch im Ex-Bereich. Ein Öffnen des Meßgeräts ist dafür nicht notwendig. Das Anwählen der einzelnen Funktionen erfolgt über das Bedienmenü und die Vorortanzeige:

- System-Einheiten
- Funktionen: Stromausgang
- Funktionen: Open-Collector-Ausgang
- Anzeigemodus (Vorortanzeige)
- Systemparameter

Kommunikation

- Die SMART-Technologie erlaubt eine Fernbedienung von Prowirl 70 via HART-Protokoll. Die Bedienung erfolgt über das HART-Handbediengerät DXR 275.
 - Mit dem E+H-Protokoll "Intensor" kann Prowirl 70 in der Commute-Umgebung betrieben werden. Dies ermöglicht die Integration in Modbus-, Profibus- und FIP-Systeme.
- Meßwerte und Funktionen sind zudem auch über einen PC, unter Verwendung des Commuwin-II-Programms sowie eines Commubox-Modems, ablesbar bzw. veränderbar.

Meßaufnehmer- Bauformen

Prowirl F (Flansch, DN 15...300)

Diese Bauform bietet folgende Vorteile:

- Große Sicherheit gegen Kondensatschläge, da der Staukörper formschlüssig eingeschweißt ist.

DN 15...150:

- Qualitäts-Edelstahlguß
- Farbeindring-geprüft
- Grundkörper berstgetestet (>700 bar).
- TÜV-vorgeprüft
- DVGW-Baulänge

DN 200...300:

Dieser Nennweitenbereich wird durch eine geschweißte Flanschversion abgedeckt.

Prowirl W

(Zwischenflansch, DN 15...150)

Der Einbau der platzsparenden, 65 mm breiten, flanschlosen Meßaufnehmer erfolgt mit Hilfe eines Montagesets (s. Seite 6).

Prowirl D (Dualsens, DN 15...300)

Für spezielle Anforderungen ist der Prowirl-Wirbelzähler mit zwei unabhängigen Sensorsystemen bzw. Meßumformern lieferbar; auch in Ex-Ausführung. Beide Sensoren sind in den gleichen Grundkörper eingebaut. Das System

arbeitet deshalb mit einem Kalibrierfaktor.

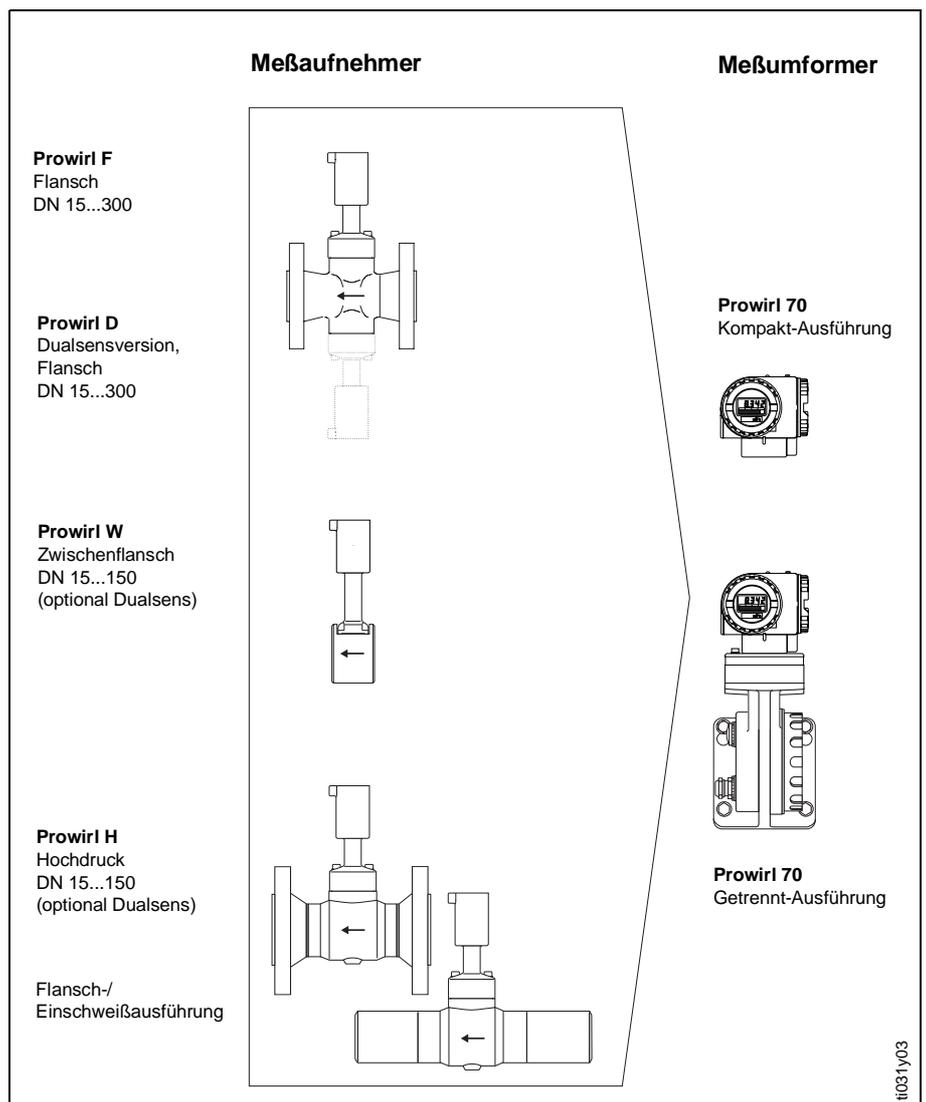
Anwendungen:

- Für Anlagen mit hohen Redundanz-Anforderungen.
- Für Prozesse, bei denen zwei getrennte Ausgangssignale für Prozeßsteuerung und Alarmmeldung notwendig sind.
- Für die Messung von Gas und Flüssigkeit in derselben Rohrleitung ohne Umprogrammierung des Meßumformers.
- Für eine höhere Signalaufösung in zwei unterschiedlichen Meßbereichen.

Prowirl H (Hochdruck, DN 15...150)

Speziell entwickelter Meßaufnehmer und Sensor für den Einsatz bei besonders hohem Betriebsdruck und hohen Sicherheitsanforderungen.

- Flanschversion (DIN: PN 64, 100, 160, 250 und ANSI: Class 600, 900, 1500)
- Einschweißversion (ANSI: Class 1500)

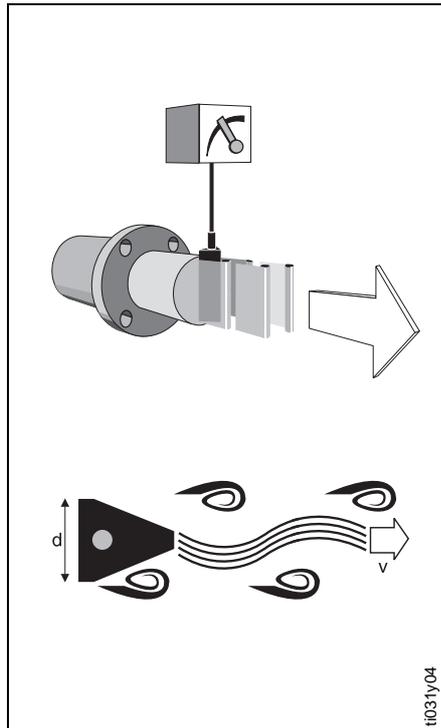


Funktion

Meßprinzip

Wirbelzähler arbeiten nach dem physikalischen Prinzip der Karman'schen Wirbelstraße. Hinter einem angeströmten Staukörper bilden sich abwechselnd beidseitig Wirbel, die durch die Strömung abgelöst werden. Die Frequenz der Wirbelablösung ist proportional zur mittleren Fließgeschwindigkeit und zum Volumendurchfluß (bei $Re > 4000$). Der durch die Wirbelablösung verursachte lokale Unterdruck wird mittels seitlicher Bohrungen ins Innere eines Staukörpers geleitet. In diesem sitzt, vor Wasser-, Druckschlägen und Temperaturschocks gut geschützt, der kapazitive DSC-Sensor. Der Sensor wandelt die Wirbeldrücke in elektrische Impulse um.

Meßprinzip der Wirbel-
durchflußmessung



$$\text{Wirbelfrequenz} = \frac{St \cdot v}{d}$$

St = Strouhalzahl
v = Mediumsgeschwindigkeit
d = Breite des Staukörpers

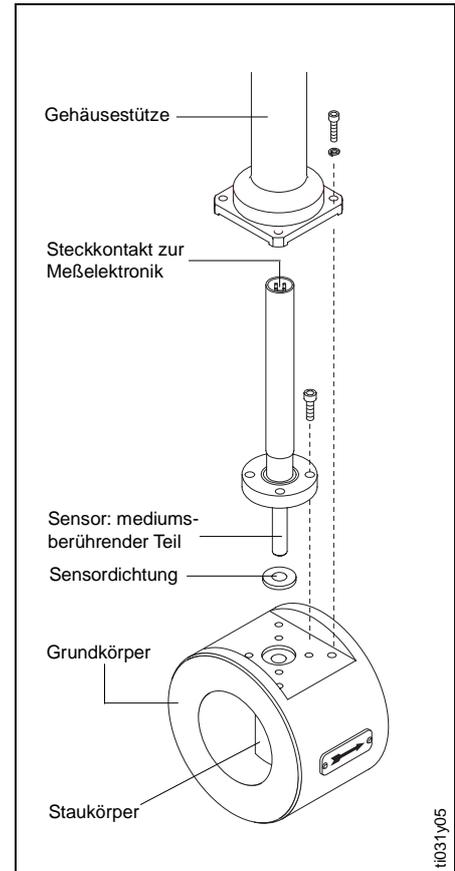
Der Vorverstärker des Meßaufnehmers wandelt das sinusförmige Sensorsignal in eine durchflußproportionale Impulsfrequenz um. Diese wird durch den Meßumformer (oder Durchflußrechner) in normierte Ausgangssignale umgewandelt.

Für alle Nennweiten, Medien und Prozeßtemperaturen werden dieselben Sensoren und Elektroniken verwendet. Das Sensorsignal wird im Vorverstärker galvanisch vom Ausgangssignal getrennt.

DSC-Sensor

Vibrationskompensation

Die allgemeine Empfindlichkeit von Wirbelzählern auf Vibrationen der Rohrleitung wird beim Prowirl im DSC-Sensor mittels primärer Vibrationskompensation eliminiert. Rohrleitungsvibrationen von $\leq 1 \text{ g}$ (10 m/s^2) bis 500 Hz haben auf das Meßsignal keinen Einfluß, unabhängig von der Beschleunigungsrichtung. Ein Geräteabgleich oder eine Nullpunkt-einstellung sind nicht notwendig.



DSC-Sensor (Standardversion).
Die Prowirl-Hochdruckversion ist mit einem speziellen DSC-Sensor aus Titan ausgerüstet mit druckfester Kabeldurchführung als zusätzliche Sicherheit (im Störfall) gegen austretendem Meßstoff.

Planungs- und Einbauhinweise

Der Wirbelzähler Prowirl 70 ist unter Berücksichtigung der nachfolgenden Hinweise in die Rohrleitung einzubauen. Die Innendurchmesser von Meßrohr und Rohrleitung sollten für eine optimale Meßgenauigkeit gleiche Abmessungen haben. Bei der Bestellung ist deshalb der Meßaufnehmer-Innendurchmesser (DIN, ANSI, Schedule 40/80) entsprechend anzugeben. Dadurch entfällt später eine rechnerische Kompensation des Kalibrierfaktors.

Ein- und Auslaufstrecken

Ein ungestörtes Strömungsprofil ist die Voraussetzung für eine korrekte Volumenstrommessung. Dies kann durch genügend lange Ein- und Auslaufstrecken sichergestellt werden.

- Einlaufstrecke: min. 10 x DN
- Auslaufstrecke: min. 5 x DN

Befinden sich vor der Meßstelle Rohrkrümmer, Reduktions- oder Erweiterungstücke usw., so sind längere Einlaufstrecken einzuhalten (siehe nebenstehende Abbildung). Dies gilt auch für Regel- und Stelleinrichtungen wie z.B. Ventile. Deren Montage sollte, falls möglich, nach dem Meßaufnehmer erfolgen.

