

FV4000, FS4000 Wirbel-, Drall-Durchflussmesser

2-Leiter-Kompaktgerät
Digital-Signal-Prozessor-
Messumformertechnik



Zur Messung von Flüssigkeiten, Gasen und Dämpfen

FV4000 Wirbel-Durchflussmesser

FS4000 Drall-Durchflussmesser für sehr kurze
Beruhigungsstrecken

Zulassungen für den Explosionsschutz

- ATEX
- IEC
- cFM_{us}
Zone 1, Zone 2, Staub-Ex

Bedienung über Magnetstift

- Konfiguration auch bei geschlossenem Gehäuse möglich

Integrierter Schaltausgang

- Verwendung als Grenzkontakt oder Impulsausgang

Kompensation von Temperatureinflüssen durch optional
integrierte Temperaturmessung

Inhalt

1	Messprinzipien	4
1.1	Messprinzip Wirbel-Durchflussmesser.....	4
1.2	Messprinzip Drall-Durchflussmesser.....	4
2	Übersicht der Durchflussmesser	5
3	Allgemeine technische Daten	7
3.1	Nennweitenauswahl	7
3.2	Messwertabweichung Durchflussmessung	7
3.3	Messwertabweichung Temperaturmessung	7
3.4	Zulässige Rohrleitungsvibration	7
3.5	Referenzbedingungen Durchflussmessung	8
3.6	Durchflussraten FV4000-VT4 / VR4.....	8
3.7	Durchflussraten FS4000-ST4 / SR4.....	9
3.8	Statischer Überdruck bei Flüssigkeiten.....	9
3.9	Überlastbarkeit	9
3.10	Messstofftemperatur.....	10
3.11	Isolierung des Durchflussmessers	10
3.12	Umgebungsbedingungen	10
3.13	Einbaubedingungen	11
3.14	Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken.....	11
3.15	Einbau bei hohen Messstofftemperaturen > 150 °C (302 °F).....	12
3.16	Einbau bei Druck- und Temperaturmessung	12
3.17	Einbau von Stelleinrichtungen.....	12
3.18	Prozessanschlüsse	13
3.19	Werkstoffe	13
3.20	Gewichte	13
4	Abmessungen	15
4.1	FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), Zwischenflanschausführung	15
4.2	FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), Flanschausführung, DIN	16
4.3	FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), Flanschausführung, ASME	18
4.4	FS4000-ST4/SR4 (TRIO-WIRL S)	20
5	Technische Daten Messumformer	22
6	Kommunikation	23
6.1	Ausführung 2-Leitertechnik	23
6.2	4 ... 20 mA / HART	23
6.3	PROFIBUS PA	25
6.4	FOUNDATION Fieldbus.....	26
7	Ex-relevante technische Daten Messumformer	27
7.1	Ausführung Ex „ib“ / Ex „n“ für VT41/ST41 und VR41/SR41 (4 ... 20 mA / HART)	27
7.2	Ausführung Ex „d“ / Ex „ib“ / Ex „n“ für VT42/ST42 und VR42/SR42 (4 ... 20 mA / HART).....	29

7.3	Ausführung FM-Approval für USA und Canada für VT43/ST43 und VR43/SR43 (4 ... 20 mA / HART)	31
7.4	Ausführung Ex „ia“ für VT4A/ST4A und VR4A/SR4A (Feldbus)	34
8	Bestellinformationen	36
8.1	Wirbel-Durchflussmesser FV4000-VT4/VR4	36
8.2	Drall-Durchflussmesser FS4000-ST4/SR4	39
9	Zubehör	42
10	Fragebogen	43

1 Messprinzipien

1.1 Messprinzip Wirbel-Durchflussmesser

Die Funktion des Wirbel-Durchflussmessers basiert auf der Karmanschen Wirbelstraße. An dem vom Messmedium angeströmten Störkörper bilden sich an beiden Seiten wechselseitig Wirbel. Durch die Strömung werden diese Wirbel abgelöst und eine Wirbelstraße (Karmansche Wirbelstraße) bildet sich aus.

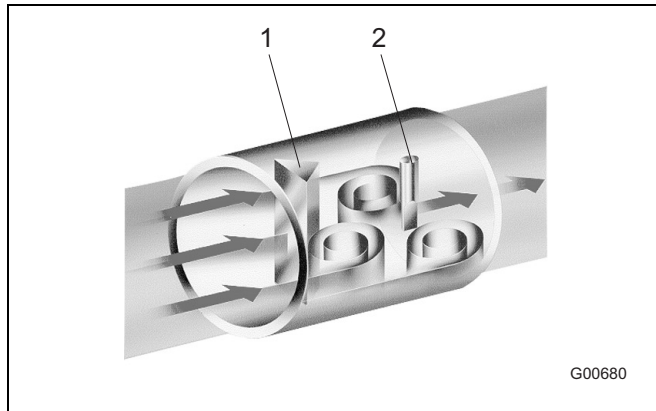


Abb. 1: Messprinzip FV4000

- 1 Störkörper
- 2 Piezo-Sensor

Die Frequenz f der Wirbelablösung ist dabei proportional der Strömungsgeschwindigkeit v und invers proportional der Breite des Störkörpers d :

$$f = St \times \frac{v}{d}$$

St , als Strouhal-Zahl bezeichnet, ist eine dimensionslose Kenngröße, die entscheidend die Qualität der Wirbeldurchflussmessung bestimmt.

Bei geeigneter Dimensionierung des Störkörpers ist die Strouhal-Zahl St über einen sehr weiten Bereich der Reynolds-Zahl Re konstant (Abb. 2).

$$Re = \frac{v \times D}{\nu}$$

- ν = Kinematische Viskosität
- D = Nennweite Messrohr

Die auszuwertende Wirbelablösefrequenz ist folglich nur noch von der Durchflussgeschwindigkeit abhängig und unabhängig von Messstoffdichte und Viskosität.

Die mit der Wirbelablösung einhergehenden lokalen Druckänderungen werden durch einen Piezo-Sensor detektiert und in elektrische Impulse entsprechend der Wirbelfrequenz umgewandelt.

Das vom Messwertempfänger kommende durchflussproportionale Frequenzsignal wird im Messumformer weiterverarbeitet.

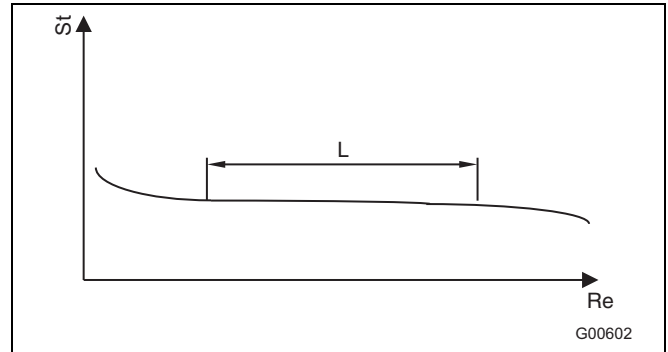


Abb. 2: Abhängigkeit der Strouhal-Zahl von der Reynolds-Zahl

- St Strouhal-Zahl
- Re Reynoldszahl
- L Linearer Durchflussbereich

1.2 Messprinzip Drall-Durchflussmesser

Der Eintrittsleitkörper versetzt den axial einströmenden Messstoff in eine Rotationsbewegung. Im Rotationszentrum bildet sich ein Wirbelkern, der über eine Rückströmung zu einer spiralförmigen Sekundärrotation gezwungen wird.

Die Frequenz der Sekundärrotation ist proportional dem Durchsatz und verhält sich bei optimierter innerer Geometrie des Messgerätes über einen weiten Messbereich linear. Diese Frequenz wird mit einem Piezosensor erfasst. Das vom Messwertempfänger kommende durchflussproportionale Frequenzsignal wird im Messumformer weiterverarbeitet.

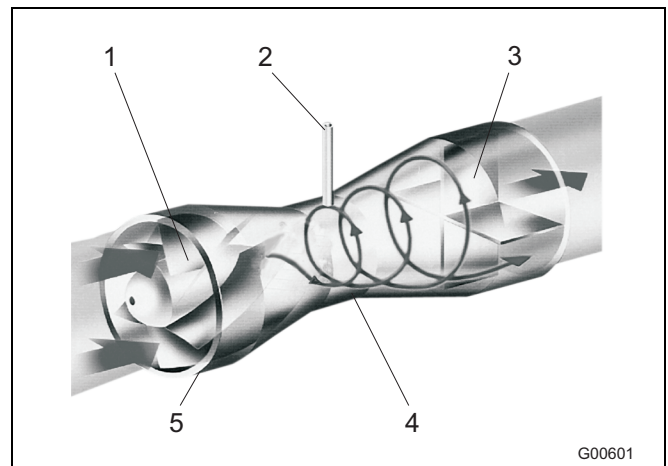
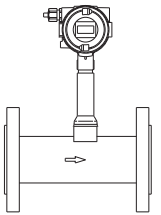
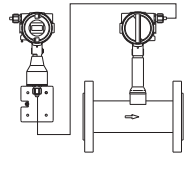
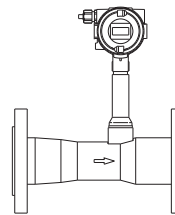
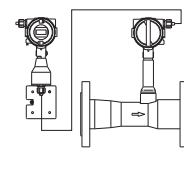


Abb. 3

- 1 Eintrittsleitkörper
- 2 Piezo-Sensor
- 3 Austrittskörper
- 4 Umkehrpunkt
- 5 Gehäuse

2 Übersicht der Durchflussmesser

		FV4000-VT4 (TRIO-WIRL VT)	FV4000-VR4 (TRIO-WIRL VR)	FS4000-ST4 (TRIO-WIRL ST)	FS4000-SR4 (TRIO-WIRL SR)
					
		G00740	G00742	G00741	G00743
Messwertabweichung	Flüssigkeiten	$\leq \pm 0,75 \% \text{ v. M.}$ unter Referenzbedingungen		$\leq \pm 0,5 \% \text{ v. M.}$ unter Referenzbedingungen	
	Gase und Dämpfe	$\leq \pm 1 \% \text{ v. M.}$ unter Referenzbedingungen			
Reproduzierbarkeit	DN 15 $\leq \pm 0,3 \% \text{ v. M.}$		DN 15 $\leq \pm 0,3 \% \text{ v. M.}$		
	DN 15 bis DN 150 $\leq \pm 0,2 \text{ v. M.}$		ab DN 20 $\leq \pm 0,2 \text{ v. M.}$		
	ab DN 200 $\leq \pm 0,25 \% \text{ v. M.}$				
Zulässige Viskosität bei Flüssigkeiten ($> 7,5 \text{ mPa s}$ ist bei FS4000 eine Feldkalibrierung erforderlich)	DN 15 $\leq 4 \text{ mPa s}$		DN 15 bis DN 32 $\leq 5 \text{ mPa s}$		
	DN 25 $\leq 5 \text{ mPa s}$		DN 40 bis DN 50 $\leq 10 \text{ mPa s}$		
	ab DN 40 $\leq 7,5 \text{ mPa s}$		ab DN 80 $\leq 30 \text{ mPa s}$		
Typische Messspanne		1:20		1:25	
Typische Ein- / Auslaufstrecken		15 x DN / 5 x DN		3 x DN / 1 x DN	

Aufnehmer

Prozessanschluss (DIN, ANSI, JIS)	Flansch	DN 15 bis DN 300 (1/2" bis 12")		DN 15 bis DN 400 (1/2" bis 16")	
	Zwischenflansch	DN 15 bis DN 150 (1/2" bis 6")		-	
Sensor-Ausführung	Einzelnsensor	Ja, optional mit integrierter Temperaturmessung (ab DN 50)			
	Doppelsensor				
Messstofftemperatur	Standard	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)		-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)	
	Hochtemperatur (ab DN 25)	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)		-	
Schutzart		IP 65 / IP 67 / Nema 4X			
Werkstoffe	Sensor	CrNi-Stahl opt. Hast. C / Titan		CrNi-Stahl opt. Hast. C / Titan	
	Ein- / Austrittskörper	-		CrNi-Stahl opt. Hast. C	
	Störkörper	CrNi-Stahl opt. Hast. C		-	
	Messgehäuse	CrNi-Stahl opt. Hast. C		CrNi-Stahl opt. Hast. C	
	Sensor-Dichtung	Graphit, Kalrez, Viton, PTFE		Graphit, Kalrez, Viton, PTFE	
Nur FVR4000 oder FSR4000	Signalkabellänge zwischen Aufnehmer und Messumformer	-	max. 10 m (32,8 ft)	-	max. 10 m (32,8 ft)

Messumformer

Hilfsenergie	bei Analogausgang 4 ... 20 mA	14 ... 46 V (Ex ib $\leq 28 \text{ V}$)			
	bei PROFIBUS PA und FOUNDATION Fieldbus	$I < 10 \text{ mA}$ (9 ... 32 V; Ex ia $\leq 24 \text{ V}$)			
Dichtungskonzept		Dual Seal nach ANSI / ISA-12.27.01 (VT43/VR43/ST43/SR43)			
Display	2 x 8-stellig / 2 x 16-stellig	Vor-Ort-Anzeige / -Zählung mit Magnetstiftbedienung / Parameter über HART-Protokoll / PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus einstellbar			
Externes FRAM		Ja, zur Speicherung der Messumformer-Parametrierdaten als auch der Messwertaufnehmer-Kalibrierdaten			
Schaltausgang	(Optokoppler bei Standard) NAMUR-Kontakt (Ex ia / ib)	Parametrierbar als Grenzkontakt (Durchfluss, Temperatur), Alarmausgang oder Impulsausgang			
Satttdampfkalkulation / Temperaturkompensation		Ja, wenn der Sensor mit Temperaturmessung ausgerüstet ist.			
Kommunikation		HART-Protokoll, PROFIBUS PA (Profil 3.0), FOUNDATION Fieldbus			

Bauformen

Zwei Bauformen werden generell unterschieden.

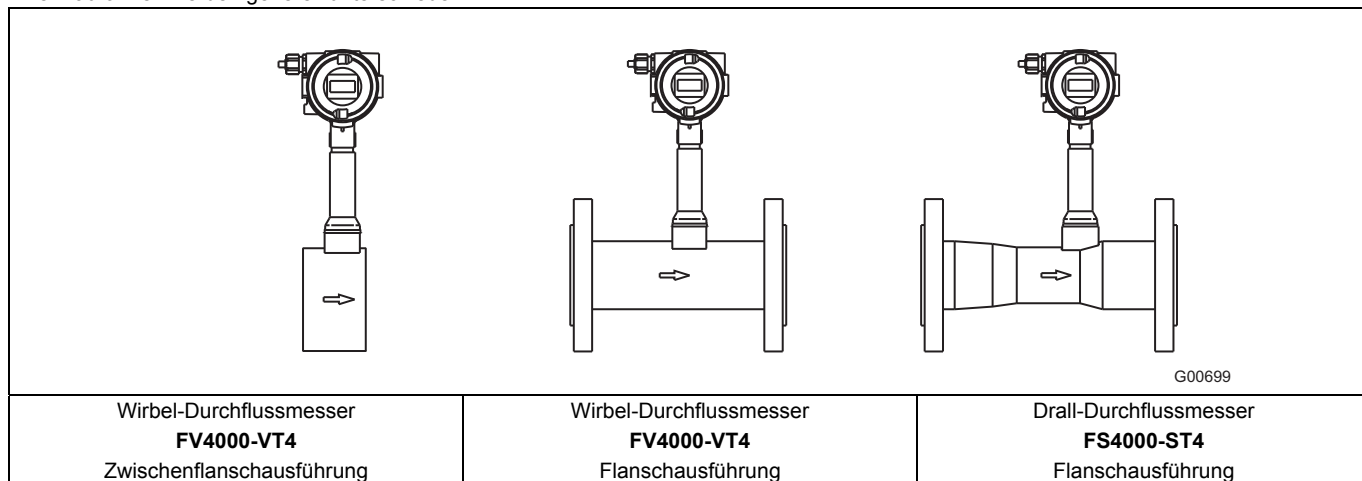


Abb. 4: Kompakte Bauform: Der Messumformer ist direkt auf dem Aufnehmer montiert.

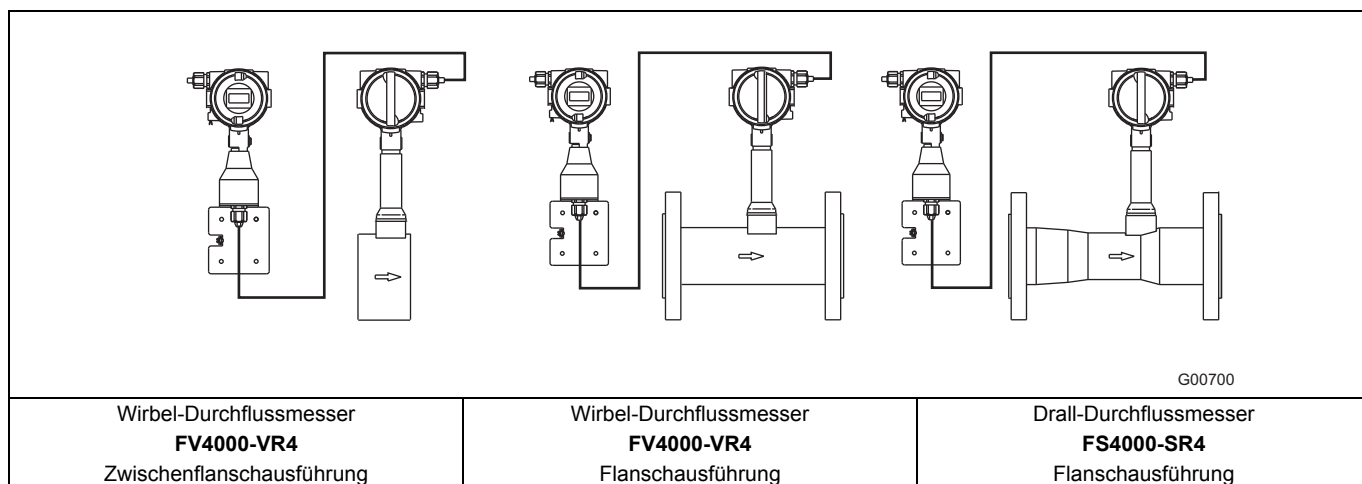


Abb. 5: Getrennte Bauform: Der Messumformer kann bis zu einer Entfernung von 10 m vom Messwertaufnehmer installiert werden. Das Kabel ist am Messumformer fest angeschlossen. Es kann bei Bedarf gekürzt werden.

3 Allgemeine technische Daten

3.1 Nennweitenauswahl

Die Auswahl der Nennweite erfolgt nach dem maximalen Betriebsdurchfluss $Q_v \text{ max}$. Zur Erzielung maximaler Messspannen sollte dieser nicht weniger als die Hälfte der maximalen Durchflussrate pro Nennweite ($Q_v \text{ max DN}$) betragen, ist jedoch bis auf ca. 0,15 $Q_v \text{ max DN}$ reduzierbar. Der lineare Messanfang ist Reynoldszahlabhängig (siehe Genauigkeitsangabe).

Liegt der zu messende Durchfluss als Normdurchfluss (Normzustand: 0 °C (32 °F), 1013 mbar) oder Massedurchfluss vor, muss davon ausgehend in Betriebsdurchfluss umgerechnet und aus den Messbereichstabellen (Tab. 1, 2, 3) die am besten geeignete Gerätenennweite ausgewählt werden.

- ρ = Betriebsdichte (kg/m³)
 ρ_N = Normdichte (kg/m³)
 P = Betriebsdruck (bar)
 T = Betriebstemperatur (°C)
 Q_v = Betriebsdurchfluss (m³/h)
 Q_n = Normdurchfluss (m³/h)
 Q_m = Massedurchfluss (kg/h)
 η = dynamische Viskosität (Pas)
 ν = kinematische Viskosität (m²/s)

1. Umrechnung Normdichte (ρ_n) --> Betriebsdichte (ρ)

$$\rho = \rho_n \times \frac{1,013 + p}{1,013} \times \frac{273}{273 + T}$$

2. Umrechnung in Betriebsdurchfluss (Q_v)

a) ausgehend vom Normdurchfluss (Q_n) -->

$$Q_v = Q_n \frac{\rho_n}{\rho} = Q_n \frac{1,013}{1,013 + p} \times \frac{273 + T}{273}$$

b) ausgehend vom Massedurchfluss (Q_m) -->

$$Q_v = \frac{Q_m}{\rho}$$

3. Dynamische Viskosität (η) --> kinematische Viskosität (ν)

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Berechnung der Reynoldszahl:

$$Re = \frac{Q}{(2827 \cdot \nu \cdot d)}$$

- Q = Durchfluss in m³/h
 d = Rohrdurchmesser in m
 ν = kinematische Viskosität m²/s (1cst = 10⁻⁶ m²/s)

Die aktuelle Reynoldszahl kann auch über unser Berechnungsprogramm AP-Calc berechnet werden.

