Technische Information
TI 297P/01/de

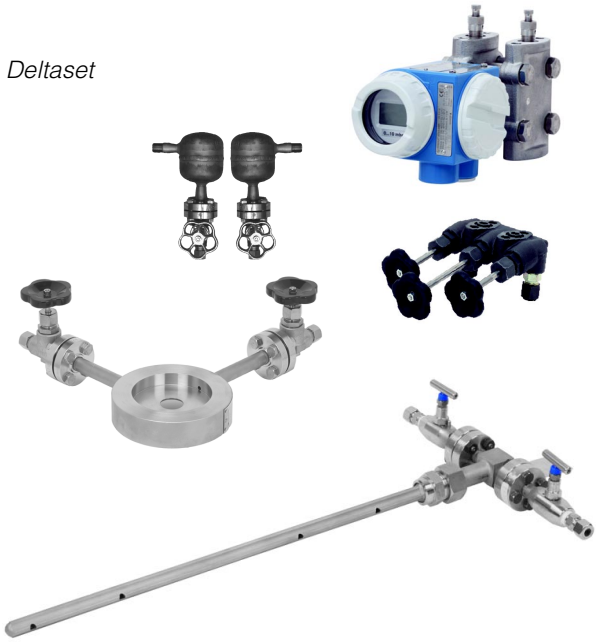
Betriebsanleitung
52012118

Durchflussmessung mit Wirkdruckgebern
deltatop DPO 10, 12, 15 / DPP 10
deltaset DPO 50, 51, 52, 53 / DPP 50

Durchflussmessung mit Blende oder Staudrucksonde und Differenzdrucktransmitter Deltabar S

Deltatop

Deltaset



Anwendungsbereich Deltatop
Deltatop ist die kompakte einsatzfertige Durchflussmesseinrichtung. Wirkdruckgeber (Blende oder Staudrucksonde) und Differenzdrucktransmitter Deltabar S (mit Ventilblock, bei Dampf auch Kondensatgefäße) sind komplett montiert und auf Grundlage der kundenspezifischen Betriebsdaten optimiert.

Anwendungsbereich Deltaset
Deltaset ist die modulare Durchflussmesseinrichtung. Wirkdruckgeber, Ventilblock (und bei Dampf: Kondensatgefäße) sind vormontiert und mit dem Differenzdrucktransmitter Deltabar S auf die Betriebsdaten optimiert.

Vorteile auf einen Blick

❑ Deltatop und Deltaset
- Komplettgerät, optimiert auf minimalen Druckverlust und beste Genauigkeit
- Differenzdrucktransmitter Deltabar S fertig eingestellt
- Anwendungsoptimale Konfigurierung
- Display wahlweise mit Durchfluss-, Differenzdruck- oder 0...100%-Anzeige

❑ Deltatop
- Betriebsbereites Kompaktgerät
- keine Wirkdruckleitungen

❑ Deltaset
- Messtoff-Temperaturen bis 1000 °C und Drücke bis 400 bar
- Komplett modulares Produktprogramm

Endress + Hauser
The Power of Know How

Inhaltsübersicht

Inhalt dieser Technischen Information

	Seite
Auswahl des Wirkdruckgebers	3
Auswahlhilfe Deltatop	4
Auswahlhilfe Deltaset	6
Das Messsystem	8
Differenzdrucktransmitter Deltabar S	9
Grundlagen und Funktionsprinzip	12
Planung der Messstelle	17
Temperatur- und Druckkompensation	22
Deltatop-Varianten	25
Deltaset-Varianten	42
Komponenten	61
Ergänzende Dokumentation	69
Auslegungsblatt	70

Auswahl der Messeinrichtung

Deltatop oder Deltaset?

Gerätetyp	Deltatop	Deltaset
Differenzdruck-transmitter	Deltabar S über Ventilblock auf Wirk-druckgeber montiert **Kompaktgerät** - siehe Seite 1	Deltabar S und Wirkdruckgeber sepa-rat montiert **Getrennte Ausführung** - siehe Seite 1
Einsatzbereich	Durchflussmessung (Volumen oder Masse) bei Flüssigkeiten, Gasen oder Dampf	
Rohrnennweite	Blende DN 10 ... DN 1000 (Standard) Staudrucksonde DN 50 ... DN 2000 (optional 12000)	
Prozessdruck	bis PN 160 bar	bis PN 400
Prozesstemperatur	bis 200 °C bei Gasen/Flüssigkeiten bis 300 °C bei Dampf (wegen den Kon-densatgefäßen)	bis 500 °C bei Standardmaterial bis 1000 °C bei Sondermaterial
Messstelle	Gut zugänglicher Montageort • Kompaktgerät	Schwer zugänglicher Montageort • Getrennte Ausführung
Auswahlhilfe	Seite 4	Seite 6

Tab. 1: Wahl des optimalen Gerätetyps – Deltatop oder Deltaset?

Typenübersicht

	Deltatop	Deltaset
Normblende mit Eckentnahme	DPO 10E-□□□□□□□ DPO 10A-□□□□□□□	DPO 50E-□□□□□□□ DPO 50A-□□□□□□□
Ringkammer-Norm-blende		DPO 51E-□□□□□□□ DPO 51A-□□□□□□□
Messflansch-Blende	DPO 12E-□□□□□□□ DPO 12A-□□□□□□□	DPO 52E-□□□□□□□ DPO 52A-□□□□□□□
Steckmessblende		DPO 53E-□□□□ DPO 53A-□□□□
Kleinmessstrecke	DPO 15E-□□□□□□□ DPO 15A-□□□□□□□	
Staudrucksonde	DPP 10-□□□□□□□□	DPP 50-□□□□□□□□

Tab. 2: Typenbezeichnung, abhängig vom Wirkdruckgeber.
Jeder Blendentyp ist als DIN- und ANSI-Versionen erhältlich. DIN-Versionen haben die Endung -E, ANSI-Ver-sionen die Endung -A. Beispiel: DPO 10A-... ist eine Normblende als ANSI-Version.

Auswahl des Wirkdruckgebers

Blenden

Blenden werden bei Medien (Dampf, Gas, Flüssigkeiten) mit nicht zu hoher Viskosität (Grenzwert 50 mPas = 50 cSt) eingesetzt. Die Ausführungen unterscheiden sich durch die Entnahmestellen des Wirkdrucks. Dabei gilt, dass Blenden mit Ringkammer-Entnahme geringfügig genauere Differenzdruckwerte liefern als die Alternativen (Blende mit Eck- oder Flanschentnahme). Bei Neuinstallationen ist die Blende mit Eckentnahme (Deltatop DPO 10) die kostengünstigste Variante. Für Durchmesser kleiner DN 50 kommen Kleinmessstrecken (Deltatop DPO15) zum Einsatz.

Staudrucksonden

Staudrucksonden werden vor allem bei großen Rohrdurchmessern eingesetzt (ab ca. DN 200 bis DN 12000), setzen sich jedoch aufgrund ihrer zahlreichen Vorteile auch bei kleineren Durchmessern durch. Ein erheblicher Vorteil ist ihr geringer Einbauaufwand und ihre leichte Ausbaubarkeit, sowie der sehr niedrige bleibende statische Druckverlust. Das empfiehlt die Staudrucksonden besonders für den nachträglichen Einbau (bei der "Flow tap"-Version ist die Wartung ohne Betriebsunterbrechung möglich!). Da sie aus unterschiedlichsten Materialen gefertigt werden können und auch für verschmutzte Medien geeignet sind, sind sie universell einsetzbar.

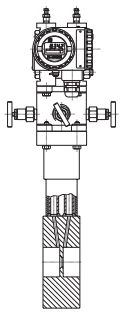
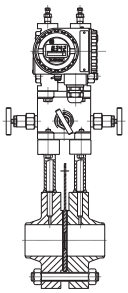
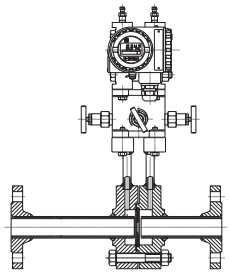
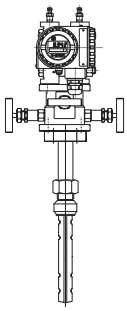
Blende oder Staudrucksonde?

		Blende	Staudrucksonde
Rohr	Nennweite DN	DN 10...DN 2000 DN 10...DN 40: Kleinmeßstrecke (optional ab DN4)	DN 25 ... DN 2000 (optional 12000, einziges Meßprinzip für DN >2.000)
	Form	Runder Querschnitt	Runder oder eckiger Querschnitt
Medien	Zustand	Dampf, Gas (auch Gemische oder feuchte Gase), Flüssigkeiten	
	max. Viskosität	50 mPas (50 cSt)	80 mPas (80 cSt)
	Empfindlichkeit gegenüber Abrasion	Scharfe Blendenkante kann beeinträchtigt werden. Aber: Günstiger Austausch der Blendenscheibe möglich	Weit geringer als bei Blende (Staudruck vor Sonde verhindert Eindringen
	Maßnahmen gegenüber Korrosion	Einsatz korrosionsfester Materialien kostengünstig	
	Empfindlichkeit gegenüber Schmutz	Schmutz kann sich vor Blende ablagern und die Genauigkeit beeinträchtigen	Weit geringer als bei Blende (Staudruck vor Sonde verhindert Eindringen)
	Ungenauigkeit bei konstanter Dichte	Ca. 1 % vom Messwert	Ca. 1,5 % vom Messwert
Technische Daten	Reproduzierbarkeit R	0,1 % des max. Durchflusses	
	Dynamik	Bis zu 6:1 unter konstanten Bedingungen (p, T)	
	Bleibender statischer Druckverlust Δw	Typisch < 1 % von p_{stat} 10 %...80 % vom Differenzdruck Δp in Abhängikeit von β	Typisch << 1 % von p_{stat} 10 % vom berechneten Differenzdruck Δp
	max. Fließgeschwindigkeit v	Flüssigkeiten: bis 12 m/s Gase/Dämpfe: bis 60 m/s	Flüssigkeiten: bis 40 m/s Gase/Dämpfe: bis 60 m/s
	min. Reynoldszahl Re	2.800	4.000
	Typischer Differenzdruck Δp	Flüssigkeiten: 40...600 mbar Gase: 5...200 mbar Dämpfe: 60...2500 mbar	Flüssigkeiten: 5...80 mbar Gase: 1...80 mbar Dämpfe: 3...50 mbar
Installation	Installationsart	Rohr auftrennen, Montage mit - Zwischenflansch - Vorschweißflansch - Messflansch	Rohr anbohren, Montage mit - Einschweißstutzen und Schneidringverschraubung - Flansch
	Ein-/Auslaufstrecken	10/4 x D, abhängig von β und Hindernissen	7/3 x D unabhängiger vom Strömungsprofil als Blenden durch Verteilung der Bohrungen

Tab. 3: Wahl des Wirkdruckgebers Blende oder Staudrucksonde

Auswahlhilfe Deltatop

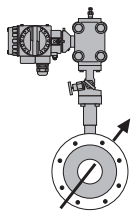
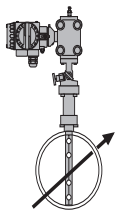
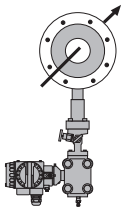
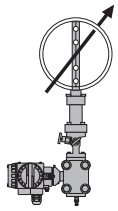
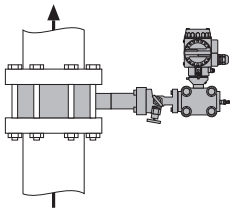
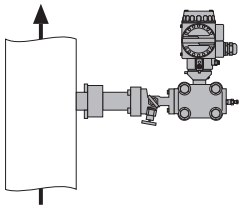
Ausführungen

Wirkdruckgeber	Ausführung Deltatop immer inkl. Ventilblock; bei Dampf zusätzlich mit Kondensatgefäßen	
Einteilige Normblende mit Eckentnahme	DPO 10E: DN 50...DN 1000 DPO 10A: ANSI 2" ... ANSI 24" nach DIN 19205, Bauart B	 P01-DPO10xxx-14-xx-xx-xx-001
Messflansch-Blende	DPO 12E: DN 50...DN 500 DPO 12A: ANSI 2" ...ANSI 24" nach DIN 19214 (Teil 1) oder ANSI 1636	 P01-DPO12xxx-14-xx-xx-xx-001
Kleinmessstrecke	DPO 15E: DN 10...DN 40 DPO 15A: ANSI 1/2" ...ANSI 1 1/2" Blende mit Rohranbau	 P01-DPO15xxx-14-xx-xx-xx- 001
Staudrucksonde	DPP 10E: DN 25...DN 2000 DPP 10A: ANSI 1" ...ANSI 80"	 P01-DPP10xxx-14-xx-xx-xx-001

Tab. 4: Ausführungen des Deltatop
E = DIN-Ausführung
A = ANSI-Ausführung

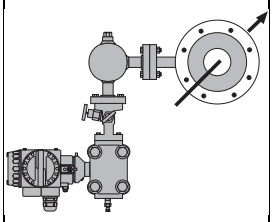
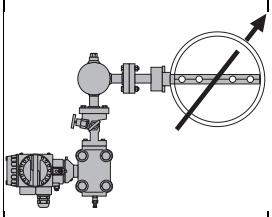
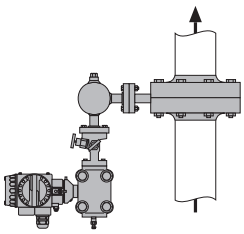
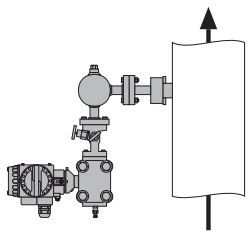
Einbauanordnungen für Deltatop

Deltatop-Messstelle bei Gas/Flüssigkeiten

	Blende		Staudrucksonde	
Rohrleitung horizontal Gas	DPO10E/A-A DPO12E/A-A DPO15E/A-A		DPP10-A	
Flüssigkeiten	DPO10E/A-C DPO12E/A-C DPO15E/A-C		DPP10-C	
Rohrleitung vertikal Gas Flüssigkeiten	DPO10E/A-B DPO12E/A-B DPO15E/A-B DPO10E/A-D DPO12E/A-D DPO15E/A-D		DPP10-B DPP10-D	

Tab. 5: Aufbau einer Deltatop-Messstelle für Flüssigkeiten und Gase
Damit am Differenzdrucktransmitter immer konstante Druckverhältnisse herrschen, müssen die Impulsleitungen immer ausschließlich mit Gas oder mit Flüssigkeit gefüllt sein.
Horizontale Rohrleitung: *Anordung bei Gas: Die Montage des Differenzdrucktransmitters oberhalb der Rohrleitung stellt sicher, dass anfallendes Kondensat immer in Richtung Rohrleitung abfließt.*
Anordnung bei Flüssigkeiten: Die Montage des Differenzdrucktransmitters unterhalb der Rohrleitung stellt sicher, dass anfallende Gasblasen immer in Richtung Rohrleitung entweichen.
Vertikale Rohrleitungen: *Bei ausgasenden Flüssigkeiten wird zur Vermeidung von Gasblasen im Transmitterflansch (was zu Messfehlern führen könnte) der Einsatz von Deltaset empfohlen.*

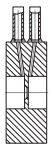
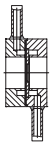
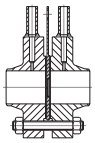
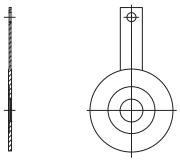
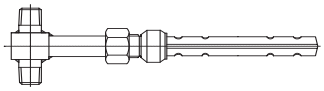
Deltatop-Messstelle bei Dampf

	Blende		Staudrucksonde	
Rohrleitung horizontal Dampf	DPO10E/A-E/F DPO12E/A-E/F DPO15E/A-E/F		DPP 10-K	
Rohrleitung vertikal Dampf	DPO 10E/A-G/H DPO 12E/A-G/H DPO 15E/F-G/H		DPP10-L	

Tab. 6: Aufbau einer Deltatop-Messstelle für Dampf
Heißer Dampf darf nicht an die Membran des Messumformers gelangen. Um eine Beschädigung durch zu hohe Temperaturen zu vermeiden, ist vor Inbetriebnahme sicherzustellen, dass die Kondensatgefäße komplett gefüllt sind. Beim Einbau auf die symmetrische Ausrichtung der Kondensatgefäße (gleiche geodätische Höhe) achten. Das gewährleistet eine konstante Wassersäule, weil der auskondensierende Dampf einen konstanten Flüssigkeitspegel in den Kondesatgefäßen bildet. Der Differenzdrucktransmitter ist bei Dampf immer unterhalb der Kondensatgefäße zu montieren.

Auswahlhilfe Deltaset

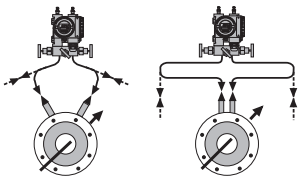
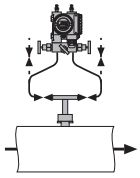
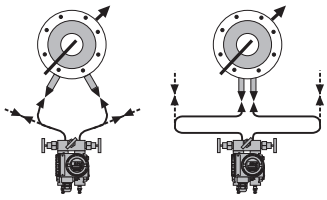
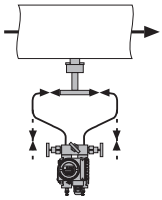
Ausführungen

Wirkdruckgeber	Ausführung	
Einteilige Normblende mit Eckdruckentnahme	DPO 50E: DN 50...DN 1000 DPO 50A: ANSI 2" ...ANSI 24" nach DIN 19205, Bauart B	 P01-DPO50xxx-14-xx-x
Zweiteilige Normblende mit Eckdruckentnahme (Ringkammerblende)	DPO 51E: DN 50...DN 1000 DPO 51A: ANSI 2" ...ANSI 24" nach DIN 19205, Bauart A	 P01-DPO51xxx-14-xx-
Messflansch-Blende	DPO 52E: DN 25...DN 500 DPO 52A: ANSI 2" ...ANSI 24" nach DIN 19214 (Teil 1) oder ANSI B 16.36	 P01-DPO52xxx-14-00-1
Steckblende	DPO 53E: DN 50 ... 1000 DPO 53A: ANSI 2" ...ANSI 40"	 P01-DPO53xxx-14-xx-xx-x
Staudrucksonde	DPP 50E: DN 25...DN 2000 DPP 50A: ANSI 1" ...ANSI 80"	 P01-DPP50xxx-14-xx-x

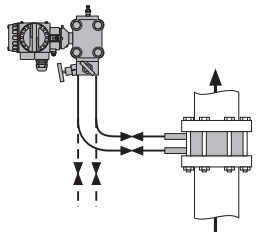
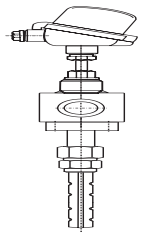
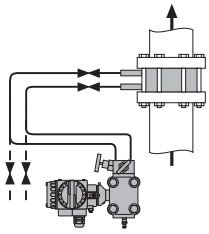
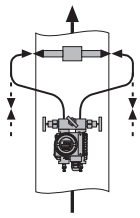
Tab. 7: Ausführungen von Deltaset; E = DIN-Ausführung / A = ANSI-Ausführung

Einbauanordnungen für Deltaset

Deltaset-Messstelle bei Gas/Flüssigkeiten

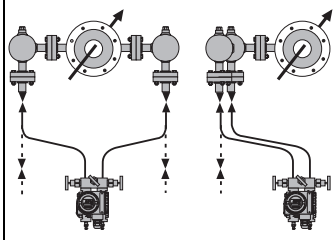
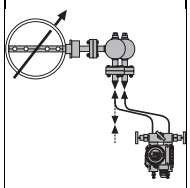
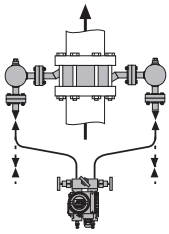
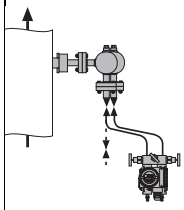
	Blende		Staudrucksonde	
Rohrleitung horizontal Gas	DPO50E/A-A, DPO51E/A-A, DPO52E/A-A		DPP 50-A	
Flüssigkeiten	DPO50E/A-C, DPO51E/A-C, DPO52E/A-C		DPP 50-C	

Tab. 8: Aufbau einer Deltaset-Messstelle für Flüssigkeiten und Gase (siehe auch Hinweise in Tabelle 5)

	Blende		Staudrucksonde	
Rohrleitung vertikal Gas	DPO50E/A-B DPO51E/A-B DPO52E/A-B		DPP 50-B	
Flüssigkeiten	DPO50E/A-D DPO51E/A-D DPO52E/A-D		DPP 50-D	

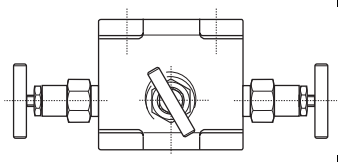
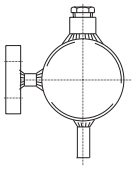
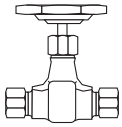
Tab. 8: Aufbau einer Deltaset-Messstelle für Flüssigkeiten und Gase (siehe auch Hinweise in Tabelle 5)

Deltaset-Messstelle bei Dampf

	Blende		Staudrucksonde	
Rohrleitung horizontal Dampf	DPO50E/A-E DPO51E/A-E DPO52E/A-E		DPP 50-K	
Rohrleitung vertikal Dampf	DPO 50E/A-G/H DPO 51E/A-G/H DPO 52E/A-G/H		DPP 50-L	

Tab. 9: Systematischer Aufbau einer Deltaset-Messstelle für Dampf (siehe auch Hinweise in Tabelle 6)

Komponenten (Zubehör)

Ventilblock	Kondensatgefäß	Absperrventile
DPM 50 	DPC 50 	DPV 50 
Immer einsetzen	Immer bei Dampfapplikationen einsetzen	Immer einsetzen zur Absperrung am Wirkdruckgeber oder als zusätzliche Spül- oder Entlüftungszugänge

Tab. 10: Komponenten für Deltaset

Das Messsystem

Anwendungsbereiche

Die Differenzdruck-Durchflussmessung ist universell einsetzbar. Das gilt sowohl in Bezug auf den Rohrdurchmesser (DN 4 bis DN 12000) als auch auf die Vielfalt der Medien (Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten).

Die Anwendungen teilen sich grundsätzlich auf in die Durchflussmessung bei Stoffströmen (= Produkte) und die Durchflussmessung bei Versorgungsströmen (= Hilfsstoffe).

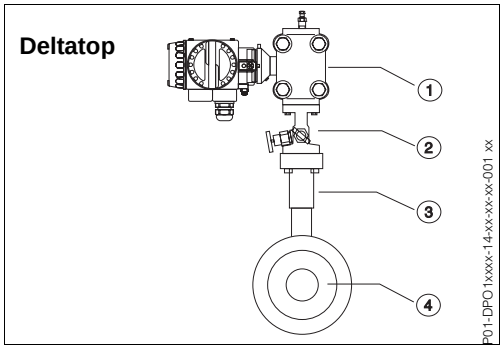
Die Durchflussmessung mit Wirkdruckgebern kommt in folgenden Branchen besonders häufig vor:

- Kraftwerke
- Petrobranche
- Chemie
- Zement
- Papier/Zellulose
- Biologie, Pharma

Messeinrichtung

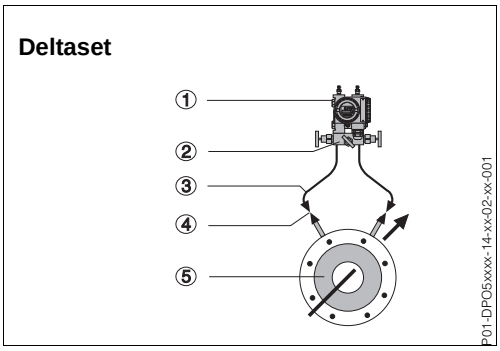
Die Deltatop-bzw. Deltaset-Durchflussmessstelle ist aus mehreren Komponenten aufgebaut, deren Ausführung und Zusammenstellung abhängig von der Applikation sind. Die Komponenten der Messeinrichtung sind:

1. Differenzdrucktransmitter Deltabar S
2. Ventilblock
3. Entnahmestutzen bzw. Wirkdruckleitungen
4. Absperrventile (Deltaset)
5. Wirkdruckgeber (Blende oder Staudrucksonde)



Bei Dampfanwendungen sind zwei Kondensatgefäße integriert. Die Applikationen unterscheiden sich hauptsächlich nach folgenden drei Kriterien:

- Medienzustand: dampfförmig, gasförmig oder flüssig
- Typ des Wirkdruckgebers (Blende, Staudrucksonde)
- Prozessbedingungen, insbesondere Druck und Temperatur

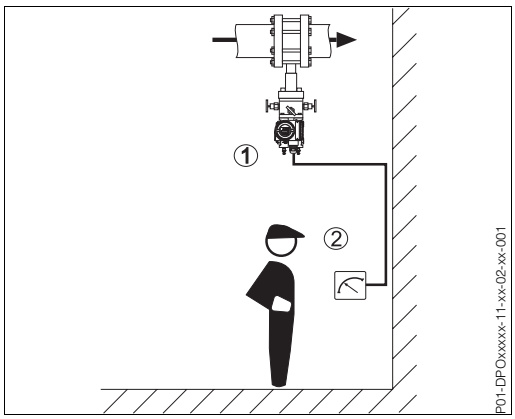


Deltatop mit abgesetztem Display

Ist eine räumliche Trennung von Wirkdruckgeber und Messwertanzeige gefordert, so steht als preiswerte Alternative zu Wirkdruckleitungen die Lösung Deltatop + abgesetzte Anzeige zur Verfügung. Ein zweiadriges Signalkabel führt vom Deltabar z.B. zum Anzeigeinstrument RIA 250 von Endress+Hauser und bietet dadurch:

- sichere Meßwertanzeige
- 2 Grenzwertrelais
- RS-232-Schnittstelle

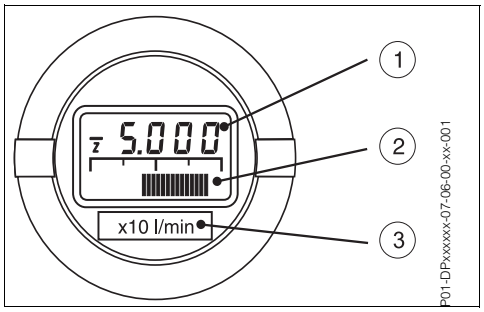
① Deltatop
② Anzeigeinstrument

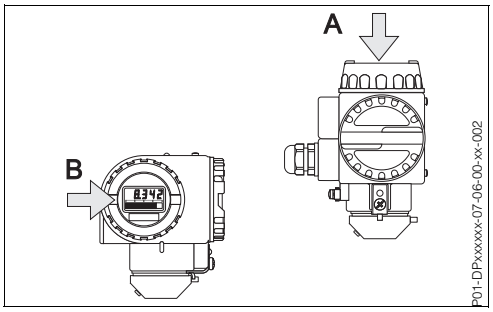


Differenzdrucktransmitter Deltabar S

Differenzdrucktransmitter Deltabar S

Der Differenzdrucktransmitter Deltabar S wird zusätzlich zu Deltatop bzw. Deltaset bestellt. Die Lieferung erfolgt dann komplett, mit montiertem Deltabar S.