Hinweis:

Sind mehrere Strömungshindernisse vorhanden, so ist mindestens die längste angegebene Einlaufstrecke einzuhalten. Wir empfehlen in solchen Fällen, einen Strömungsgleichrichter einzusetzen.

Strömungsgleichrichter

Unter engen Raumverhältnissen ist es besonders bei größeren Rohrleitungen nicht immer möglich, die oben spezifizierten Einlaufstrecken einzuhalten. Der speziell ausgebildete Lochplatten-Strömungsgleichrichter kann die Einlaufstrecke bis auf 10 x DN reduzieren. Der Strömungsgleichrichter wird zwischen zwei Rohrleitungsflansche gespannt und mit Montagebolzen zentriert. Er konditioniert gestörte Strömungsprofile äußerst effizient und mit geringem Druckverlust:

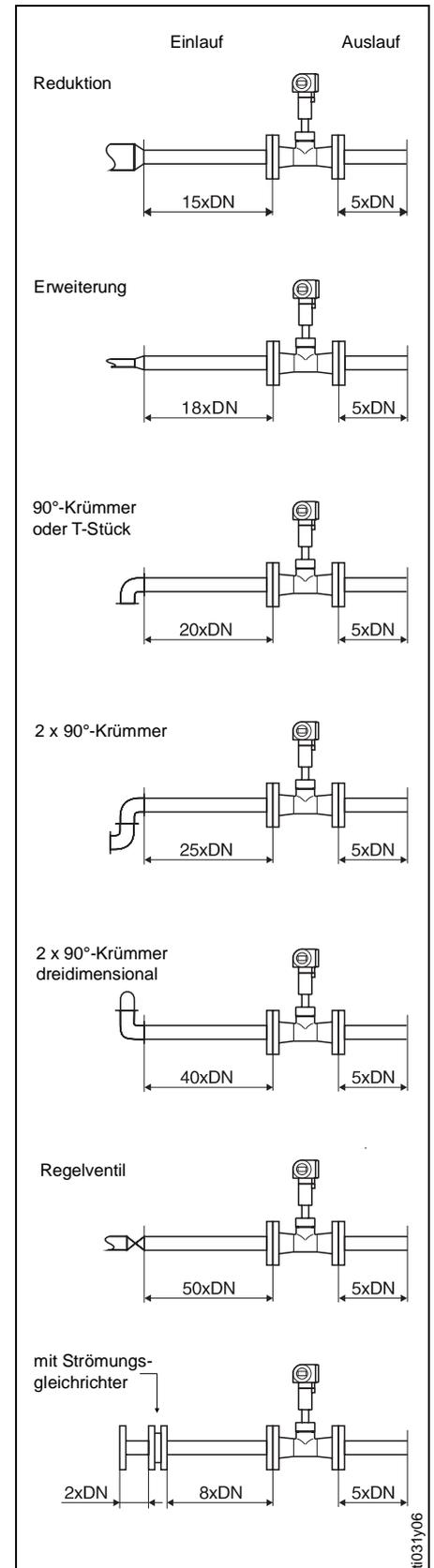
$$\Delta p \text{ [mbar]} = 0,0085 \cdot \rho \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot v^2 \text{ [m/s]}$$

- Beispiel für Dampf:

$$\begin{aligned} \rho &= 10 \text{ bar abs.}; t = 240 \text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow \rho = 4,39 \text{ kg/m}^3 \\ v &= 40 \text{ m/s} \\ \Delta p &= 0,0085 \cdot 4,39 \text{ kg/m}^3 \cdot (40 \text{ m/s})^2 = \\ &= 59,7 \text{ mbar} \end{aligned}$$

- Beispiel für H₂O-Kondensat (80 °C)

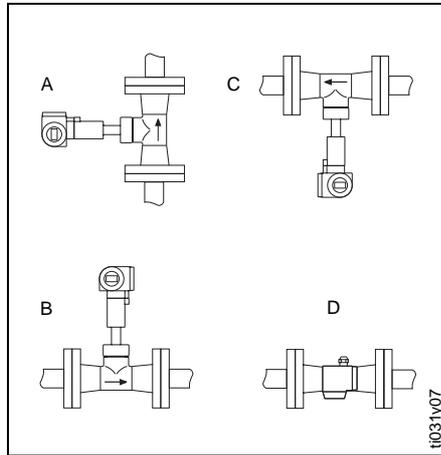
$$\begin{aligned} \rho &= 965 \text{ kg/m}^3; v = 2,5 \text{ m/s} \\ \Delta p &= 0,0085 \cdot 965 \text{ kg/m}^3 \cdot (2,5 \text{ m/s})^2 = \\ &= 51,3 \text{ mbar} \end{aligned}$$



Ein- und Auslaufstrecken

Planungs- und Einbauhinweise

Einbaulage und Mediumstemperatur



Einbauort

Die Prowirl-Meßeinrichtung kann grundsätzlich beliebig in die Rohrleitung eingebaut werden. Je nach Mediumstemperatur empfehlen wir folgende Einbaulagen:

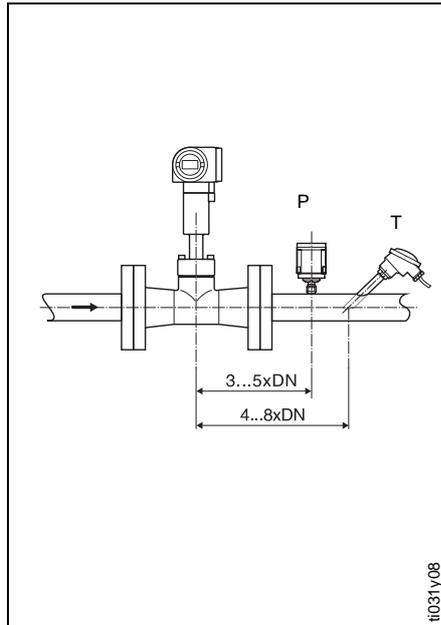
Hohe Mediumstemperatur (z.B. Dampf):

- horizontale Leitung: Einbau gemäß C oder D
- vertikale Leitung: Einbau gemäß A

Tiefe Mediumstemperatur (kryog. Medien):

- horizontale Leitung: Einbau gemäß B oder D
- vertikale Leitung: Einbau gemäß A

Einbauort Druck- und Temperaturmeßfühler

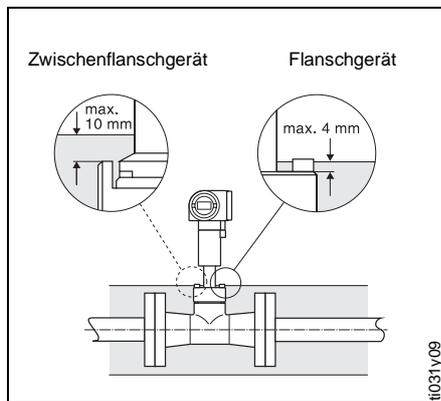


Druck- und Temperaturmeßstellen sind so hinter dem Prowirl zu positionieren, daß sie die optimale Wirbelbildung nicht beeinflussen (siehe nebenstehende Abbildung).

Achtung!

- Bei der Messung von Flüssigkeiten ist der Einbauort so zu wählen, daß die Rohrleitung immer vollständig gefüllt ist. (Senkrechte Rohrleitungen sollten von unten nach oben durchströmt werden).
- Freie Rohrleitungen, die zum starken Schwingen (>1g) neigen, sind vor und nach der Meßstelle zu fixieren oder abzustützen.
- Falls das zu messende Medium zur Gasblasenbildung neigt, ist ein Gasabscheider in der Rohrleitung vorzusehen.
- Beachten Sie die maximal zulässige Umgebungs- und Mediumstemperatur (s. Seite 22).

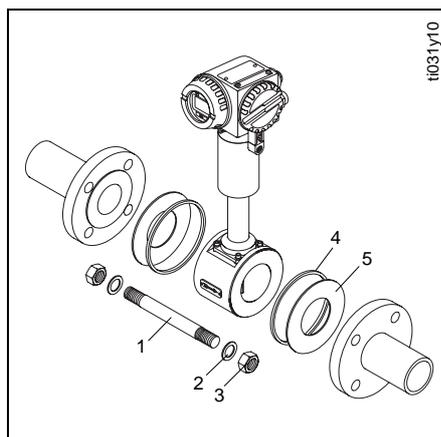
Rohrleitungsisoliation



Rohrleitungsisoliation

Rohrleitungsisoliationen sind notwendig, um Energieverluste bei heißen bzw. kryogenen Medien einzudämmen. Bei der Isoliation ist sicherzustellen, daß eine genügend große Oberfläche der Gehäusestütze frei bleibt (s. Abbildung). Der nicht abgedeckte Teil dient der Wärmeabfuhr und schützt die Meßelektronik vor Überhitzung (bzw. vor Unterkühlung). Dieses gilt gleichermaßen für die Kompakt-Ausführung und für den Meßaufnehmer der Getrennt-Ausführung.

Montageset für die Zwischenflanschversion (Prowirl W)



Montageset

Die Montage und Zentrierung von Zwischenflanschgeräten (Wafer) erfolgt mit Hilfe eines Montagesets bestehend aus:

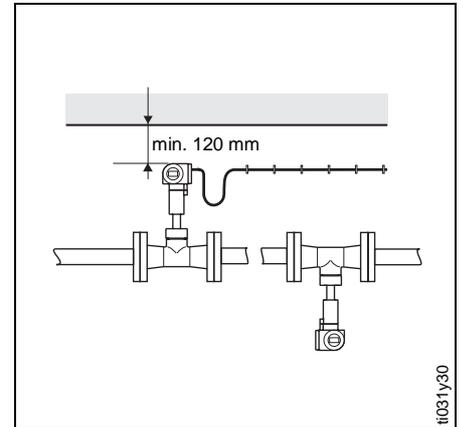
- 1 Zuganker
- 2 Unterlegscheiben
- 3 Muttern
- 4 Zentrierringe
- 5 Dichtungen

Planungs- und Einbauhinweise

Mindestabstände

Im Servicefall ist es u.U. notwendig, das in die Gehäusestütze gesteckte Prowirl-Meßumformergehäuse abzunehmen. Beim Einbau in die Rohrleitung sollten deshalb folgende Punkte beachtet werden:

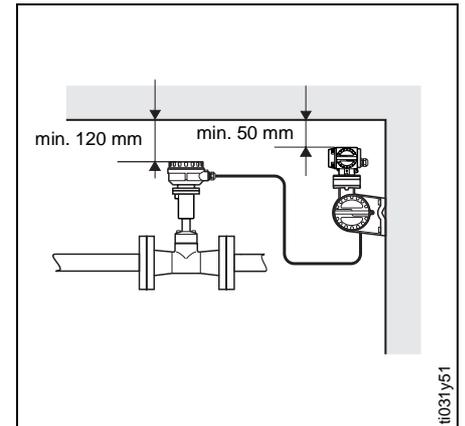
- Mindestabstand oberhalb des Gehäuses: 120 mm; in alle anderen Richtungen 100 mm
- Erforderliche Kabellänge: $L + 150$ mm



Mindestabstände Kompakt-Ausführung

Bei der Getrennt-Ausführung gelten die Maße wie in der nebenstehenden Abbildung beschrieben:

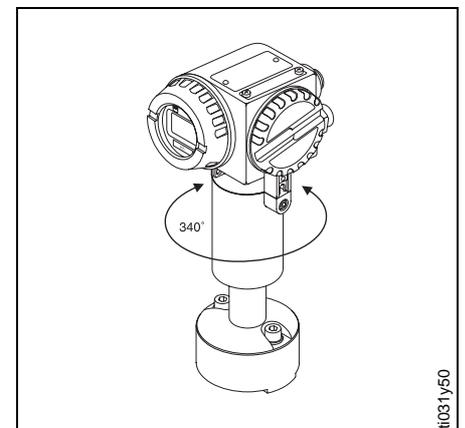
- Elektronikgehäuse: 50 mm
- Durchflußmesser: 120 mm



Mindestabstände Getrennt-Ausführung

Elektronikgehäuse der Kompakt-Ausführung

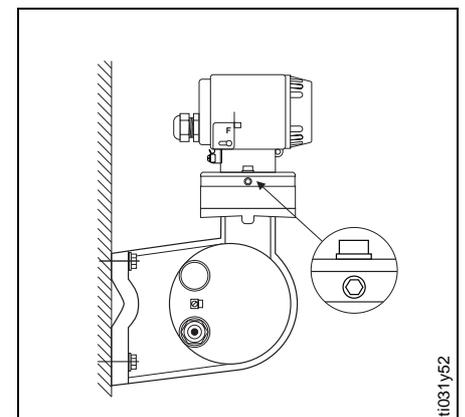
Das Elektronikgehäuse ist auf der Gehäusestütze um 340° drehbar. Somit ist eine bequeme Sicht auf die Vorortanzeige in jeder Einbaulage möglich. Das Display selbst ist in 90°-Schritten drehbar.