3.2 Messwertabweichung Durchflussmessung

Messwertabweichung in Prozent vom Messwert unter Referenzbedingungen (einschließlich Messumformer) im linearen Messbereich, der durch Re_{min} und Q_{max} begrenzt wird (siehe Tabelle „Messbereiche“).

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Flüssigkeiten	≤ ± 0,75 %	± 0,5 %
Gase / Dampf	≤ ± 1 %	
Stromausgang		
Zusätzliche Messunsicherheit	< 0,1 %	
Temperatureinfluss	< 0,05 % / 10 K	

Ein- und Ausbau-Versätze können Einfluss auf die Messabweichung haben.

Bei Abweichen von den Referenzbedingungen können zusätzliche Messabweichungen auftreten.

3.2.1 Wiederholbarkeit in Prozent vom Messwert

DN	Inch	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
15	1/2"	0,3 %	
25 ... 250	1" ... 6"	0,2 %	
200 ... 300	8" ... 12"	0,25 %	0,2 %

3.3 Messwertabweichung Temperaturmessung

Messwertabweichung (einschließlich Messumformer)

± 2 °C (35,6 °F)

Wiederholbarkeit

≤ 0,2 % vom Messwert

Produkt-Auswahl- und Auslegungsprogramm

i Wichtig
Für die Auswahl eines geeigneten Durchflussmessgerätes in Abhängigkeit einer vorliegenden Applikation stellt ABB das Programm „AP-Calc“ kostenfrei zur Verfügung. Das Programm läuft unter Microsoft WINDOWS®.

3.4 Zulässige Rohrleitungsvibration

Richtwerte: Die angegebenen Werte der Beschleunigung g sind als Richtwerte zu betrachten. Die tatsächlichen Grenzen ergeben sich in Abhängigkeit von Nennweite, Messbereich innerhalb der gesamten Messspanne und Frequenz der Vibration. Daher ist die Beschleunigung g nur bedingt aussagefähig.

FV4000:

Flüssigkeit: max. 1,0 g, 0 ... 130 Hz
 Gas / Dampf: max. 0,3 g, 0 ... 130 Hz

FS4000:

Flüssigkeit: max. 0,3 g, 0 ... 130 Hz
 Gas / Dampf: max. 0,3 g, 0 ... 130 Hz

3.5 Referenzbedingungen Durchflussmessung

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Eingestellter Messbereich	0,5 ... 1 x Q _{v,max} DN	
Umgebungstemperatur	20 °C (68 °F) ± 2K	
Luftfeuchte	65 % rel. Feuchte ± 5 %	
Luftdruck	86 ... 106 kPa	
Hilfsenergie	24 V DC	
Signalkabellänge	10 m (32,8 ft) (nur FV4000-VR oder FS4000-SR)	
Bürde Stromausgang	250 Ω (nur bei 4 ... 20 mA)	
Messstoff bei der Kalibrierung	Wasser: ca. 20 °C (68 °F), 2 bar (29 psi)	
Kalibrierstrecken-Innendurchmesser	= Geräte-Innendurchmesser	
Ungestörte gerade Vorlaufstrecke	15 x DN	3 x DN
Nachlaufstrecke	5 x DN	1 x DN
Druckmessung	3 ... 5 x DN hinter Gerät	
Temperaturmessung	2 ... 3 x DN im Nachlauf hinter der Druckmessung	

3.6 Durchflussraten FV4000-VT4 / VR4

3.6.1 Durchflussraten Flüssigkeiten

DN	Rohr nach DIN			Rohr nach ANSI				
	Re min	Q _{v,max} DN (m ³ /h)	Frequenz (Hz) bei Q _{v,max}	Re min	Q _{v,max} DN (m ³ /h)	Q _{v,max} DN (US gal/min)	Frequenz (Hz) bei Q _{v,max}	
15	1/2"	10000	6	370	11000	5,5	24	450
25	1"	20000	18	240	23000	18	79	400
40	1 1/2"	20000	48	270	23000	48	211	270
50	2"	20000	70	180	22000	66	291	176
80	3"	43000	170	140	48000	160	704	128
100	4"	33000	270	100	44000	216	951	75
150	6"	67000	630	50	80000	530	2334	50
200	8"	120000	1100	45	128000	935	4117	40
250	10"	96000	1700	29	115000	1445	6362	36
300	12"	155000	2400	26	157000	2040	8982	23

Die Durchflussraten gelten für Flüssigkeiten bei 20 °C (68 °F), 1013 mbar (14,69 psi), $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$ (62,30 lb/ft³).

3.6.2 Durchflussraten Gas / Dampf

DN	Rohr nach DIN			Rohr nach ANSI				
	Re min	Q _{v,max} DN (m ³ /h)	Frequenz (Hz) bei Q _{v,max}	Re min	Q _{v,max} DN (m ³ /h)	Q _{v,max} DN (ft ³ /min)	Frequenz (Hz) bei Q _{v,max}	
15	1/2"	10000	24	1520	11000	22	13	1980
25	1"	20000	150	2040	23000	82	48	1850
40	1 1/2"	20000	390	2120	23000	340	200	1370
50	2"	20000	500	1200	22000	450	265	1180
80	3"	43000	1200	1000	48000	950	559	780
100	4"	33000	1900	700	44000	1800	1059	635
150	6"	67000	4500	480	80000	4050	2384	405
200	8"	120000	8000	285	128000	6800	4002	240
250	10"	96000	14000	260	115000	12000	7063	225
300	12"	155000	20000	217	157000	17000	10006	195

Die Durchflussraten gelten für Gas bei $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ (0,075 lb/ft³)

3.7 Durchflussraten FS4000-ST4 / SR4

3.7.1 Durchflussraten Flüssigkeiten

DN		Re min	Q _{v,maxDN} (m ³ /h)	Q _{v,maxDN} (US gal/min)	Frequenz (Hz) bei Q _{v,maxDN}
15	1/2"	2100	1,6	7,0	185
20	3/4"	3500	2	8,8	100
25	1"	5200	6	26	135
32	1 1/4"	7600	10	44	107
40	1 1/2"	13500	16	70	110
50	2"	17300	25	110	90
80	3"	15000	100	440	78
100	4"	17500	150	660	77
150	6"	43000	370	1620	50
200	8"	44000	500	2200	30
300	12"	115000	1000	4400	16
400	16"	160000	1800	7920	13

Die Durchflussraten sind gültig für Flüssigkeiten bei 20 °C (68 °F), 1013 mbar (14,69 psi), $\nu = 1 \text{ cSt}$, $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$ (62,30 lb/ft³).

3.7.2 Durchflussraten Gas / Dampf

DN		Re min	Q _{v,maxDN} (m ³ /h)	Q _{v,maxDN} (ft ³ /min)	Frequenz (Hz) bei Q _{v,maxDN}
15	1/2"	2100	16	9,4	1900
20	3/4"	3500	25	14	1200
25	1"	5200	50	29	1200
32	1 1/4"	7600	130	76	1300
40	1 1/2"	13500	200	117	1400
50	2"	17300	350	206	1200
80	3"	15000	850	500	690
100	4"	17500	1500	882	700
150	6"	43000	3600	2110	470
200	8"	44000	4900	2880	320
300	12"	115000	10000	5880	160
400	16"	160000	20000	11770	150

Durchflussrate Gas / Dampf bei $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ (0,075 lb/ft³)

Die Frequenzangaben dienen nur der Orientierung. Für die einzelnen Nennweiten und Bauformen ist der Bereich angegeben, in dem die typischen Frequenzen liegen.

3.8 Statischer Überdruck bei Flüssigkeiten

Zur Vermeidung von Kavitation ist bei Flüssigkeitsmessungen ein statischer Überdruck (Nachdruck) nach dem Gerät erforderlich. Dieser kann mittels folgender Gleichung abgeschätzt werden:

$$p_2 \geq 1,3 \times p_{Dampf} + 2,6 \times \Delta p'$$

p_2 = Statischer Überdruck nach dem Gerät (mbar)

p_{Dampf} = Dampfdruck der Flüssigkeit bei Betriebstemperatur (mbar)

$\Delta p'$ = Druckverlust Messstoff (mbar)

3.9 Überlastbarkeit

Gas

15 % über Maximaldurchfluss

Flüssigkeiten

15 % über Maximaldurchfluss (Kavitation darf nicht stattfinden!)

3.10 Messstofftemperatur



Wichtig
Angaben im Kapitel „Explosionsschutz“ beachten.
Zulässigen Temperaturbereich der Dichtung berücksichtigen.

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Standard	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)	
HT-Ausführung	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)	-

3.11 Isolierung des Durchflussmessers

Die Rohrleitung darf max. bis 100 mm (4 inch) Oberkante isoliert werden.

Einsatz von Begleitheizungen

Begleitheizungen dürfen unter folgenden Bedingungen eingesetzt werden:

- Wenn diese unmittelbar fest auf oder um die Rohrleitung verlegt sind.
- Wenn diese bei vorhandener Rohrleitungsisolierung innerhalb der Isolation verlegt sind (max. Höhe von 100 mm (4 inch) muss eingehalten werden).
- Wenn die max. auftretende Temperatur der Begleitheizung ≤ der max. Mediumtemperatur ist.

Die Errichterbestimmungen gemäß EN 60079-14 sind einzuhalten!

Es ist zu beachten, dass der Einsatz von Begleitheizungen keinen störenden Einfluss auf den EMV-Schutz des Gerätes nimmt, sowie keine zusätzlichen Vibrationen hervorruft.

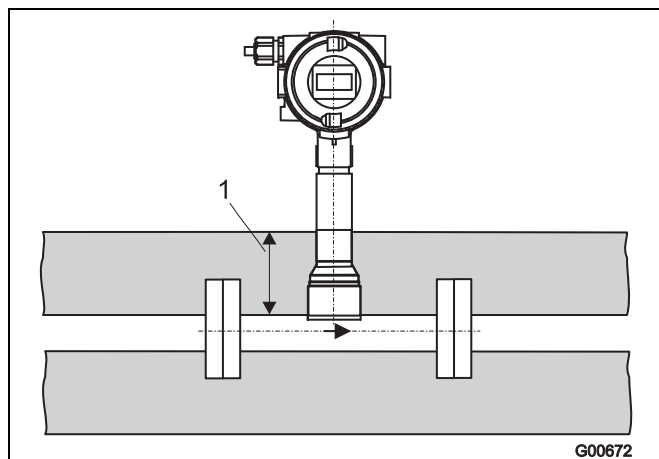


Abb. 6: Isolierung des Durchflussmessers

- 1 Maximal 100 mm (4 inch)

3.12 Umgebungsbedingungen

Klimabeständigkeit nach DIN 40040

Zulässiger Umgebungstemperaturbereich

Ex-Schutz / Modell	Temperaturbereich
Ohne / VT40 u. VR40 / ST40 u. SR40	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
	-55 ... 70 °C (-67 ... 158 °F)
Ex ib / VT41 u. VR41 / ST41 u. SR41	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F) ¹⁾
	-40 ... 70 °C (-67 ... 158 °F) ¹⁾
Ex ia / VT4A u. VR4A / ST4A u. SR4A	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
	-30 ... 60 °C (-40 ... 140 °F)
Ex d / VT42 u. VR42 / ST42 u. SR42	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
	-40 ... 60 °C (-40 ... 140 °F)
cFM _{US} / VT43 u. VR43 / ST43 u. SR43	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
	-45 ... 70 °C (-49 ... 158 °F)

1) Kategorie 2D (Staub Ex) maximal 60 °C (140 °F)

Zulässige Luftfeuchtigkeit

Ausführung	Feuchte
Standard	Relative Feuchte max. 85 %, Jahresmittel ≤ 65 %
Klimafest	Relative Feuchte ≤ 100 % permanent

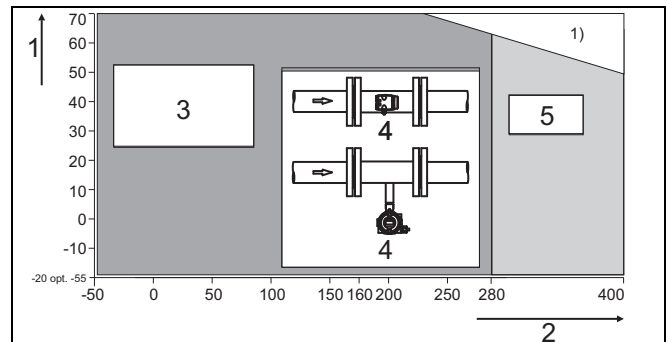


Abb. 7: Abhängigkeit der Messstofftemperatur von der Umgebungstemperatur

- | | |
|--|---|
| 1 Umgebungstemperatur | 4 Installation für Mediumtemperatur > 150 °C (302 °F) |
| 2 Messstofftemperatur | 5 HT-Design (≤ 400 °C (≤ 752 °F)), nur FV4000-VT4 |
| 3 Zulässiger Temperaturbereich für Standard-Design (≤ 280 °C (≤ 536 °F)) | |

1) Für den Versorgungsstromkreis (Klemmen 31 / 32) und den Schaltausgang 41, 42 sind Kabel, die für Temperaturen bis T = 110 °C (230 °F) geeignet sind, uneingeschränkt einsetzbar. Kabel, die nur für eine Temperatur bis T = 80 °C (176 °F) geeignet sind, schränken die Temperaturbereiche ein. Diese Einschränkungen gelten auch für die VR-Variante (Remote-Ausführung) und die PROFIBUS PA-Ausführung mit Steckeranschluss.



Wichtig
Bei Temperaturen < 0 °C (< 32 °F) und > 55 °C (> 131 °F) kann es zu Einschränkungen hinsichtlich der Ablesbarkeit des Displays kommen. Die Funktionalität des Messgerätes und der Ausgänge bleibt davon unbeeinflusst. Umgebungstemperaturen < -20 °C (< -4 °F) siehe Bestellangaben. Angaben im Kapitel 5 „Technische Daten Messumformer“ beachten.

3.13 Einbaubedingungen

Ein Wirbel- bzw. Drall-Durchflussmesser kann an beliebiger Stelle im Rohrleitungssystem eingebaut werden. Es muss jedoch auf folgende Einbaubedingungen geachtet werden:

- Einhalten der Umgebungsbedingungen
- Einhalten der empfohlenen Ein- und Auslaufstrecken.
- Die Durchflussrichtung muss dem Pfeil auf dem Messwertaufnehmer entsprechen.
- Einhalten des erforderlichen Mindestabstands zum Abnehmen des Messumformers und zum Auswechseln des Fühlers.
- Vermeiden mechanischer Schwingungen der Rohrleitung (Vibrationen) gegebenenfalls durch Abstützung.
- Die Innendurchmesser von Messwertaufnehmer und Rohr müssen gleich sein.
- Verhindern von Druckschwingungen langer Rohrleitungssysteme bei Nulldurchfluss durch Zwischenschalten von Schiebern.
- Abschwächen alternierenden (pulsierenden) Durchflusses bei Kolbenpumpen- oder Kompressoren-Förderung durch entsprechende Dämpfungseinrichtungen. Die Restpulsation darf maximal 10 % betragen. Die Frequenz der Fördereinrichtung darf sich nicht im Bereich der Messfrequenz des Durchflussmessers befinden.
- Ventile / Schieber sollten normalerweise in Fließrichtung hinter dem Durchflussmesser angeordnet sein (typisch: 3 x DN). Erfolgt die Messstoffförderung über Kolben- / Tauchkolbenpumpen oder Kompressoren (Drücke bei Flüssigkeiten > 10 bar (145 psi)), kann es bei geschlossenem Ventil zu hydraulischen Schwingungen des Messstoffes in der Rohrleitung kommen. In diesem Fall muss das Ventil unbedingt in Fließrichtung vor dem Durchflussmesser installiert werden. Gegebenenfalls müssen geeignete Dämpfungseinrichtungen (z. B. Windkessel) vorgesehen werden.
- Beim Messen von Flüssigkeiten muss der Aufnehmer immer mit Messstoff gefüllt sein und darf nicht leerlaufen.
- Beim Messen von Flüssigkeiten und Dämpfen darf keine Kavitation auftreten.
- Der Zusammenhang zwischen Messstoff- und Umgebungstemperatur muss berücksichtigt werden (siehe Absatz „Umgebungsbedingungen“ im Kapitel „Technische Daten“).
- Bei hohen Messstofftemperaturen > 150 °C (302 °F) muss der Messwertaufnehmer so eingebaut werden, dass die Elektronik seitlich oder nach unten ausgerichtet ist.

3.14 Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken

3.14.1 Wirbel-Durchflussmesser

Um die volle Funktionssicherheit zu garantieren, sollte das Strömungsprofil einlaufseitig möglichst ungestört sein. Eine Einlaufstrecke von dem ca. 15-fachen des Nenndurchmessers ist vorzusehen. Bei Krümmern sollte die Einlaufstrecke mindestens das 25-fache, bei Raumkrümmern das 40-fache und bei Absperrventilen im Einlass das 50-fache des Nenndurchmessers betragen. Auf der Auslaufseite ist das 5-fache des Nenndurchmessers einzuhalten.

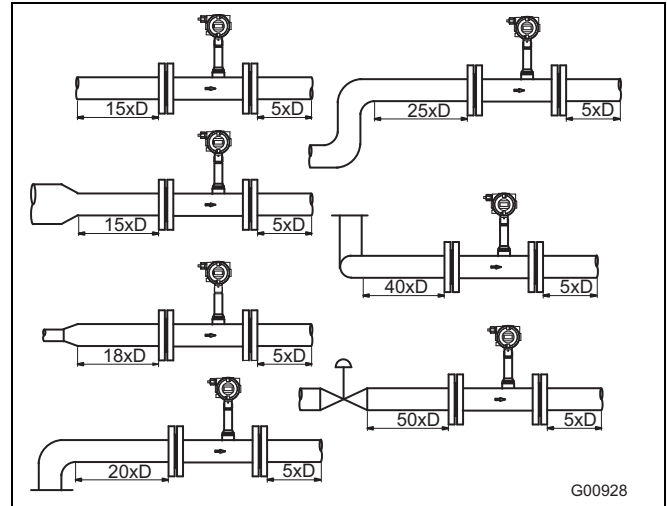


Abb. 8: Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken

3.14.2 Drall-Durchflussmesser

Auf Grund seines Funktionsprinzips arbeitet der Drall-Durchflussmesser nahezu ohne Ein- und Auslaufstrecken. Die folgende Abbildung zeigt empfohlene Ein- und Auslaufstrecken für verschiedene Installationen. Keine Ein- und Auslaufstrecken sind erforderlich, wenn der Krümmungsradius von einfachen oder doppelten Rohrkrümmern vor und hinter dem Gerät größer als 1,8 x D ist. Hinter Reduzierungen mit Flanschübergangsstücken nach DIN 28545 ($\alpha/2 = 8^\circ$) ist ebenfalls keine zusätzliche Ein- und Auslaufstrecke erforderlich.

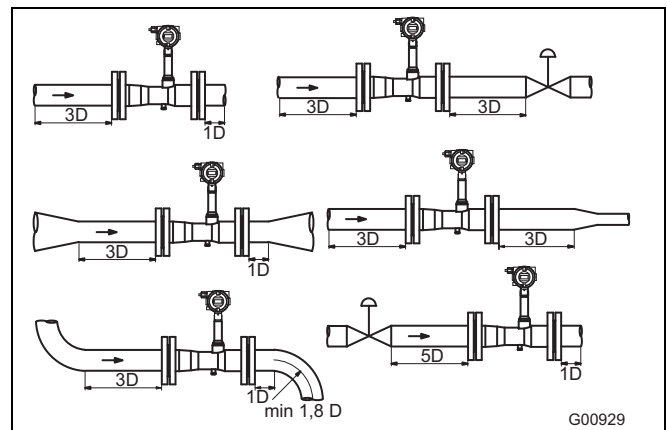


Abb. 9: Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken

3.15 Einbau bei hohen Messstofftemperaturen > 150 °C (302 °F)

Bei hohen Messstofftemperaturen > 150 °C (302 °F) muss der Messwertempfänger so eingebaut werden, dass der Messumformer seitlich oder nach unten ausgerichtet ist (siehe die folgende Abbildung).