Die Anzeige am Deltabar ist wählbar - siehe unten, dabei ist der anstehende Differenzdruck ablesbar an:

① 4-stellige Digitalanzeige
② Bargraf als Trendanzeige (4...20 mA)
③ Beschriftung mit Angabe der angezeigten Einheit

Dabei gibt es zwei Varianten:
A Gehäuse T5 mit Anzeige oben
B Gehäuse T4 mit Anzeige seitlich

Vorteile des Deltabar S auf einen Blick

- Hohe Messgenauigkeit
- Linearitätsabweichung kleiner 0,1 % der eingestellten Messspanne
- Als "Platinum"-Version Linearitätsabweichung kleiner 0,05 % der eingestellten Messspanne
- Langzeitdrift besser 0,1 % pro Jahr oder 0,25 % pro 5 Jahre
- Prozesstemperaturen standardmäßig bis 120 °C
- Systemdrücke bis 420 bar
- Durchgängige Modularität für Differenzdruck und Druck (Deltabar S, Cerabar S) und aller Komponenten wie Sensoren, Elektronik, usw.
- Anzeigemodul drehbar, mit 4-stelliger Digitalanzeige, Bargraph 4...20 mA und Angabe der angezeigten technischen Einheit
- Einfache und komfortable Bedienung über 4...20 mA, HART, PROFIBUS-PA oder Foundation Fieldbus
- Messanfang und Messende frei einstellbar mit oder ohne Druckvorgabe
- Funktionsüberwacht von der Messzelle bis zur Elektronik
- Zahlreiche Software-Funktionen wie Kennlinien, Diagnosecodes, Summenzähler etc.

Anzeige-Auswahl

Der Deltabar S wird fertig eingestellt geliefert, wahlweise mit der Anzeige-Option Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentanzeige. Diese Auswahl der Anzeigeart wird bei der Bestellung des Wirkdruckgebers getroffen (letzte Stelle des Bestellcodes der Blenden und Staudrucksonden. Beispiel: DPO 10E-❑❑❑❑❑❑F)

Anzeige -Option	Ausführung	Kennlinie	Beschriftung	4-stellige Digital-anzeige	Bargraf, 4...20mA Stromausgang
			③	①	②
F	Durchfluss, radiziert	radizierend	x 10 l/min	0 ... 1000	0...10.000 l/min
P	Differenzdruck, linear	linear	0 ... 200 mbar	0 ... 200,0	0...200 mbar
S	Einstellung 0...100 %, radiziert	radizierend	% (sq.rt., rad.)	0 ... 100,0	0...10.000 l/min
T	Einstellung 0...100 %, linear	linear	% (lin.)	0 ... 100,0	0...200 mbar

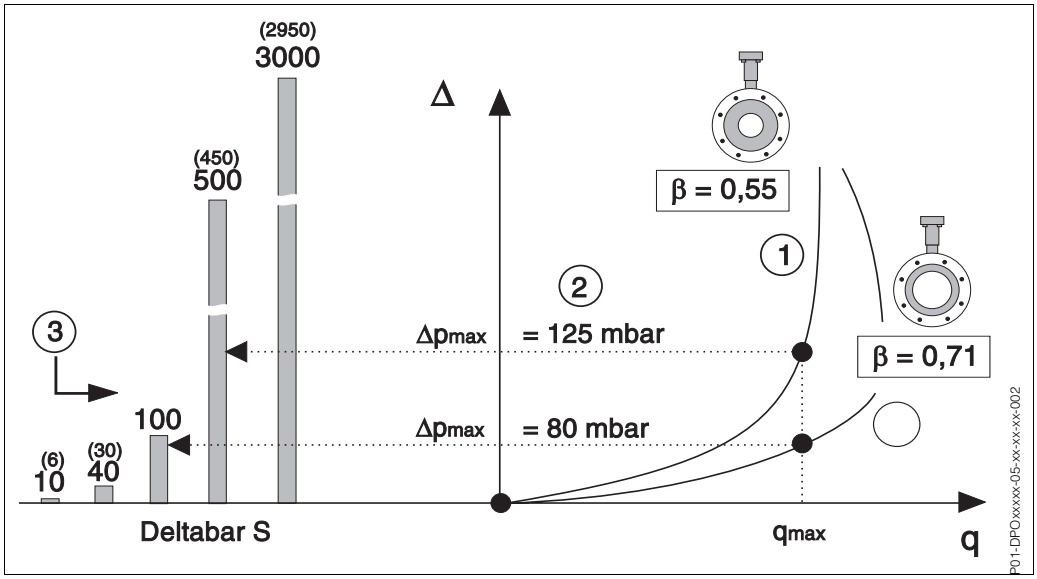
Tab. 11: Anzeige-Optionen, Zahlenbeispiel (Spalte 4-6) für q = 0...10.000 l/min, Δp_{max} = 200 mbar

Messbereich der Deltabar-Messzelle

Ein gutes Messergebis erreicht man durch eine optimale Abstimmung von Blende und Messbereich. Endress+Hauser führt dazu mit den Anlagendaten des Kunden die Optimierung der Blende durch. Erreicht werden soll eine gute Dynamik bei kleinem Druckverlust (siehe folgendes Kapitel).

1. Start mit Blendenkennlinie β = 0,55 (Öffnungsverhältnis)
2. Damit ergibt sich beim max. Durchfluss q_{max} ein max. Wirkdruck über der Blende von z.B. Δp_{max} =125 mbar. Bei der 500 mbar-Messzelle ergibt sich damit eine ungünstige Abstimmung von Messzelle zur Blendenauslegung.
3. Ziel: nächstkleinere Messzelle verwenden, z.B. Wirkdruck Δp = 80 mbar für 100 mbar-Zelle
4. Damit ergibt sich die Blendenkennlinie β = 0,71

Ergebnis: Optimale Anpassung von Blendenkalkulation und Deltabar-Messzelle minimiert den Δp-Fehler und reduziert den Druckverlust.



Bestellung des Deltabar S

Der Deltabar S wird mit dem Messbereichscode (siehe unten) zur Optimierung von Deltatop/Deltaset bestellt. Alles weitere erledigt Endress+Hauser.

Metallzelle:

- PMD 235 - ❑❑ 4 8 8 ❑❑❑❑ für Edelstahl-Membran, stat. Druckfestigkeit bis 160 bar
- PMD 235 - ❑❑ 5 8 8 ❑❑❑❑ für Edelstahl-Membran, stat. Druckfestigkeit bis 420 bar
- PMD 235 - ❑❑ B 8 8 ❑❑❑❑ für Hastelloy-Membran, stat. Druckfestigkeit bis 160 bar
- PMD 235 - ❑❑ H 8 8 ❑❑❑❑ für Hastelloy-Membran, stat. Druckfestigkeit bis 420 bar

Keramikzelle:

- PMD 230- ❑❑ 8 8 8 ❑❑❑❑ für Keramikmembran, statische Druckfestigkeit bis 100 bar

Die exakte Wahl des Zellen-Nennbereichs (z.B. 100 mbar) erfolgt werkseitig auf Basis der Staudrucksondenberechnung bzw. der Blendenoptimierung.

Sonderfall für Blende

Wird ein bestimmter Differenzdruck Δp gewünscht (z.B. 200 mbar), dann ist wie folgt zu bestellen:

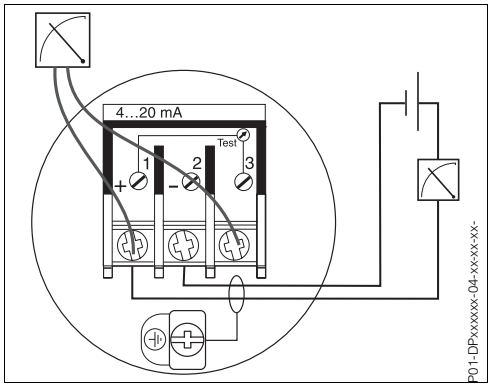
- Metallzelle: PMD 235 - ❑❑ x x 9 ❑❑❑❑
- Keramikzelle: PMD 230 - ❑❑ x x 9 ❑❑❑❑

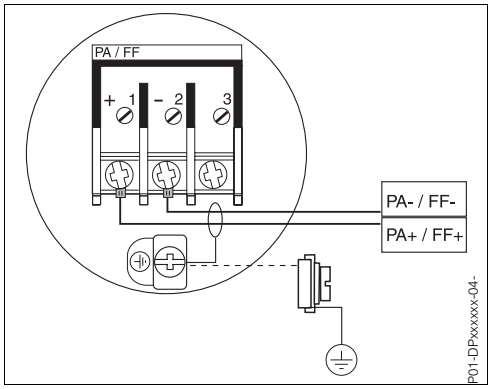
Dabei steht xx für die Wahl der passenden Differenzdruckzelle, 9 steht für eingestellt (lin./rad., von... bis..., Einheit), z.B. eingestellt: radizierend, von 0 bis 200 mbar. Werkseitig wird dann die Blende so optimiert, dass bei maximalem Durchfluss der genannte Differenzdruck erzeugt wird.

Elektrischer Anschluss

Analogsignal 4...20 mA, HART
Für die Signalleitung verdrilltes abgeschirmtes Zweiaderkabel verwenden. Die Versorgungssspannung beträgt beim Einsatz im nicht-explosionsgefährdeten Bereich 11,5...45,0 V Gleichspannung, im Ex-Bereich 11,5...30V Gleichspannung

PROFIBUS-PA oder Foundation Fieldbus
Das digitale Kommunikationssignal wird über eine zweiadrige Verbindungsleitung auf einem Bus übertragen. Die Busleitung trägt auch die Hilfsenergie. Als Busleitung verdrilltes, abgeschirmtes Zweiaderkabel verwenden.





Umgebungsbedingungen

- ❑ Umgebungstemperatur: -40...+85 °C
- ❑ Lagerungstemperatur: -40...+100 °C
- ❑ Klimaklasse: GPC nach DIN 40040
- ❑ Schwingungsfestigkeit: ±0,1 % (nach DIN IEC 68 Teil 2-6, bezogen auf Sensorspanne)
- ❑ Schutzart: IP 65/NEMA 4X
- ❑ Elektromagnetische Verträglichkeit:
  Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B;
  Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industiebereich), NAMUR-Empfehlung EMV (NE 21)
  Störfestigkeit nach EN 61000-4-3: 30 V/m

Ergänzende Dokumentation

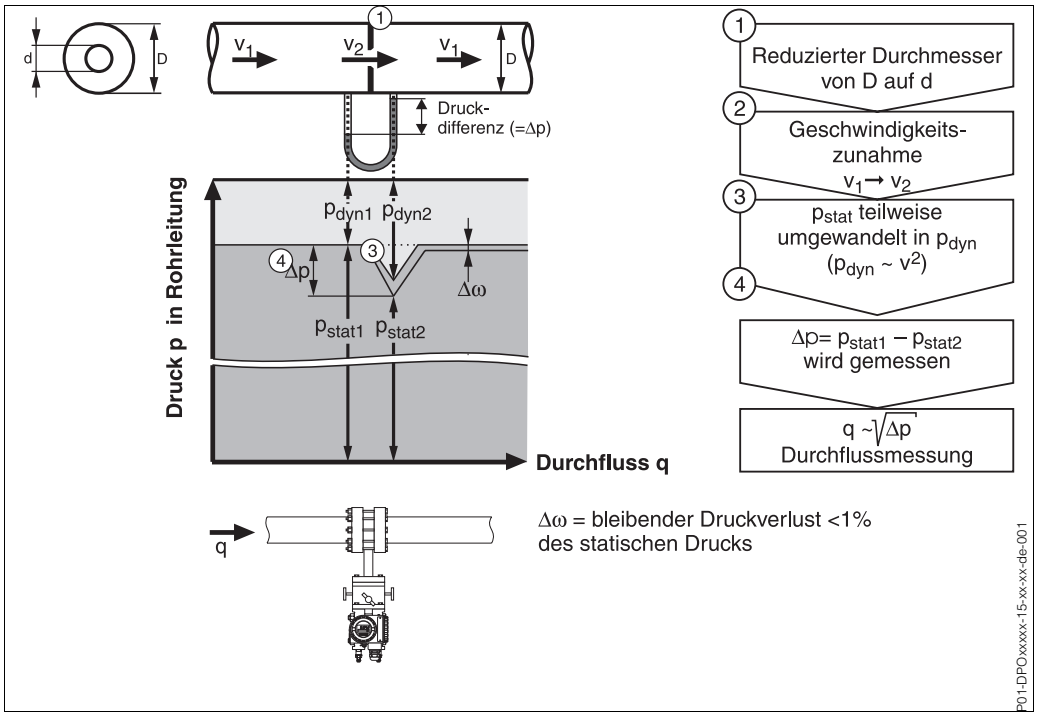
Differenzdrucktransmitter Deltabar S
PMD 230 / 235
Technische Information TI 256P/01/de

Physikalische Grundlagen und Funktionsprinzip

Blende

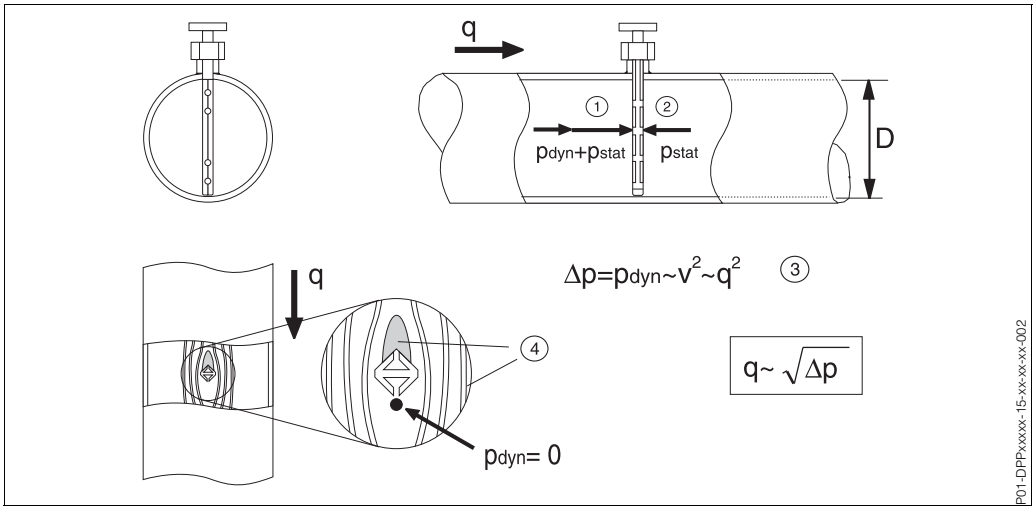
Die Blende bildet eine Rohrverengung (Durchmesser d) ①. Nach Bernoulli erfährt das Medium dort eine Geschwindigkeitserhöhung ②. Ein kleiner Teil des statischen Drucks p_{stat} wandelt sich dadurch um in dynamischen Druck p_{dyn} ③. Diese Abnahme des statischen Drucks wird mit Hilfe des Deltabar S gemessen ④. Der Differenzdruck Δp ist proportional zu q^2 (q = Durchfluss) bzw. q ist proportional zur Wurzel von Δp.

Hinter der Blende wandelt sich die statischen Druckabsenkung ($=\Delta p$) wieder zurück in statischen Druck. Nur ein kleiner Teil (je nach Öffnungsverhältnis β=d/D) ergibt einen bleibenden Druckverlust $\Delta\omega$. Typischerweise ist $\Delta\omega$ kleiner als 1% des statischen Drucks p_{stat} in der Leitung.



Staudrucksonde

Die Sonde wird als Druckaufnehmer in die Medienleitung eingebaut. Mit der Strömung nimmt die Sonde sowohl den statischen als auch den dynamischen Druck über die Sondenöffnungen auf ①. Auf der gegenüberliegenden Minus-Kammer der Staudrucksonde wirkt näherungsweise lediglich der statische Druck, da auf dieser Sondenseite die Öffnungen nicht den dynamischen Kräften der Fließbewegung ausgesetzt sind ②. Der Differenzdruck entspricht damit dem dynamischen Druck in der Rohrleitung, aus dem unmittelbar der Durchfluss berechnet werden kann ③. Ziffer ④ zeigt den Verlauf der Strömungslinien.



Standardisierung nach ISO 5167-1/A1

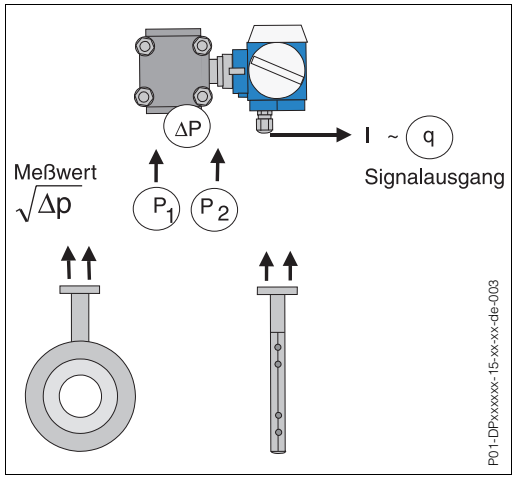
Als einziges Durchfluss-Messprinzip ist die Differenzdruck-Durchflussmessung weltweit nach ISO 5167-1/A1 genormt. Dies umfasst Geometrien, Anordnungen sowie Berechnungsvorschriften. Der Nutzer kann damit auf millionenfach bewährte Technologie vertrauen.

Die nebenstehende Abbildung zeigt die Hauptkomponenten einer Durchflussmessstelle. Normenseitig gilt folgendes:

Blenden
DN 50...DN 1000: Keine Blendenkalibration erforderlich (Normwerte).
DN 4...DN 40: Kalibration durch Norm empfohlen. Bei E+H kann bei der Blende DPO 15 Nasskalibration bestellt werden.
Größer DN 1000: Extrapolation der Normwerte

Staudrucksonden
Typkalibration. Analogie zu gültigen DIN/ISO-Normen gewährleistet Messsicherheit.

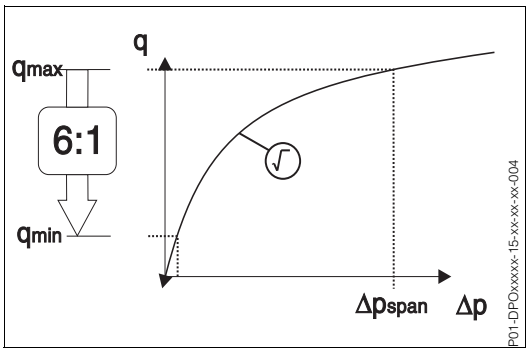
Signalausgang
Der am Wirkdruckgeber entstehende Druckmesswert wird durch eine radizierende Kennlinie im Messumformer zu einem durchflussproportionalen linearen Stromausgang geformt.

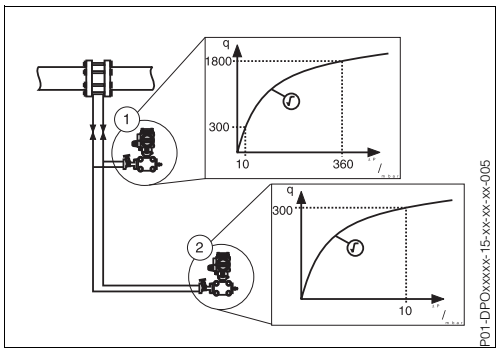


Dynamik

Die Dynamik gibt das Verhältnis des maximalen zum minimalen Durchfluss an. Unter minimalem Durchfluss wird dabei der kleinste noch mit der spezifizierten Genauigkeit messbare Durchflusswert verstanden. Hat ein Durchflussmessgerät also eine hohe Dynamik, so kann es auch solche Durchflüsse genau erfassen, die deutlich kleiner sind als der Maximaldurchfluss.

Aufgrund der hohen Auflösung des Transmitters Deltabar S erzielen Deltatop und Deltaset eine Dynamik typisch 6:1 bis 3:1. Als Untergrenze wird dabei der Übergang von der Wurzelfunktion auf die linearisierte Funktion betrachtet (siehe unten links). Jedoch besteht auch unterhalb dieser Marke eine sehr hohe Reproduzierbarkeit.





Ist eine Dynamik von bis zu typisch 15:1 bis 10:1 erforderlich, so kann auf eine Mehrfachinstallation zurückgegriffen werden (siehe oben rechts). Dabei kommen z.B. zwei Deltabar S parallel geschaltet zum Einsatz. Diese kostengünstige Lösung wird mit Hilfe des Deltaset-Konzeptes realisiert.

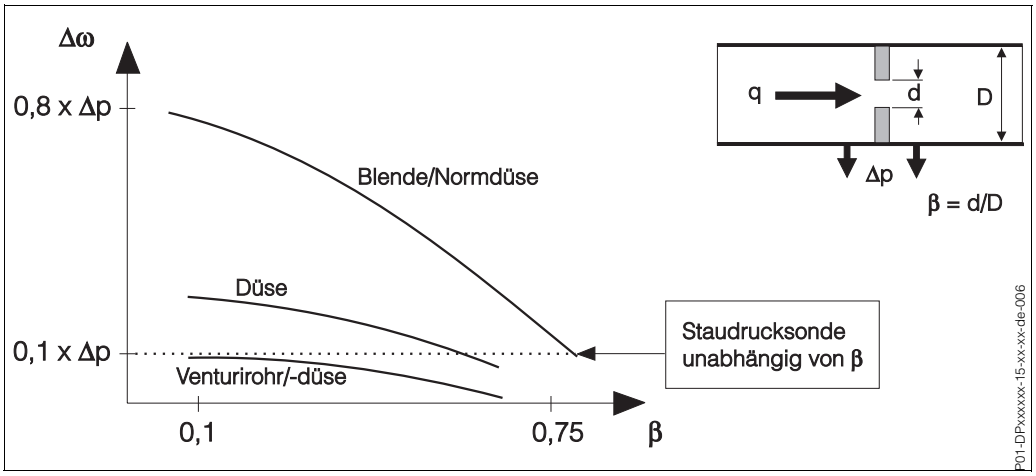
Bei stark schwankenden Prozessbedingungen (Druck und Temperatur) ist die Dynamik geringer. Gegebenenfalls empfiehlt sich der Einsatz eines Durchflussrechners (siehe Abschnitt "Kompensation").

Niedriger Druckverlust

Der bleibende Druckverlust ($\Delta\omega$) und die Dynamik der Blende sind abhängig voneinander. Je kleiner die Blendenöffnung – gekennzeichnet durch das Blendenverhältnis (β = d/D) – umso größer wird die Dynamik des Messsystems und umso größer auch der Druckverlust.

Bei manchen Applikationen ist die Optimierung hinsichtlich der maximalen Dynamik oder hinsichtlich des minimalen Druckverlusts zweckmäßig. Dies wird durch eine geeignete Wahl der Blendenöffnung bei der Auslegung berücksichtigt. Die Wahl des Optimierungskriteriums ist auf dem Auslegungsblatt möglich. Folgende Optimierungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Minimaler Druckverlust und hohe Transmittergenauigkeit (Standard)
- Maximale Dynamik (kleines β)
- Niedrigster bleibender Druckverlust (großes β)



Bleibender Druckverlust $\Delta\omega$ in Abhängigkeit vom Durchmesserverhältnis β der Blende

Der bleibende Druckverlust ist kleiner als der Differenzdruck. Typische statische Drücke liegen im Bereich von 2 bar bis 10 bar. Typische Differenzdrücke Δp liegen zwischen 5 mbar und 200 mbar. Der Druckverlust beträgt als Näherungswert ca.30 % des Wirkdrucks Δp. D.h. für kleine Blendenöffnungsverhältnisse β ist das Verhältnis $\Delta\omega/p_{stat}$ kleiner 1% ist. Bei Staudrucksonden, Düsen und Venturirohren/-düsen ist es sehr viel kleiner als 1%.

Die nachstehende Tabelle zeigt für typische Prozessdrücke bei Gas, Flüssigkeit und Dampf die bleibenden Druckverluste, bezogen auf den Systemdruck.

	typ. statischer Druck	Blende	Staudrucksonde
Dampf	p_{stat} = 6 bar	Δp = 50 mbar $\Delta\omega$ = 20 mbar = 0,33% von p_{stat}	Δp = 16 mbar $\Delta\omega$ = 6 mbar = 0,10% von p_{stat}
Gas	p_{stat} = 1bar	Δp = 20 mbar $\Delta\omega$ = 5 mbar = 0,50% von p_{stat}	Δp = 7 mbar $\Delta\omega$ = 2 mbar = 0,20% von p_{stat}
Flüssigkeit	p_{stat} = 4bar	Δp = 40 mbar $\Delta\omega$ = 18 mbar = 0,45% von p_{stat}	Δp = 25 mbar $\Delta\omega$ = 10 mbar = 0,25% von p_{stat}

Tab. 12: Druckverlust Δp und und bleibender Druckverlust $\Delta\omega$ bei typischen statischen Drücken (Systemdruck)

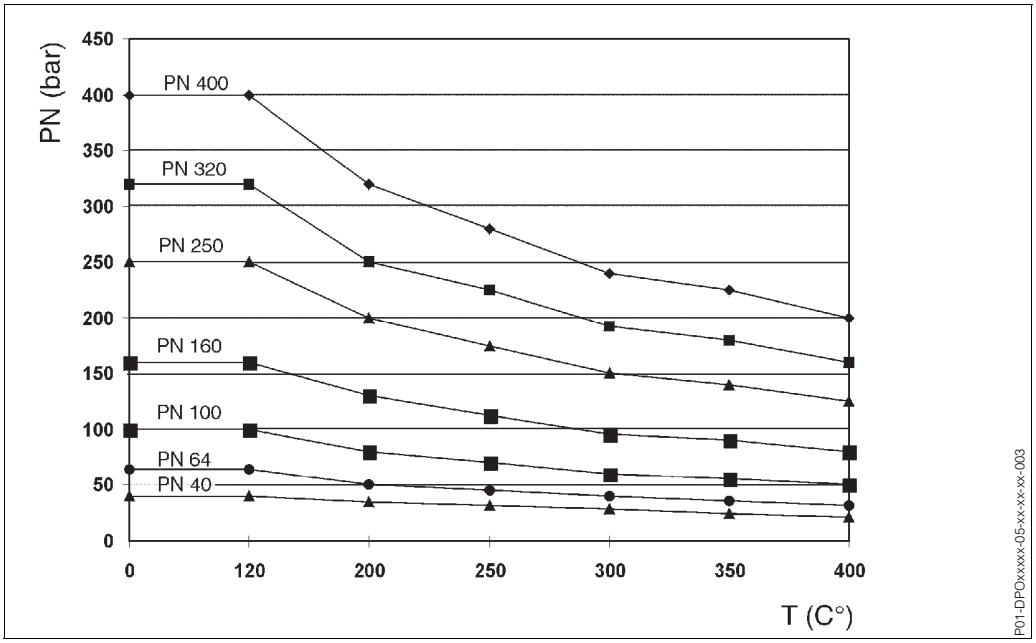
Materialien

Bei der Wahl der geeigneten Materialien für den Wirkdruckgeber ist neben der Korrosionsbeständigkeit und der Druckbelastbarkeit vor allem auch die Temperatureinsatzgrenze des jeweiligen Werkstoffs von Bedeutung. Die folgende Tabelle zeigt Werte von typischen Werkstoffen, wobei die Standardmaterialien für Deltatop und Deltaset grau hinterlegt sind.