Elektronikgehäuse Kompakt-Ausführung

Elektronikgehäuse der Getrennt-Ausführung

Dieses Gehäuse ist wie das Gehäuse auf dem Durchflußmesser um 340° drehbar.



Elektronikgehäuse Getrennt-Ausführung

Meßbereiche Nennweiten

Auswählen der Gerätenennweite

Für die Ermittlung von Meßbereich und Nennweite stehen folgende Hilfsmittel zur Verfügung:

- Tabellen (z.B. für Sattdampf)
- Diagramme für Dampf, Gase und Flüssigkeiten
- Softwareprogramm "Applicator"

Prowirl-Wirbelzähler erfassen den Volumenstrom im Betriebszustand (z.B. m³/h), d.h. das effektive Volumen beim jeweiligen Betriebsdruck (z.B. 20 bar).

Gasmengen werden meistens im Normzustand angegeben (Nm³ bei 1,013 bar, 0 °C); Dampfmengen in kg oder Tonnen. Die Berechnung des Betriebsvolumens erfolgt mit Hilfe der nachfolgend aufgeführten Formeln und Tabellenwerte (siehe folgende Seiten).

Auslegesoftware "Applicator"

In diesem E+H-Softwareprogramm sind alle wichtigen Gerätedaten für die optimale Auslegung der Meßeinrichtung enthalten. Die Formeln zur Berechnung der Dampfzustandsgrößen entsprechen dem neuesten Stand nach IAPS (International Association for the Properties of Steam).

Die Applicator-Software macht folgende Berechnungen spielend einfach:

- Umrechnung von Betriebsvolumen auf Normvolumen bei Gas
- Umrechnung auf Massedurchfluß bei Dampf (anhand von Temperatur und/oder Druck)
- Berücksichtigung der Viskosität
- Berechnung des Druckverlustes nach der Meßstelle
- Parallele Darstellung von Berechnungsbeispielen für verschiedene Nennweiten
- Meßbereich-Berechnung

Die Software läuft auf jedem IBM-kompatiblen PC.

Strömungsgrenzwerte

Die genauen Grenzen für minimal meßbaren und maximal zulässigen Durchfluß eines Wirbelzählers hängen im wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Die Reynoldszahl (beschreibt den Strömungszustand) muß größer als 4000 sein.
- Die Meßstoffdichte beeinflusst den minimal meßbaren und den maximal zulässigen Volumenstrom wie unten beschrieben ("minimaler und maximaler Volumenstrom").
- Kavitation (bei Flüssigkeiten) ist zu vermeiden.

Auf den nachfolgenden Seiten sind Tabellen für verschiedene typische Anwendungsfälle gegeben. Diese Tabellen geben auch für ähnliche Meßstoffe und Betriebsbedingungen einen schnellen ersten Anhaltspunkt zur Abschätzung des gültigen Meßbereichs. Für eine genaue Auslegung Ihres Meßgerätes wenden Sie sich bitte an Ihre Endress+Hauser Vertriebsorganisation.

Minimaler und maximaler Volumenstrom (Q_{min}/Q_{max})

Dichte: 1 kg/m³ ≤ ρ ≤ 12,0 kg/m³

$$\bullet \text{ DN 15: } \quad Q_{\min} = \frac{d_i^2 \cdot 0,0226}{\sqrt{\rho}} \quad Q_{\max} = d_i^2 \cdot 0,130$$

$$\bullet \text{ DN 25...300: } \quad Q_{\min} = \frac{d_i^2 \cdot 0,017}{\sqrt{\rho}} \quad Q_{\max} = d_i^2 \cdot 0,212$$

Dichte: ρ > 12,0 kg/m³

$$\bullet \text{ DN 15: } \quad Q_{\min} = \frac{d_i^2 \cdot 0,022}{\sqrt{\rho}} \quad Q_{\max} = d_i^2 \cdot 0,130 \quad \text{für } \rho \leq 33 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{\max} = \frac{d_i^2 \cdot 0,746}{\sqrt{\rho}} \quad \text{für } \rho > 33 \text{ kg/m}^3$$

$$\bullet \text{ DN 25...300: } \quad Q_{\min} = \frac{d_i^2 \cdot 0,017}{\sqrt{\rho}} \quad Q_{\max} = \frac{d_i^2 \cdot 0,746}{\sqrt{\rho}}$$

wobei
ρ = Dichte in kg/m³
Q = Volumenstrom in m³/h
d_i = Rohr-Innendurchmesser in mm

Meßbereiche Meßaufnehmer

Die untenstehenden Tabellen dienen zur Orientierung über Meßbereiche, Frequenzbereiche und K-Faktoren für ein typisches Gas (Luft, bei 0 °C und 1,013 bar) und eine typische Flüssigkeit (Wasser, bei 20 °C).

Ihre E+H-Vertriebsorganisation ist Ihnen gerne behilflich, ein Durchflußmeßgerät unter Berücksichtigung der genauen Meßstoffeigenschaften und Betriebsbedingungen für Ihren Anwendungsfall auszulegen.

Prowirl W (Zwischenflansch)							
Nennweite DIN	Luft (bei 0 °C, 1,013 bar) [m ³ /h]			Wasser (20 °C) [m ³ /h]			K-Faktor [Impulse/dm ³] min/max
	Q _{min}	Q _{max}	F-Bereich (Hz)	Q _{min}	Q _{max}	F-Bereich (Hz)	
DN 15	4,0	25,4	455,4...2903,5	0,151	4,99	15,9...529,8	389,4...430,4
DN 25	10,6	150	183,6...2504,2	0,38	18,0	6,7...283,8	57,1...63,1
DN 40	27,7	394	112,8...1586,9	0,998	47,3	4,8...189,3	13,8...15,2
DN 50	44,3	630	87,4...1251,3	1,6	75,6	3,2...139	6,8...7,5
DN 80	102	1443	56,7...801,7	3,65	173	2,1...89	1,9...2,1
DN 100	171	2432	43,7...621,5	6,16	292	1,6...69,3	0,87...0,97
DN 150	379	5381	29,5...418,4	13,6	646	1,1...46,59	0,266...0,294
ANSI (Sch 40)							
DN 15	4,0	25,4	455,4...2903,5	0,151	4,99	15,9...526	389,4...430,4
DN 25	10,6	150	183,6...2504,2	0,380	18,0	6,3...278,8	57,1...63,1
DN 40	25,0	355	121,5...1691,2	0,898	42,6	4,3...188,2	16,3...18,0
DN 50	41,1	584	92,7...1314	1,48	70,1	3,3...146,3	7,7...8,5
DN 80	90,5	1287	60,5...858	3,26	154	2,2...95,3	2,3...2,5
DN 100	156	2219	46,2...657,7	5,62	266	1,7...73,2	1,014...1,12
DN 150	354	5036	30,6...434,2	12,8	604	1,1...48,3	0,295...0,326

Prowirl F (Flansch DN 15...150) / Prowirl H (Hochdruck DN 15...150)							
Nennweite (alle Standards)	Luft (bei 0 °C, 1,013 bar) [m ³ /h]			Wasser (20 °C) [m ³ /h]			K-Faktor [Impulse/dm ³] min/max
	Q _{min}	Q _{max}	F-Bereich (Hz)	Q _{min}	Q _{max}	F-Bereich (Hz)	
DN 15	3,94	24,9	455,4...2903,5	0,15	4,92	15,9...523,8	389,4...430,4
DN 25	8,8	125	196...2784,7	0,317	15,0	7,1...311,9	76,2...84,2
DN 40	21,6	308	127,8...1813,8	0,78	36,9	4,6...202	20,1...22,3
DN 50	36,1	513	95...1353,8	1,3	61,6	3,4...150,4	9,0...10,0
DN 80	81	1151	64,1...908,8	2,92	138	2,3...101,3	2,7...3,0
DN 100	140	1994	48...681,6	5,05	239	1,7...75,9	1,16...1,29
DN 150	319	4537	31,2...453,8	11,5	545	1,2...50,5	0,34...0,38

(Die Werte für DN 50/150 der Hochdruckausführung weichen von den Tabellenwerten ab!)

Prowirl F (Flansch DN 200...300)							
Nennweite DIN	Luft (bei 0 °C, 1,013 bar) [m ³ /h]			Wasser (20 °C) [m ³ /h]			K-Faktor [Impulse/dm ³] min/max
	Q _{min}	Q _{max}	F-Bereich (Hz)	Q _{min}	Q _{max}	F-Bereich (Hz)	
DN 200	627	8916	22,9...325,8	27,6	1070	1...36,2	0,125...0,138
DN 250	1001	14218	18,1...257	55,3	1707	1...28,6	0,0618...0,0683
DN 300	1414	20094	14,9...211	93,3	2412	0,98...23,5	0,0336...0,042
ANSI (Sch 40)							
DN 200	615	8743	22,5...329,2	26,8	1050	0,98...36,6	0,129...0,142
DN 250	1000	14218	17,3...263,9	55,5	1707	0,94...29,4	0,066...0,074
DN 300	1377	19575	14,5...219,7	89,7	2350	0,94...24,5	0,0372...0,0436

Meßbereiche Sattdampf

Berechnungsbeispiel

Gesucht:
Sattdampf-Meßbereich für Nennweite
DN 100 bei einem Betriebsdruck von
12 bar abs. bzw. 140 bar abs.

Lösung:

Min. und max. Meßbereichswert können
direkt aus untenstehender Tabelle ent-
nommen werden:

bei 12 bar abs. \Rightarrow 395...12227 kg/h

bei 140 bar abs. \Rightarrow 2642...78911 kg/h

Zusätzliche Tab. Informationen:

- Sattdampftemperatur =
188 °C (bei 12 bar) bzw. 337 °C
(bei 140 bar)
- Dichte = 6,13 kg/m³ (bei 12 bar) bzw.
87,0 kg/m³ (bei 140 bar)