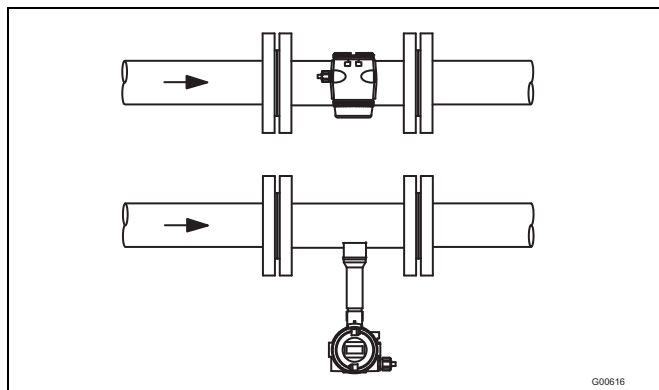


Abb. 10

3.17 Einbau von Steleinrichtungen

Regel- und Steleinrichtungen sind auslaufseitig mit einem Abstand von mindestens 5 x DN anzuordnen.

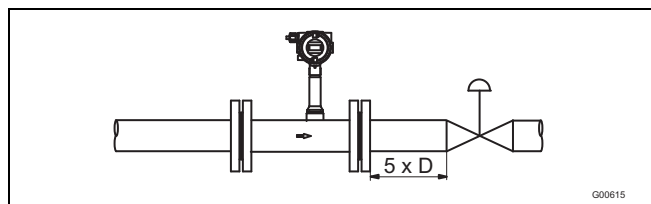


Abb. 12: Einbau von Steleinrichtungen

Erfolgt die Messstoffförderung über Kolben- / Tauchkolbenpumpen oder Kompressoren (Drücke bei Flüssigkeiten > 10 bar (145 psi)) kann es bei geschlossenem Ventil zu hydraulischen Schwingungen des Messstoffes in der Rohrleitung kommen. In diesem Fall ist das Ventil unbedingt in Fließrichtung vor dem Durchflussmesser zu installieren. Hierfür empfiehlt sich der Drall-Durchflussmesser FS4000 besonders. Gegebenenfalls sind geeignete Dämpfungseinrichtungen (z. B. Windkessel bei Förderung durch Kompressoren) vorzusehen.

3.16 Einbau bei Druck- und Temperaturmessung

Optional kann der Durchflussmesser mit einem Pt100 zur direkten Temperaturmessung ausgerüstet werden. Diese Temperaturmessung ermöglicht z. B. die Überwachung der Messstofftemperatur oder die direkte Messung von Satteldampf in Masseinheiten.

Soll die Kompensation von Druck- und Temperatur extern erfolgen (z. B. mit dem „Sensycal“), müssen die Messstellen wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt installiert werden.

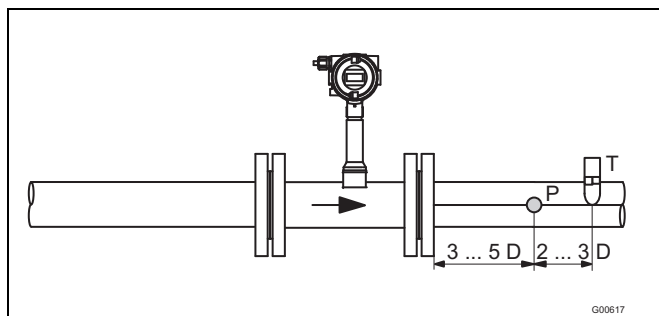


Abb. 11: Anordnung der Temperatur- und Druckmessstellen

3.18 Prozessanschlüsse

	Flanschausführung		Zwischenflanschausführung	
	Prozessanschluss	Betriebsdruck	Prozessanschluss	Betriebsdruck
FV4000-VT4/VR4	DN15 ... DN300	O-Ring-Dichtung: DIN PN 10 ... PN 40, Option bis PN 160 ASME Class 150 / 300, Option bis 900 lb Flachdichtung (Graphit): Maximal PN 64 / ASME Class 300 lb	DN25 ... DN150	O-Ring-Dichtung: DIN PN 64, Option bis PN 100 ASME Class 150 / 300, Option bis 600 lb Flachdichtung (Graphit): Maximal PN 64 / ASME Class 300 lb
FS4000-ST4/SR4	DN 15 ... DN 200 ¹⁾	DIN PN 10 ... PN 40 ASME Class 150/300	-	-
	DN 300 ... DN 400 ¹⁾	DIN PN 10 ... PN 16 ASME Class 150		

¹⁾ Weitere Ausführungen auf Anfrage.

3.19 Werkstoffe

Komponente	Werkstoff	Temperaturbereich	
		FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Messgehäuse	CrNi-Stahl 1.4571 (316Ti) / 316L / CF8 / CF8C, Option: Hastelloy-C	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
Wirbelkörper / Ein- / Austrittsleitkörper	CrNi-Stahl 1.4571 (316Ti) / 316L / CF8 / CF8C, Option: Hastelloy-C	(CF8: -55 ... 300 °C (-67 ... 572 °F))	
Sensor	CrNi-Stahl 1.4571, Option: Hastelloy-C		
Sensordichtung ¹⁾	Kalrez (3018) O-Ring	0 ... 280 °C (32 ... 536 °F)	0 ... 280 °C (32 ... 536 °F)
	Kalrez (6375) O-Ring	-20 ... 275 °C (-4 ... 527 °F)	20 ... 275 °C (68 ... 527 °F)
	Viton O-Ring	-55 ... 230 °C (-67 ... 446 °F)	-55 ... 230 °C (-67 ... 446 °F)
	PTFE O-Ring	-55 ... 200 °C (-67 ... 392 °F)	-55 ... 200 °C (-67 ... 392 °F)
	Graphit	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
	Graphit-Spezial	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F) (Hochtemperatur)	-
Gehäuse, Elektronikteil	Al-Druckguss, lackiert		

¹⁾ Weitere Ausführungen auf Anfrage.

3.20 Gewichte

Die Gewichtsangaben befinden sich in den Maßtabellen zu den Abmessungen.

3.20.1 Zulässige Betriebsdrücke FV4000

Prozessanschluss DIN-Flansch

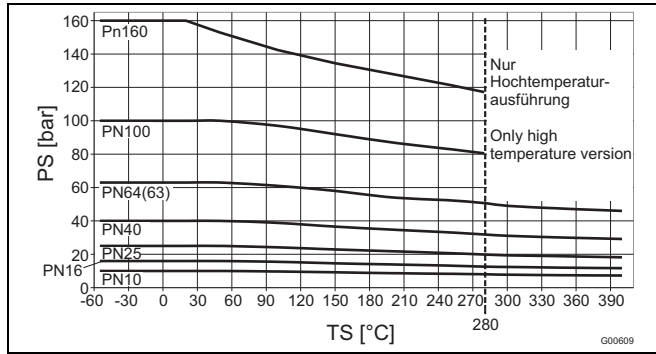


Abb. 13: Nur Hochtemperaturlausführung, Version FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

PS Druck (bar) TS Temperatur (°C)

Prozessanschluss ASME-Flansch

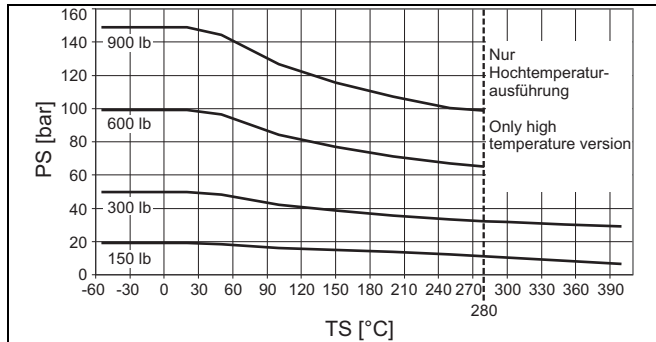


Abb. 14: Nur Hochtemperaturlausführung, Version FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

PS Druck (bar) TS Temperatur (°C)

Aseptik-Flansch nach DIN 11864-2

- DN 25 bis DN 40:
PS = 25 bar bis TS = 140 °C bei Wahl geeigneter Dichtungswerkstoffe
- DN 50 und DN 80:
PS = 16 bar bis TS = 140 °C bei Wahl geeigneter Dichtungswerkstoffe

Prozessanschluss DIN-Zwischenflansch

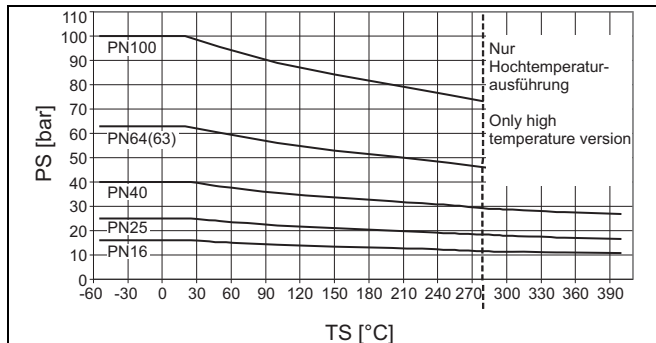


Abb. 15: Nur Hochtemperaturlausführung

PS Druck (bar) TS Temperatur (°C)

Prozessanschluss ASME-Zwischenflansch

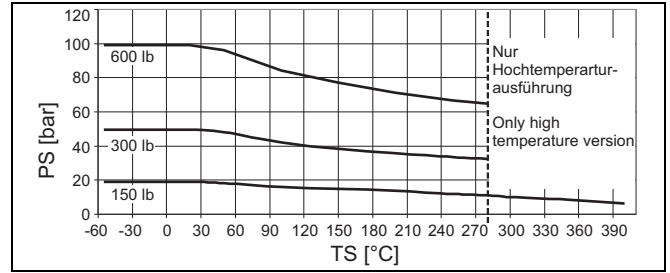


Abb. 16: Nur Hochtemperaturlausführung

PS Druck (bar) TS Temperatur (°C)

3.20.2 Zulässige Betriebsdrücke FS4000

Prozessanschluss DIN-Flansch

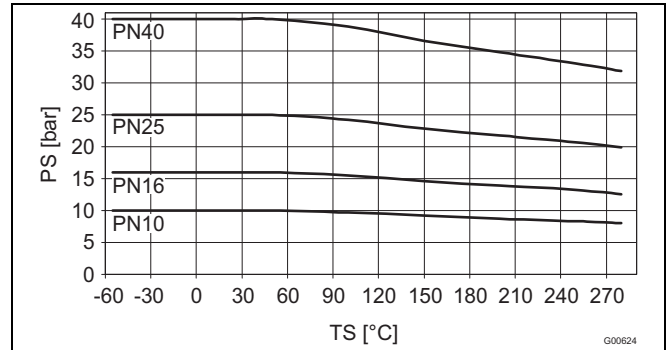


Abb. 17

PS Druck (bar) TS Temperatur (°C)

Prozessanschluss ASME-Flansch

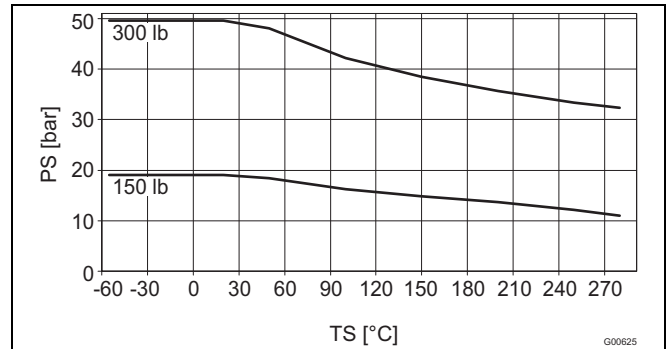


Abb. 18

PS Druck (bar) TS Temperatur (°C)

4 Abmessungen

4.1 FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), Zwischenflanschausführung

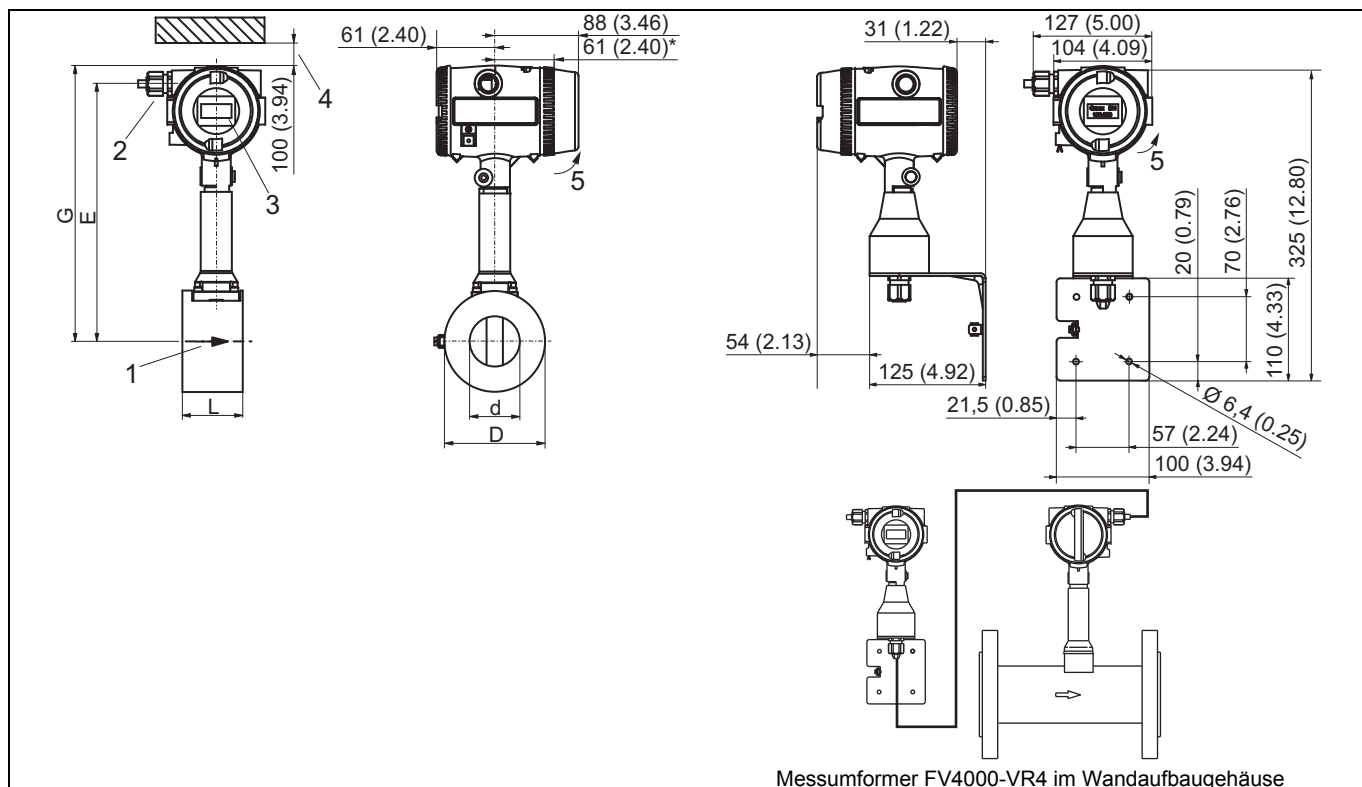


Abb. 19: Abmessungen in mm (inch), Projektion nach ISO-Methode E

- 1 Durchflussrichtung
- 2 Stromversorgung
- 3 Display nur bei VT4-Ausführung
- 4 Erforderlicher Mindestabstand zum Abnehmen des Messumformers und zum Ausbau der Fühlereinheit
- 5 330° drehbar

*) Verkürztes Maß für VR4-Ausführung mit getrennten Messumformern

Nennweite DN	Nenndruck PN	Abmessungen in mm (inch)					Gewicht in kg (lb)
		L	E	D	G	d	
		T _{max} 280 °C (536 °F)					
25	64	65 (2,56)	274 (10,79)	73 (2,87)	293 (11,54)	28,5 (1,12)	4,1 (9,0)
40	64	65 (2,56)	290 (11,42)	94 (3,70)	309 (12,17)	43 (1,69)	4,8 (10,6)
50	64	65 (2,56)	298 (11,73)	109 (4,29)	317 (12,48)	54,4 (2,14)	5,6 (12,4)
80	64	65 (2,56)	312 (12,28)	144 (5,67)	331 (13,03)	82,4 (3,24)	7,6 (16,8)
100	64	65 (2,56)	320 (12,6)	164 (6,46)	339 (13,35)	106,8 (4,20)	8,5 (18,7)
150	64	65 (2,56)	352 (13,86)	220 (8,66)	371 (14,61)	159,3 (6,27)	13 (28,7)

Nennweite DN	Nenndruck PN		Abmessungen in mm (inch)					Gewicht in kg (lb)
	Lb	Schedule	L	E	D	G	d	
			T _{max} 280 °C					
1"	300	80	112,5 (4,43)	284 (11,18)	70,5 (2,78)	303 (11,93)	24,3 (0,96)	5,1 (11,2)
1 1/2"	300	80	113 (4,45)	290 (11,42)	89,5 (3,52)	309 (12,17)	38,1 (1,50)	6,1 (13,5)
2"	150 / 300	80	112,5 (4,43)	296 (11,65)	106,5 (4,19)	315 (12,40)	49,2 (1,94)	8,4 (18,5)
3"	300	80	111 (4,37)	312 (12,28)	138,5 (5,45)	331 (13,03)	73,7 (2,90)	11,2 (24,7)
4"	300	80	116 (4,57)	325 (12,80)	176,5 (6,95)	344 (13,54)	97,2 (3,83)	17,2 (37,9)
6"	300	80	137 (5,39)	352 (13,86)	222,2 (8,75)	371 (14,61)	146,4 (5,76)	25,7 (56,7)

4.2 FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), Flanschausführung, DIN

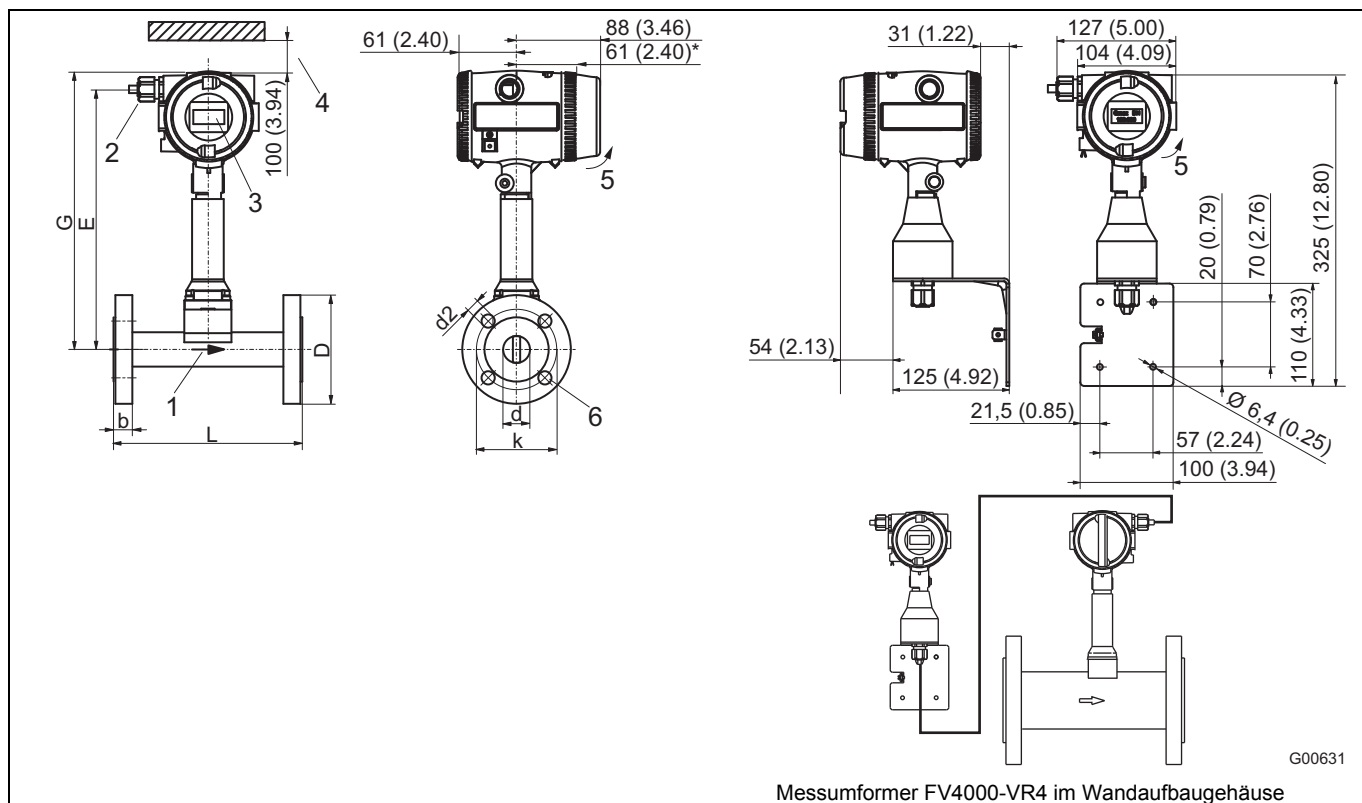


Abb. 20: Abmessungen in mm (inch), Projektion nach ISO-Methode E

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Durchflussrichtung | 4 Erforderlicher Mindestabstand zum Abnehmen des Messumformers und zum Ausbau der Fühlereinheit |
| 2 Stromversorgung | 5 330° drehbar |
| 3 Display nur bei VT4-Ausführung | 6 Anzahl der Löcher N |