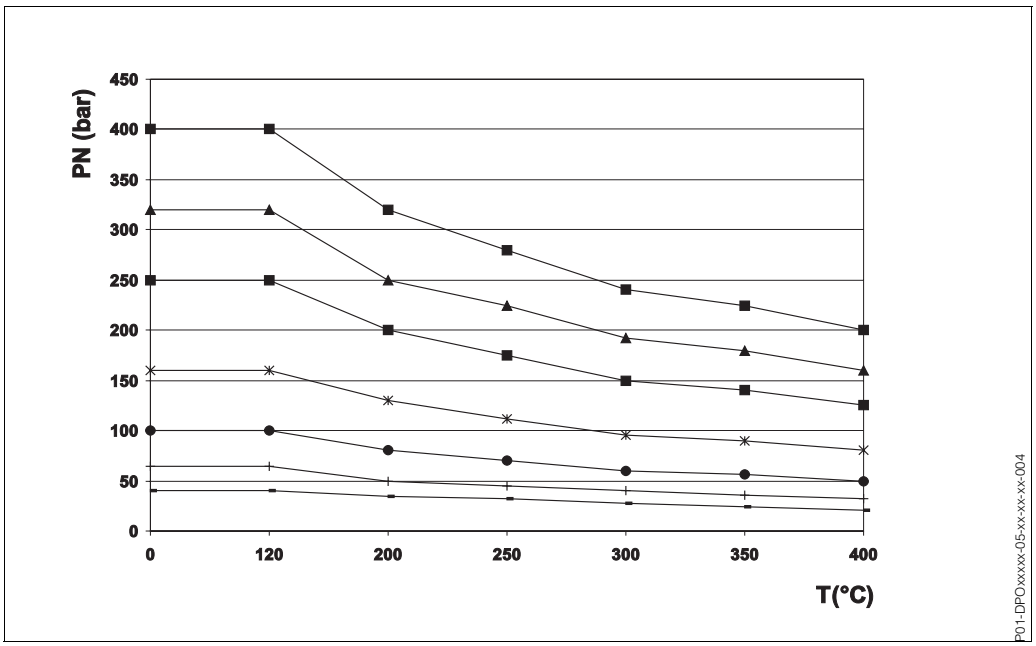
	Bezeichnung	Werkstoff-Nr.	Einsatztemperatur
Baustähle	St 37-2	1.0114	bis ca.350 °C
	ST 38.8	1.0305	bis ca.500 °C
	Kesselblech H II	1.0425	bis ca.400 °C
	C 22.8	1.0460	bis ca.490 °C
Warmfeste Stähle	15 NiCuMoNb5 (WB 36)	1.6368	bis ca.500 °C
	15 Mo 3	1.5415	bis ca.530 °C
	13 CrMo 4 4	1.7335	bis ca.560 °C
	10 CrMo 9 10	1.7380	bis ca.590 °C
	X 20 CrMoV 12 1	1.4922	bis ca.600 °C
Tieftemperaturstähle	TT St 35 N	1.0356	ca. -100...300 °C
	TSt E 355	1.0566	ca. -130...300 °C
Korrosionsbest. Stähle	X 5 CrNi 1810	1.4301	ca. -40...300 °C
	X 6 CrNiTi 1810	1.4541	ca. -190...300 °C
	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571	ca. -60...400 °C
	X 10 Cr 13	1.4006	bis ca.450 °C
Kunststoffe	Polyvenylchlorid	PVC	bis ca.70 °C
	Polypropylen	PP	bis ca.90 °C
	Polyethylen	PE	bis ca.80 °C
	Polyvinylidenflorid	PVDF	bis ca.130 °C
	Polytetrafluorethylen	PTFE	bis ca.150 °C
Sonderwerkstoffe	Hastelloy C	2.4610	bis ca.400 °C
	Monel	2.4360	bis ca.400 °C

Tab. 13: Temperaturbeständigkeit einiger Materialien

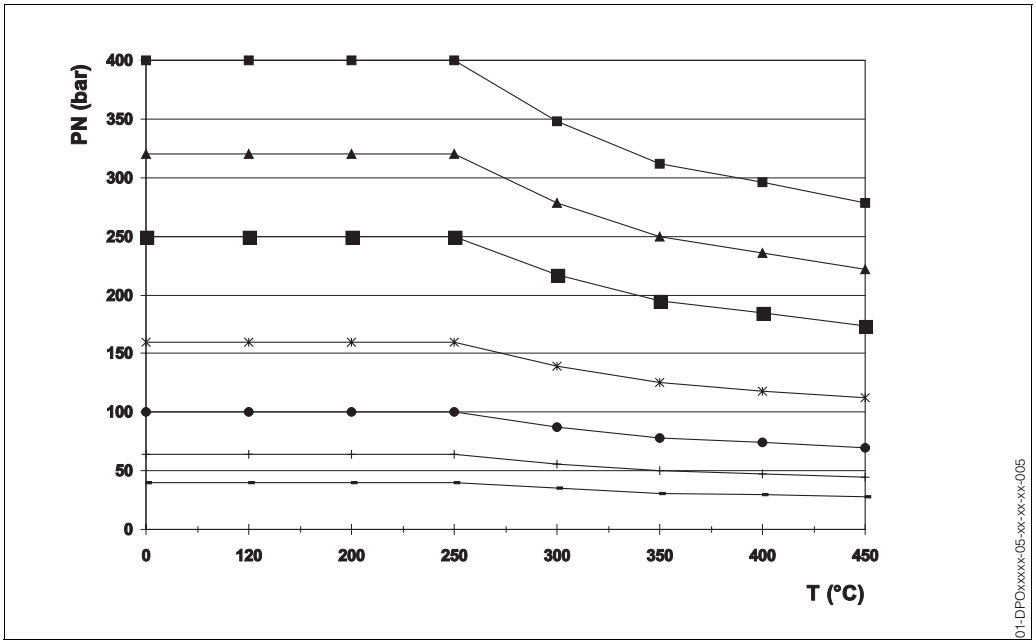
Neben der Temperatureinsatzgrenze ist die Druckbelastbarkeit gerade unter Berücksichtigung der auftretenden Temperaturen für die Wahl des geeigneten Materials von Bedeutung. Eine Übersicht über die Abhängigkeit einer spezifizierten Druckstufe und der möglichen Einsatztemperatur zeigen nachstehende p/T-Diagramme. Dort ist ablesbar, dass eine hohe Temperatur zur Reduzierung der Druckstufe führt. Das gilt auch für die weiteren Komponeten der Messstrecke wie Ventile, Kondensatgefäße, usw.



Druck/Temperaturkennlinie für Werkstoff C22.8



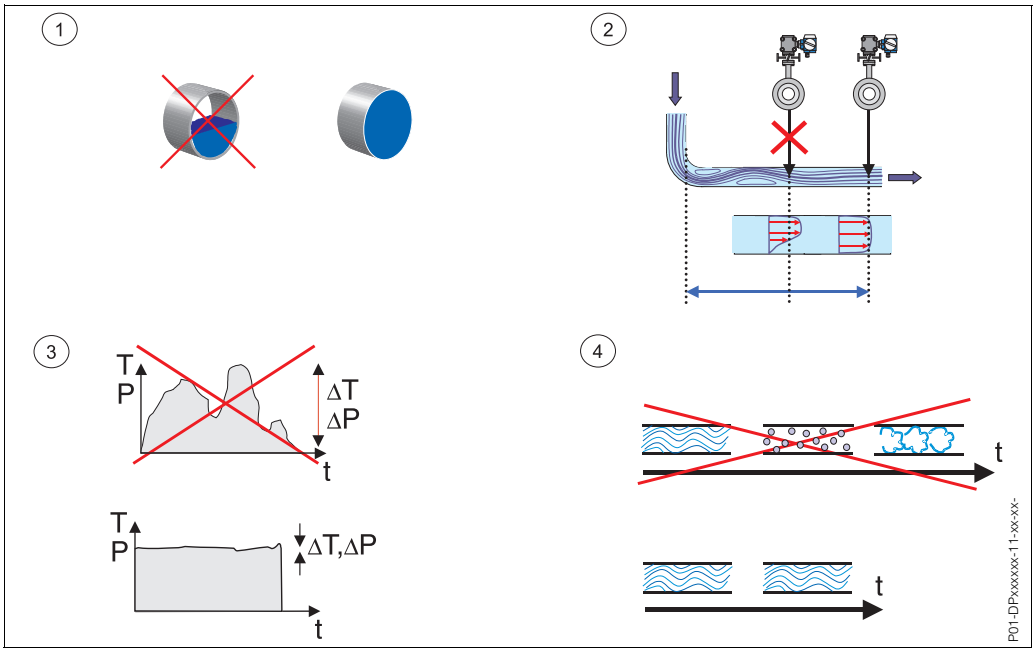
Druck/Temperaturkennlinie für Werkstoff 1.4571



Druck/Temperaturkennlinie für Werkstoff 15Mo3

Planung der Messstelle

Voraussetzungen für eine Durchflussmessung Blende und Differenzdrucktransmitter



Voraussetzungen für eine genaue Durchflussmessung mit Wirkdruckgeber und Differenzdrucktransmitter:

① *Komplett gefüllte Rohrleitung*

② *Konstantes Strömungsprofil*
- *turbulente Strömung*
- *ausreichende Ein- und Auslaufstrecken*
- *keine Ablagerungen*

③ *Konstante Prozessbedingungen*
- *Temperatur*
- *Druck*

④ *Homogene Medien*
- *Kein Wechsel des Aggregatzustandes Flüssigkeit/Gas/Dampf*

Gefüllte Rohrleitung
①

Bei der Durchflussmessung von Flüssigkeiten ist eine komplett gefüllte Rohrleitung zwingend notwendig. Der Durchfluss ergibt sich bei der Auslegung des Wirkdruckgebers aus der Fließgeschwindigkeit und dem vollen Rohrquerschnitt.

Bei Gas und Dampf ist die Rohrleitung durch das Medium immer komplett gefüllt.

Ein- und Auslaufstrecken
②

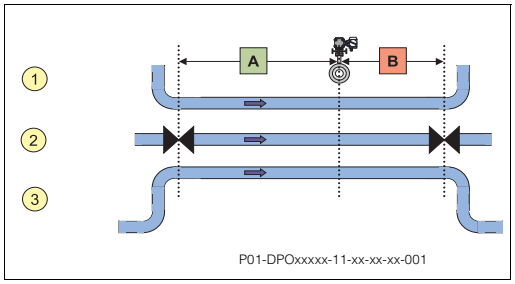
Ein symmetrisches Strömungsprofil ist die Voraussetzung für eine genaue Messung und wird durch eine ablagerungsfreie Rohrleitung sowie durch ausreichend lange gerade Ein- und Auslaufstrecken gewährleistet.

Durch Hindernisse in der Prozessleitung in Form von Verengungen, Rohrkrümmern, Winkelstücken etc. wird das Strömungsprofil verändert. Beim Durchfließen eines geraden Rohrstücks, der Einlaufstrecke, beruhigt sich die Strömung wieder. Gleiches gilt für Hindernisse nach der Messstelle: Der entstehende Rückstau führt zu einer Veränderung des Strömungsprofils am Ort der Wirkdruckentnahme. Hier sind deshalb gerade Auslaufstrecken zu beachten.

Durch die Verwendung von Strömungsgleichrichtern lassen sich die notwendigen Ein- und Auslaufstrecken verkürzen. Die Zunahme der zu erwartenden Fehler bei der Verkürzung ohne Strömungsgleichrichter ist im folgenden Diagramm dargestellt (siehe "Verkürzte Einaufstrecken").

Die Norm gibt zur Einhaltung der Strömungsverhältnisse die Ein- und Auslaufstrecken vor. Mit Hilfe der nebenstehenden Abbildung und der Tabelle kann ermittelt werden, wie groß diese sein sollen:

A Einlaufstrecke; B Auslaufstrecke
① *90°-Krümmer*
② *Ventile geöffnet*
③ *2x 90°-Krümmer*



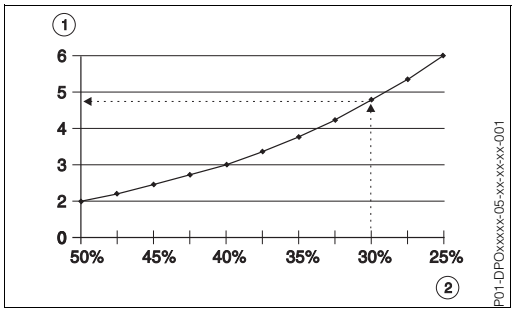
	Blende oder Düse Venturi: halbe Längen ansetzen						Staudrucksonde	
	Einlaufstrecke			Auslaufstrecke			Einlaufstrecke	Auslaufstrecke
	β= 0,1	β= 0,5	β= 0,75	β= 0,1	β= 0,5	β= 0,75		
90°-Krümmer	10	14	36	4	6	8	7 x D	3 x D
2x 90°-Krümmer	14	20	42	4	6	8	9 x D	3 x D
3x 90°-Krümmer	34	40	70	4	6	8	18 x D	4 x D
Rohreinschnürung	5	6	22	4	6	8	7 x D	3 x D
Rohrerweiterung	16	18	38	4	6	8	24 x D	4 x D
Ventil, geöffnet	18	22	36	4	6	8	30 x D	4 x D

Tab. 14: Ein- und Auslaufstrecken
D Innendurchmesser
d Öffnungsdurchmesser
β d/D Öffnungsverhältnis

Verkürzte Einlaufstrecken

Das Diagramm zeigt die zu erwartende Fehlerzunahme ① in Abhängigkeit einer Einlaufstreckenverkürzung ②. Der ermittelte Faktor gibt an, in welcher Größenordnung sich die im Auslegungsblatt angegebene Genauigkeit vermindert.

Beispiel: Der typische Fehler einer Normblende beträgt 0,6 %. Bei einer auf 30 % reduzierten Einlaufstrecke ergibt sich ein Fehler von 0,6% x Faktor 4,8 = 2,9 %



Reynoldszahl

Zur Durchflussmessung mit Wirkdruckgebern ist eine turbulente Strömung notwendig. Ob eine laminare oder eine turbulente Strömung vorliegt, zeigt die Reynoldszahl. Sie ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$Re_D = \frac{v \cdot D \cdot \rho}{\nu}$$

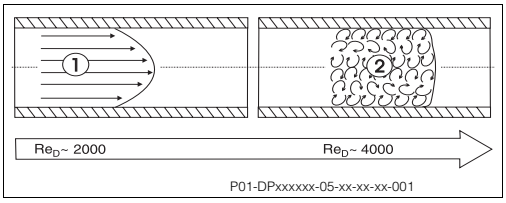
Re_D = Reynoldszahl, bezogen auf Rohrinnendurchmesser D
v = Strömungsgeschwindigkeit
ρ = Dichte
ν = kinematische Viskosität

Die Reynoldszahl ist ein dimensionsloser Parameter, der den Durchfluss in Abhängigkeit von Strömungsgeschwindigkeit, Rohrinnendurchmesser, Dichte des Mediums und deren kinematischer Viskosität beschreibt.

Die nebenstehende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen Reynoldszahl Re und Stömungsart. Der Applicator von Endress+Hauser (ab Version 8.01) berechnet die Reynoldszahl für die jeweilige Anwendung.

Die Viskosität des Mediums sollte folgende Werte nicht unterschreiten:

- ❑ Blende: Re = 2.800
- ❑ Staudrucksonde: Re = 4.000
- ❑ Düse: Re = 200.000
- ❑ Venturi: Re = 40.000



Strömungsart:
① laminar
② turbulent

Die kinematische Viskosität ist über die Dichte ρ (kg/m³) aus der dynamischen Viskosität ermittelbar:

$$\text{kinematische Viskosität } \nu = \frac{\eta}{\rho} = \frac{\text{dyn. Viskosität}}{\text{Dichte}} \qquad \left[\frac{m^2}{s}\right]\left[10^6 cSt\right]$$

$$\text{dynamische Viskosität } \eta = \nu \cdot \rho \qquad \left[\frac{kg}{m \cdot s}\right]\left[\frac{N \cdot s}{m^2}\right]\left[Pa \cdot s\right]\left[10^{-3} cP\right]$$

Die Reynoldszahl ist bei gleichem Durchfluss, Dichte und Viskosität umgekehrt proportional zum Durchmesser

$$Re \sim \frac{q \cdot \rho}{D \cdot \nu} \Rightarrow Re \sim \frac{1}{D}$$

Durch Verringerung des Rohrdurchmessers lässt sich also die Reynoldszahl erhöhen.

Allgemein gilt: Strömungen sind gleich, wenn deren Reynoldszahl gleich ist.

Prozessbedingungen
③

Druck und Temperatur
Der Einfluss von Druck und Temperatur auf die Durchflussmessung ist nur bei Gasen und Dämpfen von Bedeutung. Bei hohen Anforderungen an die Genauigkeit sind Druck- und Temperaturänderungen zu kompensieren (siehe dazu auch Kapitel "Kompensation").

Ist eine Anpassung des Anzeigewertes an geänderte Prozessdaten hinsichtlich Druck und Temperatur gewünscht, kann der neue Betriebsdurchfluss-Anzeigewert wie folgt berechnet werden:

$$\text{Neuer Betriebsdurchflussanzeigewert } q_{neu} = q \cdot \frac{T \cdot p_{absn}}{p_{abs} \cdot T_n}$$

Beispiel
Bisherige Werte: p_{abs} = 2 bar, T = 20 °C = 293,15 K, q = 300 m³/h
Neue Werte: p_{absneu} = 6 bar, T_{neu} = 45 °C = 318,15 K

$$\text{Neuer Durchflussanzeigewert } q_{neu} = 300\left[\frac{m3}{h}\right] \cdot \frac{293,15[K] \cdot 6[bar]}{2[bar] \cdot 318,15[K]} = 829,28\left[\frac{m3}{h}\right]$$

Medium
④

Zur Auslegung des Wirkdruckgebers müssen die Prozess- und Mediumsdaten vorliegen. Die Homogenität des Mediums, d.h. die Zusammensetzung über die Zeit, sollte sich nicht ändern, denn Änderungen führen zu Messwertabweichungen. Durch die Auslegung des Messsystems auf verschiedene Medien kann die Durchflussmessung mit Wirkdruckgeber universell eingesetzt werden. Bei Mediumswechsel muss das Gerät dann nur auf den geänderten Differenzdruck Δp eingestellt werden.

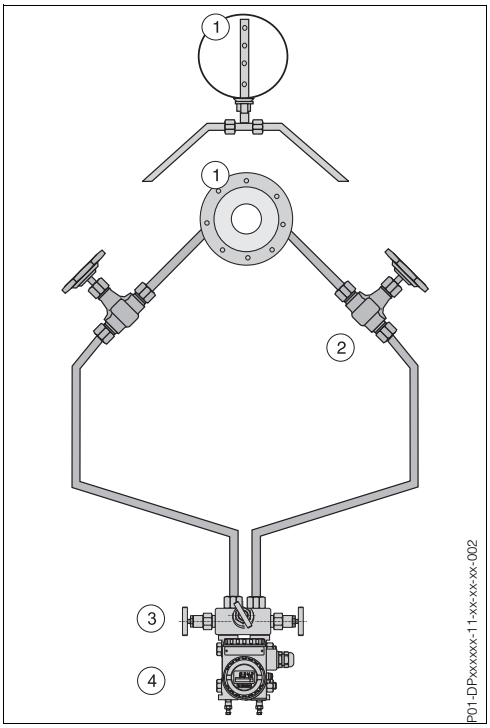
Anordnungsbeispiele

Deltaset bei Flüssigkeit

Bei Flüssigkeitsapplikationen muss der Transmitter immer unterhalb der Rohrabgänge montiert werden. Hierdurch und durch die 1:15-Steigung der Rohrleitungen wird das Aufsteigen von Lufteinschlüssen im Leitungssystem sichergestellt.

Folgende Komponenten stellen eine typische Flüssigkeitsapplikation für Deltaset dar:

1. Blende
   DPO 5❑E(oder A)-❑❑❑❑❑❑❑
   oder Staudrucksonde
   DPP 50-❑❑❑❑❑❑❑❑
2. Absperrventil DPV50-❑❑2
3. Ventilblock DPM50-❑A2❑
4. Deltabar S PMD235-❑❑❑#88❑❑❑❑

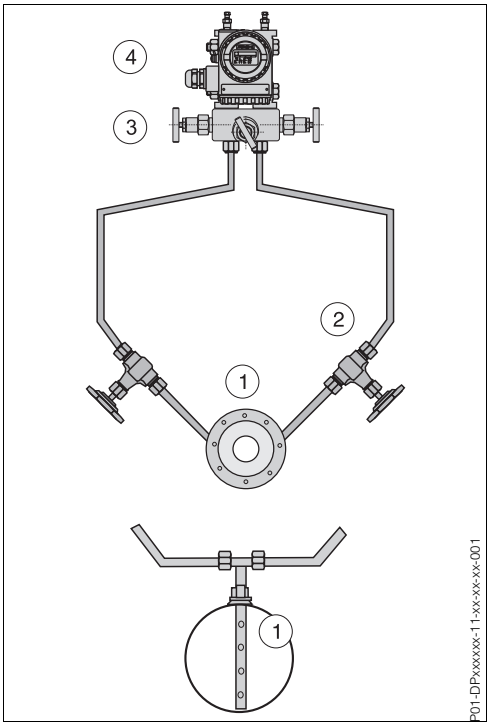


Deltaset bei Gas

Bei Gasapplikationen muss der Transmitter immer oberhalb der Rohrabgänge montiert sein. Entstehendes Kondensat fließt damit wieder in die Prozessrohrleitung zurück. Alle waagrechten Impulsleitungen müssen mit einem Gefälle von 15:1 zum Prozessanschluss – vom Transmitter kommend – verlegt werden.

Folgende Komponenten stellen eine typische Gasapplikation für Deltaset dar:

1. Blende
   DPO 5❑E(oder A)-❑❑❑❑❑❑❑
   oder Staudrucksonde
   DPP 50-❑❑❑❑❑❑❑❑
2. Absperrventil DPV50-❑❑2
3. Ventilblock DPM50-❑A2❑
4. Deltabar S PMD235-❑❑❑#88❑❑❑❑



Deltaset bei Dampf

Bei Dampfapplikationen müssen beide Kondensatgefäße des Wirkdruckgebers immer auf gleicher geodätischer Höhe liegen und der Transmitter unterhalb der Rohrabgänge montiert sein.

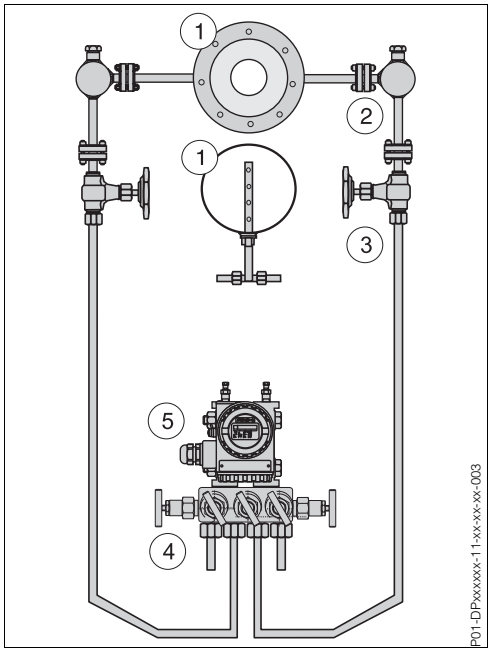
Folgende Komponenten stellen eine typische Dampfapplikation dar:

1. Blende
   DPO 5❑E(oder A)-❑❑❑❑❑❑❑
   oder Staudrucksonde
   DPP 50-❑❑❑❑❑❑❑❑
2. Kondensatgefäß mit Flanschpaaren G1/2"
   DPC50-❑1❑3
3. Absperrventil DPV50-❑❑3
4. 5-fach-Ventilblock DPM50-❑H2❑
5. Deltabar S PMD235-❑❑❑#88❑❑❑❑

Die Absperrventile ermöglichen das Verschließen der Prozessabgriffe für den Druck "+" und den Druck "-" des Differenzdrucksignals des Wirkdruckgebers.

Der 5-fach-Ventilblock ermöglicht eine vereinfachte Verrohrung und kann statt der T-Stücke und der zusätzlichen Kondensatablassventile verwendet werden.

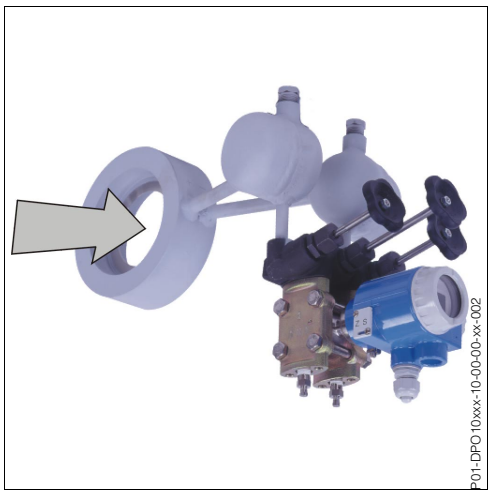
Bei Dampf sind die Wirkdruckleitungen mit einer Steigung 15:1 zu verlegen, um ein sicheres Aufsteigen von Lufteinschlüssen in der Wasservorlage des Transmitters sicherzustellen.



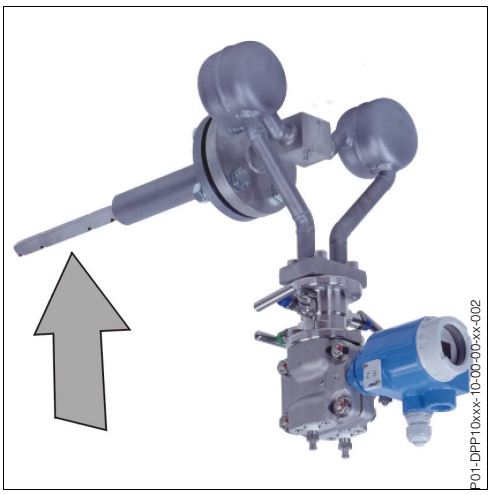
Es wird außerdem empfohlen, Flanschpaare – oder besser verschweißte Verbindungen – im Dampfbereich zu verwenden. Hinter den Kondensatgefäßen kann dann mit Ermeto12S weiter verrohrt werden.

Deltatop bei Dampf

Anordnungsbeispiele für die kompakte Lösung mit Deltatop.



Einteilige Normblende Deltatop DPO 10
Anwendung: Dampf, horizontales Rohr, Montage rechts



Staudrucksonde Deltatop DPP 10
Anwendung: Dampf, vertikales Rohr

Temperatur- und Druckkompensation

Parameter

Neben dem Differenzdruck Δp sind Druck p und Temperatur T Bestimmungsgrößen des Durchflusses q. Unterliegen Druck und Temperatur keinen starken Schwankungen, so ist für die überwiegende Zahl der Messstellen die Genauigkeit des Differenzdrucksignals völlig ausreichend und es kann auf eine Kompensation verzichtet werden.

Bei einigen Anwendungen, speziell im Bereich Gas und Dampf, wird dagegen eine Kompensation gewünscht. Eine Veränderung von Druck und/oder Temperatur führt zu einer Dichteveränderung. Wird diese nicht berücksichtigt, kann die Gesamtgenauigkeit beeinträchtigt werden.

Folgende Parameter werden zur Kompensation benötigt:

- Gase: Kompensation von p und T
- Sattdampf: Entweder p oder T werden kompensiert
- überhitzter Dampf: Kompensation von p und T
- Flüssigkeiten: Kompensation von T (sehr selten)

Sowohl auf der Prozessseite als auch auf der Systemseite gibt es zwei Möglichkeiten, eine Kompensation zu realisieren (große Unterschiede in Preis und Aufwand).

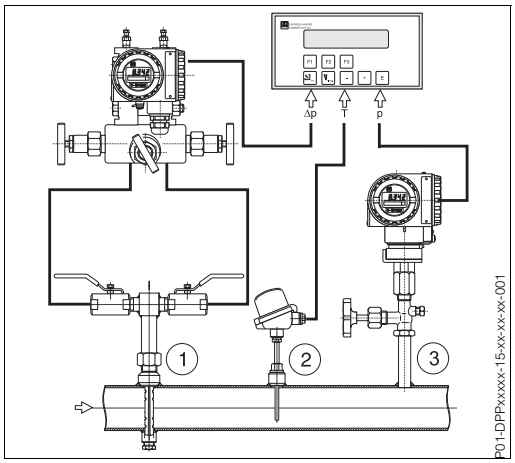
Prozessseite

Version A:

3 gesonderte Prozesseingriffe für Δp, T und p, die mit dem Durchflussrechner ausgewertet werden.

- T und p werden in der Regel nach der Durchflussmessstelle gesondert installiert. Empfehlung: Temperaturtransmitter Omnigrad und Drucktransmitter Cerabar.