Betriebs- druck [bar abs.]	Meßbereiche für verschiedene Nennweiten in [kg/h]*										T _{satt} °C	ρ _{satt} kg/m ³
	DN 15 min...max	DN 25 min...max	DN 40 min...max	DN 50 min...max	DN 80 min...max	DN 100 min...max	DN 150 min...max	DN 200 min...max	DN 250 min...max	DN 300 min...max		
0,5	2,5...7,7	5,6...38,6	13,7...95,0	22,8...158	51,2...355	88,7...616	202...1401	396...2753	632...4390	893...6205	81,3	0,31
1	3,4...14,7	7,7...73,9	18,9...182	31,6...303	70,8...680	123...1178	279...2680	548...5267	874...8399	1236...11870	99,6	0,59
1,5	4,2...21,5	9,3...108	22,9...266	38,1...443	85,6...994	148...1722	337...3916	663...7697	1057...12274	1494...17346	111	0,86
2	4,8...28,1	10,6...141	26,2...348	43,6...580	97,9...1301	170...2254	386...5126	758...10075	1209...16066	1709...22706	120	1,13
3	5,8...41,1	12,9...207	31,6...508	52,8...848	118...1902	205...3295	467...7496	917...14732	1462...23492	2067...33200	134	1,65
4	6,6...53,9	14,7...271	36,2...666	60,4...1111	136...2492	235...4317	534...9820	1050...19300	1674...30777	2366...43495	144	2,16
5	7,3...66,5	16,4...334	40,2...822	67,1...1370	151...3074	261...5326	593...12115	1166...23810	1859...37968	2628...53659	152	2,67
6	8,0...78,9	17,8...397	43,8...976	73,1...1627	164...3651	284...6325	646...14388	1271...28278	2026...45094	2863...63729	159	3,17
7	8,6...91,3	19,2...459	47,2...1129	78,6...1883	176...4224	306...7318	695...16646	1367...32716	2179...52170	3080...73730	165	3,97
8	9,1...104	20,4...521	50,2...1281	83,8...2137	188...4794	326...8305	741...18893	1456...37131	2322...59211	3281...83680	170	4,16
10	10,2...128	22,7...645	55,9...1584	93,2...2642	209...5929	326...10270	824...23362	1619...45915	2582...73219	3649...103000	180	5,15
12	11,1...153	24,8...767	61...1886	102...3146	228...7058	395...12227	899...27813	1767...54663	2817...87169	3981...123000	188	6,13
15	12,3...189	27,6...951	67,9...2338	113...3899	254...8749	440...15156	1001...34477	1967...67760	3136...108000	4433...153000	198	7,6
25	15,8...312	38,5...1567	94,6...3853	158...6425	354...14416	613...24972	1395...56807	2742...112000	4372...178000	6179...252000	224	12,5
30	17,6...382	44,1...1880	108...4621	170...7242	406...17290	703...30135	1523...64909				234	15
35	19,2...446	49,6...2196	122...5399	191...8462	456...20200	795...35209	1712...75837				243	17,5
40	21,3...511	54,9...2365	135...5815	212...9115	505...21759	880...37926	1896...81689				250	20,1
45	23,3...578	60,2...2514	148...6181	232...9688	553...23128	965...40311	2078...86826				257	22,7
50	25,4...645	65,4...2657	161...6532	252...10238	601...24442	1048...42602	2257...91760				264	25,4
64	31,0...842	79,8...3035	196...7460	307...11693	734...27914	1279...48653	2755...105000				280	33,1
80	37,4...1082	96,3...3440	237...8457	371...13255	886...31643	1544...55154	3325...119000				295	42,5
100	45,6...130,4	118...3928	289...9657	453...15137	1081...36135	1884...62982	4058...136000				311	55,4
120	54,3...1466	140...4415	344...10854	540...17013	1288...40613	2245...70788	4835...152000				325	70
140	63,9...1634	165...4922	405...12099	635...18965	1516...45274	2642...78911	5691...170000				337	87
160	74,9...1816	193...5470	475...13447	744...21078	1776...50318	3096...87704	6668...189000				347	108
180	87,7...2016	226...6075	556...14934	871...23408	2079...55881	3623...97400	7804...210000				357	133
200	102...2235	264...6734	648...16555	1061...25948	2426...61944	4229...108000	9108...233000				366	163
220	119...2465	305...7427	751...18259	1177...28619	2810...68321	4898...119000	10550...256000				374	198

* Die Angaben sind Richtwerte für die Flanschausführung Prowirl 70 F bzw. Prowirl 70 H.
Für eine genaue Auslegung wenden Sie sich bitte an Ihre E+H-Vertriebsorganisation.



Meßbereich der Standard-Hochdruckausführung
Prowirl 70 H

Meßbereiche Überhitzter Dampf Gas

Die Dampfdichte ist eine wichtige Kenngröße für zahlreiche Umrechnungen, z.B. in Normvolumen. Die Dampfdichte kann, abhängig von Temperatur und Druck, aus der folgenden Tabelle ermittelt werden.

Volumen-/Massedurchfluß (V/ṁ)

$$\dot{m} \text{ [kg/h]} = V \text{ [m}^3\text{/h]} \cdot \rho \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$V \text{ [m}^3\text{/h]} = \frac{\dot{m} \text{ [kg/h]}}{\rho \text{ [kg/m}^3\text{]}}$$

Beispiel für überhitzten Dampf

Gesucht:

Nennweite (DN) für die Messung von 10 t/h überhitztem Dampf mit 250 °C und 15 bar abs.

Lösung:

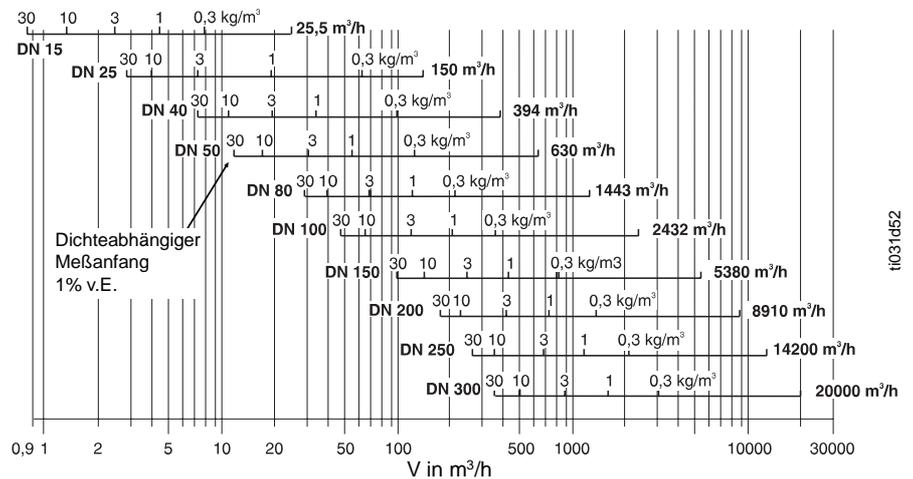
a) Umrechnung t/h \Rightarrow m³/h unter Verwendung der entsprechenden Dampfdichte (6,58 kg/m³) aus obiger Tabelle.

$$V \text{ [m}^3\text{/h]} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{10000 \text{ kg/h}}{6,58 \text{ kg/m}^3} = 1520 \text{ m}^3\text{/h}$$

b) Aus Dampf/Gas-Meßbereichsdiagramm entsprechende Nennweite für V = 1520 m³/h auswählen \Rightarrow DN 100. Für $\rho = 6,58 \text{ kg/m}^3$ liegt der Meßbeginn bei 90 m³/h, da der Meßbereichsbeginn dichteabhängig ist. Daraus ergibt sich ein Meßbereich von 90...2430 m³/h bzw. 590... 15990 kg/h.

P [bar abs]	Dampfdichte [kg/m ³]					
	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C
0,5	0,26	0,23	0,21	0,20	0,17	0,16
1,0	0,52	0,46	0,42	0,38	0,35	0,32
1,5	0,78	0,70	0,62	0,57	0,52	0,49
2,0	1,04	0,93	0,83	0,76	0,69	0,65
2,5	1,31	1,16	1,04	0,95	0,87	0,81
3,0	1,58	1,39	1,25	1,14	1,05	0,97
3,5	1,85	1,63	1,46	1,33	1,22	1,13
4,0	2,12	1,87	1,68	1,52	1,40	1,29
5,0		2,35	2,11	1,91	1,75	1,62
6,0		2,84	2,54	2,30	2,11	1,95
7,0		3,33	2,97	2,69	2,46	2,27
8,0		3,83	3,41	3,08	2,82	2,60
10,0		4,86	4,30	3,88	3,54	3,26
12,0		5,91	5,20	4,67	4,26	3,92
15,0		7,55	6,58	5,89	5,36	4,93
20,0			8,98	7,79	7,21	6,62
25,0			11,49	10,11	9,11	8,33
30,0			14,17	12,32	11,05	10,07
35,0			17,03	14,61	13,02	11,84
40,0				16,99	15,05	13,63
50,0				22,07	19,26	17,30
64,0				30,08	25,53	22,66
80,0				41,22	33,93	29,15
100,0					44,60	37,86
120,0					58,40	47,44
140,0					75,70	58,04
160,0					102,42	70,08
180,0						83,96
200,0						100,53
220,0						121,20
240,0						148,39
250,0						166,28

Hinweis: Dieses Diagramm dient zur schnellen Abschätzung des Meßbereichs. Bei der genauen Auslegung Ihres Meßgerätes ist Ihnen Ihre E+H-Vertriebsorganisation gerne behilflich.



Die untenstehenden Formeln zeigen die Umrechnung von Betriebsvolumen/-dichte in Normvolumen/-dichte und umgekehrt.

Normal-/Betriebsvolumen (V_N/V_B)

$$V_B \text{ [m}^3\text{/h]} = \frac{V_N \text{ [Nm}^3\text{/h]} \cdot T_B \text{ [K]}}{273,15 \text{ K} \cdot P_B \text{ [bar abs.]}}$$

$$V_N \text{ [Nm}^3\text{/h]} = \frac{V_B \text{ [m}^3\text{/h]} \cdot 273,15 \text{ K} \cdot P_B \text{ [bar abs.]}}{T_B \text{ [K]} \cdot 1,013 \text{ bar}}$$

Normal-/Betriebsdichte (ρ_N/ρ_B)

$$\rho_B \text{ [kg/m}^3\text{]} = \frac{\rho_N \text{ [kg/Nm}^3\text{]} \cdot P_B \text{ [bar abs.]} \cdot 273,15 \text{ K}}{T_B \text{ [K]}}$$

$$\rho_N \text{ [kg/Nm}^3\text{]} = \frac{\rho_B \text{ [kg/m}^3\text{]} \cdot T_B \text{ [K]}}{P_B \text{ [bar abs.]} \cdot 273,15 \text{ K}}$$

T_B = Betriebstemperatur

P_B = Betriebsdruck

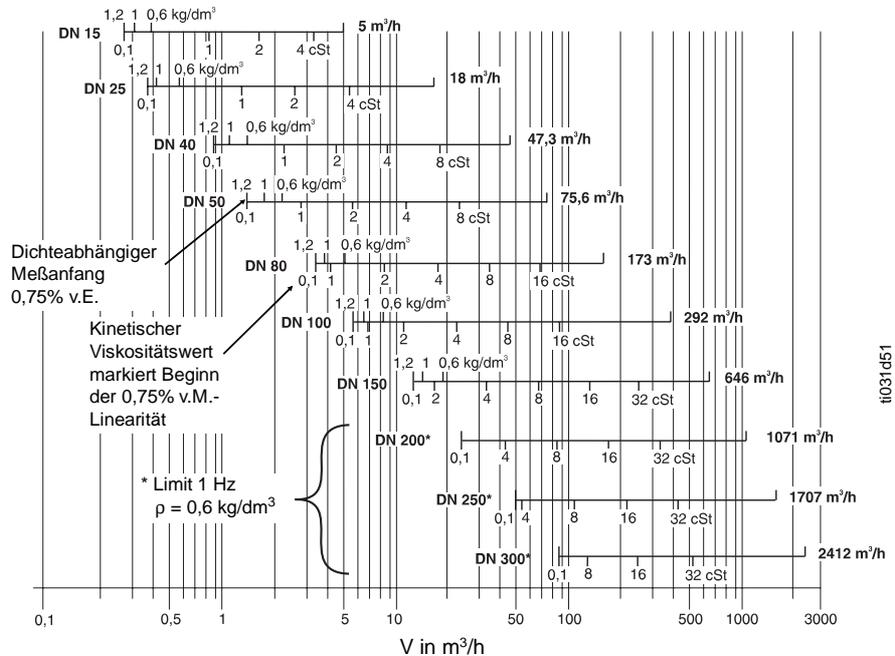
Meßbereiche Flüssigkeiten

Beispiel für Flüssigkeiten

Gesucht:
Nennweite (DN) für die Messung von $50 \text{ m}^3/\text{h}$ Flüssigkeit mit einer Dichte von $0,8 \text{ kg}/\text{dm}^3$ und einer kinematischen Viskosität von 2 cSt .

Hinweis: Dieses Diagramm dient zur schnellen Abschätzung des Meßbereichs. Bei der genauen Auslegung Ihres Meßgerätes ist Ihnen Ihre E+H-Vertriebsorganisation gerne behilflich.

Lösung:
Aus Flüssigkeits-Meßbereichsdiagramm entsprechende Nennweite für $V = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ auswählen \Rightarrow DN 50.
Für $\rho = 0,8 \text{ kg}/\text{dm}^3$ und einer kinematischen Viskosität von 2 cSt liegt der Meßbeginn bei $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$. Daraus ergibt sich ein Meßbereich von $1,8 \dots 75,6 \text{ m}^3/\text{h}$ bzw. $1440 \dots 60480 \text{ kg}/\text{h}$.