*) Verkürztes Maß für VR4-Ausführung mit getrennten Messumformern

Nennweite DN	Nenndruck DN	Abmessungen in mm (inch)				Gewicht in kg (lb)
		L ¹⁾	E	D	G	
		T _{max} 280 °C / 536 °F				
15	10 ... 40	200 (7,87)	296 (11,65)	95 (3,74)	315 (12,40)	4,5 (9,9)
	64 / 100	200 (7,87)		105 (4,13)		5,4 (11,9)
	160	200 (7,87)		105 (4,13)		5,4 (11,9)
25	10 ... 40	200 (7,87)	313 (12,32)	115 (4,53)	332 (13,07)	5,1 (11,2)
	64	210 (8,27)		140 (5,51)		7,8 (17,2)
	100					
40	10 ... 40	200 (7,87)	291 (11,46)	150 (5,91)	310 (12,20)	6,6 (14,6)
	64	220 (8,66)		170 (6,69)		10,1 (22,3)
	100	220 (8,66)		170 (6,69)		10,5 (23,2)
50	10 ... 40	200 (7,87)	298 (11,73)	165 (6,50)	317 (12,48)	8,7 (19,2)
	64	220 (8,66)		180 (7,09)		12,2 (26,9)
	100	230 (9,06)		195 (7,68)		15,1 (33,3)
	160	245 (9,65)		195 (7,68)		15,6 (34,4)
80	10 ... 40	200 (7,87)	316 (12,44)	200 (7,87)	335 (13,19)	13,1 (28,9)
	64	250 (9,84)		215 (8,46)		17 (37,5)
	100	260 (10,24)		230 (9,06)		21,4 (47,2)
	160	280 (11,02)		230 (9,06)		22,9 (50,5)
100	10 ... 16	250 (9,84)	325 (12,80)	220 (8,66)	344 (13,54)	14 (30,9)
	25 ... 40	250 (9,84)		235 (9,25)		17,8 (39,2)
	64	270 (10,63)		250 (9,84)		24,1 (53,1)
	100	300 (11,81)		265 (10,43)		32,2 (71,0)
	160	320 (12,60)		265 (10,43)		34,4 (75,9)
150	10 ... 16	300 (11,81)	352 (13,86)	285 (11,22)	371 (14,61)	25,4 (56,0)
	25 ... 40	300 (11,81)		300 (11,81)		33,6 (74,1)
	64	330 (12,99)		345 (13,58)		53,8 (118,6)
	100	370 (14,57)		355 (13,98)		70,4 (155,2)
	160	390 (15,35)		355 (13,98)		75 (165,4)
200	10	350 (13,78)	414 (16,30)	340 (13,39)	433 (17,05)	45,3 (99,9)
	16	350 (13,78)		340 (13,39)		45,3 (99,9)
	25	350 (13,78)		360 (14,17)		66,3 (146,2)
	40	350 (13,78)		375 (14,76)		66,3 (146,2)
	64	370 (14,57)		415 (16,34)		93,1 (205,3)
250	10 / 16	450 (17,72)	439 (17,28)	395 / 405 (15,55 / 15,94)	458 (18,03)	67,4 (148,6)
	25 / 40	450 (17,72)		425 / 450 (16,73 / 17,72)		106,4 (234,6)
	64	450 (17,72)		470 (18,50)		135,6 (299,0)
300	10 / 16	500 (19,69)	464 (18,27)	445 / 460 (17,52 / 18,11)	483 (19,02)	77,2 (170,2)
	25 / 40	500 (19,69)		485 / 515 (19,09 / 20,28)		123,2 (271,6)
	64	500 (19,69)		530 (20,87)		170,6 (376,1)

1) Maßtoleranz: DN 15 ... DN 200 +0 / -3 mm; DN 300 ... DN 400: +0 / -5 mm

4.3 FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), Flanschausführung, ASME

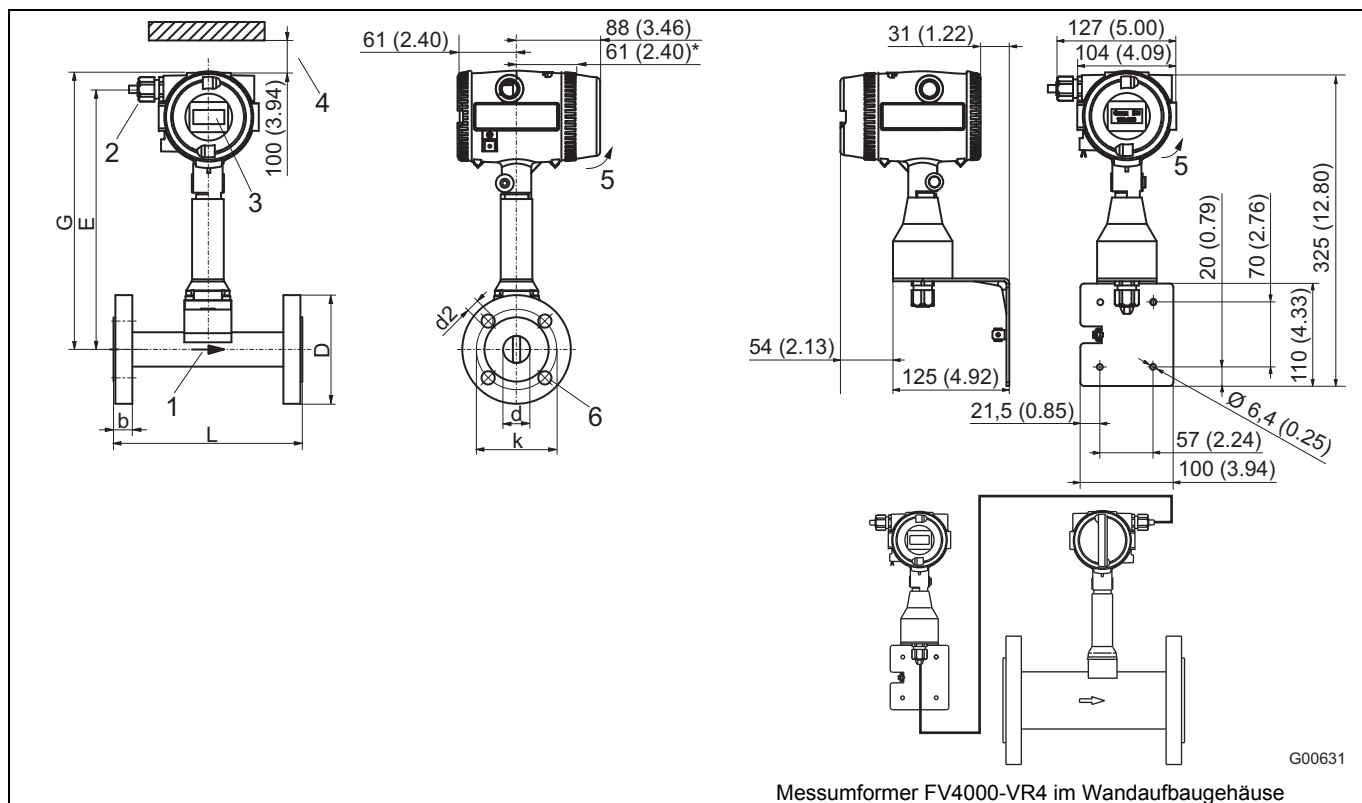


Abb. 21: Abmessungen in mm (inch), Projektion nach ISO-Methode E

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Durchflussrichtung 2 Stromversorgung 3 Display nur bei VT4-Ausführung | <ul style="list-style-type: none"> 4 Erforderlicher Mindestabstand zum Abnehmen des Messumformers und zum Ausbau der Fühlereinheit 5 330° drehbar 6 Anzahl der Löcher N |
|---|--|

*) Verkürztes Maß für VR4-Ausführung mit getrennten Messumformern

Nennweite DN	Nenndruck PN		Abmessungen in mm (inch)				Gewicht in kg (lb)
	lb	Schedule	L	E	D	G	
			T _{max} 280 C / 536 °F				
1/2"	150	40	200 (7,87)	296 (11,65)	88,9 (3,5)	315 (12,4)	5,0 (11)
	300	40	200 (7,87)		95,2 (3,75)		5,1 (11,2)
	600	40	200 (7,87)		95,3 (3,75)		5,2 (11,5)
	900	40	200 (7,87)		120,6 (4,75)		7,9 (17,4)
1"	150	80	200 (7,87)	313 (12,32)	108 (4,25)	332 (13,07)	5,7 (12,6)
	300	80	200 (7,87)		124 (4,88)		6,7 (14,8)
	600	80	200 (7,87)		124 (4,88)		7,3 (16,1)
	900	80	240 (9,45)		149,3 (5,88)		11,2 (24,7)
1 1/2"	150	80	200 (7,87)	291 (11,46)	127 (5,0)	310 (12,2)	8,5 (18,7)
	300	80	200 (7,87)		155,6 (6,13)		10,9 (24)
	600	80	235 (9,25)		155,6 (6,13)		12,1 (26,7)
	900	80	260 (10,24)		177,8 (7,0)		17,0 (37,5)
2"	150	80	200 (7,87)	298 (11,73)	152,4 (6,0)	317 (12,8)	10,1 (22,3)
	300	80	200 (7,87)		165 (6,5)		11,7 (25,8)
	600	80	240 (9,45)		165 (6,5)		13,6 (30)
	900	80	300 (11,81)		215,9 (8,5)		26,5 (58,4)
3"	150	80	200 (7,87)	316 (12,44)	190,5 (7,5)	335 (13,19)	17,6 (38,8)
	300	80	200 (7,87)		209,5 (8,25)		21,7 (47,8)
	600	80	265 (10,43)		209,5 (8,25)		25,8 (56,9)
	900	80	305 (12,01)		241,3 (9,5)		35,0 (77,2)
4"	150	80	250 (9,84)	325 (12,8)	228,6 (9,0)	344 (13,54)	20,1 (44,3)
	300	80	250 (9,84)		254 (10,0)		28,8 (63,5)
	600	80	315 (12,40)		273,1 (10,75)		41,4 (91,3)
	900	80	340 (13,39)		292,1 (11,5)		51,4 (113,3)
6"	150	80	300 (11,81)	352 (13,86)	279,4 (11,0)	371 (14,61)	32,8 (72,3)
	300	80	300 (11,81)		317,5 (12,5)		49,8 (109,8)
	600	80	365 (14,37)		355,6 (14)		81,6 (179,9)
	900	80	410 (16,14)		381 (15)		106,8 (235,5)
8"	150	80	350 (13,78)	414 (16,30)	343 (13,5)	433 (17,05)	
	300	80	350 (13,78)		381 (15)		
	600	80	415 (16,34)		419,1 (16,5)		
	900	80	470 (18,5)		469,9 (18,5)		
10"	150	40	450 (17,72)	439 (17,28)	406,4 (16)	458 (18,03)	
	300	40	450 (17,72)		444,5 (17,5)		
	600	80	470 (18,50)		508 (20)		
12"	150	40	500 (19,69)	464 (18,27)	482,6 (19)	483 (19,02)	
	300	40	500 (19,69)		520,7 (20,5)		
	600	80	500 (19,69)		558,8 (22)		

4.4 FS4000-ST4/SR4 (TRIO-WIRL S)

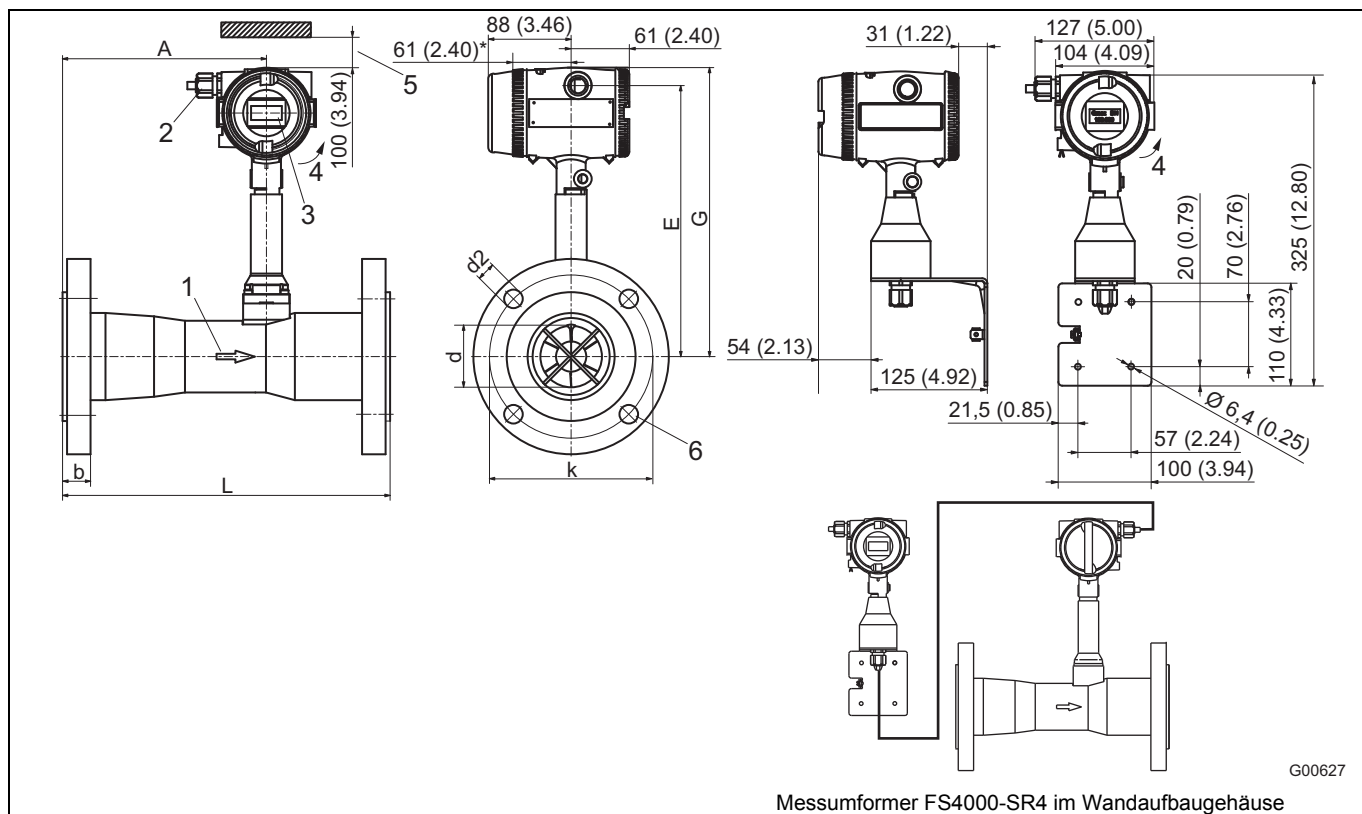


Abb. 22: Alle Abmessungen in mm (inch), Projektion nach ISO-Methode E

- 1 Durchflussrichtung
- 2 Spannungsversorgung
- 3 Display nur bei ST4-Ausführung
- 4 330° drehbar
- 5 Erforderlicher Mindestabstand zum Abnehmen des Messumformers und zum Ausbau der Fühlereinheit
- 6 Anzahl der Löcher N

*) Verkürztes Maß für SR4-Ausführung mit getrennten Messumformern

Nennweite DN	Nenndruck PN	Abmessungen in mm (inch)						Gewicht in kg (lb)
		L ¹⁾	G	E	A	D	d	
15	10 ... 40	200 (7,87)	319 (12,56)	300 (11,81)	83 (3,27)	95 (3,74)	17,3 (0,68)	5,8 (12,8)
20	10 ... 40	200 (7,87)	322 (12,68)	303 (11,93)	68 (2,68)	105 (4,13)	22,6 (0,89)	2,4 (5,3)
25	10 ... 40	150 (5,91)	321 (12,64)	302 (11,89)	67 (2,64)	115 (4,53)	28,1 (1,11)	3,5 (7,7)
32	10 ... 40	150 (5,91)	319 (12,56)	300 (11,81)	68 (2,68)	140 (5,51)	37,1 (1,46)	4,7 (10,4)
40	10 ... 40	200 (7,87)	323 (12,72)	304 (11,97)	79 (3,11)	150 (5,91)	42,1 (1,66)	8 (17,6)
50	10 ... 40	200 (7,87)	326 (12,83)	307 (12,09)	106 (4,17)	165 (6,50)	51,1 (2,01)	7,2 (15,9)
80	10 ... 40	300 (11,81)	329 (12,95)	310 (12,20)	159 (6,26)	200 (7,87)	82,6 (3,25)	12,2 (26,9)
100	10 ... 16	350 (13,78)	333 (13,11)	314 (12,36)	189 (7,44)	220 (8,66)	101,1 (3,98)	14,2 (31,3)
	25 ... 40	350 (13,78)			189 (7,44)	235 (9,25)	101 (3,98)	18 (39,7)
150	10 ... 16	480 (18,90)	357 (14,06)	338 (13,31)	328 (12,91)	285 (11,22)	150,1 (5,91)	28,5 (62,8)
	25 ... 40	480 (18,90)			328 (12,91)	300 (11,81)	150,1 (5,91)	34,5 (76,1)
200	10 / 16	600 (23,62)	377 (14,84)	358 (14,09)	436 (17,17)	340 (13,39)	203,1 (8,00)	50 (110,2)
	25 / 40	600 (23,62)			436 (17,17)	360 / 375 (14,17 / 14,76)	203,1 (8,00)	59 / 66 (130,1 / 145,5)
300	10 / 16	1000 (39,37)	423 (16,65)	404 (15,91)	662 (26,06)	445 / 460 (17,52 / 18,11)	309,7 (12,19)	171 / 186 (377,0 / 410,1)
400	10 / 16	1274 (50,16)	459 (18,07)	440 (17,32)	841 (33,11)	565 / 580 (22,24 / 22,83)	390,4 (15,37)	245 / 266 (540,1 / 586,4)

1) Maßtoleranz: DN 15 ... DN 200 +0 / -3 mm; DN 300 ... DN 400: +0 / -5 mm

Nennweite DN	Nenndruck lb	Abmessungen in mm (inch)						Gewicht in kg (lb)
		L ¹⁾	G	E	A	D	d	
1/2"	150	200 (7,87)	319 (12,56)	300 (11,81)	83 (3,27)	88,9 (3,5)	15,8 (0,62)	5,3 (11,7)
	300	200 (7,87)			83 (3,27)	95,2 (3,75)		5,8 (12,8)
3/4"	150	220 (8,66)	322 (12,68)	303 (11,93)	68 (2,68)	98,4 (3,87)	22,6 (0,89)	2,1 (4,6)
	300	230 (9,06)			68 (2,68)	117,5 (4,63)	22,6 (0,89)	3,0 (6,6)
1"	150	150 (5,91)	321 (12,64)	302 (11,89)	67 (2,64)	108 (4,25)	28,1 (1,1)	3,4 (7,5)
	300	150 (5,91)			67 (2,64)	124 (4,88)	28,1 (1,1)	3,6 (7,9)
1 1/4"	150	150 (5,91)	319 (12,56)	300 (11,81)	68 (2,68)	118 (4,65)	37,1 (1,46)	3,7 (8,2)
	300	150 (5,91)			68 (2,68)	133 (5,24)		5,4 (11,9)
1 1/2"	150	200 (7,87)	323 (12,72)	304 (11,97)	79 (3,11)	127 (5)	42,1 (1,66)	6,8 (15)
	300	200 (7,87)			79 (3,11)	155,6 (6,13)	42,1 (1,66)	8,9 (19,6)
2"	150	200 (7,87)	326 (12,83)	307 (12,09)	106 (4,17)	152,4 (6)	51,1 (2,01)	7,1 (15,7)
	300	200 (7,87)			106 (4,17)	165 (6,5)	51,1 (2,01)	9,8 (21,61)
3"	150	300 (11,81)	329 (12,95)	310 (12,2)	159 (6,26)	190,5 (7,5)	82,6 (3,25)	11,7 (25,8)
	300	300 (11,81)			159 (6,26)	209,5 (8,25)	82,6 (3,25)	16,2 (35,7)
4"	150	350 (13,78)	333 (13,11)	314 (12,2)	189 (7,44)	228,6 (9)	101,1 (3,98)	18,0 (39,7)
	300	350 (13,78)			189 (7,44)	254 (10)	101,1 (3,98)	27,5 (60,6)
6"	150	480 (18,9)	357 (14,06)	338 (13,31)	328 (12,9)	279,4 (11)	150,1 (5,91)	30,0 (66,1)
	300	480 (18,9)			328 (12,9)	317,5 (12,5)	150,1 (5,91)	46,0 (101,4)
8"	150	600 (23,62)	377 (14,84)	358 (14,09)	436 (17,17)	343 (13,5)	203,1 (8)	45,0 (99,2)
	300	600 (23,62)			436 (17,17)	381 (15)	203,1 (8)	75 (165,4)
12"	150	1000 (39,37)	423 (16,65)	404 (15,91)	662 (26,1)	482,6 (19)	309,7 (12,19)	182 (401,2)
16"	150	1274 (50,16)	459 (18,07)	440 (17,32)	841 (33,1)	596,9 (23,5)	390,4 (15,37)	260 (573,2)

1) Maßtoleranz: DN 15 ... DN 200 +0 / -3 mm; DN 300 ... DN 400: +0 / -5 mm

5 Technische Daten Messumformer

5.1.1 Allgemeine technische Daten

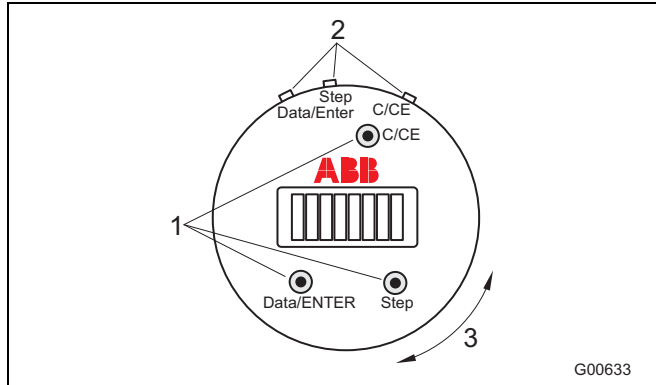


Abb. 23: Tastatur und LCD-Anzeiger des Messumformers

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|------------------|
| 1 | Magnetsensoren | 3 | +/- 90 ° drehbar |
| 2 | Bedientasten zur
Direkteingabe | | |

Messbereiche

Der Messbereichsendwert ist kontinuierlich zwischen dem maximal möglichen Endwert $1,15 \times Q_{\max DN}$ und $0,15 \times Q_{\max DN}$ einstellbar.