① Durchfluss q mit Staudrucksonde DPP 50
② Temperatur T, z.B. mit Omnigrad
③ Prozessdruck p, z.B. mit Cerabar S

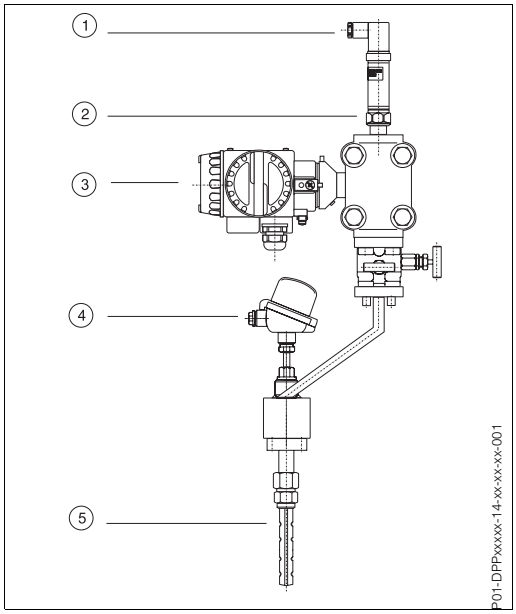


Version B:

Nur 1 Prozesseingriff für Δp, p und T

- Mit Hilfe eines Adapters ist die Einschraubung eines Drucktransmitters oder Drucktransducers (z.B. Cerabar T, Cerabar M oder Cerabar S) in die Minusseite des Deltabar S-Flansches möglich. Die Temperatur kann bei Staudrucksonden mit Hilfe des integrierten Temperatursensors ④ erfasst werden.

① Prozessdruck p, z.B. mit Cerabar T
② NPT-Adapter 1/4" außen und 1/2" innen
③ Deltabar S
④ Integrierter Temperatursensor
⑤ Staudrucksonde Deltatop DPP 10

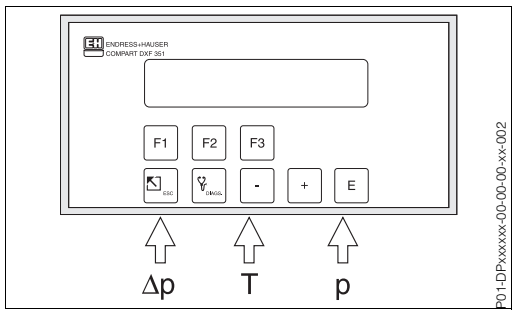


Systemseite

Version 1: Durchflussrechner

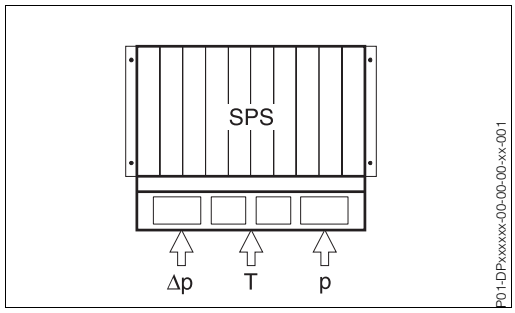
- Die Prozessgrößen Δp, p und/oder T werden einem Durchflussrechner zugeführt. Empfehlung: Compart DXF von Endress+Hauser. Dadurch kann auf
  - hinterlegte Durchflussgleichungen
  - hinterlegte Dampf- und Wasserdaten

  und andere Inbetriebnahmeerleichterungen zurückgegriffen werden.



Version 2: Speicherprogrammierbare Steuerung

- Die Prozessgrößen werden dem (vorhandenen) Leit- und Steuerungssystem zugeführt. Dort werden die Durchflussgleichungen programmiert. Den geringeren Investitionskosten stehen bei dieser Lösung erhöhte Inbetriebnahmekosten gegenüber.



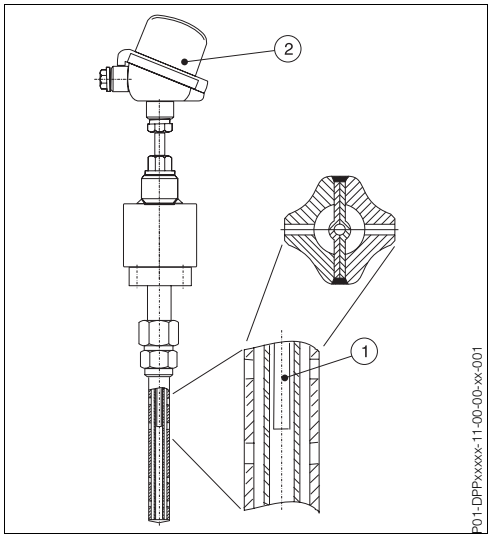
Integrierter Temperaturfühler bei Staudrucksonden

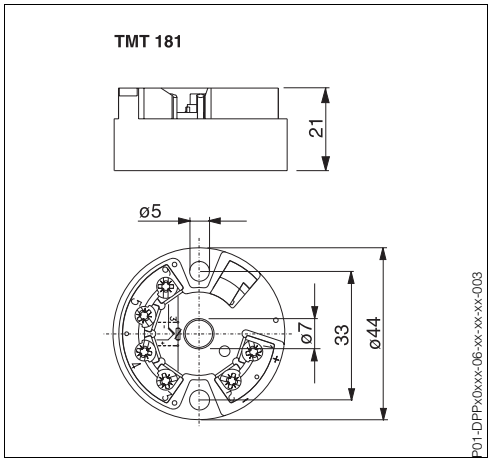
Zur Erfassung der Messstofftemperatur gibt es bei Staudrucksonden ab DN 100 optional eine integrierte Temperaturmessung:

❑ mit Pt 100-Temperatursensor
❑ mit 4...20 mA-Temperaturmeßumformer

Die Vorteile dieser Temperaturmessung:

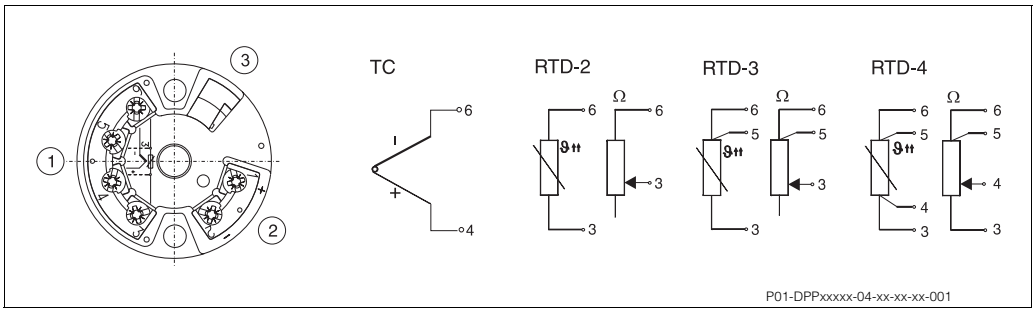
- Widerstandsthermometer Pt 100 ① ist innerhalb des Sondenprofils angebracht. Durch das Schutzrohr, das aus den beiden Trennwänden zwischen den Sondenkammern gebildet wird, ist es zuverlässig gegen Beschädigungen geschützt, hat keinen Kontakt zum Messstoff und ist nicht dem Betriebsdruck ausgesetzt.
- Stabförmiger Widerstandsthermometer ① aus 1.4571 ist besonders robust und schwingungsfest. Die Einbaulänge hängt von der Länge der Staudrucksonde ab
- Schneller Ein- und Ausbau unter Betriebsdruck möglich
- Temperaturbereich zwischen -200 °C und +500°C
- Sondenkopf ② aus Aluminium. Zum Einbau des E+H-Temperaturkopftransmitters iTEMP PCP TMT 181 (Anschlusskopf nach DIN 43729, Form B)





Technische Daten des Temperaturkopftransmitters iTEMP PCP TMT 181

- Einsatzbereich
  Elektronische Erfassung und Umformung von Eingangssignalen in der industriellen Temperaturmessung. Der Kopftransmitter TMT 181 ist ein Zweidrahtmessumformer mit Analogausgang, Messeingang für Widerstandsthermometer und Thermoelemente. Der TMT 181 ist entsprechend den Angaben im Auslegungsblatt kundenspezifisch voreingestellt.
- Eingang: Widerstandsthermometer RTD
  PT 100: Messbereichsgrenze -200 °C...+850 °C, min. Messspanne 10K.
  2-, 3- oder 4-Leiterschaltung
- Eingang: Thermoelemente TC
  NiCr-Ni: Messbereichsgrenze -200 °C...+1372 °C, min. Messspanne 50 K
  PtRh10-Pt: Messbereichsgrenze 0 °C...+1768 °C, min. Messspanne 500 K
- Ausgang
  Ausgangssignal: 4...20 mA
  Max. Bürde: $V_{Versorgung}$ - 8 V / 0,022 A
  Digitales Filter 1. Ordnung: 0...8 s
  Eigenstrombedarf: ≤ 3,5 mA
  Strombegrenzung: ≤ 23 mA
  Einschaltverzögerung: 4 s
  Antwortzeit: 1 s
- Einsatzbedingungen
  Umgebungstemperatur: -40...+85 °C (für explosionsgefährdete Bereiche siehe Ex-Zertifikat)
  Lagerungstemperatur: -40...+100 °C
  Klimaklasse: nach EN 60654-1, Klasse C
  Elektromechanische Verträglichkeit: Störfestigkeit und Störaussendung nach EN 61326-1 und Namur NE 21
- Zertifikate und Zulassungen
  Ex-Zulassung: ATEX II 1 / EEx ia IIC und IIB
  (max. Umgebungstemperatur T4 = 85 °C, T5 = 70 °C, T6 = 55 °C)
- Elektrischer Anschluss
  ① Sensoranschluss
  ② Versorgungspannung 8...35 V (mit Verpolungsschutz) und Ausgangssignal
  ③ SETUP-Steckverbindung
  TC Anschluss Thermoelemente
  RTD Anschluss Widerstandsthermometer



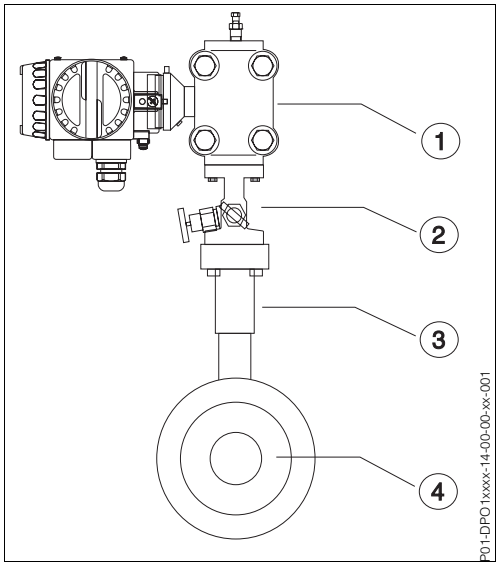
- Ergänzende Dokumentation
  Temperaturkopftransmitter iTEMP PCP
  TMT 181
  Technische Information TI 070R/09/de

Die Deltatop-Varianten

Lieferumfang

Deltatop ist das kompakte Durchflussmessgerät auf Differenzdruckbasis. Alle Deltatop-Varianten umfassen:

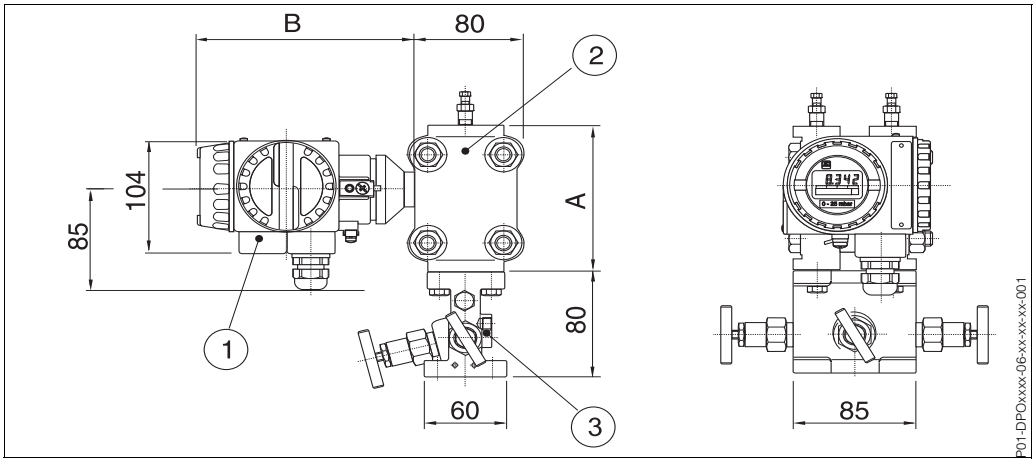
① Deltabar S
② 3- bzw. 5-fach Ventilblock
③ Entnahmestutzen
④ Wirkdruckgeber (Blende,Staudrucksonde)



Die Lieferung erfolgt komplett mit montiertem Differenzdrucktransmitter (der gesondert bestellt wird). Der Deltabar S wird mit optimaler Differenzdruckzelle geliefert, so dass eine kundenseitige Wirkdruck-Berechnung vor der Bestellung nicht erforderlich ist. Der Differenzdruckbereich und die gewählte Displayoption (Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentwerte) sind fertig eingestellt. Mit Hilfe der radizierenden Kennlinie steht ein durchsatzlineares Signal zur Verfügung.

Die Dampfvariante unterscheidet sich in Aufbau und Abmessungen von der Gas- oder Flüssigkeitsvariante.

Abmessungen



Maßbilder für Deltabar S mit Ventilblock:

① Deltabar S–Gehäuse
T4 mit Anzeige am Deltabar seitlich — Maß B = 120 mm
T5 mit Anzeige am Deltabar oben — Maß B = 150 mm

② Deltabar S–Prozessanschluss
PMD 235 mit Metallsensor — Maß A = 106 mm bei Messzelle 10...40 mbar
Maß A = 100 mm bei Messzelle 100 mbar...16 bar
PMD 230 mit Keramiksensor — Maß A = 96 mm

③ Ventilblock für Gas-/Flüssigkeitsanwendungen

Das Gewicht von Gehäuse + Prozessanschluss + Ventilblock beträgt ca. 8 kg

Deltatop DPO 10 Kompaktversion, Normblende mit Eckentnahme

Einteilige Normblende mit Eckentnahme nach DIN 19205 (B)/ISO 5167. Zur Montage zwischen Flanschen nach DIN 263x. Mit Deltabar S und Dreifach-Ventilblock, fertig montiert und eingestellt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 28 und 29:

10 Anwendung
Messstoff und Rohrleitungsverlauf
Abbildung: Gasmessung, horizontales Rohr

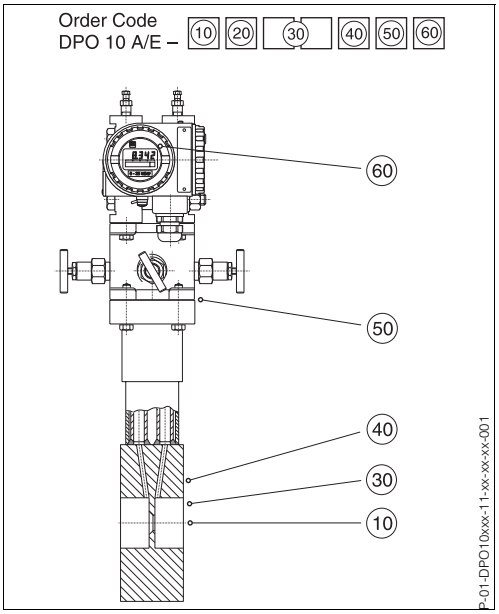
20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

30 DN Rohranschluss, Material
Lieferbare Nennweiten und Material von Blende und Ventilblock

40 Druckstufe, Dichtfläche
Zulässiger Nenndruck und Form der Dichtfläche

50 Dichtungen
Dichtungsmaterial am Ventilblock

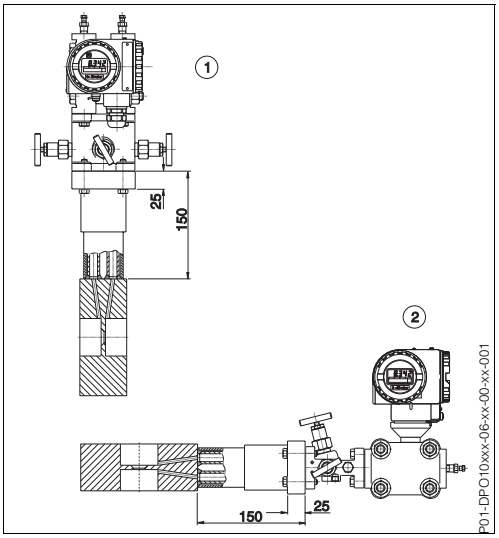
60 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentanzeige



Maßzeichnungen (rechts)

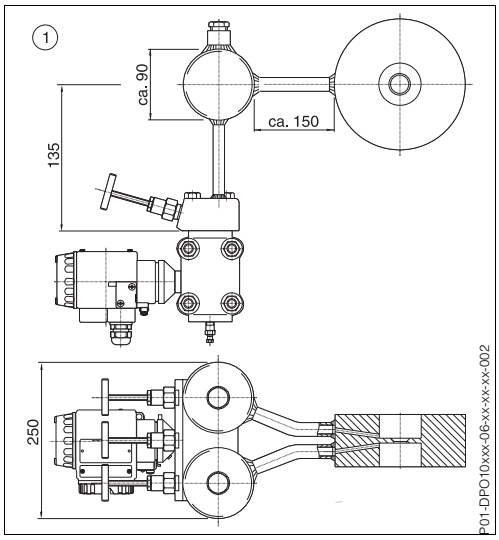
❑ Blenden für Gase und Flüssigkeiten:
① für horizontale Rohrleitung
② für vertikale Rohrleitung

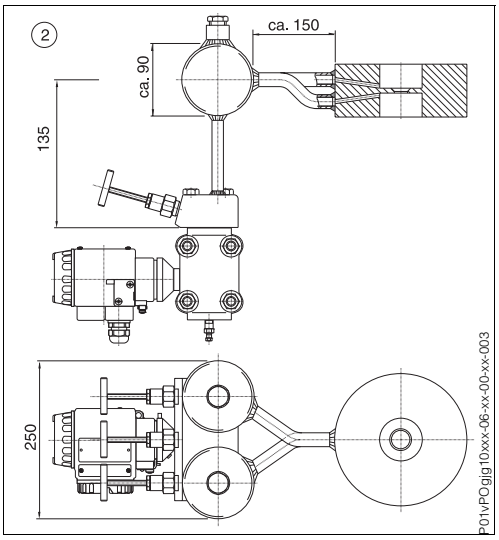
Max. Temperatur im Prozessrohr:
Gase/Flüssigkeiten 200 °C, Dämpfe 300 °C



Maßzeichnungen (unten)

❑ Blenden für Dampf (Montage links) (mit zwei Kondensatgefäßen):
① für horizontale Rohrleitung
② für vertikale Rohrleitung





Deltatop DPO 10 Maßtabellen

DN (mm)	d_4 (mm)								E (mm)	d_1 (mm)	Gewicht (ca. kg)
	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64	PN 100	PN 160			
50	96	107		107		112	119		3	D + 1 mm	10
65	116	127		127		137	143		3		10,5
80	132	142		142		147	153		4		12
100	152	162		167		173	180		4		13
125	182	192		193		210	217		4	D + 2 mm	14
150	207	217		223		247	257		5		15
200	262	272	272	283	290	309	324		5		18
250	317	327	328	340	352	364	391	388	5		22
300	372	377	383	400	417	424	458	458	6		27
350	422	437	443	457	474	486	512		6		31
400	472	488	495	514	546	543			6	D + 4 mm	33
500	577	593	617	624	628				8		37
600	678	695	734	731					8		45
700	783	810	804	833					10		57
800	890	917	911	942					10		67
900	990	1017	1011	1042					10		77
1000	1090	1124	1128	1154					10		88

Tab. 15: Maße und Gewicht der Blende DPO 10E, Nennweite DN in mm

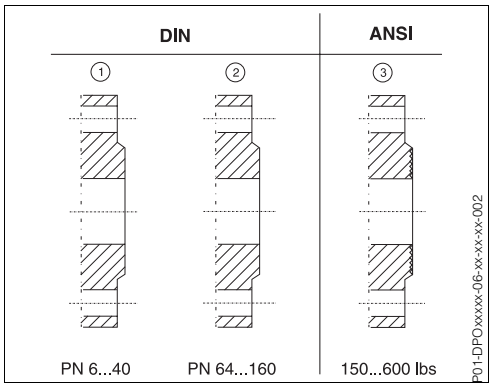
DN (in Zoll)	d_4						E (mm)	d_1 (mm)	Gewicht (ca. kg)
	in mm	in Zoll	in mm	in Zoll	in mm	in Zoll			
	150 lbs		**300 lbs**		**600 lbs**				
2	104,5	4,1	111	4,4	111	4,4	3	D +1 mm	10
2 1/2	124	4,9	130	5,1	130	5,1	3		10,5
3	136,5	5,4	149,5	5,9	149,5	5,9	4		12
4	174,5	6,9	181	7,1	193,5	7,6	4		13
5	197	7,8	216	8,5	241,5	9,5	4	D +2 mm	14
6	222,5	8,8	251	9,9	266,5	10,5	5		15
8	279,5	11,0	308	12,1	320,5	12,6	5		18
10	339,5	13,3	362	14,2	400	15,7	5		22
12	409,5	16,1	422	16,6	457	18,0	6		27
14	451	17,8	484,4	19,1	492	19,4	6		31
16	514,5	20,3	540	21,3	565	22,2	6	D +4 mm	33
20	606,5	23,9	654	25,7	682,5	26,9	8		37
24	717,5	27,9	774,5	30,5	790,5	31,1	8		45

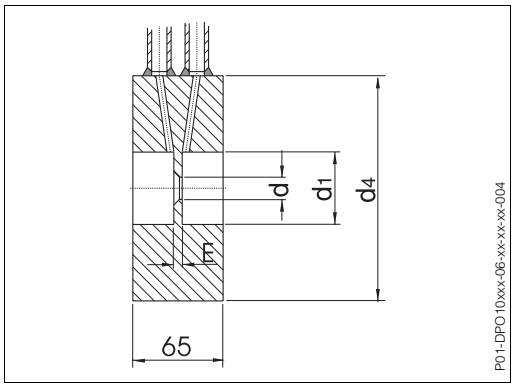
Tab. 16: Maße und Gewicht der Blende DPO 10A, Nennweite DN in Zoll

❑ Mögliche Dichtflächen
① Form C (Rz=160)
② Form E (Rz=16)
③ Form RF (raised face)

❑ Maße
d Blendenöffnung
E Blendendicke
d1 Fassungsring
d4 Äußere Blende

D Rohrinnendurchmesser





Deltatop DPO 10E Bestellinformationen für Normblende, DIN

10											
Anwendung: Rohrleitungsverlauf											
	A	Gasmessung; horizontale Rohrführung									
	B	Gasmessung; vertikale Rohrführung									
	C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung									
	D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung									
	E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links (Ausführung mit Kondensatgefäßen)									
	F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)									
	G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)									
	H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)									
	Y	Sonderausführung									

20											
Zulassung											
		1	Ohne spezielle Zulassungen								
		2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204								
		3	Öl-und fettfrei								
		4	Bestätigter Drucktest								
		5	3.1B-Zeugnis und Drucktest								
		9	Sonderausführung								

30											
DN Rohranschluss, Material Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material											Beispiel G2: DN 125, Material 1.4571
			C❑	DN 50	Ring und Ventilblock						1 Material C22.8
			D❑	DN 65	Ring und Ventilblock						2 Material 1.4571
			E❑	DN 80	Ring und Ventilblock						
			F❑	DN 100	Ring und Ventilblock						
			G❑	DN 125	Ring und Ventilblock						
			H❑	DN 150	Ring und Ventilblock						
			K❑	DN 200	Ring und Ventilblock						
			L❑	DN 250	Ring und Ventilblock						
			M❑	DN 300	Ring und Ventilblock						
			N❑	DN 350	Ring und Ventilblock						
			P❑	DN 400	Ring und Ventilblock						
			Q❑	DN 500	Ring und Ventilblock						
			R❑	DN 600	Ring und Ventilblock						
			S❑	DN 700	Ring und Ventilblock						
			T❑	DN 800	Ring und Ventilblock						
			U❑	DN 900	Ring und Ventilblock						
			W❑	DN 1000	Ring und Ventilblock						
			Y9	Sonderausführung							

40											
Druckstufe, Dichtfläche											
				A	PN 6	Dichtfläche Form C					
				B	PN 10	Dichtfläche Form C					
				C	PN 16	Dichtfläche Form C					
				D	PN 25	Dichtfläche Form C					
				E	PN 40	Dichtfläche Form C					
				F	PN 64	Dichtfläche Form E					
				G	PN 100	Dichtfläche Form E					
				H	PN 160	Dichtfläche Form E					
				Y	Sonderausführung						

50											
Dichtungen am Ventilblock											
					1	Vitondichtungen am Ventilblock					
					2	PTFE-Dichtungen am Ventilblock, max. PN 100					
					9	Sonderausführung					

60											
Einstellung Display Deltabar S											
						F	Durchfluß, radiziert				
						P	Differenzdruck, linear				
						S	Einstellung 0..100%, radiziert				
						T	Einstellung 0..100%, linear				
						Y	Sonderausführung				
DPO 10E							**Vollständige Produktbezeichnung**				

Deltatop DPO 10A Bestellinformationen für Normblende, ANSI

10		**Anwendung: Rohrleitungsverlauf**
	A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
	B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
	C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
	D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
	E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	Y	Sonderausführung

20		**Zulassung**
	1	Ohne spezielle Zulassungen
	2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
	3	Öl-und fettfrei
	4	Bestätigter Drucktest
	5	3.1B-Zeugnis und Drucktest
	9	Sonderausführung

30		**DN Rohranschluss, Material** Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material		Beispiel G2: DN 5", Material 1.4571
	C❑	DN 2"	Ring und Ventilblock	1 Material C22.8
	D❑	DN 2 1/2"	Ring und Ventilblock	2 Material 1.4571
	E❑	DN 3"	Ring und Ventilblock	
	F❑	DN 4"	Ring und Ventilblock	
	G❑	DN 5"	Ring und Ventilblock	
	H❑	DN 6"	Ring und Ventilblock	
	K❑	DN 8"	Ring und Ventilblock	
	L❑	DN 10"	Ring und Ventilblock	
	M❑	DN 12"	Ring und Ventilblock	
	N❑	DN 14"	Ring und Ventilblock	
	P❑	DN 16"	Ring und Ventilblock	
	Q❑	DN 20"	Ring und Ventilblock	
	R❑	DN 24"	Ring und Ventilblock	
	Y9	Sonderausführung		

40			**Druckstufe, Dichtfläche**	
	A	150 lbs	RF	
	B	300 lbs	RF	
	C	600 lbs	RF	
	Y	Sonderausführung		

50		**Dichtungen am Ventilblock**
	1	Vitondichtungen am Ventilblock
	2	PTFE-Dichtungen am Ventilblock, max. PN 100
	9	Sonderausführung

60		**Einstellung Display Deltabar S**
	F	Durchfluß, radiziert
	P	Differenzdruck, linear
	S	Einstellung 0..100%, radiziert
	T	Einstellung 0..100%, linear
	Y	Sonderausführung
DPO 10A		**Vollständige Produktbezeichnung**

Deltatop DPO 12 Kompaktversion mit Messflanschblende

Messflansch nach DIN 19214 (Teil 1) oder ANSI B 16.36. Mit Deltabar S und Dreifach-Ventilblock, Schrauben und Dichtungen, fertig montiert und eingestellt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 32 und 33:

10 Anwendung
Messstoff und Rohrleitungsverlauf
Abbildung: Gasmessung, horizontales Rohr

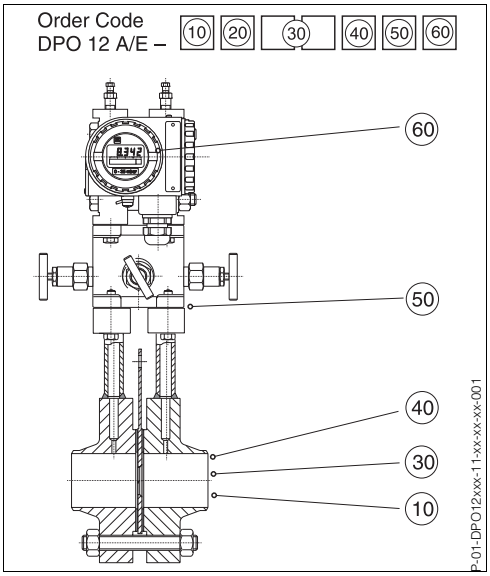
20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