Druckabfall

Beispiel für Satttdampf

Gesucht:
Druckverlust bei einem Satttdampf-Durchfluß von $8 \text{ t}/\text{h}$ (12 bar abs.) für Nennweite DN 80.

Lösung:
Umrechnung von $\text{kg}/\text{h} \Rightarrow \text{m}^3/\text{h}$ unter Verwendung der entsprechenden Dampfdichte ($6,13 \text{ kg}/\text{m}^3$) aus Tabelle auf Seite 10.

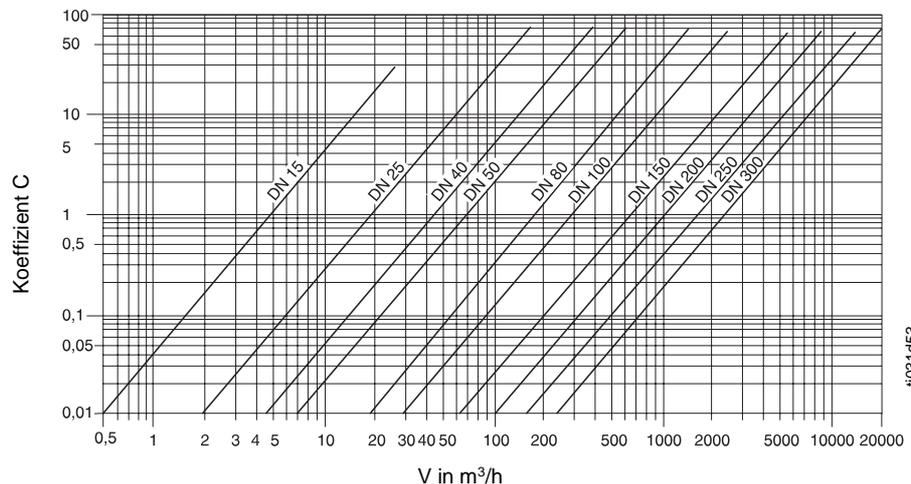
$$V [\text{m}^3/\text{h}] = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{8000 \text{ kg}/\text{h}}{6,13 \text{ kg}/\text{m}^3} = 1305 \text{ m}^3/\text{h}$$

Druckverlust:

$$\Delta p [\text{mbar}] = \text{Koeffizient } C \cdot \text{Dichte } \rho [\text{kg}/\text{m}^3]$$

C-Koeffizient aus nachfolgendem Diagramm entnehmen:
Für $V = 1305 \text{ m}^3/\text{h}$ und $\text{DN} = 80 \Rightarrow C = 55$
 $\Delta p = C \cdot \rho = 55 \cdot 6,13 \text{ kg}/\text{m}^3 \Rightarrow 337 \text{ mbar}$

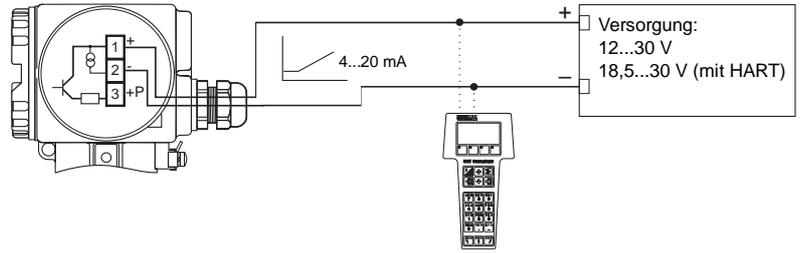
Hinweis: Dieses Diagramm dient zur schnellen Abschätzung des Meßbereichs. Bei der genauen Auslegung Ihres Meßgerätes ist Ihnen Ihre E+H-Vertriebsorganisation gerne behilflich.



Elektrischer Anschluß

Nicht-Ex-Bereich

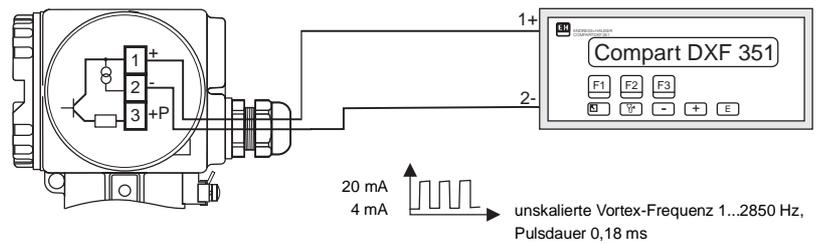
Anschluß 4...20 mA



Bei dieser Anschlußvariante ist ein Betrieb mit dem HART-Bediengerät möglich.
Minimaler Lastwiderstand von 250 Ω für HART-Kommunikation erforderlich.

t031y43

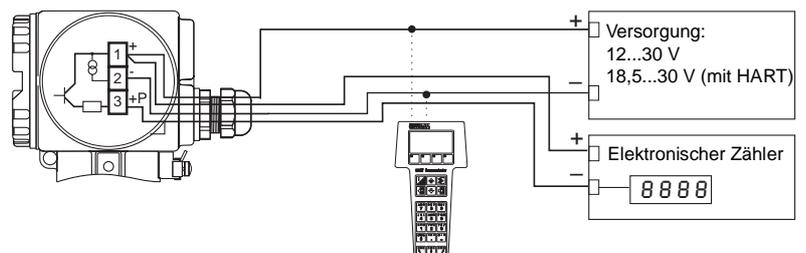
Anschluß PFM 2-Leiter-Stromimpulse



Bei dieser Anschlußvariante ist ein Betrieb mit dem HART-Bediengerät nicht möglich.

t031y44

Simultane Anschlüsse 4...20 mA und Open Collector



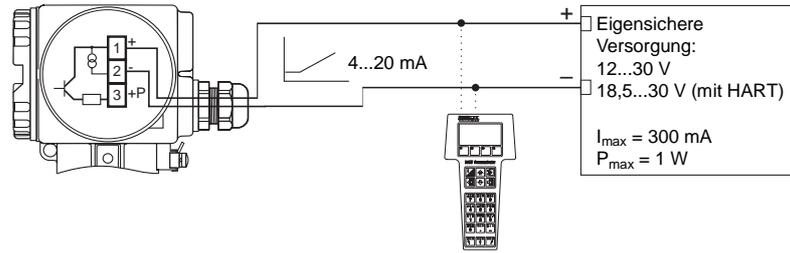
Bei dieser Anschlußvariante ist ein Betrieb mit dem HART-Bediengerät möglich.
Minimaler Lastwiderstand von 250 Ω für HART-Kommunikation erforderlich.

t031y45

Elektrischer Anschluß

Ex i-Version

Anschluß 4...20 mA bei eigensicherer Hilfsenergieversorgung



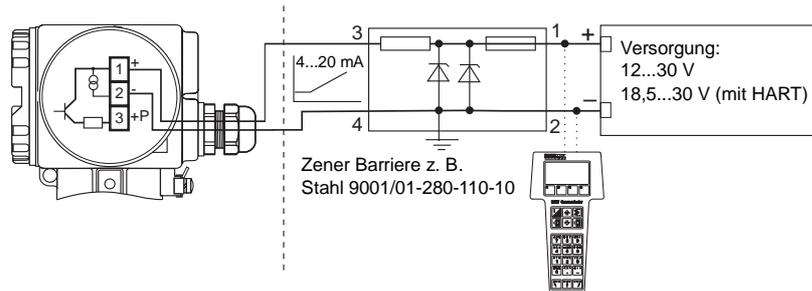
Bei dieser Anschlußvariante ist ein Betrieb mit dem HART-Bediengerät möglich. Minimaler Lastwiderstand von 250 Ω für HART-Kommunikation erforderlich.

ti031y46

Anschluß 4...20 mA bei nicht eigensicherer Hilfsenergieversorgung

explosionsgefährdeter Bereich

sicherer Bereich



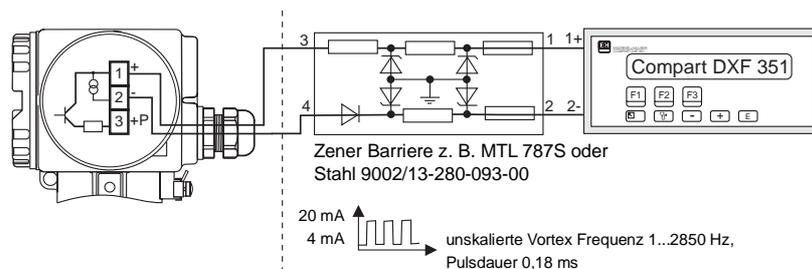
Bei dieser Anschlußvariante ist ein Betrieb mit dem HART-Bediengerät möglich. Minimaler Lastwiderstand von 250 Ω für HART-Kommunikation erforderlich. Hinweis: Diese Barriere darf nur in einem vollständig isolierten Kreislauf eingesetzt werden. Ist dies nicht der Fall, müssen die unten abgebildeten Barrieren eingesetzt werden.

ti031y47

Anschluß PFM 2-Leiter Stromimpulse

explosionsgefährdeter Bereich

sicherer Bereich

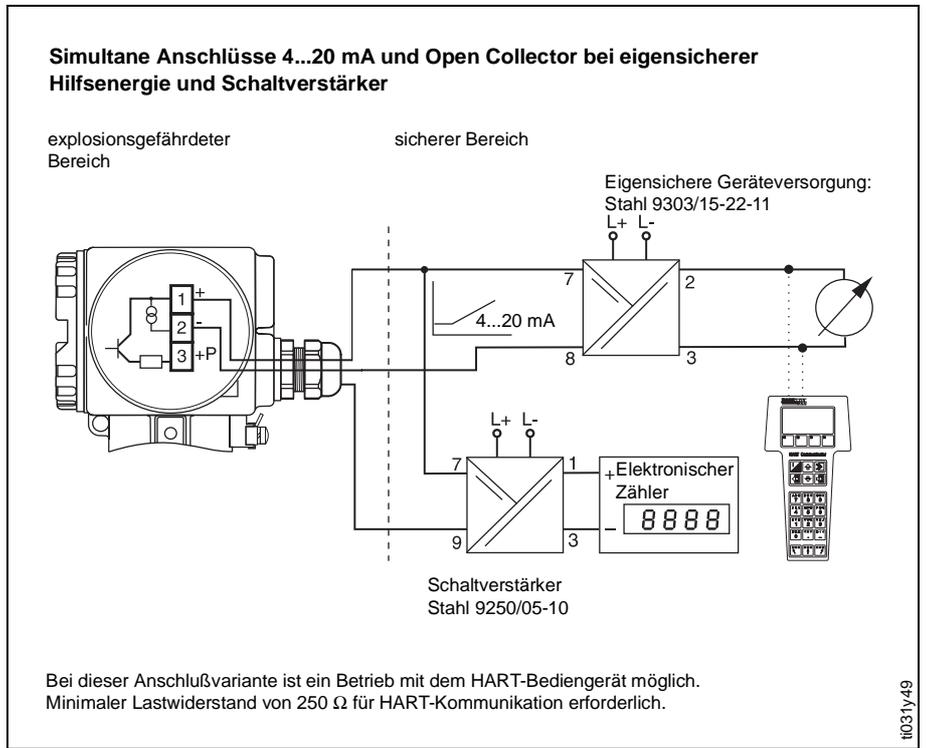


Bei dieser Anschlußvariante ist ein Betrieb mit dem HART-Bediengerät nicht möglich.