Parameter-Einstellung

Die Dateneingabe erfolgt mit 3 Bedientasten (nicht bei Ex-Ausführung Ex „d“) oder direkt von außen bei geschlossenem Gehäuse mit einem Magnetstift.

Die Dateneingabe erfolgt im Klartext-Dialog mit dem Display oder mittels digitaler Kommunikation über das HART-Protokoll bzw. PROFIBUS PA oder FOUNDATION Fieldbus.

Durchfluss-Betriebsarten

Abhängig von der bestellten Ausführung (mit oder ohne Pt100 Ausrüstung) sind folgende Betriebsarten auswählbar:

Messstoff Flüssigkeit:

- Betriebsdurchfluss,
- Massedurchfluss mit konstanter oder temperaturgeführter Dichte

Messstoff Gas / Dampf:

- Betriebsdurchfluss,
- Massedurchfluss mit konstanter oder temperaturgeführter Dichte (bei konstantem Druck),
- Normdurchfluss bei konstantem oder temperaturgeführtem Normfaktor (bei konstantem Druck),
- Massedurchfluss bei Sattldampf mit temperaturgeführter Dichte

Datensicherung

Speicherung der Zählerstände und messstellenspezifischen Parameter mittels FRAM (über 10 Jahre ohne Hilfsenergie), bei Abschaltung oder Ausfall der Versorgungsspannung.

Dämpfung

Von 1 ... 100 s einstellbar, entspricht 5 τ.

$Q_{v \min}$ (Schleichmenge)

Einstellbar zwischen 2 ... 25 % von $Q_{\max DN}$ (max. Betriebsdurchfluss pro Nennweite). Die tatsächliche Schleichmenge ergibt sich in Abhängigkeit von Applikation und Installation.

Funktionstests

Durch softwareinterne Funktionstests können einzelne interne Baugruppen getestet werden. Zur Inbetriebnahme und Überprüfung kann der Stromausgang (bei Ausführung 4 ... 20 mA) oder das digitale Ausgangssignal bei den Feldbusausführungen entsprechend selbst gewählter Durchflussraten simuliert werden (manuelle Prozessführung). Der Schaltausgang kann ebenfalls zur Funktionsüberprüfung direkt angesteuert werden.

Elektrischer Anschluss

Schraubklemmen, Steckeranschluss bei PROFIBUS PA (Option)
Kabelverschraubung: -Standard., Ex „ib“ / Ex „ia“: M20 x 1,5; NPT 1/2“
-Ex „d“: NPT 1/2“

Schutzart

IP 67 nach EN 60529

Display

Kontrastreicher LCD-Anzeiger, 2 x 8 Stellen (4 ... 20 mA-Ausführung) bzw. 4 x 16-stellig (Feldbusausführung PROFIBUS PA / FOUNDATION Fieldbus). Zur Anzeige von momentaner Durchflussrate, aufsummiertem Durchfluss bzw. Messstofftemperatur (Option).

Bei der 4 ... 20 mA-Ausführung ist es über die Multiplexfunktion möglich, 2 Werte (z. B. Durchflussrate und aufsummierten Durchfluss) quasi parallel darzustellen. Bei der Feldbusausführung sind maximal 4 Werte darstellbar.

Schaltausgang Klemme 41 / 42

(Standard bei allen Ausführungen)

Die Funktion ist über die Software wählbar:

- Grenzalarm, Durchfluss oder Temperatur
- Systemalarm
- Impulsausgang: f_{\max} : 100 Hz; t_{on} : 1 ... 256 ms

Kontaktausführung:

- Standard und Ex „d“: Optokoppler $U_H = 16 \dots 30 \text{ V}$
 $I_L = 2 \dots 15 \text{ mA}$
- Ex „ib“ / Ex „ia“: Konfiguriert als NAMUR-Kontakt

EMV-Schutz

Das Gerät entspricht den NAMUR-Empfehlungen NE21. Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Laborleittechnik 5/93 und EMV-Richtlinie 2004/108/EG (EN61326-1). Achtung: Bei geöffnetem Gehäusedeckel sind der EMV-Schutz und der Berührungsschutz eingeschränkt.

6 Kommunikation

6.1 Ausführung 2-Leitertechnik

Der Messumformer der Wirbel-Drall-Durchflussmesser ist in 2-Leiter-Technik ausgeführt, d.h. die Spannungsversorgung und die digitale Kommunikation der Feldbus-Schnittstelle werden über die gleichen Leitungen geführt. Parallel steht noch ein Schaltausgang zur Verfügung.

Alle gespeicherten Daten bleiben bei einem Netzausfall erhalten. Zur Bedienung und Konfiguration kann das Programm SMART VISION eingesetzt werden. SMART VISION ist eine universelle Kommunikationssoftware für intelligente Feldgeräte, welche die FDT / DTM-Technologie nutzt.

Über verschiedene Kommunikationswege wird der Datenaustausch mit einer kompletten Feldgeräte-Palette ermöglicht. Die Haupteinsatzziele liegen in der Parameteranzeige, Konfiguration, Diagnose, Dokumentation und Datenverwaltung für alle intelligenten Feldgeräte, die selbst den Kommunikationsanforderungen genügen.

6.2 4 ... 20 mA / HART

6.2.1 Elektrischer Anschluss 4 ... 20 mA / HART

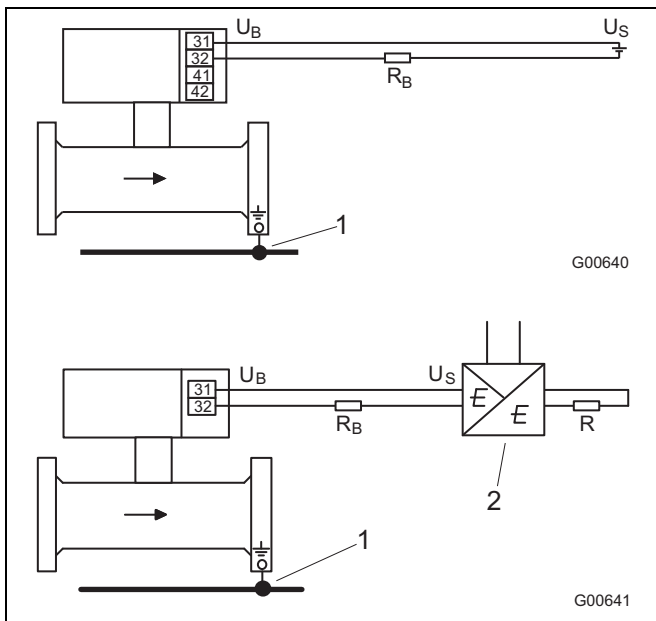


Abb. 24: Hilfsenergie von zentraler Spannungsversorgung
Hilfsenergie (DC oder AC) vom Speisegerät

- 1 Funktionserde
- 2 Speisegerät
- UB = Versorgungsspannung = min. 14 V DC
- US = Speisespannung = 14 ... 46 V DC
- RB = Maximal zulässige Bürde für Speisegerät (z. B. Anzeiger, Bürde)
- R = Maximal zulässige Bürde für Ausgangskreis (wird durch das Speisegerät bestimmt)

Hilfsenergie (Klemmen 31 / 32)

Standard	14 ... 46 V DC
Ex-Ausführung	siehe Kapitel 7 „Ex-relevante technische Daten Messumformer“
Restwelligkeit	Maximal 5 % bzw. ± 1,5 Vss
Leistungsaufnahme	< 1 W

Elektrischer Anschluss FV4000-VR4, FS4000-SR4

Aufnehmer und Messumformer sind bei dieser Bauart durch ein bis zu 10 m langes Signalkabel voneinander getrennt. Das Signalkabel ist fest am Messumformer angeschlossen und kann beliebig gekürzt werden. Der Hilfsenergieanschluss des Messumformers erfolgt wie in Abb. 24 gezeigt.

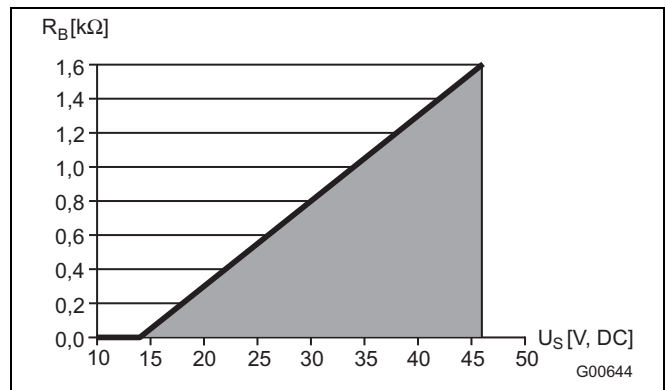


Abb. 25: Belastungsdiagramm des Stromausgangs; Bürde über Hilfsenergie

Bei der HART-Kommunikation beträgt die kleinste Bürde 250 Ω. Die Bürde RE wird in Abhängigkeit der vorhandenen Versorgungsspannung US und des gewählten Signalstroms folgendermaßen berechnet:

$$R_E = \frac{U_S}{I_B}$$

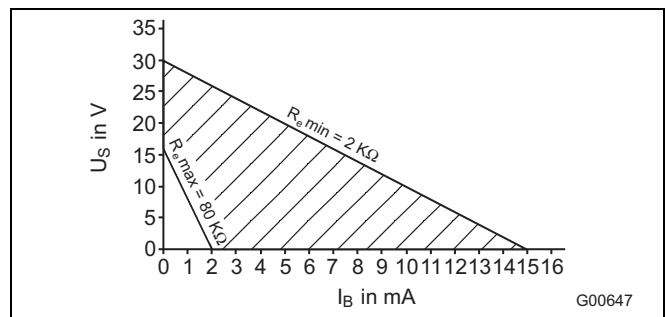


Abb. 26: Bürdenwiderstand des Schaltausgangs in Abhängigkeit von Strom und Spannung

Schaltausgang

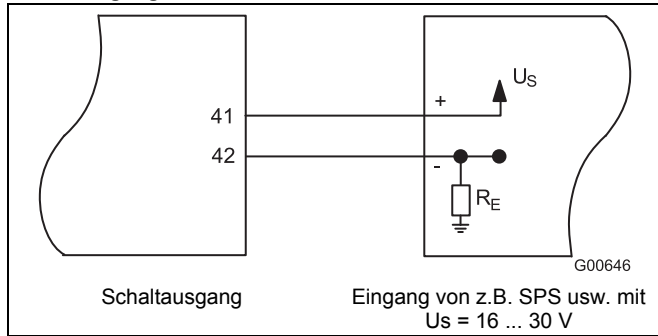


Abb. 27: Elektrischer Anschluss

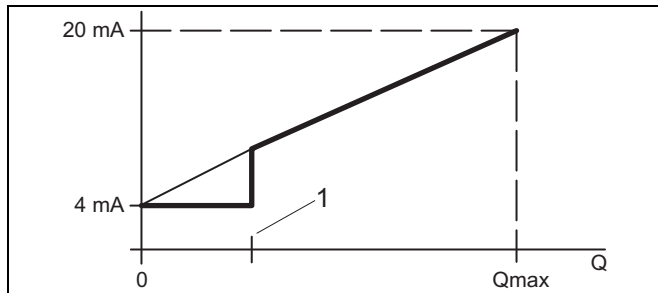


Abb. 28: Stromausgang

1 Schleichmenge

Die Messwertausgabe am Stromausgang hat das in der Abbildung dargestellte Verhalten: Oberhalb der Schleichmenge bewegt sich der Strom auf einer Geraden, die 4 mA bei der Betriebsart $Q = 0$ hätte und 20 mA bei der Betriebsart $Q = Q_{max}$. Aufgrund der Schleichmengenabschaltung wird der Durchfluss unterhalb von $x\% Q_{max}$ oder der Schleichmenge auf 0 gesetzt, d. h., der Strom beträgt 4 mA.

6.2.2 Stromausgang bei Alarm

21 ... 23 mA nach Namur NE43

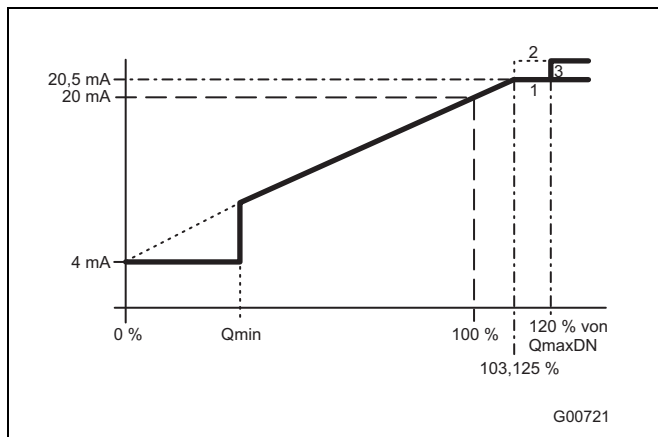


Abb. 29

- 1 Stromausgang ohne Fehler „3“ und „9“, Ausgang: 20,5 mA (NAMUR NE43)
 - 2 Stromausgang mit Fehler „3“ und „9“, der Ausgang geht in den Alarmzustand (21 ... 23 mA, einstellbar)
 - 3 Stromausgang mit Fehler „9“, der Ausgang geht bei 120 % von Q_{maxDN} in den Alarmzustand (21 ... 23 mA, einstellbar)
- Q_{min} = Schleichmenge

6.2.3 Kommunikation HART-Protokoll

Das HART-Protokoll dient zur digitalen Kommunikation zwischen einem Prozessleitsystem / PC, Handterminal und dem Wirbel-Drall-Durchflussmesser.

Sämtliche Geräte- und Messstellen-Parameter können damit vom Messumformer zum Prozessleitsystem bzw. PC übertragen werden. Umgekehrt ist ein Neukonfigurieren des Messumformers auf diesem Wege möglich. Die digitale Kommunikation erfolgt durch ein dem Analogausgang (4 ... 20 mA) überlagerten Wechselstrom, der die angeschlossenen Auswertegeräte nicht beeinflusst.

Übertragungsart

FSK-Modulation auf Stromausgang 4 ... 20 mA nach Bell 202 Standard. Max. Signalamplitude: 1,2 mA ss.

Bürde Stromausgang

Min. > 250 Ω , max. 750 Ω

Max. Kabellänge: 1500 m; AWG 24 verdreht und geschirmt

Baudrate

1200 Baud

Darstellung

Logisch 1: 1200 Hz, Logisch 0: 2200 Hz

Stromausgang bei Alarm

High = 21 ... 23 mA einstellbar (NE43)

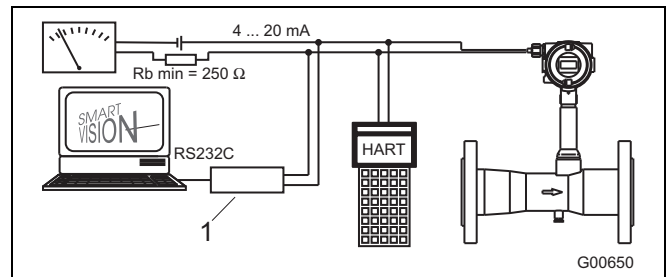


Abb. 30: HART-Kommunikation

1 FSK-Modem

6.3 PROFIBUS PA

6.3.1 Elektrischer Anschluss PROFIBUS PA

1) Klemmen 31 / 32

Funktion PA+, PA-

Anschluss für PROFIBUS PA nach IEC 1158-2

U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (Normalbetrieb)

13 mA (Im Fehlerfall / FDE)

2) Klemmen 41 / 42

Funktion C9, E9

Schaltausgang: Funktion über Software auswählbar als Impulsausgang (fmax: 100 Hz, 1 ... 256 ms), Min- / Max-Alarm oder Systemalarm.

Konfiguriert als NAMUR-Kontakt nach DIN 19234.

Geschlossen: 1 KΩ

Offen: > 10 KΩ

M12-Stecker

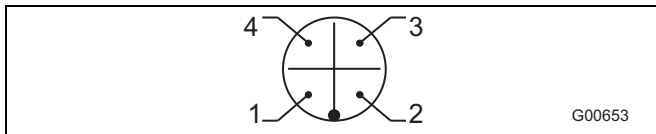


Abb. 31: Belegung bei Anschluss über optionalen M12-Stecker

Pin	Belegung
1	PA+ (31)
2	NC
3	PA- (32)
4	Abschirmung

6.3.2 Kommunikation PROFIBUS PA

Der Messumformer eignet sich zum Anschluss an den Segmentkoppler DP/PA und der ABB Multi-Barriere MB204.

PROFIBUS PA-Protokoll

Ausgangssignal: gemäß EN 50170 Volume 2,

PROFIBUS-Übertragungstechnik: IEC 1158-2/EN 61158-2

Übertragungsgeschwindigkeit: 31,25 KByte/s

PROFIBUS-Profil: Version 3.0

Ident-Nr.