30 DN Rohranschluss, Material
Lieferbare Nennweiten und Material von Blende und Ventilblock

40 Druckstufe
Zulässiger Nenndruck, Form der Dichtfläche

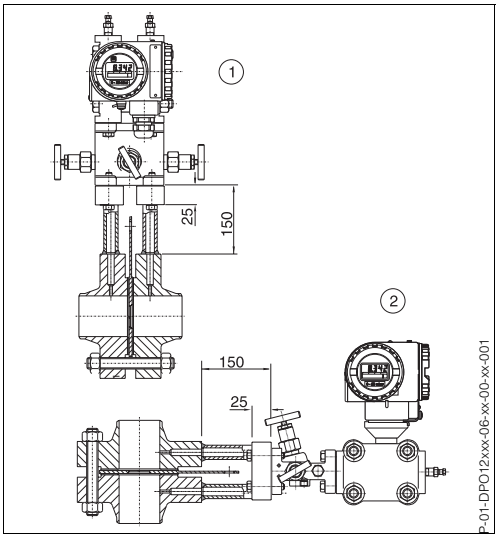
50 Dichtungen
Dichtungsmaterial am Ventilblock

60 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentanzeige



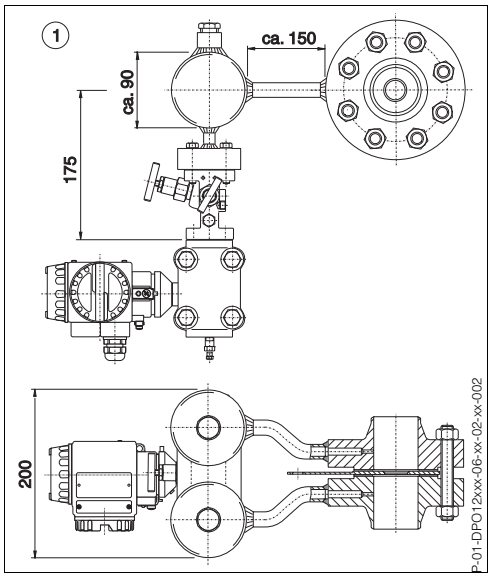
Maßzeichnungen (rechts):

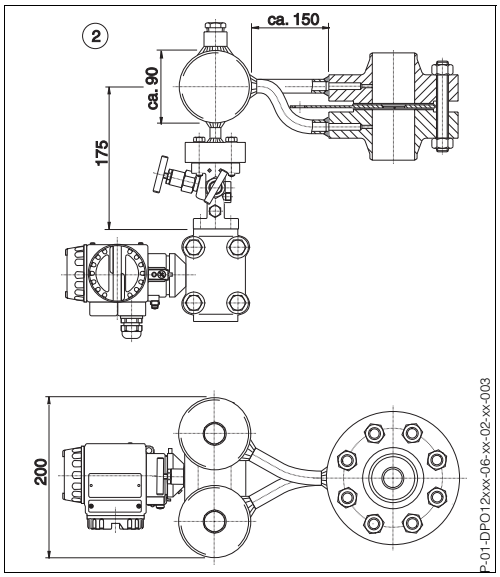
❑ Blenden für Gase und Flüssigkeiten:
① für horizontale Rohrleitung
② für vertikale Rohrleitung



Maßzeichnungen (unten):

❑ Blenden für Dampf
mit zwei Kondensatgefäßen:
① für horizontale Rohrleitung
② für vertikale Rohrleitung





Deltatop DPO 12 Maßtabellen

DN (mm)	Baulänge L (mm)						E (mm)	Gesamt-gewicht (ca. kg)
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64	PN 100		
50	133	133	135	135	150	159	3	16
65	133	133	139	139	162	170	3	18
80	140	140	148	148	167	170	4	21
100	144	144	162	162	175	191	4	27
125	146	146	164	164	187	222	4	37
150	146	146	174	174	201	242	4	49
200	156	156	180	188	232	272	4	77
250	164	168	192	217	262	326	4	107
300	164	180	196	237	292	352	4	137
350	164	184	257	257	312	390	4	177
400	172	186	277	277	332		4	215
500	176	194	289	289			6	245

Tab. 17: Maße der Blende DPO 12E in mm

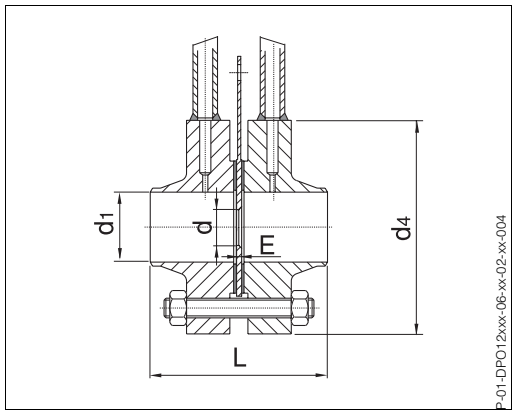
DN (in Zoll)	Baulänge L (mm)				E (mm)	Gesamtgewicht (ca. kg)	
	in mm	in Zoll	in mm	in Zoll			
	300 lbs		600 lbs			300 lbs	600 lbs
2	179	7,0	179	7,0	3	19	19
2 1/2	184	7,2	184	7,2	3	23	23
3	184	7,2	197	7,6	3	31	31
4	190	7,5	222	8,7	3	45	66
5	207	8,1	248	9,8	3	57	102
6	207	8,1	254	10,0	3	67	118
8	228	9,0	286	11,3	3	93	165
10	241	9,5	324	12,8	3	129	265
12	266	10,5	330	13,0	3	192	321
14	292	11,5	350	13,8	6	260	470
16	301	11,8	379	15,0	6	345	638
20	333	13,1	403	15,9	6	510	927
24	345	13,6	429	16,9	6	667	1257

Tab. 18: Maße und Gewicht der Blende DPO 12A in Zoll und mm

Maße:
d Durchmesser Blendenöffnung
E Blendendicke
d1 abhängig von Rohrinnendurchmesser D
L Baulänge

Interne Dichtung zwischen Blendenscheibe und Messflansch:
Metallgraphit, glatte Dichtfläche

- Material Blende: Nichtrostender Stahl 1.4571
- Winkel Entnahmestutzen: 0°



Deltatop DPO 12E Bestellinformationen für Messflanschblende, DIN

10	Anwendung: Rohrleitungsverlauf
A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
Y	Sonderausführung

20	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
4	Bestätigter Drucktest
5	3.1B-Zeugnis und Drucktest
9	Sonderausführung

30	DN Rohr, Material		Beispiel G2: DN 125, Material 1.4571
C❑	DN 50	Flansche und Ventilblock	1 Material C22.8
D❑	DN 65	Flansche und Ventilblock	2 Material 1.4571
E❑	DN 80	Flansche und Ventilblock	
F❑	DN 100	Flansche und Ventilblock	
G❑	DN 125	Flansche und Ventilblock	
H❑	DN 150	Flansche und Ventilblock	
K❑	DN 200	Flansche und Ventilblock	
L❑	DN 250	Flansche und Ventilblock	
M❑	DN 300	Flansche und Ventilblock	
N❑	DN 350	Flansche und Ventilblock	
P❑	DN 400	Flansche und Ventilblock	
Q❑	DN 500	Flansche und Ventilblock	
Y9	Sonderausführung		

40	Druckstufe	
A	PN1 0	für DN 50 bis DN 300
B	PN 10	für DN 350 bis DN 500
D	PN 16	für DN 50 bis DN 300
E	PN 16	für DN 350 bis DN 500
G	PN 25	für DN 50 bis DN 300
H	PN 25	für DN 350 bis DN 500
L	PN 40	für DN 50 bis DN 300
M	PN 40	für DN 350 bis DN 500
P	PN 64	für DN 50 bis DN 200
R	PN 64	für DN 250 bis DN 400
T	PN 100	für DN 50 bis DN 150
W	PN 100	für DN 200 bis DN 350
Y	Sonderausführung	

50	Dichtungen am Ventilblock
1	Vitondichtungen am Ventilblock
2	PTFE-Dichtungen am Ventilblock, max. PN 100
9	Sonderausführung

60	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 12E							Vollständige Produktbezeichnung

Deltatop DPO 12A Bestellinformationen für Messflanschblende, ANSI

10	Anwendung: Rohrleitungsverlauf
A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
Y	Sonderausführung

20	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
4	Bestätigter Drucktest
5	3.1B-Zeugnis und Drucktest
9	Sonderausführung

30	DN Rohranschluss, Material Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material		Beipiel G2: DN 5", Material 1.4571
C❑	DN 2"	Flansche und Ventilblock	1 Material C22.8
D❑	DN 2 1/2"	Flansche und Ventilblock	2 Material 1.4571
E❑	DN 3"	Flansche und Ventilblock	
F❑	DN 4"	Flansche und Ventilblock	
G❑	DN 5"	Flansche und Ventilblock	
H❑	DN 6"	Flansche und Ventilblock	
K❑	DN 8"	Flansche und Ventilblock	
L❑	DN 10"	Flansche und Ventilblock	
M❑	DN 12"	Flansche und Ventilblock	
N❑	DN 14"	Flansche und Ventilblock	
P❑	DN 16"	Flansche und Ventilblock	
Q❑	DN 20"	Flansche und Ventilblock	
R❑	DN 24"	Flansche und Ventilblock	
Y9	Sonderausführung		

40	Druckstufe	
C	300 lbs	für DN 2" bis DN 12"
D	300 lbs	für DN 14" bis DN 24"
E	600 lbs	für DN 2" bis DN 12"
F	600 lbs	für DN 14" bis DN 24"
Y	Sonderausführung	

50	Dichtungen am Ventilblock
1	Vitondichtungen am Ventilblock
2	PTFE-Dichtungen am Ventilblock, max. PN 100
9	Sonderausführung

60	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 12A							Vollständige Produktbezeichnung

Deltatop DPO 15 Kompaktversion Blende mit Rohranbau (Kleinmessstrecke)

Kleinmessstrecke, mit Aus- und Einlaufstrecke. Flansche nach DIN 263x. Mit Deltabar S und Dreifach-Ventilblock, fertig montiert und eingestellt.

Mit dieser Version wird der Rohrdurchmesserbereich unter DN 50 abgedeckt. Da die Blendennormen nur oberhalb dieses Durchmesserbereichs gelten, kann die Kleinmessstrecke beim Hersteller kalibriert werden. Aufgrund der integrierten Ein- und Auslaufstrecken sowie des zentrierten Blendeneinbaus wird eine hohe Messgenauigkeit erzielt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 36 und 37:

10 Anwendung
Messstoff und Rohrleitungsverlauf
Abbildung: Gasmessung, horizontales Rohr

20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

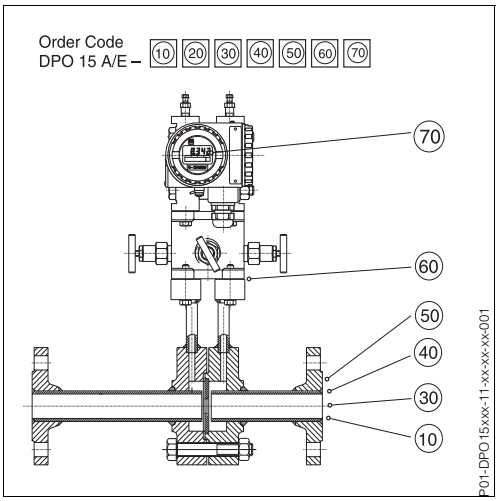
30 DN Flanschanschluss, Material, Baulänge

40 Druckstufe, zulässiger Nenndruck

50 Form der Dichtfläche der Rohrflansche

60 Dichtungen
Dichtungsmaterial am Ventilblock

70 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck-, Prozentanzeige

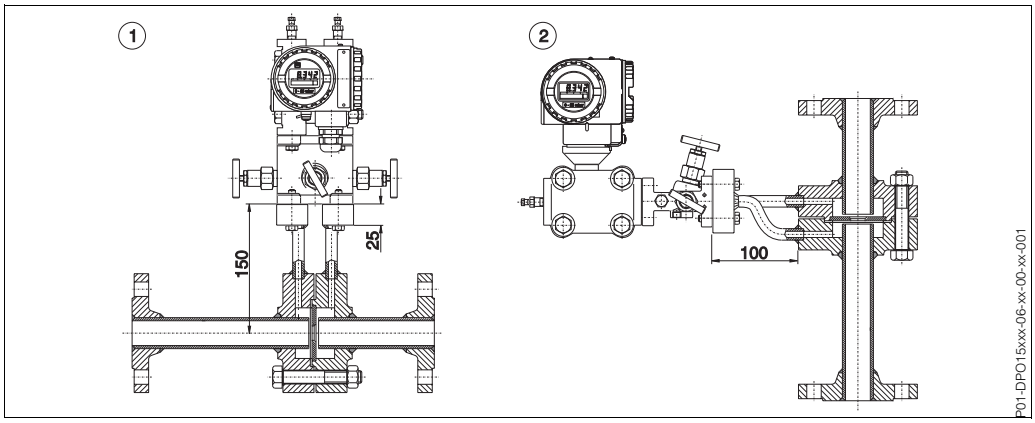


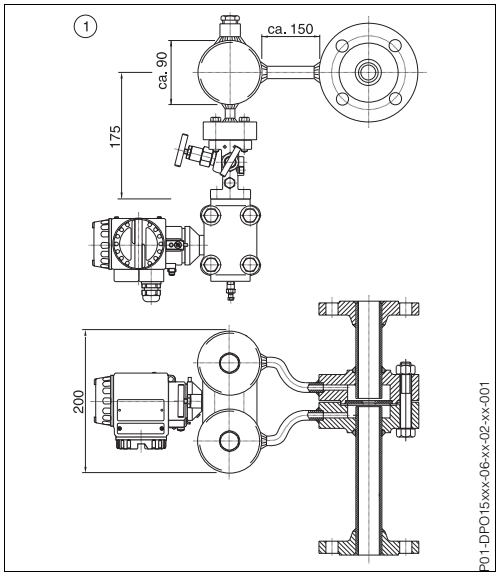
Maßzeichnungen (rechts):

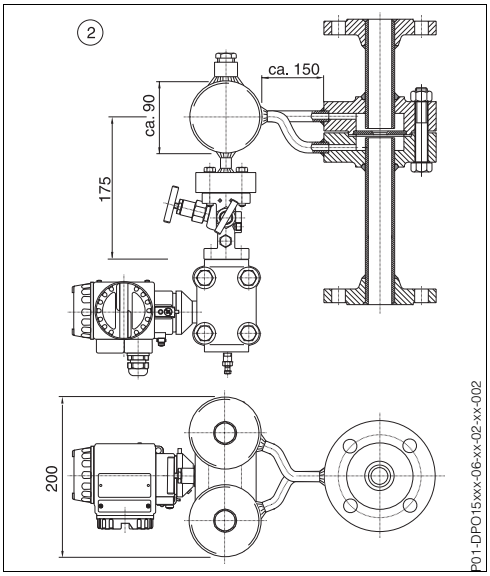
- ❑ Blenden für Gase und Flüssigkeiten:
  ① horizontale Rohrleitung mit Deltabar-Gehäuse T5
  ② vertikale Rohrleitung mit Deltabar-Gehäuse T4

Maßzeichnungen (unten):

- ❑ Blenden für Dampf mit zwei Kondensatgefäßen:
  ① horizontale Rohrleitung
  ② vertikale Rohrleitung







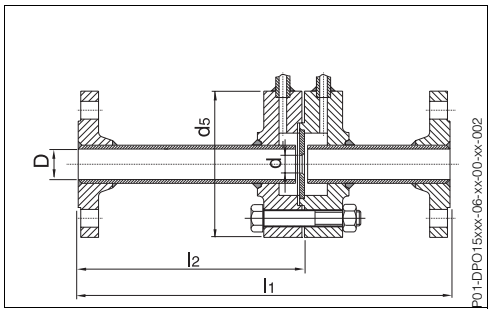
DN	l1 (mm)	l2 (mm)	Gesamtgewicht (kg, ca.)
DIN			
10	400	230	11
15	550	380	12
20	700	500	16
25	900	650	19
32	1100	800	22
40	1300	1000	25
ANSI			
1/2	550	380	12
3/4	700	500	16
1	900	650	19
1 1/2	1300	1000	25

Tab. 19: Maße DPO 15E und DPO 15A

Material Blende: Nichtrostender Stahl 1.4571
Grenzdicke Isolation, ab der der Blendenhals verlängert werden muss: 120 mm
Max. Temperatur im Prozessrohr: Gase/Flüssigkeiten 200 °C, Dämpfe 300 °C
Winkel Entnahmestutzen: 0°

Maße:

d Durchmesser Blendenöffnung
D Rohrinnendurchmesser
d5 siehe Tabelle
l1 Baulänge
l2 Abstand Blende zum Flansch



	PN 6	PN 10/16 PN 40	PN 64 PN 100			150 lbs	300 lbs 600 lbs
DN 10	75	90	100		**DN 1/2"**	88,9	95,2
DN 15	80	95	105		**DN 3/4"**	98,6	117,3
DN 20	90	105			**DN 1"**	108,0	124,0
DN 25	100	115	140		**DN 1 1/2"**	127,0	155,4
DN 32	120	140	155				
DN 40	130	150	170				

Tab. 20: Maß d5 bei DPO 15E und DPO 15A

Deltatop DPO 15E Bestellinformationen für Kleinmessstrecke, DIN

10	Anwendung: Rohrleitungsverlauf
A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
Y	Sonderausführung

20	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
4	Bestätigter Drucktest
5	3.1B-Zeugnis und Drucktest
6	Nasskalibration mit Zeugnis
9	Sonderausführung

30	Flanschanschluss, Material, Baulänge	
A	DN 10	C22.8; Baulänge 400
B	DN 10	1.4571; Baulänge 400
C	DN 15	C22.8; Baulänge 550
D	DN 15	1.4571; Baulänge 550
I	DN 20	C22.8; Baulänge 700
J	DN 20	1.4571; Baulänge 700
E	DN 25	C22.8; Baulänge 900
F	DN 25	1.4571; Baulänge 900
K	DN 32	C22.8; Baulänge 1100
L	DN 32	1.4571; Baulänge 1100
G	DN 40	C22.8; Baulänge 1300
H	DN 40	1.4571; Baulänge 1300
Y	Sonderausführung, z.B. DN4	

40	Druckstufe
1	PN 6
2	PN 10
3	PN 16
4	PN 25
5	PN 40
6	PN 64
7	PN 100
9	Sonderausführung

50	Dichtfläche Rohrflansche
A	Flanschdichtfläche: Form C
B	Flanschdichtfläche: Form E
C	Flanschdichtfläche: Nut
D	Flanschdichtfläche: Rücksprung
Y	Sonderausführung

60	Dichtungen am Ventilblock
1	Vitondichtungen am Ventilblock
2	PTFE-Dichtungen am Ventilblock, max. PN 100
9	Sonderausführung

70	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 15E								Vollständige Produktbezeichnung

Deltatop DPO 15A Bestellinformationen für Kleinmessstrecke, ANSI

10		**Anwendung: Rohrleitungsverlauf**
	A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
	B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
	C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
	D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
	E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
	Y	Sonderausführung

20		**Zulassung**
	1	Ohne spezielle Zulassungen
	2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
	3	Öl-und fettfrei
	4	Bestätigter Drucktest
	5	3.1B-Zeugnis und Drucktest
	6	Nasskalibration mit Zeugnis
	9	Sonderausführung

30		**Flanschanschluss, Material, Baulänge**	
	A	DN 1/2"	C22.8; Baulänge 550
	B	DN 1/2"	1.4571; Baulänge 550
	C	DN 3/4"	C22.8; Baulänge 700
	D	DN 3/4"	1.4571; Baulänge 700
	E	DN 1"	C22.8; Baulänge 900
	F	DN 1"	1.4571; Baulänge 900
	G	DN 1 1/2"	C22.8; Baulänge 1300
	H	DN 1 1/2	1.4571; Baulänge 1300
	Y	Sonderausführung, z.B. DN4	

40		**Druckstufe**
	1	150 lbs
	2	300 lbs
	3	600 lbs
	9	Sonderausführung

50		**Dichtfläche Rohrflansche**
	A	Flanschdichtfläche: Nut
	B	Flanschdichtfläche: Rücksprung
	C	Flanschdichtfläche: Raised face (RF)
	Y	Sonderausführung

60		**Dichtungen am Ventilblock**
	1	Vitondichtungen am Ventilblock
	2	PTFE-Dichtungen am Ventilblock, max. PN 100
	9	Sonderausführung

60		**Einstellung Display Deltabar S**
	F	Durchfluß, radiziert
	P	Differenzdruck, linear
	S	Einstellung 0..100%, radiziert
	T	Einstellung 0..100%, linear
	Y	Sonderausführung
DPO 15E		**Vollständige Produktbezeichnung**

Deltatop DPP 10 Kompaktversion mit Staudrucksonde

Staudrucksonde mit Sondenprofil aus 1.4571, Metallgraphitdichtung. Mit Deltabar S und Dreifach-Ventilblock, fertig montiert und eingestellt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 41:

10 Anwendung
Messstoff und Rohrleitungsverlauf
Abbildung: Gasmessung, horizontales Rohr

20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

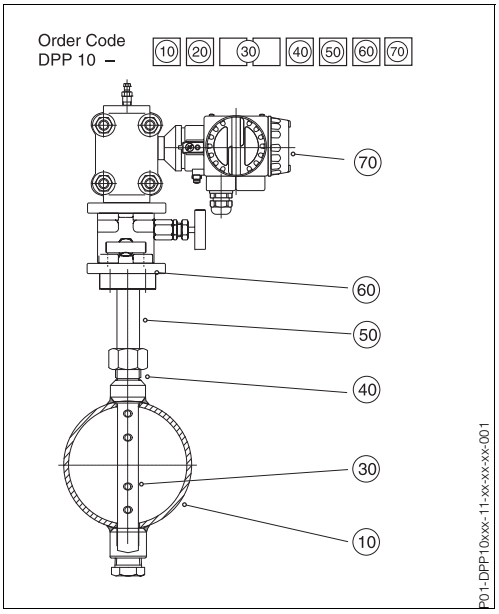
30 DN Rohr, Material
Nennweiten, Material von Einschweißteilen

40 Sondeneinbau
Schneidring, Flansch oder Flow tap

30 Integrierter Temperatursensor
Als Option

40 Dichtungen
Dichtungsmaterial am Ventilblock

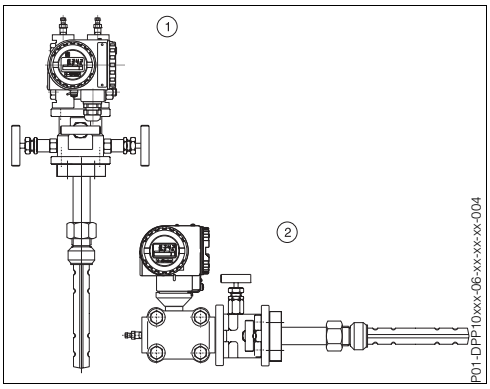
50 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck-, Prozentanzeige



- Durchflussrichtung ist bei der Staudrucksonde ab DN 65 bzw. 2 $^1/_2$" unerheblich, da die Sonde symmetrisch aufgebaut ist
- Material Sondenprofil: nichtrostender Stahl 1.4571

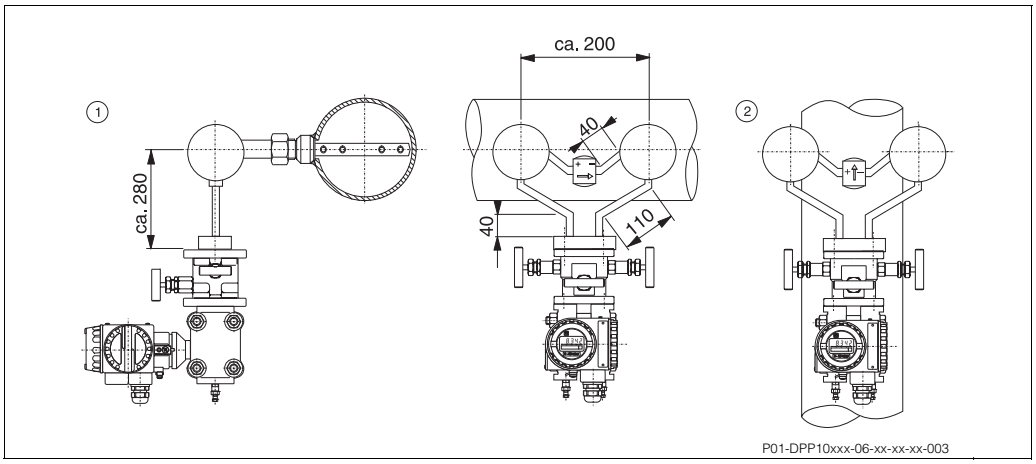
Anordnung der Messeinrichtung (rechts):

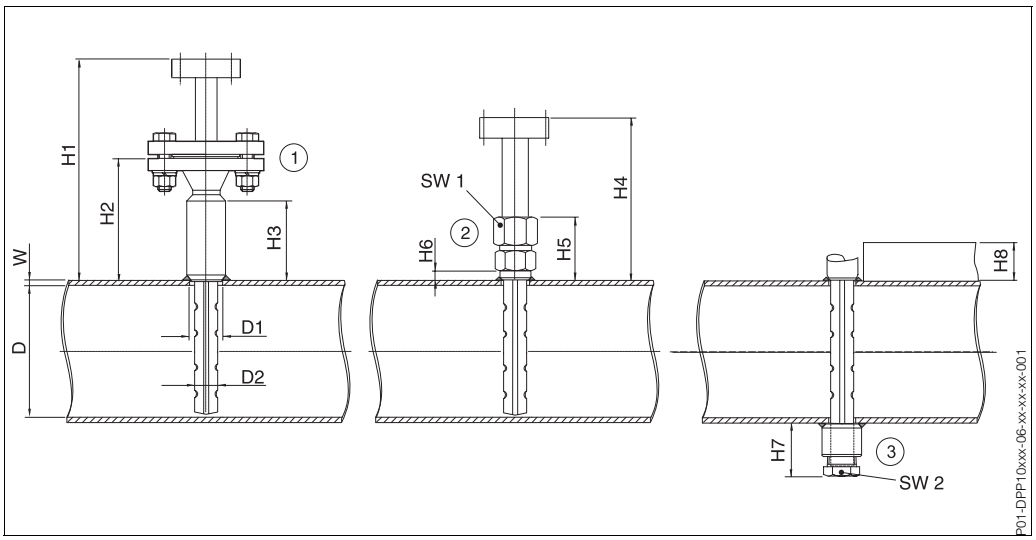
❑ Staudrucksonden für Gase und Flüssigkeiten:
① horizontale Rohrleitung mit Deltabar-Gehäuse T5
② vertikale Rohrleitung mit Deltabar-Gehäuse T4



Maßzeichnungen (unten):

❑ Staudrucksonden für Dampf (mit zwei Kondensatgefäßen):
① horizontale Rohrleitung
② vertikale Rohrleitung





① *Flansch: Max. Temperatur 200 °C, bei Dampf 300 °C/116 bar*
② *Schneidring: Max. Temperatur 200 °C, bei Dampf 200 °C/16 bar*
③ *Staudrucksonden ab DN 700 generell mit Gegenlager, bei kleineren Nennweiten optional (z.B. bei großen Durchflussgeschwindigkeiten)*

D *Rohrinnendurchnesser (gemäß Auslegungsblatt)*
D1 *Montagebohrung*
D2 *Sondenprofil*
H1 *Abstand Flanschplatte*
H2 *Abstand Montageflansch*
H3/H6 *Bei isolierten Rohren muss dieses Mindestmaß um die Isolierstärke H8 erhöht werden (das gilt entsprechend auch für die Maße H1/H2 und H4/H5)*
H7 *Höhe des Gegenlagers*
H8 *Höhe Isolierung (gemäß Auslegungsblatt, Standard 120 mm)*
W *Rohrwandstärke*
SW *Schlüsselweite*

	Montage-bohrung	Sonden-profil	Flansch ①			Schneidring ②				Gegenlager	
	D1	D2	H1	H2	H3	H4	H5	H6	SW1	H7	SW2
DN 65/DN 80	16	12	180	80	50	130	48	10	27	40	22
DN ≥ DN 100	35	25	227	127	90	148	68	15	45	55	36

Tab. 21: Abmessungen der Staudrucksonde DPP 10, alle Maße in mm

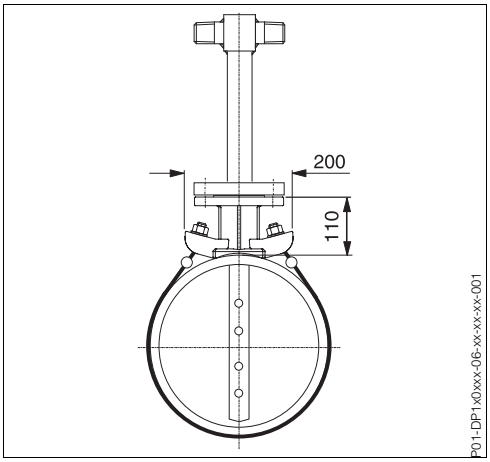
	Rohr DN 65/DN 80	Rohr ≥DN 100
Flansch PN 40 bar	Flansch DN 25	Flansch DN 32
Flansch PN 100 bar	Flansch DN 25	Flansch DN 40
Flansch PN 160 bar	Flansch DN 25	Flansch DN 40
Flansch PN 300 lbs	Flansch DN 1"	Flansch DN 1 1/4"
Flansch PN 600 lbs	Flansch DN 1"	Flansch DN 1 1/4"
Flansch PN 1500 lbs	Flansch DN 1"	Flansch DN 1 1/4"

Tab. 22: Sondeneinbau. Nennweiten der Flansche bei der Staudrucksonde DPP 10 (siehe ① bei obenstehender Abbildung)

Sattelflansch

Mit dem Sattelflansch läßt sich die Staudrucksonde an Rohre (Nennweite DN 65...DN 500) montieren, bei denen es nicht möglich ist, eine Schneidringverschraubung oder einen Flansch anzuschweißen (z.B. bei Guss- oder Betonrohren).