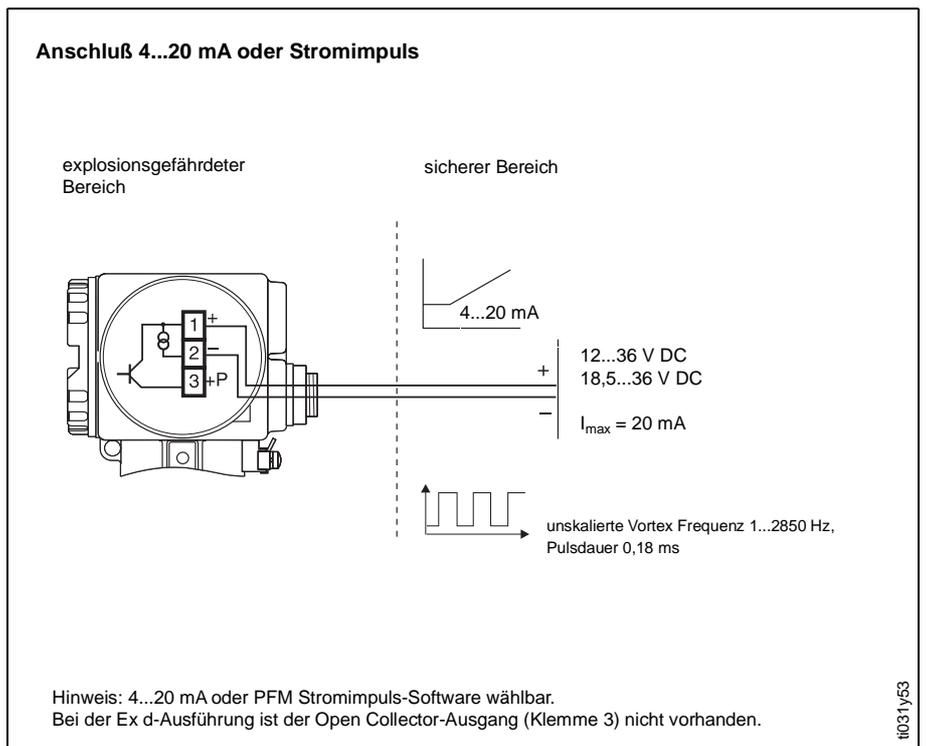
ti031y48

Elektrischer Anschluß

Ex i-Version

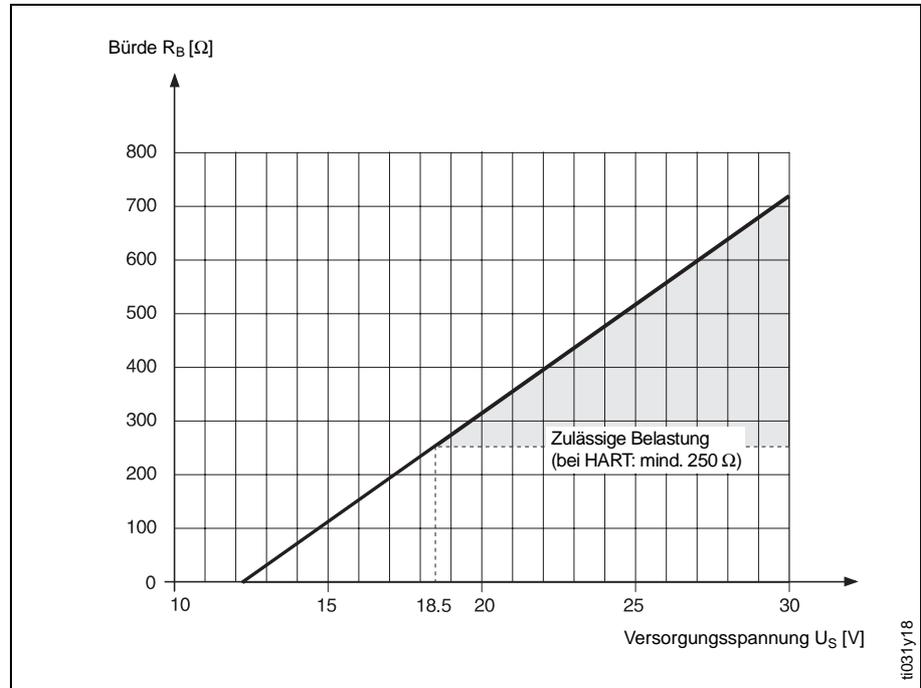


Ex d-Version



Elektrischer Anschluß

Bürde am analogen Stromausgang



$$R_B = \frac{U_S - U_{KI}}{I_{\max} \cdot 10^{-3}} = \frac{U_S - 12}{0,025}$$

R_B = Bürde, Belastungswiderstand
 U_S = Versorgungsspannung (12...30 V DC)
 U_{KI} = Klemmenspannung Prowirl (min. 12 V DC)
 I_{\max} = Ausgangsstrom (25 mA)

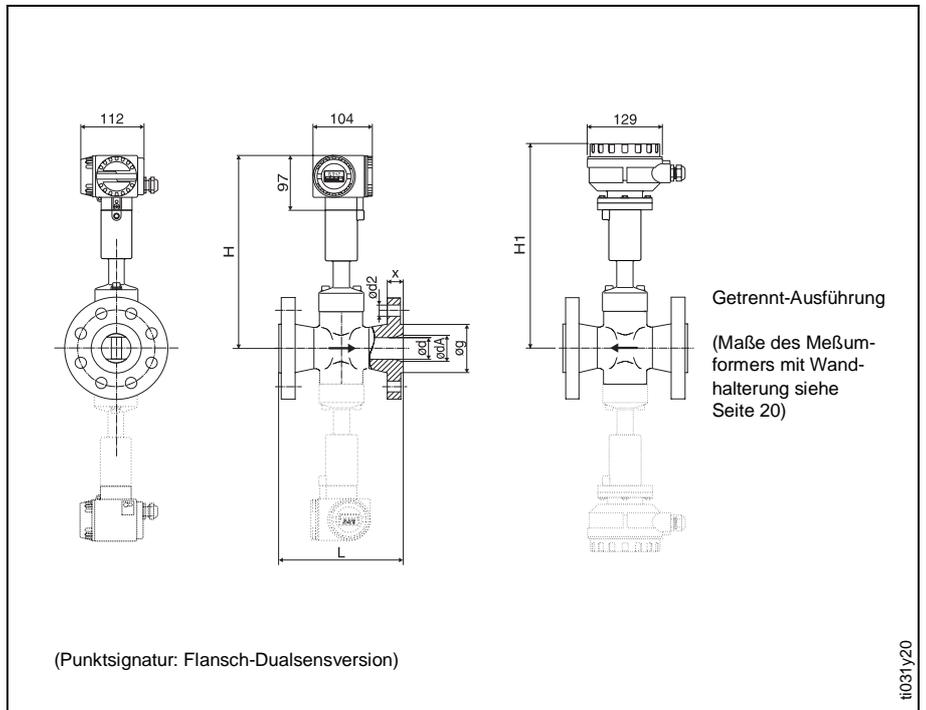
Hinweis!

Falls über die Stromsignalleitung ein Datentransfer via HART-Protokoll (→ Handbediengerät) erfolgt, so beträgt der minimal notwendige Lastwiderstand 250 Ω .

Die Versorgungsspannung muß an den Klemmen mind. 12 V DC betragen. Das Diagramm zeigt die bei verschiedenen Lastwiderständen benötigte Versorgungsspannung.

Abmessungen

Prowirl 70 F/D (Flansch / Dualsens) DN 15...150



(Punktsignatur: Flansch-Dualsensversion)

DN	Druckstufe/ Rohranschluß		d	dA	n x d2	g	x	L	H	H1	Gewicht
15 (1/2")	PN 40	DIN	13,9	17,3	4 x 14	45	17	200	343	360	5 kg
	CI 150	ANSI		15,7	4 x 15,9	34,9	17				
	CI 300	Sch 40		15,7	4 x 15,9	34,9	17				
	CI 150	ANSI		13,9	4 x 15,9	34,9	17				
	CI 300	Sch 80		13,9	4 x 15,9	34,9	17				
25 (1")	PN 40	DIN	24,3	28,5	4 x 14	68	19	200	347	364	8 kg
	CI 150	ANSI		26,7	4 x 15,9	50,8	19				
	CI 300	Sch 40		26,7	4 x 19		19				
	CI 150	ANSI		24,3	4 x 15,9	19					
	CI 300	Sch 80		24,3	4 x 19	19					
40 (1 1/2")	PN 40	DIN	38,1	43,1	4 x 18	88	21	200	355	372	11 kg
	CI 150	ANSI		40,9	4 x 15,9	73	21				
	CI 300	Sch 40		40,9	4 x 22,2		21				
	CI 150	ANSI		38,1	4 x 15,9	21					
	CI 300	Sch 80		38,1	4 x 22,2	21					
50 (2")	PN 40	DIN	49,2	54,5	4 x 18	102	24	200	335	352	13 kg
	CI 150	ANSI		52,6	4 x 19	92,1	24				
	CI 300	Sch 40		52,6	8 x 19		24				
	CI 150	ANSI		49,2	4 x 19	24					
	CI 300	Sch 80		49,2	8 x 19	24					
80 (3")	PN 40	DIN	73,7	82,5	8 x 18	138	30	200	346	363	20 kg
	CI 150	ANSI		78	8 x 19	127	30				
	CI 300	Sch 40		78	8 x 22,2		30				
	CI 150	ANSI		73,7	8 x 19	30					
	CI 300	Sch 80		73,7	8 x 22,2	30					
100 (4")	PN 16	DIN	97	107,1	8 x 18	158	33	250	360	377	27 kg
	PN 40	DIN		107,1	8 x 22	162	33				
	CI 150	ANSI		102,4	8 x 19	157,2	33				
	CI 300	Sch 40		102,4	8 x 22,2		33				
	CI 150	ANSI		97	8 x 19	33					
	CI 300	Sch 80		97	8 x 22,2	33					
150 (6")	PN 16	DIN	146,3	159,3	8 x 22	212	38	300	386	403	55 kg
	PN 40	DIN		159,3	8 x 26	218	38				
	CI 150	ANSI		154,2	8 x 22,2	215,9	38				
	CI 300	Sch 40		154,2	12 x 22,2		38				
	CI 150	ANSI		146,3	8 x 22,2	38					
	CI 300	Sch 80		146,3	12 x 22,2	38					

(alle Maße in mm)

Abmessungen

Prowirl 70 F/D (Flansch / Dualsens) DN 200...300

• DIN-Ausführung:
 Nach VSM G 18696-18700 mit gleichen Anschlußmaßen wie nach DIN 2501

• ANSI-Ausführung:
 Als Slip-on-Flange nach ANSI B 16.5 Schedule 40

Getrennt-Ausführung
(Maße des Meßumformers mit Wandhalterung siehe Seite 20)

ti031y21

DN	Druckstufe	L [mm]	D [mm]	x [mm]	d [mm]	H [mm]	H1 [mm]	Gewicht [kg]
200 (8")	PN 10	300	340	30	205,1	400,5	417,5	39
	PN 16		340	30	205,1			39
	PN 25		360	36	205,1			47
	PN 40		375	40	205,1			55
	Cl 150		342,9	30,8	203,1			45
	Cl 300		381,0	43,5	203,1			70
250 (10")	PN 10	380	395	32	259	425,5	442,5	60
	PN 16		405	36	259			60
	PN 25		425	40	259			72
	PN 40		450	48	259			93
	Cl 150		406,4	32,6	253			75
	Cl 300		444,5	50,1	253			112
300 (12")	PN 10	450	445	32	307,9	451,0	468	85
	PN 16		460	36	307,9			85
	PN 25		485	44	307,9			106
	PN 40		515	52	307,9			106
	Cl 150		482,6	34,2	303,9			112
	Cl 300		520,7	53,2	303,9			156

Prowirl 70 W (Zwischenflansch) DN 15...150

Getrennt-Ausführung
(Maße des Meßumformers mit Wandhalterung siehe Seite 20)

ti031y22

DN		d [mm]	D [mm]	H [mm]	H1 [mm]	Gewicht [kg]
DIN	ANSI					
15	1/2"	14	45	340	357	3,5
25	1"	26,6	64	349	366	4
40	–	43,1	89,3	316	333	4,5
–	1 1/2"	40,9	82,0			
50	–	54,5	99,3	321	338	5
–	2"	52,5	92,0			
80	–	82,5	135,3	342	359	6
–	3"	77,9	127,0			
100	–	107,1	155,3	357	374	9
–	4"	102,3	157,2			
150	–	159,3	210,3	387	404	17
–	6"	154,1	215,9			