05DC hex

Funktionsblöcke

2 x AI,

1 x TOT

GSD-Dateien

- PA139700 (1 x AI)
- PA139740 (1 x AI, 1 x TOT)
- ABB_05DC (2 x AI, 1 x TOT + herstellerspezifische Daten)

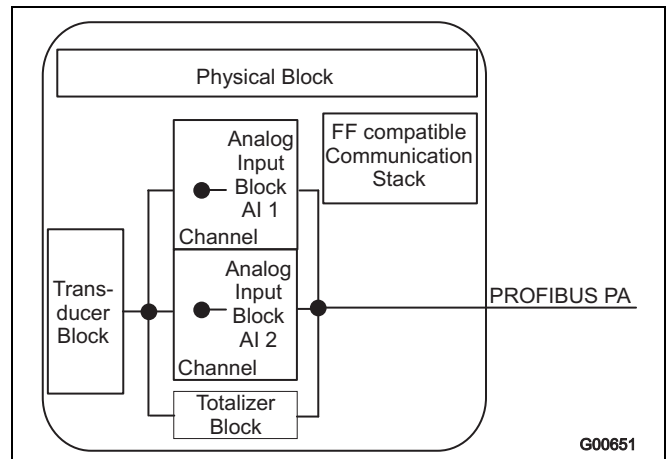


Abb. 32: Blockstruktur bei PROFIBUS PA

6.3.3 Beispiel: Kommunikation PROFIBUS PA

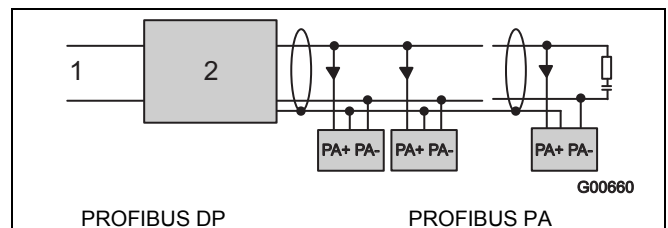


Abb. 33: Beispiel für PROFIBUS PA-Anschaltung

- 1 H2-Bus
- 2 Segmentkoppler (inkl. Busspeisung und Abschluss)

6.4 FOUNDATION Fieldbus

6.4.1 Elektrischer Anschluss FOUNDATION Fieldbus

1) Klemmen 31 / 32

Funktion FF+, FF-

Anschluss für FOUNDATION Fieldbus (H1) nach IEC 1158-2

U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (Normalbetrieb)
13 mA (Im Fehlerfall / FDE)

2) Klemmen 41 / 42

Funktion C9, E9

Schaltausgang: Funktion über Software auswählbar als Impulsausgang (fmax: 100 Hz, 1 ... 256 ms), Min- / Max-Alarm oder Systemalarm.

Konfiguriert als NAMUR-Kontakt nach DIN 19234.

Geschlossen: 1 KΩ

Offen: > 10 KΩ

6.4.2 Kommunikation FOUNDATION Fieldbus

Der Messumformer eignet sich zum Anschluss an spezielle Speisegeräte, ein Linking Device sowie die ABB Multi-Barriere MB204.

FOUNDATION Fieldbus-Protokoll

Ausgangssignal: gemäß FOUNDATION Fieldbus-Protokoll

Spezifikation: 1.4 / ITK 4.01 für den H1 Bus

Übertragungstechnik: IEC 1158-2 / EN 61158-2

Übertragungsgeschwindigkeit: 31,25 KByte/s

Manufacturer ID: 0x000320 Device ID: 0x0015

Reg-Nummer: IT013600

Funktionsblöcke

2 x Analog Input

Stack

Mit LAS Funktionalität

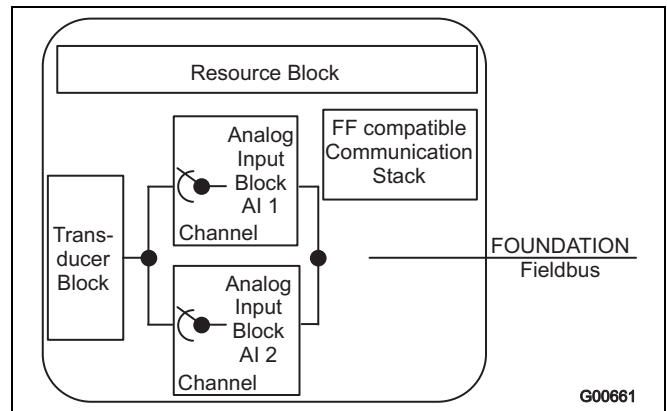


Abb. 34: Blockstruktur bei FOUNDATION Fieldbus

Über den Channel-Selector ist die Ausgangsgröße (Volumen-, Massen-, Normdurchfluss, Zähler oder Temperatur) auswählbar.

6.4.3 Beispiel: Kommunikation FOUNDATION Fieldbus

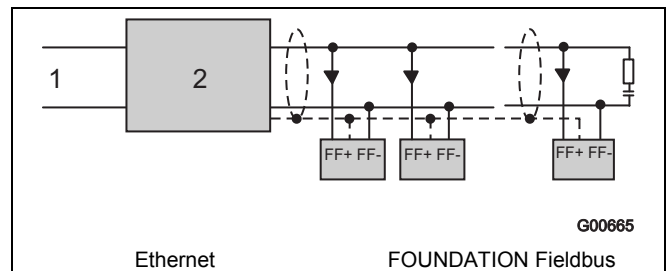


Abb. 35: Beispiel für FOUNDATION Fieldbus-Anschaltung

- 1 HSE-Bus
- 2 Linking Device (inkl. Busspeisung und Abschluss)

7 Ex-relevante technische Daten Messumformer

7.1 Ausführung Ex „ib“ / Ex „n“ für VT41/ST41 und VR41/SR41 (4 ... 20 mA / HART)



Wichtig

Der Betrieb der Geräte in explosiven Bereichen ist nur bei vollständig geschlossenen Gehäusedeckeln zulässig.

EG-Baumusterprüfbescheinigung TÜV 08 ATEX 554808 X / TÜV 10 ATEX 387786 X ¹⁾

Kennzeichnung:

- II 2G Ex ib IIC T4
- II 2D Ex tD A21 T85°C...T_{medium} IP 67

Konformitätsaussage TÜV 08 ATEX 554833 X / TÜV 10 ATEX 556214 X ¹⁾

Kennzeichnung:

- II 3G Ex nA [nL] IIC T4
- II 3D Ex tD A22 T85°C...T_{medium} IP 67

Certificate of Conformity IECEx TUN 07.0014 X / TUN 10.0024 X

Kennzeichnung:

- Ex ib IIC T4...T1
- Ex nA [nL] IIC T4...T1
- Ex tD A21 IP6X TX°C

1) Nicht Produktionswerk Shanghai

1) Hilfsenergie Klemmen 31 / 32

- a) Ex ib: $U_i = 28 \text{ V DC}$
- b) Ex nA [nL] $U_B = 14 \dots 46 \text{ V DC}$

2) Schaltausgang, Klemmen 41 / 42

Der Schaltausgang (passiv) Optokoppler, ist als NAMUR-Kontakt (nach DIN 19234) ausgeführt.

Der interne Widerstand bei geschlossenem Kontakt ist ca. 1000 Ω, der Widerstand bei offenem Kontakt > 10 KΩ. Bei Bedarf kann der Schaltausgang auf „Optokoppler“ umgeschaltet werden.

- a) NAMUR mit Schaltverstärker
- b) Schaltausgang (Optokoppler)

- Ex ib: $U_i = 15 \text{ V}$
- Ex nA [nL]: $U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$
 $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$



Wichtig

Die Errichtungshinweise gemäß EN 60079-14 sind zu beachten.

Bei der Inbetriebnahme ist die IEC 61241-1-2 für die Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub zu berücksichtigen. Die Deckel des Messumformergehäuses sind durch die Deckelsicherung zu sichern. Nach dem Abschalten der Hilfsenergie ist zum Öffnen des Messumformergehäuses eine Wartezeit von $t > 2$ Minuten einzuhalten.

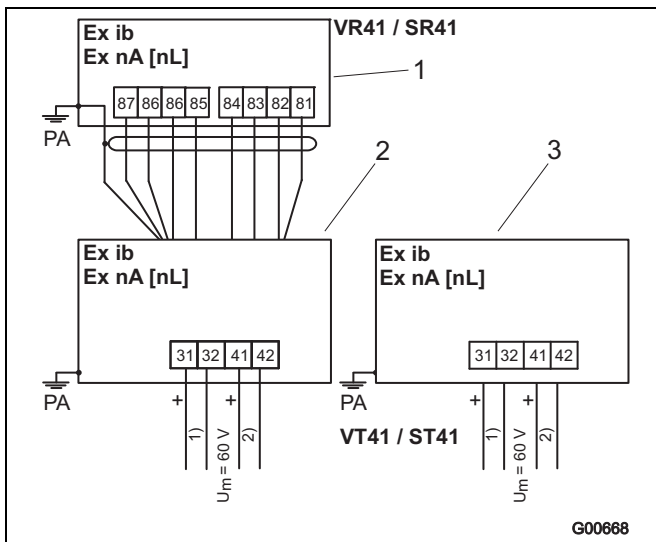


Abb. 36: elektrischer Anschluss VT41 / ST41 und VR41 / SR41

- 1 Durchflussaufnehmer
- 2 Messumformer
- 3 Durchflussmesser

Aderfarben Durchflussaufnehmer

Klemme	Aderfarbe
81	Rot
82	Blau
83	Rosa
84	Grau
85	Gelb
86	Grün
86	Braun
87	Weiß

7.1.1 Hilfsenergie bzw. Speisestrom

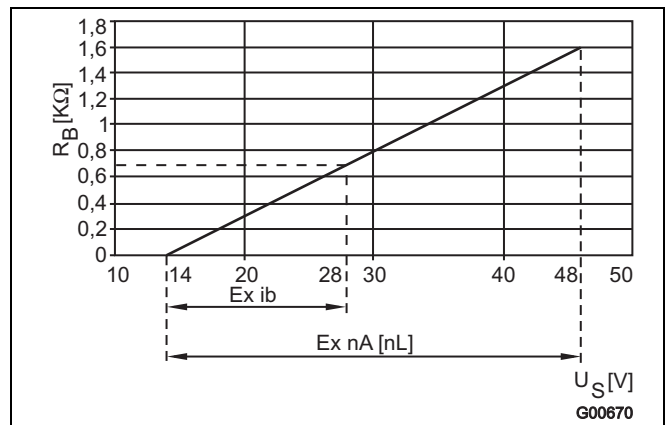


Abb. 37

Die Minimalspannung U_S von 14 V bezieht sich auf eine Bürde von 0 Ω.

U_S = Speisenspannung

R_B = Maximal zulässige Bürde im Speisestromkreis, z. B. Anzeiger, Schreiber oder Leistungswiderstand

7.1.2 Ex-Zulassungsdaten

Speisestromkreis	Klemmen 31, 32
Zündschutzart U _m = 60 V	Zone 1: Ex ib IIC T _{amb} = (-40 °C) -20 ... 70 °C U _i = 28 V I _i = 110 mA P _i = 770 mW wirksame innere Kapazität: 14,6 nF wirksame innere Kapazität gegen Erde: 24,4 nF wirksame innere Induktivität: 0,27 mH
	Zone 2: Ex nA [nL] IIC T _{amb} = (-40 °C) -20 ... 70 °C U _B = 14 ... 46 V
	Zone 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 T _{amb} = -20 °C ... 60 °C

Speisestromkreis	Klemmen 41, 42
Zündschutzart U _m = 60 V	Zone 1: Ex ib IIC U _i = 15 V I _i = 30 mA P _i = 115 mW wirksame innere Kapazität: 11,6 nF wirksame innere Kapazität gegen Erde: 19,6 nF wirksame innere Induktivität: 0,14 mH
	Zone 2: Ex nA [nL] IIC U _B = 16 ... 30 V I _B = 2 ... 15 mA
	Zone 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22
	T _{amb} = -20 °C ... 60 °C

Gemäß der besonderen Bedingungen in der Prüfbescheinigung sind die Geräte in einer geschützten Umgebung zu installieren. Der Verschmutzungsgrad 3 (vergl. IEC 60664-1) darf für Makroumgebung des Gerätes nicht überschritten werden. Die Geräte entsprechen der Schutzart IP 65 / IP 67. Bei bestimmungsgemäßer Installation wird diese Anforderung durch das Gehäuse bereits erfüllt.

Die angeschlossenen Stromkreise mit Netzversorgung / Stromkreise ohne Netzversorgung dürfen die Überspannungskategorie III / II nicht überschreiten.

7.1.3 Mediumstemperaturen / Temperaturklassen

Für den Versorgungsstromkreis „Klemmen 31 / 32“ und den Schaltausgang „Klemmen 41 / 42“ sind Kabel, die für Temperaturen bis T = 110 °C (T = 230 °F) geeignet sind, uneingeschränkt einsetzbar.

Kategorie 2/3G

Für Kabel, die nur für eine Temperatur bis T = 80 °C (T = 176 °F) geeignet sind, ist im Fehlerfall die Zusammenschaltung der beiden Stromkreise zu betrachten, anderenfalls gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

Kategorie 2D

Für Kabel, die nur für eine Temperatur bis T = 80 °C (T = 176 °F) geeignet sind, gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

Umgebungs-temperatur 2)	Max. Temperatur am verwendeten Anschlusskabel, „Klemmen 31 / 32“, „Klemmen 41 / 42“	Max. zulässige Mediums-temperatur
(-40) -20 ... 70 °C 3) ((-40) -4 ... 158 °F) 3)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C 1) (536 °F / 752 °F) 1)
(-40) -20 ... 70 °C 3) ((-40) -4 ... 158 °F) 3)	80 °C (176 °F)	160 °C (320 °F)
(-40) -20 ... 60 °C ((-40) -4 ... 140 °F)		240 °C (464 °F)
(-40) -20 ... 55 °C ((-40) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-40) -20 ... 50 °C ((-40) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) 1)
(-40) -20 ... 40 °C ((-40) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) 1)

- 1) Mediumstemperaturen > 280 °C (> 536 °F) nur bei Wirbel-Durchflussmesser FV4000
- 2) Die zulässigen Grenzen der Umgebungstemperatur sind zulassungs- und bestellabhängig (Standard: -20 °C (-4 °F))
- 3) Kategorie 2D (Staub Ex) maximal 60 °C (140 °F)

Maximale Mediumstemperatur	Temperaturklasse
130 °C (266 °F)	T4
195 °C (383 °F)	T3
290 °C (554 °F)	T2
400 °C (752 °F)	T1

7.2 Ausführung Ex „d“ / Ex „ib“ / Ex „n“ für VT42/ST42 und VR42/SR42 (4 ... 20 mA / HART)



Wichtig

Der Betrieb der Geräte in explosiven Bereichen ist nur bei vollständig geschlossenen Gehäusedeckeln zulässig.

EG-Baumusterprüfbescheinigung TÜV 08 ATEX 554955 X / TÜV 10 ATEX 387788 X ¹⁾

Kennzeichnung

- Messumformer / Durchflussmesser
II 2G Ex d [ib] IIC T6
II 2G Ex ib IIC T4
II 2D Ex tD A21 T 85 °C ... T_{medium} IP 67
- Durchflussaufnehmer
II 2G Ex ib IIC T4
II 2D Ex tD A21 T 85 °C ... T_{medium} IP 67

Konformitätsaussage TÜV 08 ATEX 554956 X / TÜV 10 ATEX 556215 X ¹⁾

Kennzeichnung auf Aufnehmer / Messumformer / Durchflussmesser:

- II 3G Ex nA [nL] IIC T4
- II 3D Ex tD A22 T85°C...T_{medium} IP 67

Certificate of Conformity IECEx TUN 08.0010 X / TUN 10.0025 X

Kennzeichnung:

- Ex d [ib] IIC T6 to T1
- Ex ib IIC T4 to T1
- Ex tD A21 IP6X T85°C...T_{medium}
- Ex nA [nL] IIC T4 to T1

1) Nicht Produktionswerk Shanghai

Aderfarben Durchflussaufnehmer

Klemme	Aderfarbe
81	Rot
82	Blau
83	Rosa
84	Grau
85	Gelb
86	Grün
86	Braun
87	Weiß

- 1) Hilfsenergie Klemmen 31 / 32
 a) Ex ib: $U_i = 28 \text{ V DC}$
 b) Ex d [ib] / Ex nA [nL] $U_B = 14 \dots 46 \text{ V DC}$
- 2) Schaltausgang, Klemmen 41 / 42
 Der Schaltausgang (passiv) ist als Optokoppler ausgeführt. Bei Bedarf kann der Schaltausgang als NAMUR-Kontakt (nach DIN 19234) ausgeführt werden.
 a) NAMUR mit Schaltverstärker
 b) Schaltausgang (Optokoppler)
 - Ex ib: $U_i = 15 \text{ V}$
 - Ex d [ib] / Ex nA [nL]: $U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$
 $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$



Wichtig

Versorgungsstrom (Hilfsenergie) und Schaltausgang dürfen nur eigensicher oder nicht eigensicher betrieben werden. Eine Kombination ist nicht zulässig. Bei eigensicheren Stromkreisen ist entlang des Leitungszuges dieser Stromkreis Potenzialausgleich zu errichten.

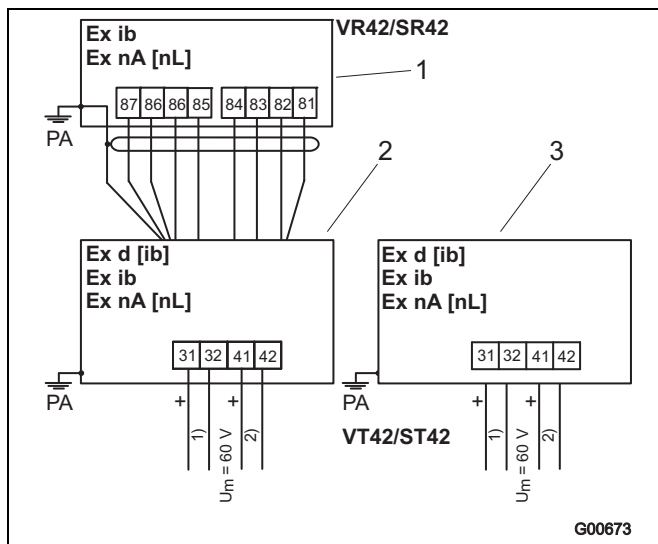


Abb. 38: elektrischer Anschluss VT42 / ST42 und VR42 / SR42

- 1 Durchflussaufnehmer 3 Durchflussmesser
- 2 Messumformer

7.2.1 Hilfsenergie bzw. Speisestrom

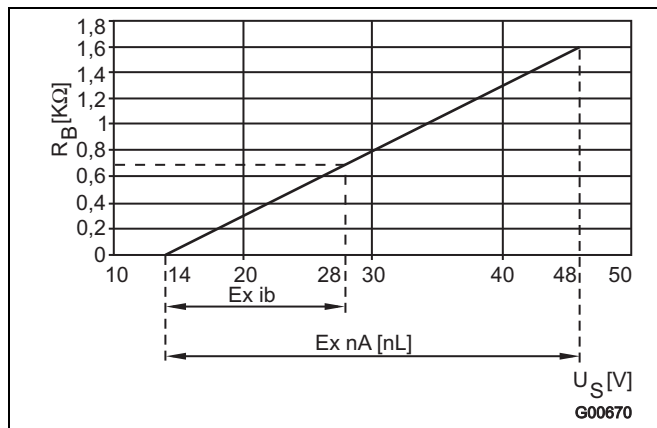


Abb. 39

Die Minimalspannung U_S von 14 V bezieht sich auf eine Bürde von 0 Ω .

U_S = Speisespannung

R_B = Maximal zulässige Bürde im Speisestromkreis, z. B. Anzeiger, Schreiber oder Leistungswiderstand

i Wichtig

Die Errichtungshinweise gemäß EN 60079-14 sind zu beachten.

Bei der Inbetriebnahme ist die IEC 61241-1-2 für die Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub zu berücksichtigen. Die Deckel des Messumformergehäuses sind durch die Deckelsicherung zu sichern. Nach dem Abschalten der Hilfsenergie ist zum Öffnen des Messumformergehäuses eine Wartezeit von $t > 2$ Minuten einzuhalten.

7.2.2 Ex-Zulassungsdaten

Speisestromkreis	Klemmen 31, 32
Zündschutzart $U_m = 60$ V	Zone 1: Ex d [ib] IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 60 \text{ °C}$
	Zone 2: Ex nA [nL] IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_B = 14 \dots 46$ V
	Zone 1: Ex ib IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_i = 28$ V $I_i = 110$ mA $P_i = 770$ mW wirksame innere Kapazität: 14,6 nF wirksame innere Kapazität gegen Erde: 24,4 nF wirksame innere Induktivität: 0,27 mH
	Zone 21 / 22: Ex td A21 / Ex td A22 $T_{amb} = -20 \dots 60 \text{ °C}$

Speisestromkreis	Klemmen 41, 42
Zündschutzart $U_m = 60$ V	Zone 1: Ex d [ib] IIC Zone 2: Ex nA [nL] IIC $U_B = 16 \dots 30$ V $I_B = 2 \dots 15$ mA
	Zone 1: Ex ib IIC $U_i = 15$ V $I_i = 30$ mA $P_i = 115$ mW wirksame innere Kapazität: 11,6 nF wirksame innere Kapazität gegen Erde: 19,6 nF wirksame innere Induktivität: 0,14 mH
	Zone 21 / 22: Ex td A21 / Ex td A22 $T_{amb} = -20 \dots 60 \text{ °C}$

Die angeschlossenen Stromkreise mit Netzversorgung / Stromkreise ohne Netzversorgung dürfen die Überspannungskategorie III / II nicht überschreiten.