- Sattelflansch
  Material: GGG-40/EWS-beschichtet
  Maße: siehe Abb., 90 mm breit
  Flanschabgang: DN 40/50, PN 4 bei Gas, PN 16 bei Wasser
  Satteldichtung: NBR
  Gewicht: 5,5 kg
- Haltebügel
  Aus nichtrostendem Stahl, voll vulkanisiert, 70 mm breit



Flow tap

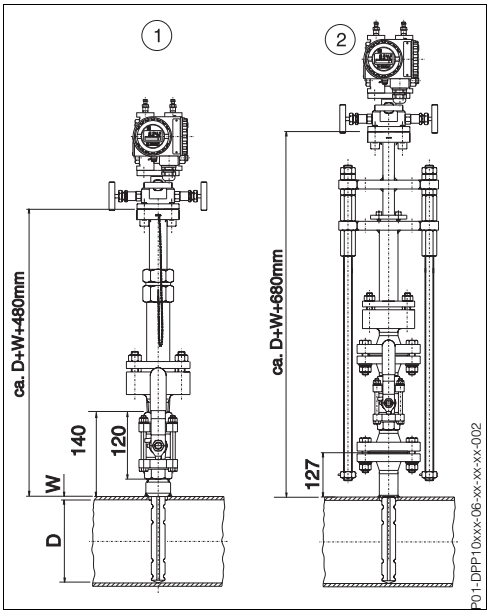
Mit Hilfe der Flow tap-Lösung läßt sich die Staudrucksonde während des Betriebs warten bzw. austauschen.

D Innendurchmesser Rohr
W Wandstärke Rohr;
ab DN 700 mit Gegenlager 1NPT, Tiefe 51 mm

Max. Temperatur 300 °C, bei Dampf 350 °C

① Flow tap mit Sicherungskette
Abstand Rohr - Ventilblock (falls Sonde im Rohr): D + W + 480 mm
Abstand Rohr - Ventilblock (falls Sonde aus Rohr herausgefahren): 2D + 2W + 480 mm

② Flow tap mit Spindel
Abstand Rohr - Ventilblock (falls Sonde im Rohr): D + W + 680 mm
Abstand Rohr - Ventilblock (falls Sonde aus Rohr herausgefahren): 2D + 2W + 680 mm

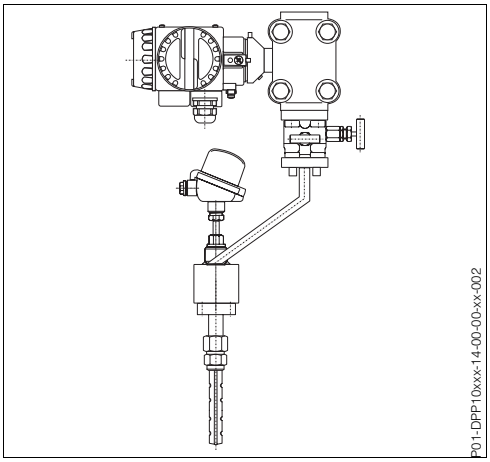


Temperatursensor

Zur Erfassung der Messstofftemperatur gibt es für Staudrucksonden ab DN 100 optional eine integrierte Temperaturmessung:

❏ mit Pt 100-Temperatursensor
❏ mit 4...20 mA-Temperatursensor

Weitere Informationen zum Temperatursensor auf Seite 23.



Deltatop DPP 10 Bestellinformationen für Staudrucksonde

10 — Anwendung: Rohrleitungsverlauf

A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
K	Dampfmessung; horizontales Rohr, Montage links (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
P	Dampfmessung; horizontales Rohr, Montage rechts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
L	Dampfmessung; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
Q	Dampfmessung; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
Y	Sonderausführung

20 — Zulassung

1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
4	Bestätigter Drucktest
5	3.1B-Zeugnis und Drucktest
9	Sonderausführung

30 — DN Rohr, Material
Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material

Beispiel G2: DN 125, Material 1.4571

1 Material C22.8
2 Material 1.4571

D❑	DN 65	2 1/2"		
E❑	DN 80	3"		
F❑	DN 100	4"		
G❑	DN 125	5"		
H❑	DN 150	6"		
K❑	DN 200	8"		
L❑	DN 250	10"		
M❑	DN 300	12"		
N❑	DN 350	14"		
P❑	DN 400	16"		
Q❑	DN 500	20"		
R❑	DN 600	24"		
S❑	DN 700	28"		mit Gegenlager
T❑	DN 800	32"		mit Gegenlager
U❑	DN 900	36"		mit Gegenlager
V❑	DN 1000	40"		mit Gegenlager
W❑	DN 1200	48"		mit Gegenlager
W3	DN 1500	60"	C22.8	mit Gegenlager
W4	DN 1500	60"	1.4571	mit Gegenlager
X❑	DN 1800	72"		mit Gegenlager
X3	DN 2000	80"	C22.8	mit Gegenlager
X4	DN 2000	80"	1.4571	mit Gegenlager
Y9	Sonderausführung			

40 — Sondeneinbau

A	Schneidring	PN 40
B	Flansch DIN 2527	PN 40
C	Flansch DIN 2527	PN 100
D	Flansch DIN 2527	PN 160
E	Flansch ANSI B16.5	300 lbs
F	Flansch ANSI B16.5	600 lbs
G	Flansch ANSI B16.5	1500 lbs
H	Flow tap mit Spindel	
I	Flow tap mit Sicherungskette	
L	Sattelflansch für nichtschweißbare Rohre	
Y	Sonderausführumg	

50 — Integrierter Temperatursensor

1	ohne Temperatursensor
2	mit integriertem Pt100-Temperatursensor
3	mit integriertem 4...20 mA-Temperatursensor
9	Sonderausführung

60 — Dichtungen am Ventilblock

1	Vitondichtungen am Ventilblock
2	PTFE-Dichtungen am Ventilblock, max. PN 100
9	Sonderausführung

70 — Einstellung Display Deltabar S

F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPP 10 — Vollständige Produktbezeichnung

Deltaset-Varianten

Lieferumfang

Deltaset ist die modulare Durchflussmesseinrichtung auf Differenzdruckbasis. Es ergänzt Deltatop bei Installationen mit Wirkdruckleitungen, z.B.

- bei Prozesstemperaturen oberhalb 300°C (Wirkdruckleitungen als Abkühlstrecken),
- um trotz schwer zugänglicher Rohrleitung den Transmitter leicht erreichbar zu installieren,
- falls vorhandene Wirkdruckleitungen genutzt werden sollen.

In einzelnen Bestellpositionen werden der Wirkdruckgeber (Blende oder Staudrucksonde), 2 Absperrventile, 2 Kondensatgefässe und der Ventilblock gewählt. Die Lieferung erfolgt komplett mit beigelegtem Differenzdrucktransmitter Deltabar S (der gesondert bestellt wird). Wirkdruckgeber, 2 Absperrventile (sowie bei Dampfanwendungen 2 Kondensatgefässe) sind vormontiert. Die Wirkdruckleitungen werden kundenseitig zwischen Absperrventile und Ventilblock montiert.

Der Deltabar S wird mit optimaler Differenzdruckzelle geliefert, so dass eine kundenseitige Wirkdruckgeber-Berechnung vor der Bestellung nicht erforderlich ist. Der Differenzdruckbereich ist fertig eingestellt, ebenso die radizierende oder lineare Kennlinie und die gewählte Displayoption (Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentwerte).

Winkel α Entnahmestutzen

α	**Einteilige Blende mit Eckdruckentnahne DPO 50**		**Zweiteilige Blende mit Eckdruckentnahme (Ringkammer) DPO 51**		**Messflanschblende DPO 52**	
	Flüssigkeit, Gas	Dampf	Flüssigkeit, Gas	Dampf	Flüssigkeit, Gas	Dampf
Rohrleitung waagrecht	0°	0°	0° Nr. 2 *	0° Nr. 2 *	α nach DIN 19205 Nr. 10 *	180° Nr. 2 *
Rohrleitung senkrecht unten –> oben	0°	90°	0° Nr. 12 *	90° Nr. 4 *	90° Nr. 13 *	90° Nr. 6 *
Rohrleitung senkrecht oben –> unten	0°	90°	0° Nr. 12 *	90° Nr. 5 *	90° Nr. 13 *	90° Nr. 7 *

Tab. 23: Winkel α bei Entnahmestutzen
*Die Nummern mit * beziehen sich auf die jeweilige Anordnung in der Tabelle 7 aus DIN 19205 (Teil 1), in der die normgemäßen Entnahmewinkel festgehalten sind.*

Auswahl der Anschlüsse

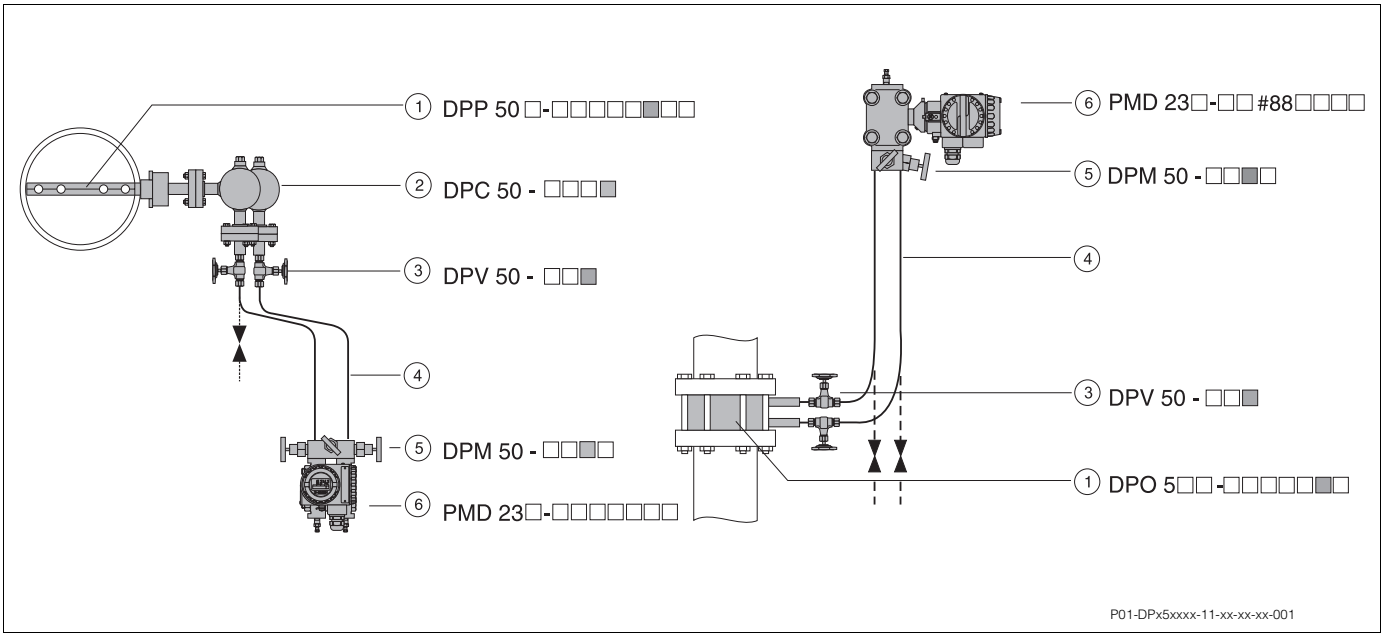
Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft, aus welchen Komponenten eine Deltaset-Messstelle besteht:

- Staudrucksonde bei Dampf (links)
- Blende bei Gas (rechts)

□ an dieser Stelle im Bestellcode werden die Anschlüsse der einzelnen Komponenten festgelegt

Die Tabelle zeigt, mit welchen Anschlüssen die Komponenten bestellt werden können – weitere Informationen auch bei den entsprechenden Bestellinformationen

.



	Anschlüsse	Gewinde 1/2 NPT	Rohr für Schneidring	G 1/2 mit Flanschpaar	Rohr für Schweißanschluss	
			Ø 12		Ø 21,3	
				Einsatz bei Dampf		
		Einsatz bei Gasen und Flüssigkeiten				
①	**Wirkdruckgeber** DPO 50/51/52/53, DPP50	DPO 5❑❑-❑❑❑❑❑1❑ DPP 50-❑❑❑❑❑1❑ 1/2 NPT außen	DPO 5❑❑-❑❑❑❑❑2❑ DPP 50-❑❑❑❑❑2❑ Rohr 12 mm für Schneidring	DPO 5❑❑-❑❑❑❑❑3❑ DPP 50-❑❑❑❑❑3❑ G 1/2	DPO 5❑❑-❑❑❑❑❑4❑ DPP 50-❑❑❑❑❑4❑ Schweißanschluss 21,3	
②	**2 Kondensatgefäße** DPC 50 (bei Dampf)			DPC 50-❑❑❑3 G1/2 mit Flanschpaar DIN 19207 / G 1/2	DPC 50-❑❑❑4 Schweißanschluss 21,3 / Schweißanschluss 21,3	
③	**2 Absperrventile** DPV 50 Eingang/Ausgang	DPV 50-❑❑1 1/2 NPT innen / 1/2 NPT innen	DPV 50-❑❑2 Schneidring / Schneidring	DPV 50-❑❑3 G 1/2 mit Flanschpaar DIN 19207 / Schneidring	DPV 50-❑❑4 Schweißanschluss 21,3 / Schneidring	DPV 50-❑❑5 Schweißanschluss 21,3 / Schweißanschluss 14 x 2,5
④	**2 Wirkdruck-leitungen**	nicht im Lieferumfang	nicht im Lieferumfang	nicht im Lieferumfang	nicht im Liefer-umfang	nicht im Liefer-umfang
⑤	**Ventilblock** DPM 50	DPM 50-❑❑1❑ 1/2 NPT innen	DPM 50-❑❑2❑ Schneidring	DPM 50-❑❑❑❑	DPM 50-❑❑❑❑	DPM 50-❑❑5❑ Schweißanschluss 14 x 2,5

Tab. 24: Diese Tabelle zeigt, welche Anschlüsse bei den Komponenten von Deltaset möglich sind.

Deltaset DPO 50
Einteilige Normblende mit Eckdruckentnahme

Wirkdruckgeber nach DIN 19205 (B) bzw. ISO 5167. Zur Montage zwischen Flanschen nach DIN 263x.
Die (gesondert zu bestellenden) Absperrventile DPV 50 bzw. Kondensatgefäße DPC 50 sind vormontiert, der Dreifach-Ventilblock DPM 50 wird mitgeliefert. Der Differenzdrucktransmitter Deltabar S ist optimiert und eingestellt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 46 und 47:

10 Anwendung
Messstoff und Rohrleitungsverlauf
Abbildung: Gasmessung, horizontales Rohr

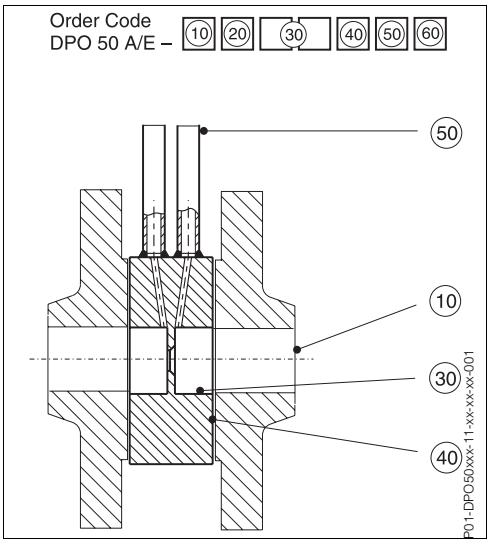
20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

30 DN Rohranschluss, Material

40 Druckstufe, Dichtfläche

50 Anschluss Entnahmestutzen
Siehe Tabelle Seite 43

60 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentanzeige



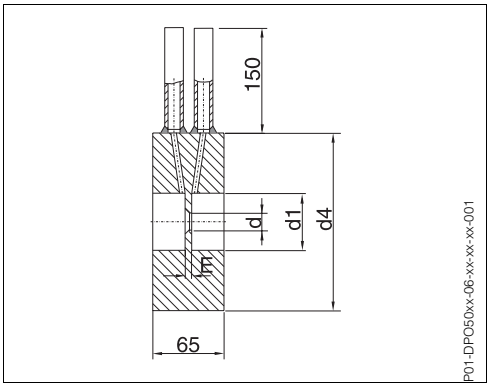
Maßzeichnungen (rechts)

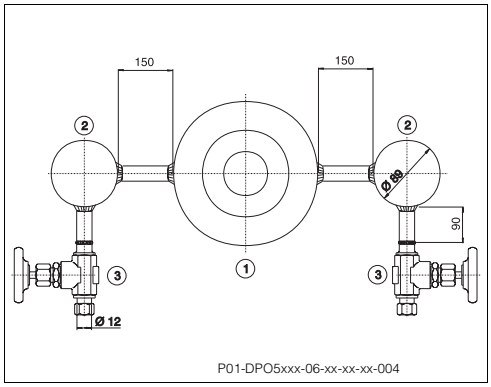
❑ Blenden für Gase und Flüssigkeiten
Maßtabelle siehe Seite 45

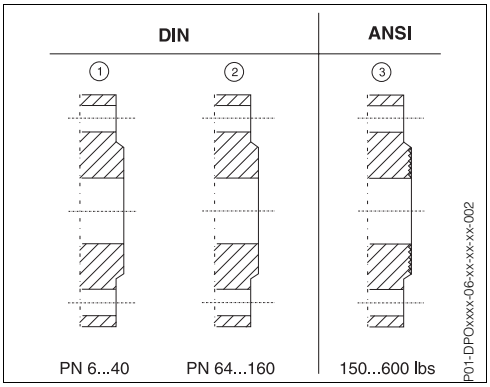
Maßzeichnungen (unten)

❑ Blenden für Dampf
(beispielhafte Anordnung)
① Blende
② Kondensatgefäß
③ Absperrventil

❑ Mögliche Dichtflächen
① Form C (Rz=160)
② Form E (Rz=16)
③ Form RF (raised face)







Maße für Blenden
DIN-Flansche
DPO 50E
DPO 51E
DPO 53E

DN (mm)	d_4 (mm)								E (mm)	d_1 (mm)	Gewicht (ca. kg)
	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64	PN 100	PN 160			
50	96	107		107		112	119		3	D + 1 mm	10
65	116	127		127		137	143		3		10,5
80	132	142		142		147	153		4		12
100	152	162		167		173	180		4		13
125	182	192		193		210	217		4	D + 2 mm	14
150	207	217		223		247	257		5		15
200	262	272	272	283	290	309	324		5		18
250	317	327	328	340	352	364	391	388	5		22
300	372	377	383	400	417	424	458	458	6		27
350	422	437	443	457	474	486	512		6		31
400	472	488	495	514	546	543			6		33
500	577	593	617	624	628				8		37
600	678	695	734	731					8		45
700	783	810	804	833					10		57
800	890	917	911	942					10		67
900	990	1017	1011	1042					10		77
1000	1090	1124	1128	1154					10		88

Tab. 25: Maße und Gewicht der Blende DPO 50E, Nennweite DN in mm

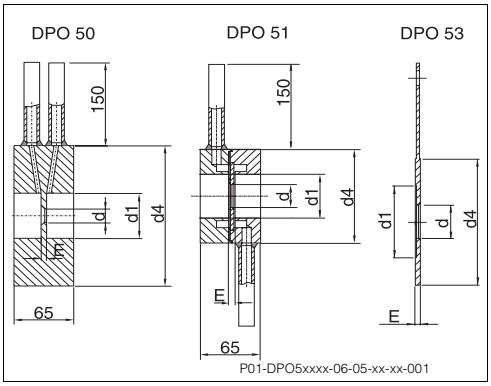
Maße für Blenden
ANSI-Flansche
DPO 50A
DPO 51A
DPO 53A

DN (in Zoll)	d_4						E (mm)	d_1 (mm)	Gewicht (ca. kg)
	in mm	in Zoll	in mm	in Zoll	in mm	in Zoll			
	150 lbs		**300 lbs**		**600 lbs**				
2	104,5	4,1	111	4,4	111	4,4	3	D +1 mm	10
2 1/2	124	4,9	130	5,1	130	5,1	3		10,5
3	136,5	5,4	149,5	5,9	149,5	5,9	4		12
4	174,5	6,9	181	7,1	193,5	7,6	4		13
5	197	7,8	216	8,5	241,5	9,5	4	D +2 mm	14
6	222,5	8,8	251	9,9	266,5	10,5	5		15
8	279,5	11,0	308	12,1	320,5	12,6	5		18
10	339,5	13,3	362	14,2	400	15,7	5		22
12	409,5	16,1	422	16,6	457	18,0	6		27
14	451	17,8	484,4	19,1	492	19,4	6		31
16	514,5	20,3	540	21,3	565	22,2	6		33
20	606,5	23,9	654	25,7	682,5	26,9	8	D +4 mm	37
24	717,5	27,9	774,5	30,5	790,5	31,1	8		45

Tab. 26: Maße und Gewicht der Blende DPO 50A, Nennweite DN in Zoll

Maße
d Durchmesser Blendenöffnung (ermittelt duch Auslegung)
E Blendendicke
d1 Innendurchmesser Fassungsring
d4 Äußerer Blendendurchmesser
D Rohrinnendurchmesser

Grenzdicke der Isolation, ab welcher der Blendenhals verlängert wird: 120 mm



Deltaset DPO 50E Bestellinformationen für Eckentnahme, DIN

10		**Anwendung: Rohrleitungsverlauf**
	A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
	B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
	C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
	D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
	E	Dampf; horizontales Rohr,
	G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts
	H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts
	Y	Sonderausführung

20		**Zulassung**
	1	Ohne spezielle Zulassungen
	2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
	3	Öl-und fettfrei
	4	Werkstoffbelegung nach 3.1A, EN 10204
	9	Sonderausführung

30	**DN Rohranschluss, Material** Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material		Beispiel G2: DN 125, Material 1.4571
	C❑	DN 50 Ring und Stutzen	1 Material C22.8
	D❑	DN 65 Ring und Stutzen	2 Material 1.4571
	E❑	DN 80 Ring und Stutzen	3 Material 15Mo3
	F❑	DN 100 Ring und Stutzen	
	G❑	DN 125 Ring und Stutzen	
	H❑	DN 150 Ring und Stutzen	
	K❑	DN 200 Ring und Stutzen	
	L❑	DN 250 Ring und Stutzen	
	M❑	DN 300 Ring und Stutzen	
	N❑	DN 350 Ring und Stutzen	
	P❑	DN 400 Ring und Stutzen	
	Q❑	DN 500 Ring und Stutzen	
	R❑	DN 600 Ring und Stutzen	
	S❑	DN 700 Ring und Stutzen	
	T❑	DN 800 Ring und Stutzen	
	U❑	DN 900 Ring und Stutzen	
	W❑	DN 1000 Ring und Stutzen	
	Y9	Sonderausführung	

40		**Druckstufe, Dichtfläche**	
	A	PN 6	Dichtfläche Form C
	B	PN 10	Dichtfläche Form C
	C	PN 16	Dichtfläche Form C
	D	PN 25	Dichtfläche Form C
	E	PN 40	Dichtfläche Form C
	F	PN 64	Dichtfläche Form E
	G	PN 100	Dichtfläche Form E
	H	PN 160	Dichtfläche Form E
	Y	Sonderausführung	

50		**Anschluss Entnahmestutzen**
	1	1/2 NPT außen, nicht bei Dampf
	2	Rohr ohne Gewinde, Durchmesser 12 mm, nicht bei Dampf
	3	G 1/2, Form V nach DIN ISO 19207
	4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3
	9	Sonderausführung

60		**Einstellung Display Deltabar S**
	F	Durchfluß, radiziert
	P	Differenzdruck, linear
	S	Einstellung 0..100%, radiziert
	T	Einstellung 0..100%, linear
	Y	Sonderausführung
DPO 50E		**Vollständige Produktbezeichnung**

Deltaset DPO 50A Bestellinformationen für Eckentnahme, ANSI

10		**Anwendung: Rohrleitungsverlauf**
	A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
	B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
	C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
	D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
	E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links
	G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts
	H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts
	Y	Sonderausführung

20		**Zulassung**
	1	Ohne spezielle Zulassungen
	2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
	3	Öl-und fettfrei
	4	Werkstoffbelegung nach 3.1A, EN 10204
	9	Sonderausführung

30			**DN Rohranschluss, Material** Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material			Beispiel G2: DN 5", Material 1.4571
			C❑	DN 2"	Ring und Stutzen	1 Material C22.8
			D❑	DN 2 1/2"	Ring und Stutzen	2 Material 1.4571
			E❑	DN 3"	Ring und Stutzen	3 Material 15Mo3
			F❑	DN 4"	Ring und Stutzen	
			G❑	DN 5"	Ring und Stutzen	
			H❑	DN 6"	Ring und Stutzen	
			K❑	DN 8"	Ring und Stutzen	
			L❑	DN 10"	Ring und Stutzen	
			M❑	DN 12"	Ring und Stutzen	
			N❑	DN 14"	Ring und Stutzen	
			P❑	DN 16"	Ring und Stutzen	
			Q❑	DN 20"	Ring und Stutzen	
			R❑	DN 24"	Ring und Stutzen	
			Y9	Sonderausführung		

40				**Druckstufe, Dichtfläche**	
			A	150 lbs	RF (gerauhte Dichtfläche)
			B	300 lbs	RF (gerauhte Dichtfläche)
			C	600 lbs	RF (gerauhte Dichtfläche)
			Y	Sonderausführung	

50					**Anschluss Entnahmestutzen**
				1	1/2 NPT außen (nicht bei Dampf)
				2	Rohr ohne Gewinde, Durchmesser 12 mm (nicht bei Dampf)
				3	G 1/2", Form V nach DIN ISO 19207
				4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3
				9	Sonderausführung

60						**Einstellung Display Deltabar S**
					F	Durchfluß, radiziert
					P	Differenz, linear
					S	Einstellung 0..100%, radiziert
					T	Einstellung 0..100%, linear
					Y	Sonderausführung
DPO 50A						**Vollständige Produktbezeichnung**