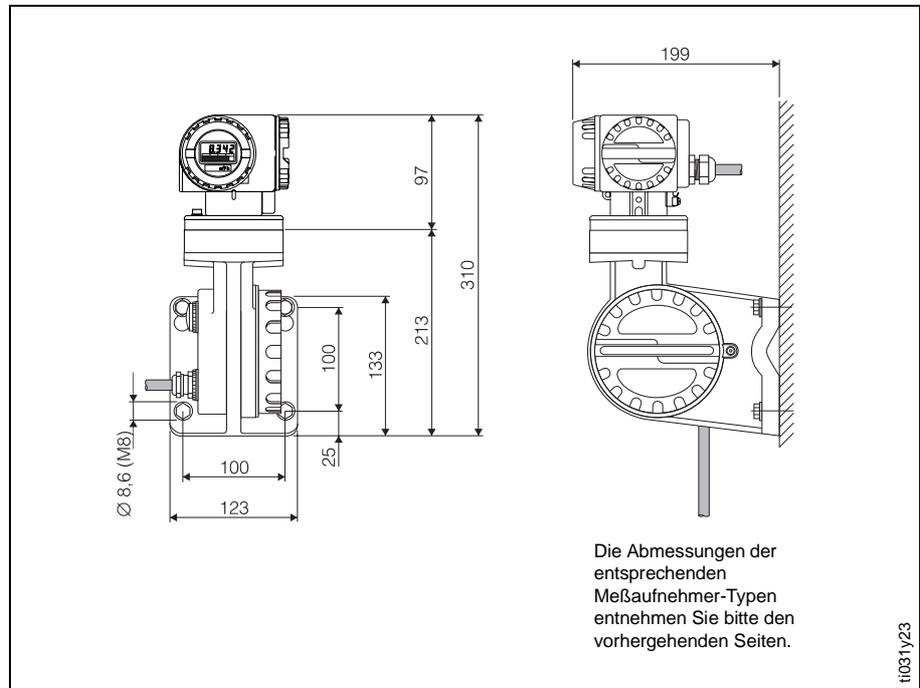
Abmessungen Prowirl 70 H (Hochdruckausführung) DN 15...150

DN	Druckstufe DIN/ANSI	di [mm]	dA [mm]	n x d2 [mm]	g [mm]	L [mm]	a [mm]	H [mm]	H1 [mm]	Rohranschluß Flanschnorm	Gewicht [kg]
15 1/2"	PN 64	14,0	17,3	4 x ø14	45	219	(21,3)	346	363	DIN 2637	11
	PN 100		17,3	4 x ø14	45	219				DIN 2637	11
	PN 160		17,3	4 x ø14	45	219				DIN 2638	11
	PN 250		16,1	4 x ø18	45	248				DIN 2628	14
	CI 600		14,0	4 x ø15,7	35,1	246				ANSI B 16.5	10
	CI 900		14,0	4 x ø22,3	35,1	262				ANSI B 16.5	12
	CI 1500		14,0 (14,0)	4 x ø22,3	35,1	262 (248)				ANSI B 16.5	12 (8)
	25 1"		PN 64	24,3	28,5	4 x ø18				68	234
PN 100		28,5	4 x ø18		68	234	DIN 2637	13			
PN 160		27,9	4 x ø18		68	234	DIN 2638	13			
PN 250		26,5	4 x ø22		68	248	DIN 2628	15			
CI 600		24,3	4 x ø19		50,8	254,4	ANSI B 16.5	12			
CI 900		24,3	4 x ø25,4		50,8	287,7	ANSI B 16.5	16			
CI 1500		24,3 (24,3)	4 x ø25,4		50,8	287,7 (248)	ANSI B 16.5	16 (8)			
40 1 1/2"		PN 64	38,1		42,5	4 x ø22	88	242	(48,3)	350	367
	PN 100	42,5		4 x ø22	88	242	DIN 2637	15			
	PN 160	41,1		4 x ø22	88	246	DIN 2638	16			
	PN 250	38,1		4 x ø26	88	278	DIN 2628	20			
	CI 600	38,1		4 x ø22,2	73	270,2	ANSI B 16.5	14			
	CI 900	38,1		4 x ø28,4	73,1	305,8	ANSI B 16.5	19			
	CI 1500	38,1 (38,1)		4 x ø28,4	73,1	305,8 (278)	ANSI B 16.5	19 (8)			
	50 2"	PN 64		47,7	54,5	4 x ø22	102	242			
PN 100		53,9	4 x ø26		102	254	DIN 2637	19			
PN 160		52,3	4 x ø26		102	268	DIN 2638	19			
PN 250		47,7	8 x ø26		102	288	DIN 2628	22			
CI 600		49,3	8 x ø19		92,1	276,6	ANSI B 16.5	16			
CI 900		49,3	8 x ø25,4		91,9	344	ANSI B 16.5	29			
CI 1500		49,3 (47,7)	8 x ø25,4		91,9	344 (288)	ANSI B 16.5	29 (8)			
80 3"		PN 64	73,7		81,7	8 x ø22	138	265	(95,7)	347	364
	PN 100	80,9		8 x ø26	138	277	DIN 2637	25			
	PN 160	76,3		8 x ø26	138	293	DIN 2638	27			
	PN 250	79,6		8 x ø30	138	325	DIN 2628	40			
	CI 600	73,7		8 x ø22,2	127	299	ANSI B 16.5	25			
	CI 900	73,7		8 x ø25,4	127	349	ANSI B 16.5	36			
	CI 1500	73,7 (73,7)		8 x ø31,7	127	380,4 (325)	ANSI B 16.5	48 (12)			
	100 4"	PN 64		97,3	106,3	8 x ø26	162	310			
PN 100		104,3	8 x ø30		162	334	DIN 2637	38			
PN 160		98,3	8 x ø30		162	354	DIN 2638	40			
PN 250		98,6	8 x ø33		162	394	DIN 2628	63			
CI 600		97,3	8 x ø25,4		157,2	369,4	ANSI B 16.5	37			
CI 900		97,3	8 x ø31,7		157,2	408	ANSI B 16.5	56			
CI 1500		97,3 (97,3)	8 x ø35,0		157,2	427 (394)	ANSI B 16.5	70 (20)			
150 6"		PN 64	131,8		157,1	8 x ø33	218	436	(168,3)	375	392
	PN 100	154,1		12 x ø33	218	476	DIN 2637	96			
	PN 160	143,3		12 x ø33	218	502	DIN 2638	100			
	PN 250	142,8		12 x ø36	218	566	DIN 2628	151			
	CI 600	146,3		12 x ø28,4	215,9	493	ANSI B 16.5	105			
	CI 900	146,3		12 x ø31,7	215,9	538	ANSI B 16.5	130			
	CI 1500	146,3 (146,3)		12 x ø38,1	215,9	602 (566)	ANSI B 16.5	172 (52)			

tit031y25

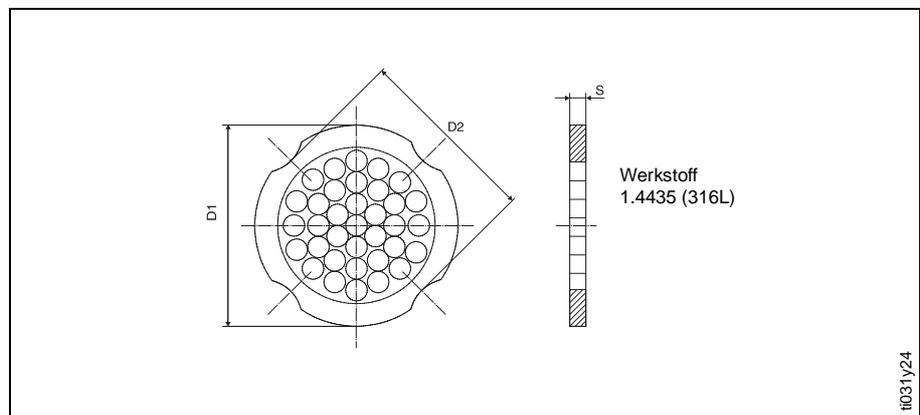
(...) gilt für Einschweißversion

Abmessungen Meßumformer Getrennt-Ausführung



tt031y23

Strömungs- gleichrichter

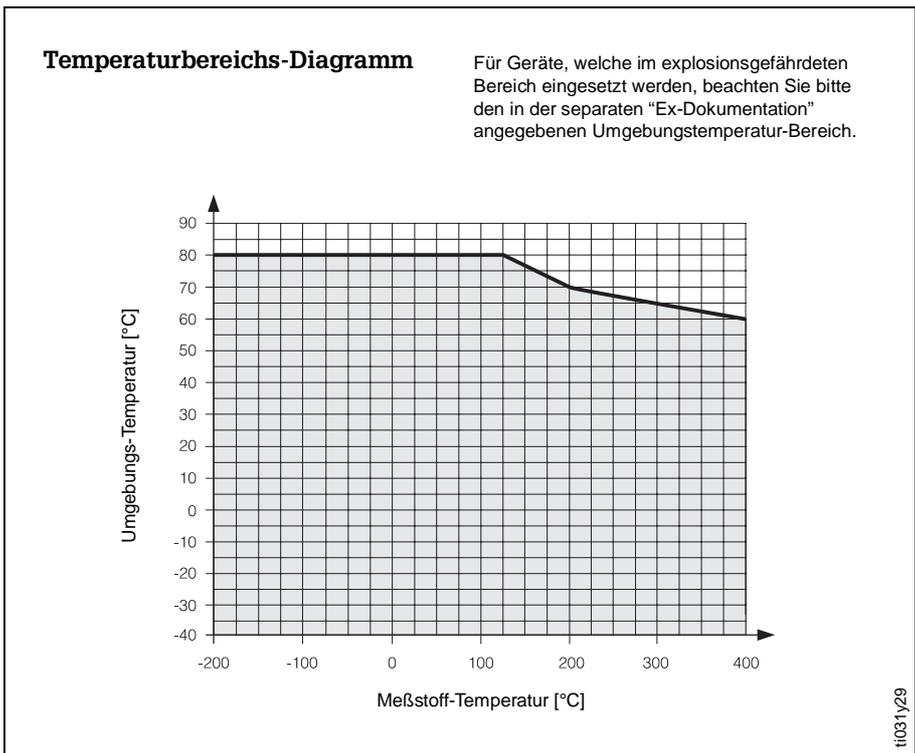
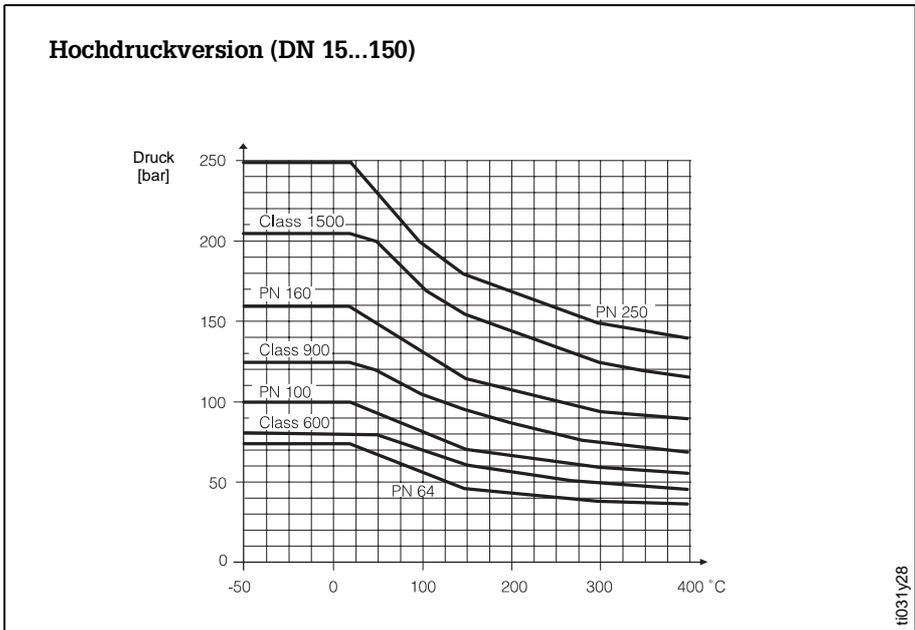
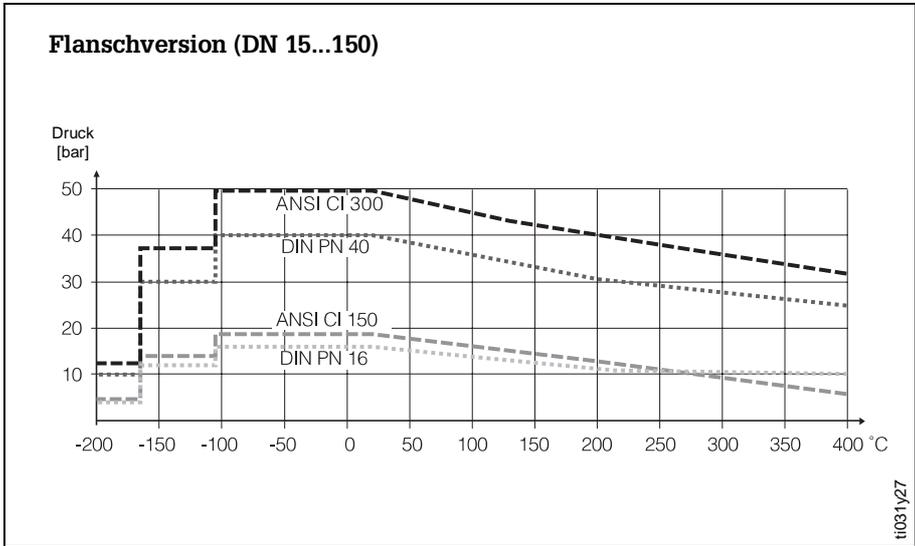