7.2.3 Mediumstemperaturen / Temperaturklassen

Für den Versorgungsstromkreis „Klemmen 31, 32“ und den Schaltausgang „Klemmen 41, 42“ sind Kabel, die für Temperaturen bis $T = 110\text{ °C}$ ($T = 230\text{ °F}$) geeignet sind, uneingeschränkt einsetzbar.

Kategorie 2/3G (Ex ib IIC)

Für Kabel, die nur für eine Temperatur bis $T = 80\text{ °C}$ ($T = 176\text{ °F}$) geeignet sind, ist im Fehlerfall die Zusammenschaltung der beiden Stromkreise zu betrachten, anderenfalls gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

Kategorie 2D

Für Kabel, die nur für eine Temperatur bis $T = 80\text{ °C}$ ($T = 176\text{ °F}$) geeignet sind, gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

Umgebungs-temperatur ²⁾	Max. Temperatur am verwendeten Anschlusskabel, „Klemmen 31, 32“, „Klemmen 41, 42“	Max. zulässige Mediums-temperatur
(-40) -20 ... 60 °C (-40) -4 ... 140 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °F / 752 °F) ¹⁾
(-40) -20 ... 60 °C (-40) -4 ... 140 °F)	80 °C (176 °F)	240 °C (464 °F)
(-40) -20 ... 55 °C (-40) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-40) -20 ... 50 °C (-40) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) ¹⁾
(-40) -20 ... 40 °C (-40) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) ¹⁾

- 1) Mediumstemperaturen > 280 °C (> 536 °F) nur bei Wirbel-Durchflussmesser FV4000
- 2) Die untere zulässige Grenze der Umgebungstemperatur ist zulassungs- und bestellabhängig (Standard: -20 °C (-4 °F))

Ex-Ausführung	Maximale Mediums-temperatur	Temperaturklasse
Ex d [ib] IIC	80 °C (176 °F)	T6 ³⁾
	95 °C (203 °F)	T5 ³⁾
Ex ib IIC bzw. Ex nA [nL]	130 °C (266 °F)	T4
	195 °C (383 °F)	T3
	290 °C (554 °F)	T2
	400 °C (752 °F)	T1

3) Nicht möglich für Messwertaufnehmer-Version VR42 / SR42

7.3 Ausführung FM-Approval für USA und Canada für VT43/ST43 und VR43/SR43 (4 ... 20 mA / HART)

Wichtig
Der Betrieb der Geräte in explosiven Bereichen ist nur bei vollständig geschlossenen Gehäusedeckeln zulässig.

Kennzeichnung

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1/ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Suitable	S/Class II,III/Div 2/FG/T4 Ta = 70 °C Type 4X

Gemäß der besonderen Bedingungen in der Prüfbescheinigung sind die Geräte in einer geschützten Umgebung zu installieren. Der Verschmutzungsgrad 3 (vergl. IEC 60664-1) darf für Makroumgebung des Gerätes nicht überschritten werden. Die Geräte entsprechen der Schutzart IP65 / IP67. Bei bestimmungsgemäßer Installation wird diese Anforderung durch das Gehäuse bereits erfüllt. Die angeschlossenen Stromkreise mit Netzversorgung / Stromkreise ohne Netzversorgung dürfen die Überspannungskategorie III / II nicht überschreiten.

IS Entity see: SD-50-2681 (Abb. 35)
Parameters: Vmax, Imax, Pi, Li, Ci
Enclosure: Type 4X

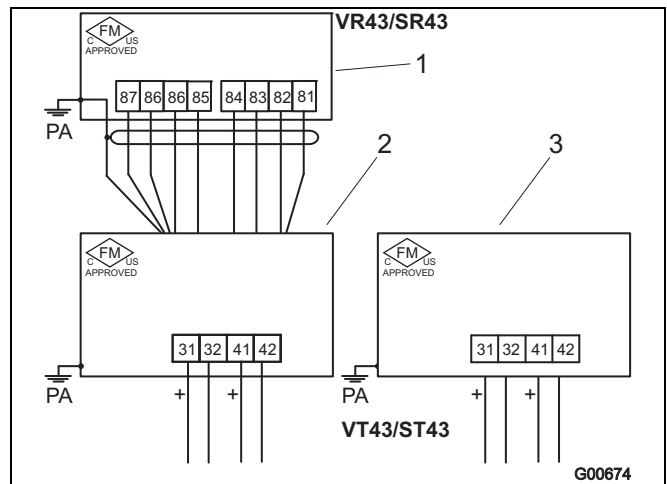


Abb. 40: elektrischer Anschluss VT43 / ST43 und VR43 / SR43

- 1 Messwertaufnehmer
- 2 Messumformer
- 3 Durchflussmesser

Aderfarben Durchflussaufnehmer

Klemme	Aderfarbe
81	Rot
82	Blau
83	Rosa
84	Grau
85	Gelb
86	Grün
86	Braun
87	Weiß

7.3.1 Hilfsenergie bzw. Speisestrom

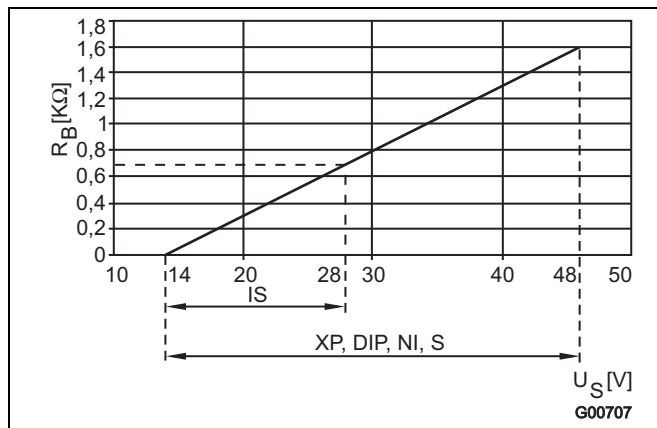


Abb. 41

Die Minimalspannung U_S von 14 V bezieht sich auf eine Bürde von 0Ω .

U_S = Speisespannung

R_B = Maximal zulässige Bürde im Speisestromkreis, z. B. Anzeiger, Schreiber oder Leistungswiderstand

7.3.2 Mediumstemperaturen / Temperaturklassen

Für den Versorgungsstromkreis „Klemmen 31 / 32“ und den Schaltausgang „Klemmen 41 / 42“ sind Kabel, die für Temperaturen bis $T = 110 \text{ °C}$ ($T = 230 \text{ °F}$) geeignet sind, uneingeschränkt einsetzbar.

Für Kabel, die nur für eine Temperatur bis $T = 80 \text{ °C}$ ($T = 176 \text{ °F}$) geeignet sind, gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

Umgebungs-temperatur	Max. Temperatur am verwendeten Anschlusskabel, „Klemmen 31 / 32“, „Klemmen 41 / 42“	Max. zulässige Mediums-temperatur
(-45) -20 ... 70 °C (-49) -4 ... 158 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °C / 752 °F) ¹⁾
(-45) -20 ... 60 °C (-49) -4 ... 140 °F)	80 °C (176 °F)	240 °C (464 °F)
(-45) -20 ... 55 °C (-49) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-45) -20 ... 50 °C (-49) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) ¹⁾
(-45) -20 ... 40 °C (-49) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) ¹⁾

1) Mediumstemperaturen > 280 °C (> 536 °F) nur bei Wirbel-Durchflussmesser VT43 / VR43

7.3.3 Ex-Zulassungsdaten

Versorgungsstromkreis Klemmen 31 / 32

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 14 \dots 46 \text{ V}$
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X DIP/Class II,III /Div 2 /EFG /T4 Ta=70°C Type 4X	
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1 ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X	$V_{max} = 28 \text{ V}$ $I_{max} = 110 \text{ mA}$ $P_i = 770 \text{ mW}$ Wirksame innere Kapazität: 14,6 nF Wirksame innere Induktivität: 0,27 mH
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 14 \dots 46 \text{ V}$

Versorgungsstromkreis Klemmen 41 / 42

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$ $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X DIP/Class II,III /Div 2 /EFG /T4 Ta=70°C Type 4X	
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1 ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X	$V_{max} = 15 \text{ V}$ $I_{max} = 30 \text{ mA}$ $P_i = 115 \text{ mW}$ Wirksame innere Kapazität: 11 nF Wirksame innere Induktivität: 0,14 mH
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$ $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$

7.3.4 Trio-Wirl Control Drawing

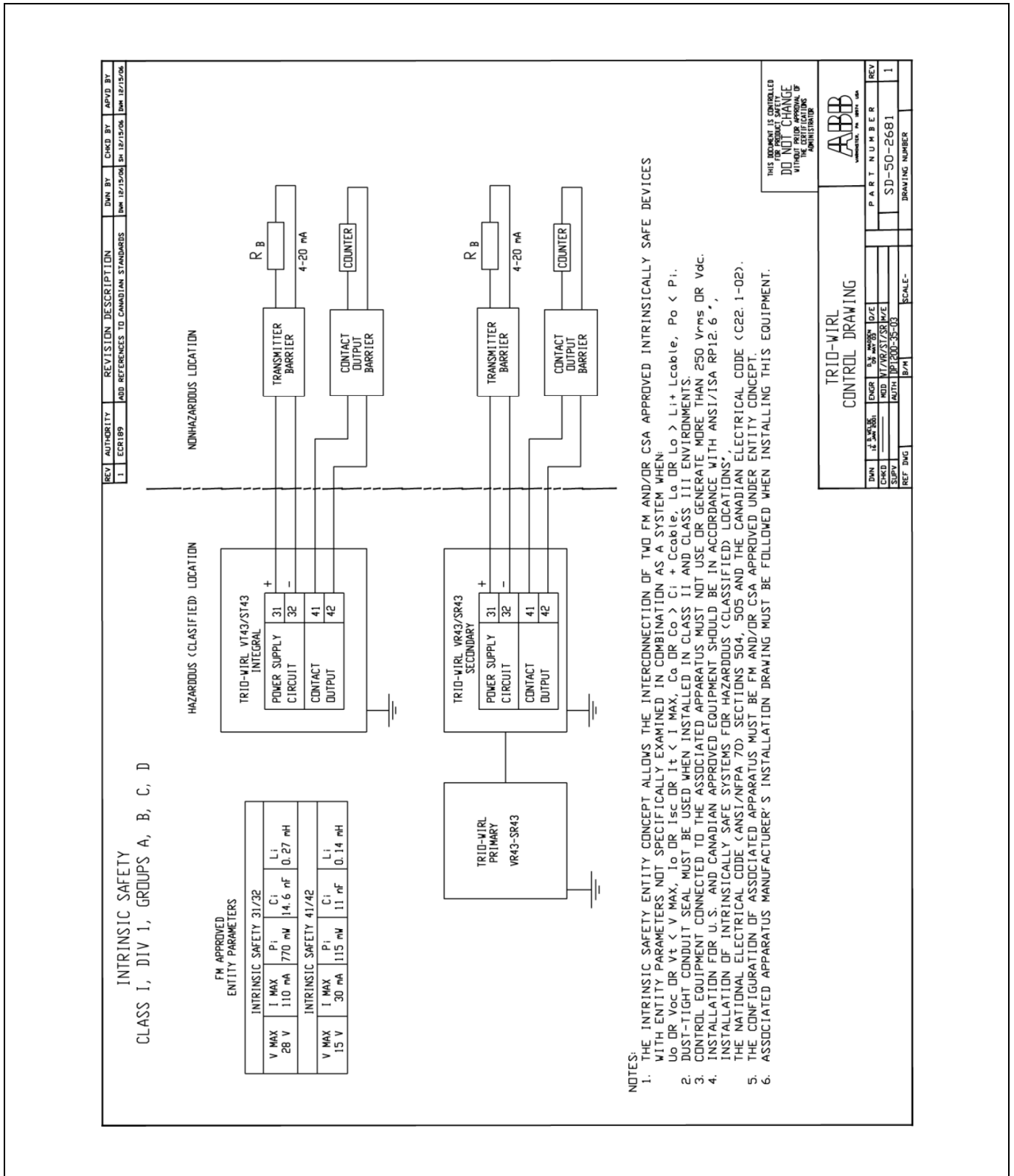


Abb. 42: Elektrischer Anschluss und Anschlussdaten VT43 / VR43 und ST43 / SR43

7.4 Ausführung Ex „ia“ für VT4A/ST4A und VR4A/SR4A (Feldbus)



Wichtig

Der Betrieb der Geräte in explosiven Bereichen ist nur bei vollständig geschlossenen Gehäusedeckeln zulässig.

EG-Baumusterprüfbescheinigung TÜV 10 ATEX 556309 X / TÜV 10 ATEX 387782 X 1)

Kennzeichnung

II 2G Ex ia IIC T4 Gb
 II 2 D Ex ta IIIC T85°C ... T_{medium} Db IP67 (Typ VT4A. / ST4A.)
 II 2 D Ex ta IIIC T85°C Db IP67 (Typ VR4A. / SR4A.)

Certificate of Conformity IECEx CoC TUN 10.0028 X / CoC TUN 10.0029 X

Kennzeichnung

Ex ia IIC T4 Gb
 Ex ia IIIC T85°C ... T_{medium} Db IP67 (Typ VT4A. / ST4A. / VR4A. / SR4A.)
 Ex ia IIIC T85°C Db IP67 (Typ VR4A. / SR4A.)

Die Ex-Ausführung ist entsprechend dem FISCO-Modell (FISCO = Feldbus Intrinsically Safe Concept) der PTB ausgelegt.

1) Nicht Produktionswerk Shanghai

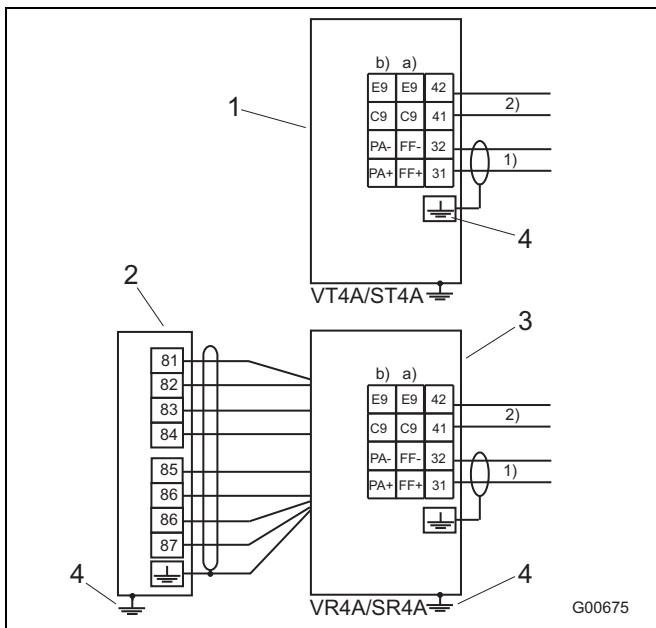


Abb. 43: elektrischer Anschluss für PROFIBUS PA-Anschaltung

- 1 Durchflussmesser
- 2 Durchflussaufnahme
- 3 Messumformer
- 4 Funktionserde

Aderfarben Durchflussaufnahme

Klemme	Aderfarbe
81	Rot
82	Blau
83	Rosa
84	Grau
85	Gelb
86	Grün
86	Braun
87	Weiß

7.4.1 Elektrischer Anschluss PROFIBUS PA

1) Klemmen 31 / 32

Funktion PA+, PA-
 Anschluss für PROFIBUS PA nach IEC 1158-2
 U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (Normalbetrieb)
 13 mA (Im Fehlerfall / FDE)

2) Klemmen 41 / 42

Funktion C9, E9
 Schaltausgang: Funktion über Software auswählbar als Impulsausgang (f_{max}: 100 Hz, 1 ... 256 ms), Min- / Max-Alarm oder Systemalarm.
 Konfiguriert als NAMUR-Kontakt nach DIN 19234.
 Geschlossen: 1 KΩ
 Offen: > 10 KΩ

M12-Stecker

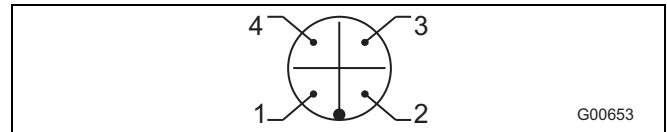


Abb. 44: Belegung bei Anschluss über optionalen M12-Stecker

Pin	Belegung
1	PA+ (31)
2	NC
3	PA- (32)
4	Abschirmung

7.4.2 Elektrischer Anschluss FOUNDATION Fieldbus

1) Klemmen 31 / 32

Funktion FF+, FF-
 Anschluss für FOUNDATION Fieldbus (H1) nach IEC 1158-2
 U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (Normalbetrieb)
 13 mA (Im Fehlerfall / FDE)

2) Klemmen 41 / 42

Funktion C9, E9
 Schaltausgang: Funktion über Software auswählbar als Impulsausgang (f_{max}: 100 Hz, 1 ... 256 ms), Min- / Max-Alarm oder Systemalarm.
 Konfiguriert als NAMUR-Kontakt nach DIN 19234.
 Geschlossen: 1 KΩ
 Offen: > 10 KΩ



Wichtig

Die Errichtungshinweise gemäß EN 60079-14 sind zu beachten.

Bei der Inbetriebnahme ist die IEC 61241-1-2 für die Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub zu berücksichtigen. Die Deckel des Messumformergehäuses sind durch die Deckelsicherung zu sichern. Nach dem Abschalten der Hilfsenergie ist zum Öffnen des Messumformergehäuses eine Wartezeit von t > 2 Minuten einzuhalten.

7.4.3 Ex-Zulassungsdaten

II 2D T 85 °C ... T_{medium} IP 67 /

T_{amb} = -20 °C ... 60 °C

Speisestromkreis	Klemmen 31 / 32
Zündschutzart	II 2G Ex ia IIC T4 / T _{amb} = (-40 °C) -20 ... 70 °C U _i = 24 V I _i = 380 mA P _i = 9,12 W Die wirksame innere Kapazität und Induktivität sind vernachlässigbar klein.

Speisestromkreis	Klemmen 41 / 42
Zündschutzart	II 2G Ex ia IIC T4 U _i = 15 V I _i = 30 mA P _i = 115 mW Wirksame innere Kapazität: 3,6 nF Wirksame innere Kapazität gegen Erde: 3,6 nF Wirksame innere Induktivität: 0,14 mH

Nur VR4A / SR4A

Zündschutzart	II 2G Ex ia IIC T4
Piezo-Sensor	U ₀ = 8,5 V
Klemmen 85, 86, 86, 87	I ₀ = 1073 mA
Pt100-Stromkreis, Klemmen 81, 82, 83, 84	P ₀ = 2280 mW

i Wichtig (Hinweis)

Gemäß der besonderen Bedingungen in der Prüfbescheinigung sind die Geräte in einer geschützten Umgebung zu installieren. Der Verschmutzungsgrad 3 (vgl. IEC 60664-1) darf für Makroumgebung des Gerätes nicht überschritten werden. Die Geräte entsprechen der Schutzart IP 65 / IP 67. Bei bestimmungsgemäßer Installation wird diese Anforderung durch das Gehäuse bereits erfüllt. Die angeschlossenen Stromkreise mit Netzversorgung / Stromkreise ohne Netzversorgung dürfen die Überspannungskategorie III / II nicht überschreiten.

7.4.4 Mediumstemperaturen / Temperaturklassen

Für den Versorgungsstromkreis „Klemmen 31 / 32“ und den Schaltausgang „Klemmen 41 / 42“ sind Kabel, die für Temperaturen bis T = 110 °C (T = 230 °F) geeignet sind, uneingeschränkt einsetzbar.