Deltaset DPO 51 Zweiteilige Normblende mit Eckdruckentnahme (Ringkammerblende)

Wirkdruckgeber nach DIN 19205 (A) bzw. ISO 5167, Blende aus 1.471, zur Montage zwischen Flanschen nach DIN 263x mit Flachdichtung.
Die (gesondert zu bestellenden) Absperrventile DPV 50 bzw. Kondensatgefäße DPC 50 sind vormontiert, der Dreifach-Ventilblock DPM 50 wird mitgeliefert. Der Differenzdrucktransmitter Deltabar S ist optimiert und eingestellt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 49 und 50:

10 Anwendung
Messstoff und Rohrleitungsverlauf
Abbildung: Gasmessung, horizontales Rohr

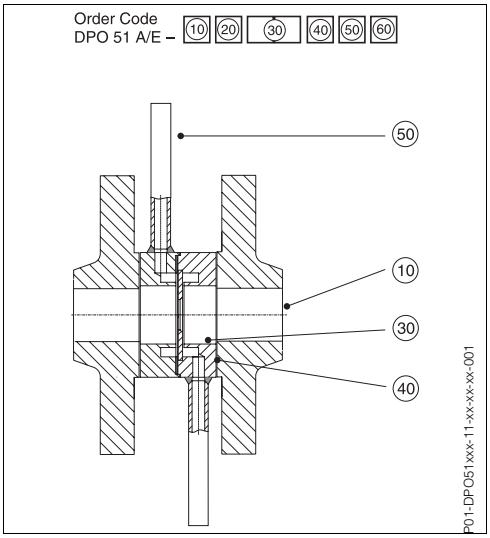
20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

30 DN Rohranschluss, Material

40 Druckstufe, Dichtfläche

50 Anschluss Entnahmestutzen
Siehe Tabelle Seite 43

60 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck-, Prozentanzeige



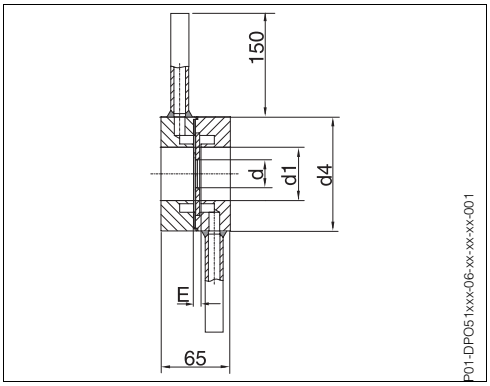
Maßzeichnung (rechts)

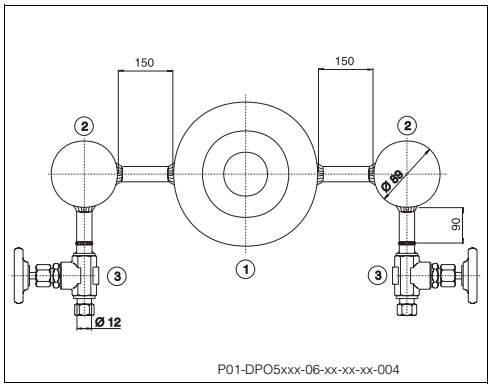
❑ Blenden für Flüssigkeiten und Gase
Maßtabelle siehe Seite 45

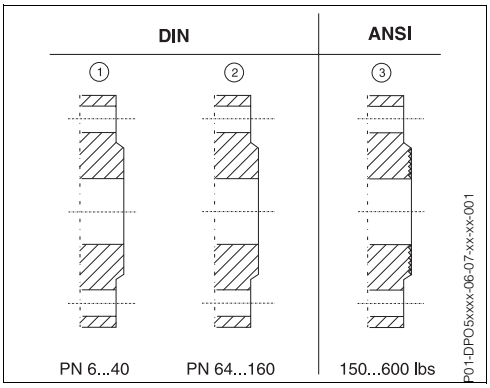
Maßzeichnungen (unten)

❑ Blenden für Dampf
(beispielhafte Anordnung)
① Blende
② Kondensatgefäß
③ Absperrventil

❑ Mögliche Dichtflächen
① Form C (Rz=160) ② Form E (Rz=16)
③ Form RF (raised face)







Deltaset DPO 51 E Bestellinformationen für Ringkammer-Normblende mit Eckentnahme, DIN

10	Anwendung: Rohrleitungsverlauf
A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links
F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts
G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts
H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts
Y	Sonderausführung

20	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
9	Sonderausführung

30	DN Rohranschluss, Material Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material		Beispiel G2: DN 125, Material 1.4571
C❑	DN 50	Ring und Stutzen	1 Material C22.8
D❑	DN 65	Ring und Stutzen	2 Material 1.4571
E❑	DN 80	Ring und Stutzen	
F❑	DN 100	Ring und Stutzen	
G❑	DN 125	Ring und Stutzen	
H❑	DN 150	Ring und Stutzen	
K❑	DN 200	Ring und Stutzen	
L❑	DN 250	Ring und Stutzen	
M❑	DN 300	Ring und Stutzen	
N❑	DN 350	Ring und Stutzen	
P❑	DN 400	Ring und Stutzen	
Q❑	DN 500	Ring und Stutzen	
R❑	DN 600	Ring und Stutzen	
S❑	DN 700	Ring und Stutzen	
T❑	DN 800	Ring und Stutzen	
U❑	DN 900	Ring und Stutzen	
W❑	DN 1000	Ring und Stutzen	
Y9	Sonderausführung		

40	Druckstufe, Dichtfläche	
A	PN 6	Dichtfläche Form C
B	PN 10	Dichtfläche Form C
C	PN 16	Dichtfläche Form C
D	PN 25	Dichtfläche Form C
E	PN 40	Dichtfläche Form C
F	PN 64	Dichtfläche Form E
G	PN 100	Dichtfläche Form E
Y	Sonderausführung	

50	Anschluss Entnahmestutzen
1	1/2 NPT außen (nicht bei Dampf)
2	Rohr ohne Gewinde, Durchmesser 12 mm (nicht bei Dampf)
3	G 1/2, Form V nach DIN ISO 19207 (ohne Flanschpaar)
4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3
9	Sonderausführung

60	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 51E							Vollständige Produktbezeichnung

Deltaset DPO 51 A Bestellinformationen für Ringkammer-Normblende mit Eckentnahme, ANSI

10		**Anwendung: Rohrleitungsverlauf**
	A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
	B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
	C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
	D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
	E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links
	F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts
	G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts
	H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts
	Y	Sonderausführung

20		**Zulassung**
	1	Ohne spezielle Zulassungen
	2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
	3	Öl-und fettfrei
	9	Sonderausführung

30		**DN Rohranschluss, Material** Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material		Beispiel G2: DN 5", Material 1.4571
	C❑	DN 2"	Ring und Stutzen	1 Material C22.8
	D❑	DN 2 1/2"	Ring und Stutzen	2 Material 1.4571
	E❑	DN 3"	Ring und Stutzen	
	F❑	DN 4"	Ring und Stutzen	
	G❑	DN 5"	Ring und Stutzen	
	H❑	DN 6"	Ring und Stutzen	
	K❑	DN 8"	Ring und Stutzen	
	L❑	DN 10"	Ring und Stutzen	
	M❑	DN 12"	Ring und Stutzen	
	N❑	DN 14"	Ring und Stutzen	
	P❑	DN 16"	Ring und Stutzen	
	Q❑	DN 20"	Ring und Stutzen	
	R❑	DN 24"	Ring und Stutzen	
	Y9	Sonderausführung		

40		**Druckstufe, Dichtfläche**	
	A	150 lbs	RF (gerauhte Dichtfläche)
	B	300 lbs	RF (gerauhte Dichtfläche)
	C	600 lbs	RF (gerauhte Dichtfläche)
	Y	Sonderausführung	

50		**Anschluss Entnahmestutzen**
	1	1/2 NPT außen (nicht bei Dampf)
	2	Rohr ohne Gewinde, Durchmesser 12 mm(nicht bei Dampf)
	3	G 1/2", Form V nach DIN ISO 19207 (Ohne Flanschpaar
	4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3
	9	Sonderausführung

60		**Einstellung Display Deltabar S**
	F	Durchfluß, radiziert
	P	Differenzdruck, linear
	S	Einstellung 0..100%, radiziert
	T	Einstellung 0..100%, linear
	Y	Sonderausführung
DPO 51A		**Vollständige Produktbezeichnung**

Deltaset DPO 52
Messflanschblende

Wirkdruckgeber nach DIN 19214 bzw. ANSI B16.36. Blende mit Schrauben und Dichtungen. Die (gesondert zu bestellenden) Absperrventile DPV 50 bzw. Kondensatgefäße DPC 50 sind vormontiert, der Dreifach-Ventilblock DPM 50 wird mitgeliefert. Der Differenzdrucktransmitter Deltabar S ist optimiert und eingestellt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 53 und 54:

10 Anwendung
Messstoff und Rohrleitungsverlauf
Abbildung: Gasmessung, horizontales Rohr

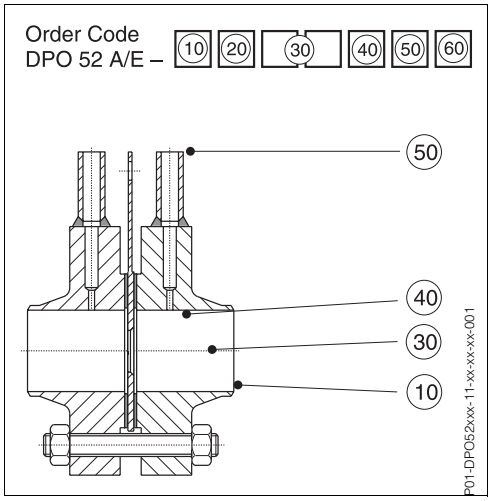
20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

30 DN Rohranschluss, Material

40 Druckstufe

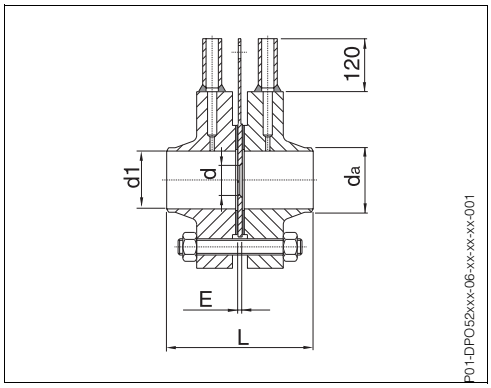
50 Anschluss Entnahmestutzen
Siehe Tabelle Seite 43

60 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentanzeige



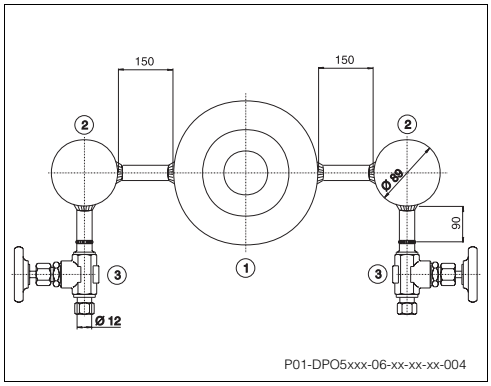
Maßzeichnung

❑ Blenden für Gase und Flüssigkeiten siehe Maßtabellen auf der nächsten Seite



Maßzeichnungen

❑ Blenden für Dampf (beispielhafte Anordnung)
① Blende
② Kondensatgefäß
③ Absperrventil



DN (mm)	d_a (mm)	Baulänge L (mm)						E (mm)	Gewicht (ca. kg)
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 64	PN 100		
50	60,3	133	133	135	135	150	159	3	9
65	76,1	133	133	139	139	162	170	3	11
80	88,9	140	140	148	148	167	170	4	14
100	114,3	144	144	162	162	175	191	4	20
125	139,7	146	146	164	164	187	222	4	30
150	168,3	146	146	174	174	201	242	4	42
200	219,1	156	156	180	188	232	272	4	70
250	272	164	168	192	217	262	326	4	100
300	323,9	164	180	196	237	292	352	4	130
350	355,6	164	184	257	257	312	390	4	170
400	406,4	172	186	277	277	332		4	208
500	508	176	194	289	289			6	238

Tab. 27: Maße und Gewicht der Blende DPO 52E, Nennweite DN in mm

DN	d_a	Baulänge L				E in mm	Gewicht 300 lbs (600 lbs) ca. kg
(Zoll)	in mm	in mm	in Zoll	in mm	in Zoll		
		300 lbs		600 lbs			
2	60,3	179	70,5	179	70,5	3	12 (12)
2 1/2	73,0	184	72,4	184	72,4	3	16 (16)
3	88,9	184	72,4	197	77,6	3	24 (24)
4	114,3	190	74,8	222	87,4	3	38 (59)
5	141,3	207	81,5	248	97,6	3	50 (95)
6	168,3	207	81,5	254	100,0	3	60 (111)
8	219,1	228	89,8	286	112,6	3	86 (158)
10	273,0	241	94,9	324	127,6	3	122 (258)
12	323,8	266	104,7	330	129,9	3	185 (314)
14	355,6	292	115,0	350	137,8	6	253 (463)
16	406,4	301	118,5	379	149,2	6	338 (631)
20	508,0	333	131,1	403	158,7	6	503 (920)
24	609,6	345	135,8	429	168,9	6	660 (1250)

Tab. 28: Maße und Gewicht der Blende DPO 52A, Nennweite DN in Zoll

Deltaset DPO 52E Bestellinformationen für Messflansch DIN

10	Anwendung: Rohrleitungsverlauf
A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links
F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts
G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts
H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts
Y	Sonderausführung

20	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
9	Sonderausführung

30	DN Rohranschluss, Material Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material		Beispiel G2: DN 125, Material 1.4571
C❑	DN 50	Flansch und Stutzen	1 Material C22.8
D❑	DN 65	Flansch und Stutzen	2 Material 1.4571
E❑	DN 80	Flansch und Stutzen	
F❑	DN 100	Flansch und Stutzen	
G❑	DN 125	Flansch und Stutzen	
H❑	DN 150	Flansch und Stutzen	
K❑	DN 200	Flansch und Stutzen	
L❑	DN 250	Flansch und Stutzen	
M❑	DN 300	Flansch und Stutzen	
N❑	DN 350	Flansch und Stutzen	
P❑	DN 400	Flansch und Stutzen	
Q❑	DN 500	Flansch und Stutzen	
Y9	Sonderausführung		

40	Druckstufe	
A	PN 10	(für DN 50...DN 300)
B	PN 10	(für DN 350...DN 500)
D	PN 16	(für DN 50...DN 300)
E	PN 16	(für DN 350...DN 500)
G	PN 25	(für DN 50...DN 300)
H	PN 25	(für DN 350...DN 500)
L	PN 40	(für DN 50...DN 300)
M	PN 40	(für DN 350...DN 500)
P	PN 64	(für DN 50...DN 300)
R	PN 64	(für DN 350...DN 500)
Y	Sonderausführung	

50	Anschluss Entnahmestutzen
1	1/2 NPT außen (nicht bei Dampf)
2	Rohr ohne Gewinde, Durchmesser 12 mm (nicht bei Dampf)
3	G 1/2, Form V nach DIN ISO 19207 (ohne Flanschpaar)
4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3
9	Sonderausführung

60	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 52E							Vollständige Produktbezeichnung

Deltaset DPO 52A Bestellinformationen für Messflansch, ANSI

10	Anwendung: Rohrleitungsverlauf
A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
E	Dampf; horizontales Rohr, Montage links
F	Dampf; horizontales Rohr, Montage rechts
G	Dampf; vertikales Rohr, Fluss aufwärts
H	Dampf; vertikales Rohr, Fluss abwärts
Y	Sonderausführung

20	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
9	Sonderausführung

30	DN Rohranschluss, Material Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material		Beispiel G2: DN 5", Material 1.4571
C❑	DN 2"	Flansch und Stutzen	1 Material C22.8
D❑	DN 2 1/2"	Flansch und Stutzen	2 Material 1.4571
E❑	DN 3"	Flansch und Stutzen	
F❑	DN 4"	Flansch und Stutzen	
G❑	DN 5"	Flansch und Stutzen	
H❑	DN 6"	Flansch und Stutzen	
K❑	DN 8"	Flansch und Stutzen	
L❑	DN 10"	Flansch und Stutzen	
M❑	DN 12"	Flansch und Stutzen	
N❑	DN 14"	Flansch und Stutzen	
P❑	DN 16"	Flansch und Stutzen	
Q❑	DN 20"	Flansch und Stutzen	
R❑	DN 24"	Flansch und Stutzen	
Y9	Sonderausführung		

40	Druckstufe	
C	300 lbs	(für DN 2"...DN 12")
D	300 lbs	(für DN 14"...DN 24")
E	600 lbs	(für DN 2"...DN 12")
F	600 lbs	(für DN 14"...DN 24")
Y	Sonderausführung	

50	Anschluss Entnahmestutzen
1	1/2 NPT außen (nicht bei Dampf)
2	Rohr ohne Gewinde, Durchmesser 12 mm(nicht bei Dampf)
3	G 1/2", Form V nach DIN ISO 19207 (ohne Flanschpaar
4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3
9	Sonderausführung

60	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 52A							Vollständige Produktbezeichnung

Deltaset DPO 53 Steckblende

Wirkdruckgeber nach DIN 19206. Blende aus 1.4571. Für D-D/2-Druckentnahme bzw. Flanschentnahme. Gesondert bestellter Differenzdrucktransmitter Deltabar S optimiert und eingestellt.

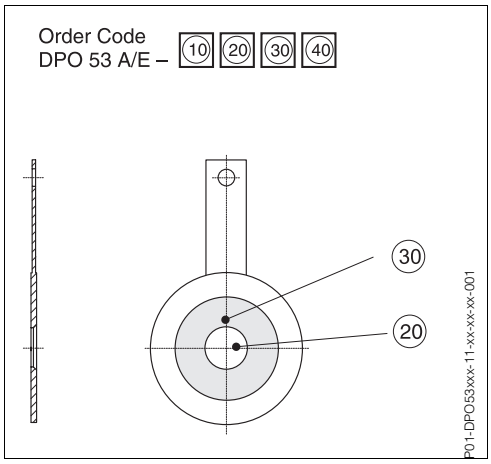
Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 56:

10 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

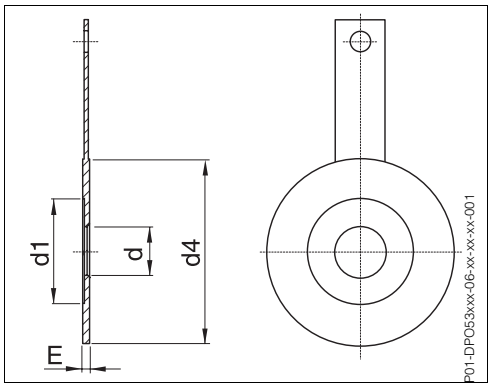
20 DN Nenndurchmesser

30 Druckstufe

40 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck-, Prozentanzeige



Maßzeichung
Maßtabellen siehe Seite 45



Deltaset DPO 53E Bestellinformationen für Steckblende DIN

10	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
9	Sonderausführung

20	Nenndurchmesser DN		
A	DN 50	L	DN 350
B	DN 65	M	DN 400
C	DN 80	N	DN 500
D	DN 100	P	DN 600
E	DN 125	Q	DN 700
F	DN 150	R	DN 800
G	DN 200	S	DN 900
H	DN 250	T	DN 1000
K	DN 300		
Y	Sonderausführung		

30	Druckstufe
A	PN 10
B	PN 16
C	PN 25
D	PN 40
E	PN 64
F	PN 100
G	PN 160
Y	Sonderausführung

40	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 53E						Vollständige Produktbezeichnung

Deltaset DPO 53A, Bestellinformationen für Steckblende ANSI

10	Zulassung
1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei
9	Sonderausführung

20	Nenndurchmesser DN		
A	DN 2"	L	DN 14"
B	DN 2 1/2"	M	DN 16"
C	DN 3"	N	DN 20"
D	DN 4"	P	DN 24"
E	DN 5"	Q	DN28"
F	DN 6"	R	DN 32"
G	DN 8"	S	DN 36"
H	DN 10"	T	DN 40"
K	DN 12"		
Y	Sonderausführung		

30	Druckstufe
A	150 lbs
B	300 lbs
C	600 lbs
Y	Sonderausführung

40	Einstellung Display Deltabar S
F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear
Y	Sonderausführung

DPO 53A						Vollständige Produktbezeichnung

Deltaset DPP 50 Staudrucksonden

Die gesondert bestellten Absperrventile DPV 50 bzw. Kondensatzgefäße DPC 50 sind vormontiert. Der Differenzdrucktransmitter Deltabar S ist optimiert und eingestellt.

Erforderliche Bestellinformationen - siehe auch Seite 60:

10 Rohrleitungsverlauf
Horizontal oder vertikal

20 Zulassung
Ohne oder mit speziellen Zulassungen

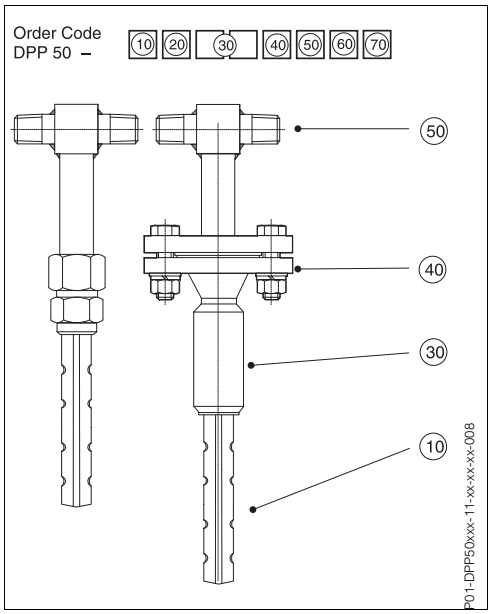
30 Nenndurchmesser DN und Material des Einschweißstutzens

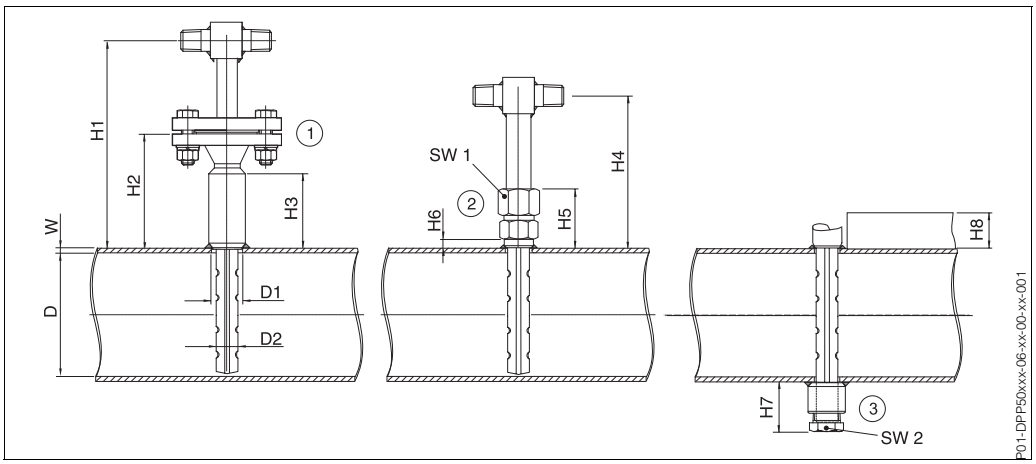
40 Sondeneinbau

50 Anschluss des Entnahmestutzens
Siehe Seite 43

60 Integrierter Temperatursensor
Als Option

70 Einstellung Display Deltabar S
Durchfluss-, Differenzdruck- oder Prozentanzeige





① *Flansch: Max. Temperatur und Druck abhängig vom Material*
② *Schneidring: Max. Temperatur 200 °C, bei Dampf 200 °C/16 bar*
③ *Staudrucksonden ab DN 700 generell mit Gegenlager, bei kleineren Nennweiten optional (z.B. bei großen Durchflussgeschwindigkeiten)*
D Rohrinnendurchnesser
D1 Montagebohrung *D2 Sondenprofil*
H1 Abstand Entnahmestutzen *H2 Abstand Montageflansch*
H3/H6 Bei isolierten Rohren muss dieses Mindestmaß um die Isolierstärke H8 erhöht werden (das gilt entsprechend auch für die Maße H1/H2 und H4/H5)
H7 Höhe des Gegenlagers *H8 Höhe Isolierung (Standard max. 120 mm)*
W Rohrwandstärke
SW Schlüsselweite

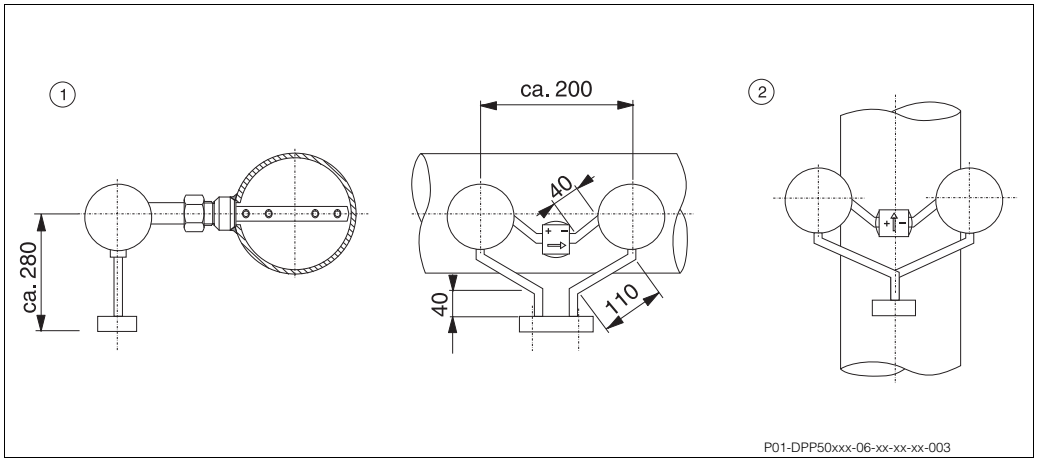
	Montage-bohrung	Sonden-profil	Flansch ①			Schneidring ②				Gegenlager	
	D1	D2	H1	H2	H3	H4	H5	H6	SW1	H7	SW2
DN 65/DN 80	16	12	180	80	50	130	48	10	27	40	22
DN ≥ DN 100	35	25	227	127	90	148	68	15	45	55	36

Tab. 29: Abmessungen der Staudrucksonde DPP 50, alle Maße in mm

	Rohr DN 65/DN 80	Rohr ≥ DN 100
Flansch PN 40	Flansch DN 25	Flansch DN 32
Flansch PN 100	Flansch DN 25	Flansch DN 40
Flansch PN 160	Flansch DN 25	Flansch DN 40
Flansch PN 300 lbs	Flansch DN 1"	Flansch DN 1 1/4"
Flansch PN 600 lbs	Flansch DN 1"	Flansch DN 1 1/4"
Flansch PN 1500 lbs	Flansch DN 1"	Flansch DN 1 1/4"

Tab. 30: Sondeneinbau. Nennweiten der Flansche bei den Staudrucksonden DPP 50 (siehe ① bei vorstehender Abbildung)

- Durchflussrichtung ist bei der Staudrucksonde ab DN 50 unerheblich, da die Sonde symmetrisch aufgebaut ist
- Material: Sondenprofil aus nichtrostendem Stahl 1.4571

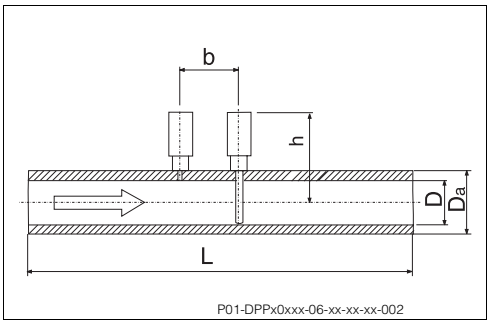


Maßzeichnung:
Staudrucksonden für Dampf (mit zwei Kondensatgefäßen)
① horizontale Rohrleitung
② vertikale Rohrleitung

Rohreinbau

Spezielle Ausführung für kleine Rohrnennweiten.