tt031y24

DN	Druckstufe DIN/ANSI		Zentrierdurchmesser [mm]					Gewicht [kg]	
			DIN		ANSI		s	DIN	ANSI
			D1	D2	D1	D2			
15 (1/2")	PN 10...40 PN 64	CI 150	-	54,3	51,1	-	2,0	0,04	0,03
		CI 300	64,3	-	56,5	-		0,05	0,04
25 (1")	PN 10...40 PN 64	CI 150	74,3	-	-	69,2	3,5	0,12	0,12
		CI 300	85,3	-	74,3	-		0,15	0,12
40 (1 1/2")	PN 10...40 PN 64	CI 150	95,3	-	-	88,2	5,3	0,3	0,3
		CI 300	106,3	-	-	97,7		0,4	0,3
50 (2")	PN 10...40 PN 64	CI 150	-	110,0	-	106,6	6,8	0,5	0,5
		CI 300	116,3	-	113,0	-		0,6	0,5
80 (3")	PN 10...40 PN 64	CI 150	-	145,3	138,4	-	10,1	1,4	1,2
		CI 300	151,3	-	151,3	-		1,4	1,4
100 (4")	PN 10/16 PN 25/40 PN 64	CI 150	-	165,3	-	176,5	13,3	2,4	2,7
		CI 300	171,3	-	182,6	-		2,4	2,7
			-	176,5	182,6	-		2,7	2,7
150 (6")	PN 10/16 PN 25/40 PN 64	CI 150	-	221,0	223,9	-	20,0	6,3	6,3
		CI 300	-	227,0	-	-		7,8	7,8
			252,0	-	252,0	-		7,8	7,8
200 (10")	PN 10 PN 16 PN 25 PN 40 PN 64	CI 150	274,0	-	-	274,0	26,3	11,5	12,3
			-	274,0	-			12,3	
		CI 300	280,0	-	-	12,3			
			-	294,0	-	15,9			
			309,0	-	309,0	-		15,9	
250 (10")	PN 10/16 PN 25 PN 40 PN 64	CI 150	-	330,0	340,0	-	33,0	25,7	25,7
		CI 300	340,0	-	-	25,7			
			-	355,0	-	27,5			
			363,0	-	363,0	-		27,5	
300 (12")	PN 10/16 PN 25 PN 40/64	CI 150	-	380,0	404,0	-	39,6	36,4	36,4
		CI 300	404,0	-	-	36,4			
			420,0	-	420,0	-		44,7	

Technische Daten

Werkstoffbelastung durch das Prozeßmedium



	Prowirl W ⇒ Zwischenflansch-Ausführung
	Prowirl F ⇒ Flansch-Ausführung
	Prowirl H ⇒ Hochdruck-Ausführung
	Prowirl D ⇒ Dualsens-Ausführung
Nennweite	W: DN 15...150 (DIN/ANSI) F: DN 15...300 (DIN/ANSI) H: DN 15...150 (DIN/ANSI) D: DN 15...300 (DIN/ANSI) Größere Nennweiten auf Anfrage
Nenndruck	W: PN 10...40 (DIN 2501), Class 150...300 (ANSI B16.5) F/D: PN 10...40 (DIN 2501), Class 150...300 (ANSI B16.5) H: PN 64, 100, 160, 250 (DIN 2636/2637/2638/2628); Class 600, 900, 1500 (ANSI B16.5) Einschweißversion für alle Druckstufen lieferbar
Zulässige Mediumstemperatur	W/F/D: -200...+400 °C H: -50...+400 °C; optional bis -120 °C
Werkstoffe	
• Mediumsberührende Teile	
Meßrohr (DN 15...150)	F/D: 1.4552 (A351 CF8C) W: 1.4571 (316Ti) * H: 1.4571 (316Ti)
Meßrohr (>DN 150)	F/D: 1.4571 (316Ti)
Staukörper (DN 15...150)	F/D: 1.4552 (A351 CF8C) W: 1.4435 (316L) * H: 1.4435 (316L)
Staukörper (>DN 150)	F/D: 1.4435 (316L)
	* Die verwendeten Materialien für Meßrohr und Staukörper der Zwischenflanschversion (W) werden momentan umgestellt auf den Gußwerkstoff 1.4552. Diese Umstellung wird Mitte 1997 abgeschlossen sein.
Sensor	W/F/D: 1.4435 (316L) H: Titan Gr. 5
Sensordichtung	W/F/D: Graphit; optional Kalrez, Viton, EPDM H: Graphit mit Edelstahleinlage
• Gehäusestütze	Rostfreier Stahl

Montageset (für Zwischenflanschversion, Prowirl W)

Erhältlich für alle Druckstufen von DIN PN 10...40 resp. ANSI Class 150 und 300.

Zentrierringe	2 Stk., rostfreier Stahl 1.4301
Gewindebolzen	1.7258 verz.: -50...+400 °C (40 bar) A2-70: -200...+400 °C (40 bar)
Sechskantmuttern	1.7258 verz.: -50...+400 °C A2-70: -200...+400 °C
U-Scheibe	Verz. Stahl (DIN 125 A): bis +400 °C; A2 DIN 125 A: -200 °C...+400 °C
Dichtungen	Graphit, Viton

Gehäusewerkstoff	Aluminiumdruckguß lackiert
Schutzart	Kompakt-Ausführung: IP 65 (DN 60529) Getrennt-Ausführung: IP 67
Umgebungstemperatur	-40...+80 °C (abhängig von der Mediums- temperatur) (siehe Seite 21)
Vibrationsfestigkeit	1g bis 500 Hz (in allen Richtungen)
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	IEC 801 Teil 3: E = 10 V/m (80 MHz...1GHz); IEC 801 Teil 6: U _o = 10 V (9 kHz...80 MHz)
Versorgung	12...30 V DC (ohne HART, INTENSOR); 18,5...30 V DC (mit HART, INTENSOR)
Kabeleinführungen	PG 13,5
Gewinde für Kabeleinführungen	M20x1,5 oder 1/2" NPT oder G 1/2"
Leistungsaufnahme	<1 W
Galvanische Trennung	Zwischen Medium und Ausgängen
Stromausgang	Analoger Stromausgang 4...20 mA, Endwert und Zeitkonstante einstellbar PFM-Stromimpuls programmierbar, Impulsdauer 0,18 ms
Open-Collector-Ausgang (nicht bei Ex d-Ausführung)	I _{max} ≤10 mA, U _{max} = 30 V, R _i = 900 Ω (HART: nur bei R _B ≥10 kΩ) <ul style="list-style-type: none"> • Impulsausgang; Impulswertigkeit wählbar, f_{max} = 100 Hz • Alarmkontakt • Grenzwertschalter
Anzeige	LC-Anzeige; Meßgrößen 4stellig inkl. Dezimalpunkt. Balkenanzeige für analoge Darstellung des Durchflusses in %
Kommunikation	HART-Protokoll über Stromausgang; INTENSOR-Protokoll über Stromausgang
Datensicherung	DAT-Speichermodul sichert alle programmierten Daten (ohne Stützbatterie)
Ex-Zulassungen • Eigensicherheit	CENELEC EEx ib IIC T6 FM IS Cl. I, II, III Div. 1 Gr. A-G CSA IS Cl. I; Div. 1/Div. 2 Gr. A-D, Cl. II; Div. 1/Div. 2 Gr. E-F, Cl. III; Div. 1/Div. 2
• Explosionsschutz	CENELEC EEx d IIC T6 FM XP Cl. I Div. 1 Gr. A-D CSA XP Cl. I Gr. B-D, Cl. II Gr. E-G, Cl. III Hinweis: Die Getrennt-Ausführung hat keine Ex d-Zulassung

Fehlergrenzen Meßsystem

Flüssigkeiten	<0,75% v.M. falls Re _D >20000 <0,75% v.E. falls Re _D 4000...20000
Gas/Dampf	<1% v.M. falls Re _D >20000 <1% v.E. falls Re _D 4000...20000
Stromausgang	Temperaturkoeffizient <0,03% v.E./°C
Meßbereichsendwert	Flüssigkeiten: v _{max} = 9 m/s Gas und Dampf: v _{max} = 75 m/s; DN 15: v _{max} = 46 m/s
Reproduzierbarkeit	±0,2% v.M.

Ergänzende Dokumentationen

- System Information Prowirl (SI 015D/06/d)
- Betriebsanleitung Prowirl (BA 018D/06/d)
- Technische Information Durchflußrechner Compart DXF 351 (TI 032D/06/d)
- Ex Dokumentation Prowirl CENELEC (EX 002D/06/A2)
- Ex Dokumentation Prowirl FM (EX 008D/06/A2)
- Ex Dokumentation Prowirl CSA (EX 009D/06/D2)

Technische Änderungen vorbehalten

Deutschland

Endress+Hauser
Meßtechnik GmbH+Co.
Techn. Büro Teltow
Potsdamer Str. 12a
14513 Teltow
Tel. (0 33 28) 43 58-0
Fax (0 33 28) 43 58 41

Endress+Hauser
Meßtechnik GmbH+Co.
Techn. Büro Hamburg
Am Stadtrand 52
22047 Hamburg
Tel. (0 40) 69 44 97-0
Fax (0 40) 69 44 97-50

Endress+Hauser
Meßtechnik GmbH+Co.
Büro Hannover
Brehmstraße 13
30173 Hannover
Tel. (05 11) 2 83 72-0
Fax (05 11) 28 17 04

Endress+Hauser
Meßtechnik GmbH+Co.
Techn. Büro Ratingen
Eisenhüttenstraße 12
40882 Ratingen
Tel. (0 21 02) 8 59-0
Fax (0 21 02) 85 91 30

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Postfach 173
1235 Wien
Tel. (1) 8 80 56-0
Tx. 114 032
Fax (1) 8 80 56 35

Endress+Hauser AG
Sternenhofstraße 21
4153 Reinach/BL 1
Tel. (0 61) 7 15 62 22
Fax (0 61) 7 11 16 50

Endress+Hauser
Meßtechnik GmbH+Co.
Techn. Büro Frankfurt
Eschborner Landstr. 42
60489 Frankfurt
Tel. (0 69) 9 78 85-0
Fax (0 69) 7 89 45 82

Endress+Hauser
Meßtechnik GmbH+Co.
Techn. Büro Stuttgart
Mittlerer Pfad 4
70499 Stuttgart
Tel. (07 11) 13 86-0
Fax (07 11) 1 38 62 22

Endress+Hauser
Meßtechnik GmbH+Co.
Techn. Büro München
Stettiner Straße 5
82110 Germering
Tel. (0 89) 8 40 09-0
Tx. 528 196
Fax (0 89) 8 41 44 51

Vertriebszentrale
Deutschland:
04.96

Endress+Hauser Meßtechnik GmbH+Co. • Postfach 22 22
79574 Weil am Rhein • Tel. (0 76 21) 975-01 • Fax (0 76 21) 97 55 55

Endress+Hauser
Unser Maßstab ist die Praxis