Kategorie 2/3G

Für Kabel, die nur für eine Temperatur bis T = 80 °C (T = 176 °F) geeignet sind, ist im Fehlerfall die Zusammenschaltung der beiden Stromkreise zu betrachten, anderenfalls gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

Kategorie 2D

Für Kabel, die nur für eine Temperatur bis T = 80 °C (T = 176 °F) geeignet sind, gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

Umgebungs-temperatur ²⁾	Max. Temperatur am verwendeten Anschlusskabel, „Klemmen 31 / 32“, „Klemmen 41 / 42“	Max. zulässige Mediums-temperatur
(-30) -20 ... 70 °C ((-22) -4 ... 158 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °F / 752 °F) ¹⁾
(-30) -20 ... 70 °C ((-22) -4 ... 158 °F)	80 °C (176 °F)	160 °C (320 °F)
(-30) -20 ... 60 °C ((-22) -4 ... 140 °F)		240 °C (464 °F)
(-30) -20 ... 55 °C ((-22) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-30) -20 ... 50 °C ((-22) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) ¹⁾
(-30) -20 ... 40 °C ((-22) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) ¹⁾

1) Mediumstemperaturen > 280 °C (> 536 °F) nur bei Wirbel-Durchflussmesser FV4000

2) Die zulässigen Grenzen der Umgebungstemperatur sind zulassungs- und bestellabhängig (Standard: -20 °C (-4 °F))

Maximale Mediumstemperatur	Temperaturklasse
130 °C (266 °F)	T4
195 °C (383 °F)	T3
290 °C (554 °F)	T2
400 °C (752 °F)	T1

8 Bestellinformationen

8.1 Wirbel-Durchflussmesser FV4000-VT4/VR4

		Haupt-Bestellnummer																						Zus. Best.-Nr.
Variantenstelle		1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Wirbel-Durchflussmesser	getrennte Bauform	VR4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	xx	
	FV4000-VT4/VR4	kompakte Bauform	VT4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX	
Ex-Zulassung																								
	Ohne				0																			
	IECEX / ATEX Kat. 2 (Zone 1 / 21), Ex ib / Ex td (Für HART)			1), 3)	1																			
	IECEX / ATEX Kat. 2 (Zone 1 / 21), Ex d + Ex ib / Ex td (Für HART)			2), 3)	2																			
	FM approval (Class 1 / Div. 1) (Für HART)				3																			
	IECEX / ATEX Kat. 2 (Zone 1 / 21, FISCO-Model), Ex ia / Ex td (Für PA / FF)				3)	A																		
	FM Approval Electric Safety Standard (Class 3810/NEMA 250) PA / FF				4)	F																		
	Andere				9																			
Prozessanschluss																								
	Flansch				1																			
	Flansch mit Nut (DIN 2512) (max. PN 40)				2																			
	Zwischenflansch (max. DN 150 (6 inch), max. PN 64 / ASME CL300)				3																			
	Andere				9																			
Medium																								
	Flüssigkeit				1																			
	Gas				2																			
	Dampf				3																			
	Sauerstoff				5)	6																		
	Andere				9																			
Werkstoff Gehäuse / Störkörper / Sensor																								
	CrNi-Stahl						1																	
	CrNi-Stahl / Hastelloy C / CrNi-Stahl						2																	
	Hastelloy C / Hastelloy C / Hastelloy C						3																	
	CrNi-Stahl / Hastelloy C / Hastelloy C						4																	
	Andere						9																	
Nennweite																								
	DN 15 (1/2 inch)					6)	1	5																
	DN 25 (1 inch)						2	5																
	DN 40 (1-1/2 inch)						4	0																
	DN 50 (2 inch)						5	0																
	DN 80 (3 inch)						8	0																
	DN 100 (4 inch)						1	H																
	DN 150 (6 inch)						1	F																
	DN 200 (8 inch)					6)	2	H																
	DN 250 (10 inch)					6)	2	F																
	DN 300 (12 inch)					6)	3	H																
Nenndruck																								
	PN 10										A													
	PN 16										B													
	PN 25										C													
	PN 40										D													
	PN 63										E													
	ASME CL 150										Q													
	ASME CL 300										R													
	ASME CL 600										S													
	Andere										Z													
Dichtflächenrauigkeit																								
	Standard										A													
	Andere										Z													

Fortsetzung nächste Seite

- 1) Ausführung auch zum Einsatz in Ex-Zone 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4) zugelassen.
- 2) Ausführung auch zum Einsatz in Ex-Zone 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4) und Zone 1 (II 2G Ex ib IIC T4) zugelassen.
- 3) Produktionswerk China nur IECEX.
- 4) Nur Produktionswerk USA.
- 5) Durchflussaufnehmer für Sauerstoffeinsatz, gereinigt und gekennzeichnet.
- 6) Nicht in Zwischenflansch-Ausführung.

Fortsetzung

Haupt-Bestellnummer

Zus.
Best.-Nr.

Variantenstelle	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Wirbel-Durchflussmesser	getrennte VR4 Bauform	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FV4000-VT4/VR4	kompakte VT4 Bauform	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sensorausführung																					
Standard Einzelsensor (Tmax = 280 °C)										1											
Standard Einzelsensor mit integriertem Temperaturfühler										2											
Doppelsensor (Tmax = 280 °C) (min. DN 50)										3											
Doppelsensor (Tmax = 280 °C) mit integriertem Temperaturfühler (min. DN 50)										4											
Hochtemperatur (< 400 °C) Einzelsensor										A											
Andere										Z											
Dichtungen / Temperaturbereich Medium																					
Graphit -55 ... 280 °C (max. PN 64 / ASME CL 300)										1											
Graphit Spezial -55 ... 400 °C (max. PN 64 / ASME CL 300) (nur bei Hochtemperatursensor)										2											
Kalrez (3018) O-Ring 0 ... 280 °C										3											
Viton O-Ring -55 ... 230 °C (nicht bei Dampf)										4											
PTFE O-Ring -55 ... 200 °C										5											
Kalrez (6375) O-Ring -20 ... 275 °C										8											
Zertifikate																					
Ohne										A											
Abnahmeprüfzeugnis EN 10204-3.1										B											
Materialnachweis 3.1 nach EN 10204 und Druckprüfung nach AD-2000										C											
Druckprüfung nach AD-2000										D											
Kommunikation																					
Mit Display mit HART										2											
Mit Display mit PROFIBUS PA										4											
Mit Display mit FOUNDATION Fieldbus										6											
Andere										9											
Typenschild																					
Deutsch										G											
Englisch										E											
Französisch										F											
Chinesisch										7) C											
Konstruktionsstand / Softwarestand																					
(Wird durch ABB spezifiziert)										x											
Zusatzausstattung																					
Ohne										0											
2 inch Rohrmontage										1											
Klimafeste Ausführung										2											
Klimafeste Ausführung + 2 inch Rohrmontage										3											
Betriebsart																					
Kontinuierlicher Durchfluss										A											
Kabelverschraubung																					
M20 x 1,5 (nicht bei Ex-Zulassung Code 2 oder 3)										A											
1/2 inch NPT										B											
Steckeranschluss M12 (nur bei Kommunikation Code 4 und Ex-Zulassung Code 0 oder A)										8) C											
Andere										Z											
Kalibrierung																					
Messprotokoll										9) A											
Kalibrierprotokoll										10) B											
Andere										Z											
Umgebungstemperaturbereich																					
-20 ... 70 °C (Standard bei Ex-Zulassung Code 0, 1 oder A)										1											
-55 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 0 oder 1)										2											
-20 ... 60 °C (Standard bei Ex-Zulassung Code 2)										3											
-40 ... 60 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 2 oder A)										4											
-40 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 1)										5											
-45 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 3)										6											
-30 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code A)										7											

xx
XX

- 7) Nur Produktionswerk China.
- 8) Buchse NPE300-NE gehört nicht zum Lieferumfang. Bitte gesondert bestellen, wenn gefordert (Teile-Nr. 9890116).
- 9) Messprotokoll mit k-Faktoren.
- 10) Kalibrierprotokoll mit k-Faktoren und Fehlerkurve.

Fortsetzung

		Haupt-Bestellnummer																				Zus. Bestellnr.	
Variantenstelle		1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	xx	
VR4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		XX
VT4		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Zertifikate: DGRL		Messrohr mit DGRL-Zulassung (Druckgeräterichtlinie 97 / 23 / EG)																				CP1	
Weitere Ex-Bescheinigungen und Zulassungen		China: NEPSI Zertifikat																				7) ES1	

7) Nur Produktionswerk China.

8.2 Drall-Durchflussmesser FS4000-ST4/SR4

		Haupt-Bestellnummer																						Zus. Best.-Nr.
Variantenstelle		1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	xx		
Drall-Durchflussmesser	getrennte Bauform	SR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX		
FS4000-ST4/SR4	kompakte Bauform	ST4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX		
Ex-Zulassung																								
	Ohne		0																					
	IECEX / ATEX Kat. 2 (Zone 1 / 21), Ex ib / Ex td (Für HART)	1), 3)	1																					
	IECEX / ATEX Kat. 2 (Zone 1 / 21), Ex d + Ex ib / Ex td (Für HART)	2), 3)	2																					
	FM approval (Class 1 / Div. 1) (Für HART)		3																					
	IECEX / ATEX Kat. 2 (Zone 1 / 21, FISCO-Model), Ex ia / Ex td (Für PA / FF)	3)	A																					
	FM Approval Electric Safety Standard (Class 3810/NEMA 250) PA/FF	4)	F																					
	Andere		9																					
Prozessanschluss																								
	Flansch		1																					
	Flansch mit Nut (DIN 2512)		2																					
	Andere		9																					
Medium																								
	Flüssigkeit		1																					
	Gas		2																					
	Dampf		3																					
	Sauerstoff	5)	6																					
	Andere		9																					
Werkstoff Gehäuse // Ein- / Austrittskörper // Sensor																								
	Cr-Ni-Stahl		1																					
	Cr-Ni-Stahl / Hastelloy C / Cr-Ni-Stahl		2																					
	Hastelloy C		3																					
	Cr-Ni-Stahl / Hastelloy C / Hastelloy C		4																					
	Andere		9																					
Nennweite																								
	DN 15 (1/2 inch)		1	5																				
	DN 20 (3/4 inch)		2	0																				
	DN 25 (1 inch)		2	5																				
	DN 32 (1-1/4 inch)		3	2																				
	DN 40 (1-1/2 inch)		4	0																				
	DN 50 (2 inch)		5	0																				
	DN 80 (3 inch)		8	0																				
	DN 100 (4 inch)		1	H																				
	DN 150 (6 inch)		1	F																				
	DN 200 (8 inch)		2	H																				
	DN 300 (12 inch)		3	H																				
	DN 400 (16 inch)		4	H																				
Nenndruck																								
	PN 10									A														
	PN 16									B														
	PN 25									C														
	PN 40									D														
	ASME CL 150									Q														
	ASME CL 300									R														
	Andere									Z														
Dichtflächenrauigkeit																								
	Standard									A														
	Andere									Z														

Fortsetzung nächste Seite

- 1) Ausführung auch zum Einsatz in Ex-Zone 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4) zugelassen.
- 2) Ausführung auch zum Einsatz in Ex-Zone 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4) und Zone 1 (II 2G Ex ib IIC T4) zugelassen.
- 3) Produktionswerk China nur IECEX.
- 4) Nur Produktionswerk USA.
- 5) Durchflussaufnehmer für Sauerstoffeinsatz, gereinigt und gekennzeichnet.

Fortsetzung

Haupt-Bestellnummer

Zus.
Best.-Nr.

Variantenstelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Drall-Durchflussmesser	getrennte Bauform	SR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FS4000-ST4/SR4	kompakte Bauform	ST4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sensorausführung																							
Standard Einzelsensor (Tmax = 280 °C)												1											
Standard Einzelsensor mit integriertem Temperaturfühler												2											
Doppelsensor (Tmax = 280 °C) (min. DN 50)												3											
Doppelsensor (Tmax = 280 °C) mit integriertem Temperaturfühler (min. DN 50)												4											
Andere												Z											
Temperaturbereich Medium / Dichtungen																							
Graphit -55 ... 280 °C												1											
Kalrez (3018) O-Ring 0 ... 280 °C												3											
Viton O-Ring -55 ... 230 °C (nicht bei Dampf)												4											
PTFE O-Ring -55 ... 200 °C												5											
Kalrez (6375) O-Ring												8											
Zertifikate																							
Ohne												A											
Abnahmeprüfzeugnis EN 10204-3.1												B											
Materialnachweis 3.1 nach EN 10204 und Druckprüfung nach AD-2000												C											
Druckprüfung nach AD-2000												D											
Kommunikation																							
Mit Display mit HART												2											
Mit Display mit PROFIBUS PA												4											
Mit Display mit FOUNDATION Fieldbus												6											
Andere												9											
Typenschild																							
Deutsch												G											
Englisch												E											
Französisch												F											
Chinesisch												6) C											
Konstruktionsstand / Softwarestand																							
(Wird durch ABB spezifiziert)												X											
Zusatzausstattung																							
Ohne												0											
2 inch Rohrmontage												1											
Klimafeste Ausführung												2											
Klimafeste Ausführung + 2 inch Rohrmontage												3											
Betriebsart																							
Kontinuierlicher Durchfluss												A											
Kabelverschraubung																							
M20 x 1,5 (nicht bei Ex-Zulassung Code 2 oder 3)												A											
1/2 inch NPT												B											
Steckeranschluss M12 (nur bei Kommunikation Code 4 und Ex-Zulassung Code 0 oder A)												7) C											
Andere												Z											
Kalibrierung																							
Messprotokoll												8) A											
Kalibrierprotokoll												9) B											
Andere												Z											
Umgebungstemperaturbereich																							
-20 ... 70 °C (Standard bei Ex-Zulassung Code 0, 1 oder A)												1											
-55 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 0 oder 1)												2											
-20 ... 60 °C (Standard bei Ex-Zulassung Code 2)												3											
-40 ... 60 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 2 oder A)												4											
-40 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 1)												5											
-45 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code 3)												6											
-30 ... 70 °C (erweiterter Temperaturbereich bei Ex-Zulassung Code A)												7											

xx
XX

- 6) Nur Produktionswerk China.
- 7) Buchse NPE300-NE gehört nicht zum Lieferumfang. Bitte gesondert bestellen, wenn gefordert (Teile-Nr. 9890116).
- 8) Messprotokoll mit k-Faktoren.
- 9) Kalibrierprotokoll mit k-Faktoren und Fehlerkurve.

Fortsetzung

		Haupt-Bestellnummer																				Zus. Bestellnr.	
Variantenstelle		1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
	SR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	xx	
	ST4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX	
Weitere Ex-Bescheinigungen und Zulassungen																							
China: NEPSI Zertifikat																						6)	ES1

6) Nur Produktionswerk China.

9 Zubehör

Wenn eine P/T-Kompensation benötigt wird, siehe Datenblatt „Messrechner Sensycal“.



Wichtig

Der Durchflussmesser muss über eine Stromeingangskarte an den Sensyflow angeschlossen werden. Diese übernimmt dann auch die Speisefunktion.

Der Anschluss über den Impulsausgang ist nicht möglich, da der Impulsausgang keine gleichmäßige Frequenz, sondern Impulspakete liefert.

Zwischenflanschzubehör (Option)

Abhängig von Nennweite / Nenndruck gehören zum optionalen Standard-Zubehör (Bolzen, Muttern, Federringe) auch teilweise Zentrierelemente.

Wichtig

Dichtungen sind im Zubehör nicht enthalten.

Nennweite	Nenndruckstufe	Bestellnummer	keine Zentrierhilfen erforderlich	mit Zentrierhülisen	mit Zentrierung	mit Zentriersegmenten
DN 25	PN 64 ... PN 100	D614L384U11			x	
DN 25	ASME 150	D614L414U01	x			
DN 25	ASME 300 ... 600	D614L414U02			x	
DN 40	PN 10 ... PN 40	D614L384U02	x			
DN 40	PN 64	D614L384U14			x	
DN 40	ASME 150	D614L414U03	x			
DN 40	ASME 300 ... 600	D614L414U04			x	
DN 50	PN 10 ... PN 40	D614L384U03	x			
DN 50	PN 64	D614L384U13		x		
DN 50	ASME 150	D614L414U05	x			
DN 50	ASME 300	D614L414U06		x		
DN 50	ASME 600	D614L414U14		x		
DN 80	PN 10 ... PN 40	D614L384U04	x			
DN 80	PN 64	D614L384U12				x
DN 80	ASME 150	D614L414U07	x			
DN 80	ASME 300 ... 600	D614L414U08				x
DN 100	PN 10 ... PN 16	D614L384U05	x			
DN 100	PN 25 ... PN 40	D614L384U06		x		
DN 100	PN 64	D614L384U16				x
DN 100	ASME 150	D614L414U09	x			
DN 100	ASME 300	D614L414U10				x
DN 100	ASME 600	D614L414U13				x
DN 150	PN 10 ... PN 16	D614L384U07	x			
DN 150	PN 25 ... PN 40	D614L384U08		x		
DN 150	PN 64	D614L384U17				x
DN 150	ASME 150	D614L414U11	x			
DN 150	ASME 300	D614L414U12				x
DN 150	ASME 600	D614L414U15				x

10 Fragebogen

Kunde:	Datum:
Frau / Herr:	Abteilung:
Telefon:	Telefax:

Messsystem:	<input type="checkbox"/> Wirbel-Durchflussmesser FV4000 <input type="checkbox"/> Drall-Durchflussmesser FS4000	<input type="checkbox"/> Integrierter Pt100 (für Messstoff-Temperaturerfassung oder Sattedampfmassenkalkulation)
--------------------	---	--

Messstoff: Aggregatzustand	<input type="checkbox"/> Sauerstoff <input type="checkbox"/> Dampf / Gas	<input type="checkbox"/> Flüssigkeit
--------------------------------------	---	--------------------------------------

Durchflussmenge: (Min, Max, Arbeitspunkt)	_____	<input type="checkbox"/> m ³ /h <input type="checkbox"/> US gal/min <input type="checkbox"/> ft ³ /min <input type="checkbox"/> kg/h <input type="checkbox"/> lb/h	<input type="checkbox"/> Normzustand <input type="checkbox"/> Masse <input type="checkbox"/> Betriebszustand
---	-------	--	--

Dichte: (Min, Max, Arbeitspunkt)	_____	<input type="checkbox"/> kg/m ³ <input type="checkbox"/> lb/ft ³	<input type="checkbox"/> Normzustand <input type="checkbox"/> Betriebszustand
--	-------	---	--

Viskosität: (Min, Max, Arbeitspunkt)	_____	<input type="checkbox"/> mPas (cp) <input type="checkbox"/> cst	(Für Flüssigkeiten bitte angeben)
--	-------	--	-----------------------------------

Messstofftemperatur: (Min, Max, Arbeitspunkt)	_____	<input type="checkbox"/> °C <input type="checkbox"/> °F	
---	-------	--	--

Umgebungstemperatur: (Min, Max, Arbeitspunkt)	_____	<input type="checkbox"/> °C <input type="checkbox"/> °F	
---	-------	--	--

Druck: (Min, Max, Arbeitspunkt)	_____	<input type="checkbox"/> bar <input type="checkbox"/> psi	
---	-------	--	--

Nennweite/Nenndruckstufe der Rohrleitung:	_____	DN PN	
--	-------	----------	--

Eff. Innendurchmesser der Rohrleitung:	_____	<input type="checkbox"/> mm <input type="checkbox"/> inch	
---	-------	--	--

Messumformerausführung / Kommunikation:	<input type="checkbox"/> 4 ... 20 mA (2-Leiter) HART (Standard)	<input type="checkbox"/> 2-Leiter PROFIBUS PA	<input type="checkbox"/> 2-Leiter FOUNDATION Fieldbus
	Ex-Schutz <input type="checkbox"/> Ohne <input type="checkbox"/> 2G Ex „Ib“ <input type="checkbox"/> 2G Ex „d“ <input type="checkbox"/> 3G Ex „nA [L]“	Ex-Schutz <input type="checkbox"/> Ohne <input type="checkbox"/> 2G Ex „Ia“	Ex-Schutz <input type="checkbox"/> Ohne <input type="checkbox"/> 2G Ex „Ia“

ABB Automation Products GmbH**Process Automation**

Borsigstr. 2
63755 Alzenau
Deutschland
Tel: 0800 1114411
Fax: 0800 1114422
vertrieb.messtechnik-
produkte@de.abb.com

ABB Automation Products GmbH**Process Automation**

Im Segelhof
5405 Baden-Dättwil
Schweiz
Tel: +41 58 586 8459
Fax: +41 58 586 7511
instr.ch@ch.abb.com

ABB AG**Process Automation**

Clemens-Holzmeister-Str. 4
1109 Wien
Österreich
Tel: +43 1 60109 3960
Fax: +43 1 60109 8309
instr.at@at.abb.com

www.abb.de

Hinweis

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

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

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

Copyright© 2011 ABB
Alle Rechte vorbehalten