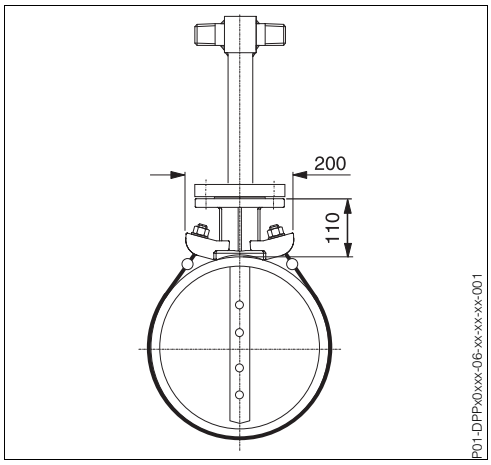
DN 25...DN 50
Schweißanschluss
Max. Temperatur 200 °C, bei Dampf 300 °C



	Rohrlänge L	Höhe Entnahmestutzen h	Abstand Entnahmestutzen b	Innendurchmesser D	Außendurchmesser Da
DN 25	250	33	54	29,7	33,7
DN 40	400	26	54	43,1	48,2
DN 50	500	30	54	54,5	60,3

Sattelflansch
Mit dem Sattelflansch läßt sich die Staudrucksonde an Rohre (Nennweite DN 65...DN 500) montieren, bei denen es nicht möglich ist, eine Schneidringverschraubung oder einen Flansch anzuschweißen (z.B. bei Guss- oder Betonrohren).

- Sattelflansch
  Material: GGG-40/EWS-beschichtet
  Maße: siehe Abb., 90 mm breit
  Flanschabgang: DN 40/50, PN 4 bei Gas, PN 16 bei Wasser
  Satteldichtung: NBR
  Gewicht: 5,5 kg
- Haltebügel
  Aus nichtrostendem Stahl, voll vulkanisiert, 70 mm breit



Flow tap
Die Staudrucksonde ist mit Flow tap während des Betriebs austauschbar.

D Innendurchmesser Rohr
W Wandstärke Rohr;
ab DN 700 mit Gegenlager 1NPT, Tiefe 51 mm

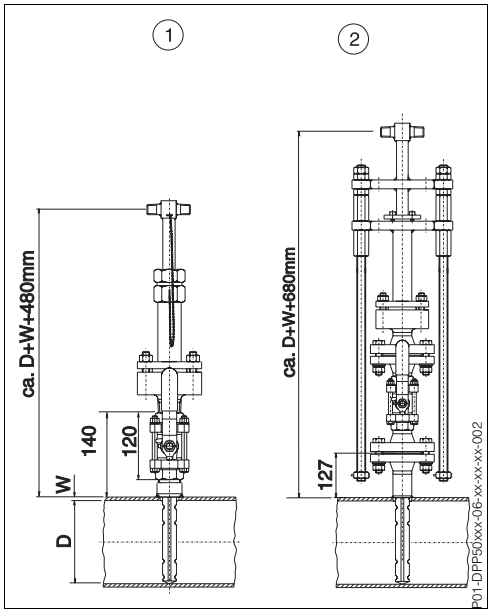
Max. Temperatur 300 °C, bei Dampf 350 °C

① Flow tap mit Sicherungskette

- Abstand Rohr - Entnahmestutzen (wenn Sonde im Rohr): D + W + 480 mm
- Abstand Rohr - Entnahmestutzen (wenn Sonde aus Rohr herausgefahren): 2D + 2W + 480 mm

② Flow tap mit Spindel

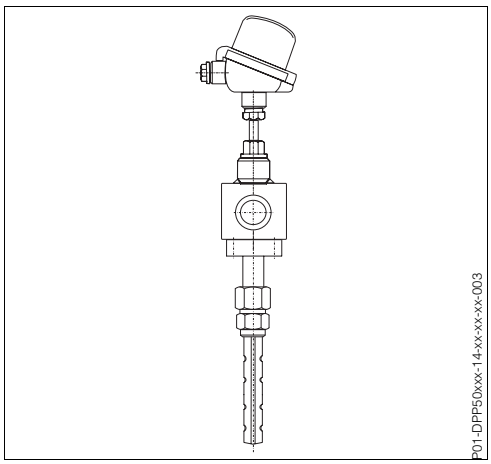
- Abstand Rohr - Entnahmestutzen (wenn Sonde im Rohr): D + W + 680 mm
- Abstand Rohr - Entnahmestutzen (wenn Sonde aus Rohr herausgefahren): 2D + 2W + 680 mm



Temperatursensor
Zur Erfassung der Messstofftemperatur gibt es für Staudrucksonden ab DN 100 optional eine integrierte Temperaturmessung:

❑ mit Pt 100-Temperatursensor
❑ mit 4...20 mA-Temperatursensor

Weitere Informationen zum Temperatursensor auf Seite 23.



Deltaset DPP 50 Bestellinformationen für Staudrucksonde

10 Anwendung: Rohrleitungsverlauf

A	Gasmessung; horizontale Rohrführung
B	Gasmessung; vertikale Rohrführung
C	Flüssigkeitsmessung; horizontale Rohrführung
D	Flüssigkeitsmessung; vertikale Rohrführung
K	Dampfmessung; horizontales Rohr (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
L	Dampfmessung; vertikales Rohr, Fluss aufwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
Q	Dampfmessung; vertikales Rohr, Fluss abwärts (Ausführung mit Kondensatgefäßen)
M	Rauchgasmessung, horizontales Rohr mit Spülanschluss
N	Rauchgasmessung, vertiktales Rohr mit Spülanschluss (Y = Sonderausführung)

20 Zulassung

1	Ohne spezielle Zulassungen
2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
3	Öl-und fettfrei (9 = Sonderausführung)

30 DN Rohr, Material Einschweißstutzen (-flansch) Beispiel G2: DN 125, Material 1.4571
Buchstabe = Nennweite / Ziffer = Material

A❑	DN 25	1"		mit Rohr (250 mm)	1 Material C22.8
B❑	DN 40	1 1/2"		mit Rohr (400 mm)	2 Material 1.4571
C❑	DN 50	2"		mit Rohr (500 mm)	
D❑	DN 65	2 1/2"			
E❑	DN 80	3"			
F❑	DN 100	4"			
G❑	DN 125	5"			
H❑	DN 150	6"			
K❑	DN 200	8"			
L❑	DN 250	10"			
M❑	DN 300	12"			
N❑	DN 350	14"			
P❑	DN 400	16"			
Q❑	DN 500	20"			
R❑	DN 600	24"			
S❑	DN 700	28"		mit Gegenlager	
T❑	DN 800	32"		mit Gegenlager	
U❑	DN 900	36"		mit Gegenlager	
V❑	DN 1000	40"		mit Gegenlager	
W❑	DN 1200	48"		mit Gegenlager	
W3	DN 1500	60"	C22.8	mit Gegenlager	
W4	DN 1500	60"	1.4571	mit Gegenlager	
X❑	DN 1800	72"		mit Gegenlager	
X3	DN 2000	80"	C22.8	mit Gegenlager	
X4	DN 2000	80"	1.4571	mit Gegenlager	(Y9 = Sonderausführung)

40 Sondeneinbau

A	Schneidring	PN 40
B	Flansch DIN 2527	PN 40
C	Flansch DIN 2527	PN 100
D	Flansch DIN 2527	PN 160
E	Flansch ANSI B16.5	300 lbs
F	Flansch ANSI B16.5	600 lbs
G	Flansch ANSI B16.5	1500 lbs
H	Flow tap mit Spindel	
I	Flow tap mit Sicherungskette	
K	Rohreinbau mit Schweißanschluss, PN 100	
L	Sattelflansch für nichtschweißbare Rohre	
Y	Sonderausführumg	

50 Anschluss Entnahmestutzen

1	1/2 NPT außen (nicht bei Dampf)
2	Rohr ohne Gewinde, Durchmesser 12 mm(nicht bei Dampf)
3	G 1/2", Form V nach DIN ISO 19207 (ohne Flanschpaar
4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3 (9=Sonderausführg.)

60 Integrierter Temperatursensor

1	ohne Temperatursensor
2	mit integriertem Pt100-Temperatursensor
3	mit integriertem 4...20 mA-Temp.-Sensor (Y = Sonderausführung)

70 Einstellung Display Deltabar S

F	Durchfluß, radiziert
P	Differenzdruck, linear
S	Einstellung 0..100%, radiziert
T	Einstellung 0..100%, linear (Y = Sonderausführung)

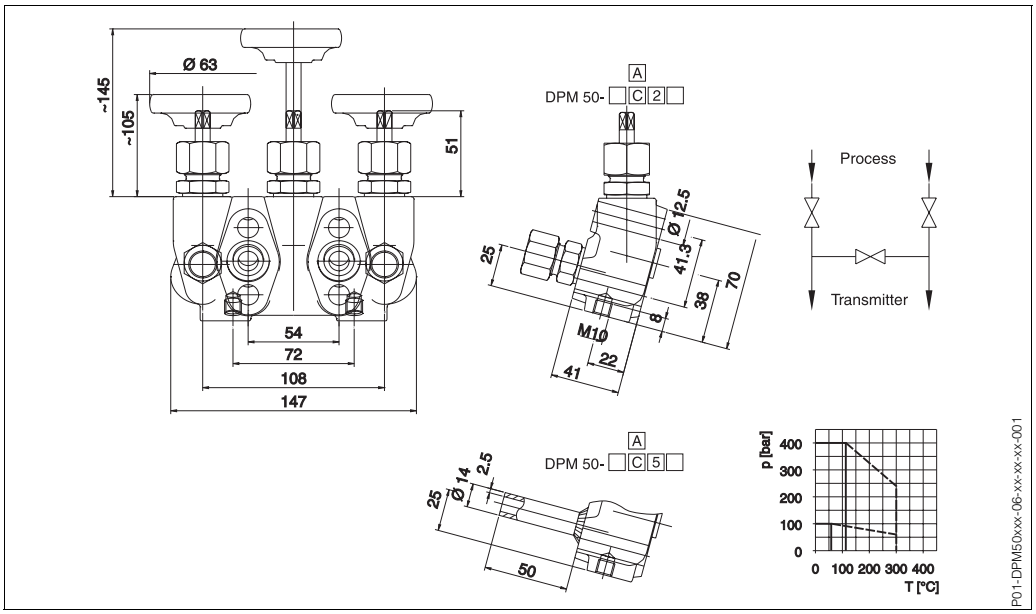
DPP 50- **Vollständige Produktbezeichnung**

Komponenten

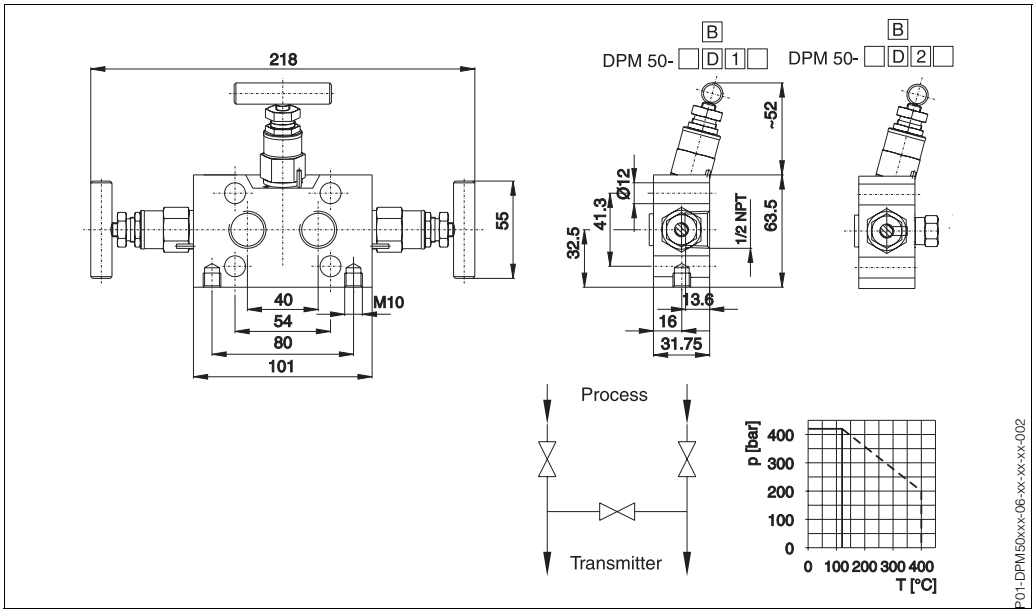
Ventilblock Deltaset DPM 50

Der Ventilblock dient in erster Linie zum Anschluss der Wirkdruckleitungen an den Differenzdruckmessumformer Deltabar S. Werden die beiden Haupthähne geschlossen, kann der Differenzdruckmessumformer von der Messeinrichtung demontiert werden.
Bei einem 3-Wege-Ventilblock steht ein drittes Ventil zum Nullpunktabgleich zwischen den Wirkdruckleitungen zur Verfügung.
Der 5-Wege Ventilblock bietet die zusätzliche Möglichkeit, die Wirkdruckleitungen zu entlüften oder zu entleeren, ohne dass die Messeinrichtung demontiert werden muss. Den gleichen Zweck können auch zwei zusätzliche Absperr- oder Entlüftungsventile beim Differenzdrucktransmitter erfüllen. Beim Einsatz bei Dampf ist vorzugsweise der 5-fach-Ventilblock einzusetzen

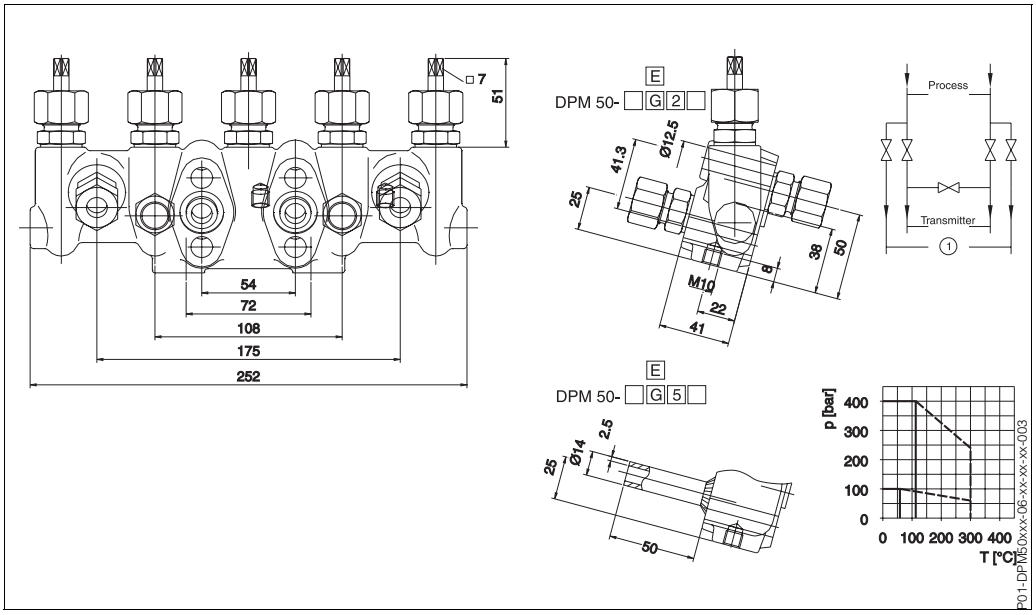
3-fach-Ventilblock, Schmiedeteil mit Handrad
PN 100/PN 400, Ventilblock direkt anflanschbar nach DIN IEC 65B/333/CDV
Varianten: siehe Bestellinformationen auf Seite 63



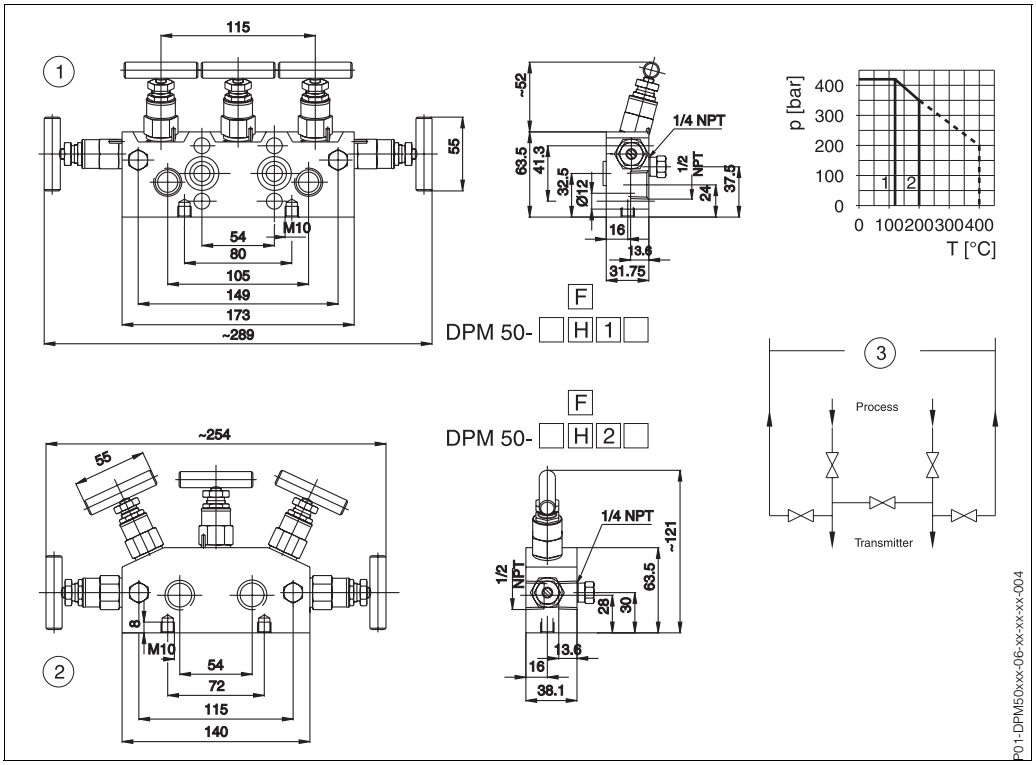
3-fach-Ventilblock, gefräst mit Handknebel
PN 420, Ventilblock direkt anflanschbar nach DIN IEC 65B/333/CDV
Varianten: siehe Bestellinformationen auf Seite 63



5-fach Ventilblock
Schmiedeteil mit Vierkant
PN 100/PN 400
Ventilblock direkt anflanschbar nach DIN IEC 65B/333/CDV
Varianten: siehe Bestellinformationen auf Seite 63
① Ausblasen (Verschaltung)



5-fach Ventilblock
Gefräst mit Handknebel
PN 100/PN 400
Varianten: siehe Bestellinformationen auf Seite 63
① Direkt anflanschbar nach DIN IEC 65B/333/CDV
② Einbau in die Wirkdruckleitung
③ Entlüften/Prüfen (Verschaltung)



Deltaset DPM 50 Bestellinformationen für Ventilblock

10								
			Zulassung					
			1	Ohne spezielle Zulassungen				
			2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204				
			3	Öl-und fettfrei (nur für Edelstahlversion)				
			9	Sonderausführung				

20								
			Ventiltyp, Material					
			A	3-fach	C22.8	Schmiedeteil mit Handrad		
			B	3-fach	C22.8	Gefräst mit Handknebel		
			C	3-fach	1.4571	Schmiedeteil mit Handrad		
			D	3-fach	1.4571	Gefräst mit Handknebel		
			E	5-fach	C22.8	Schmiedeteil mit Vierkant		
			F	5-fach	C22.8	Gefräst mit Handknebel		
			G	5-fach	1.4571	Schmiedeteil mit Vierkant		
			H	5-fach	1.4571	Gefräst mit Handknebel		
			Y	Sonderausführung				

30								
				Anschluss zum Prozess (an Wirkdruckleitungen)				
				1	Anschluss 1/2" NPT innen (nur Ventiltyp B, F, D, H)			
				2	Anschluss Schneidring Ermeto 12S			
				5	Schweißanschluss 14 x 2,5 (nur Ventiltyp A, E, C, G)			
				9	Sonderausführung			

40								
					Ventilblock-Dichtungen/Schrauben			
					3	Viton-Dichtung/Schrauben M10, max. PN 160		
					4	Viton-Dichtung/Schrauben M12, max. PN 400		
					5	Viton-Dichtung/Schrauben 7/6 UNF, max. PN 400		
					6	PTFE-Dichtung/Schrauben M10, max. PN 100		
					7	PTFE-Dichtung/Schrauben 7/6 UNF, max. PN 100		
					9	Sonderausführung		
DPM 50-						**Vollständige Produktbezeichnung**		

Absperrventil Deltaset DPV 50

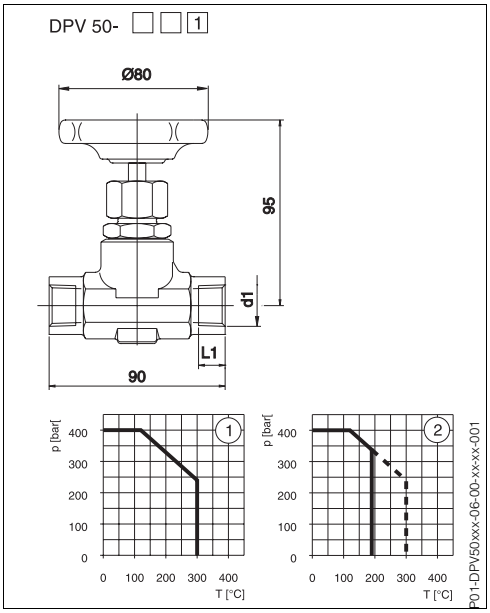
Da zwei (oder vier) Absperrventile für eine Deltaset-Messstelle benötigt werden, umfasst DPV 50 immer ein Paar, bestehend aus zwei Absperrventilen.

Durch Schliessen der Absperrventile können die Wirkdruckleitungen samt Ventilblock und Transmitter für Reinigungs- und Reparaturzwecke vom Prozess abgetrennt werden.

Grundsätzlich sind bei Wirkdruckgebern zwei Absperrventile zur Prozessabsperrung erforderlich. Bei bestimmten Applikationen ist es aber empfehlenswert, zwei zusätzliche Absperrventile in die Wirkdruckleitungen einzubauen. Sie ermöglichen das Entlüften von eingedrungenem Gas oder das Ablassen von angesammeltem Kondensat, ohne die Messung oder gar den Produktionsbetrieb unterbrechen zu müssen. Die Alternative dazu ist ein 5-Wege-Ventilblock.

Absperrventil Muffe/Muffe
PN 400, DN 10
Eingang: 1/2 NPT innen
Ausgang: 1/2 NPT innen

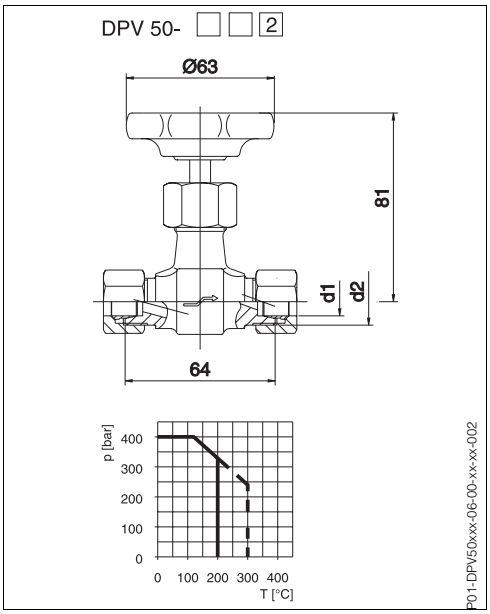
d1: 1/2 NPT
L1: 13,6 mm
①: Stahl, Packung Reingraphit
②: Edelstahl, Packung PTFE



Absperrventil Schneidring
PN 400
Eingang: Schneidringverschraubung
Ausgang:Schneidringverschraubung

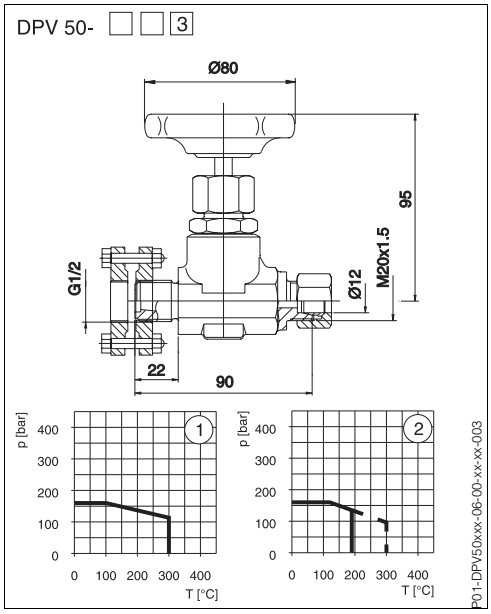
d1: 12 mm (Ermeto 12S)
d2: Anschlussgewinde M 20x 1,5

Mit Sonderpackung einsetzbar bis 300 °C



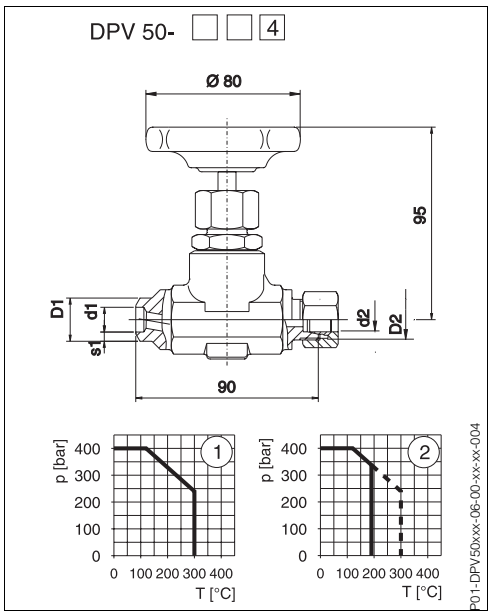
Absperrventil Flansch/Schneidring
PN 160, DN 8, DIN 19208
Eingang: Flansch
Ausgang: Schneidringverschraubung

①: Stahl, Packung Reingraphit
②: Edelstahl, Packung PTFE (mit Sonderpackung bis 300 °C)



Absperrventil Schweißanschluss/ Schneidring
PN 400, DN 8
Eingang: Schweißanschluss
Ausgang: Schneidringverschraubung

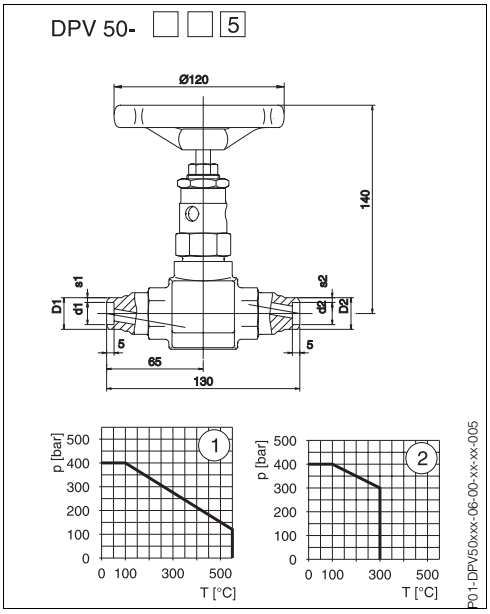
D1: 21,3 mm
d1: 12,2 mm
D2: M 20 x 1,5
d2: 12 mm
s1: 7,1 mm
①: Stahl, Packung Reingraphit
②: Edelstahl, Packung PTFE (mit Sonderpackung bis 300 °C)



Absperrventil Schweißanschluss/ Schweißanschluss
PN 320...PN 500, DN 8
Eingang: Schweißanschluss
Ausgang: Schweißanschluss

D1: 21,3 mm
S1: 3,2 mm
D2: 14,0 mm
S2: 2,5 mm

①: 15Mo3 (1.5415), Packung Reingraphit
②: Edelstahl, Packung PTFE

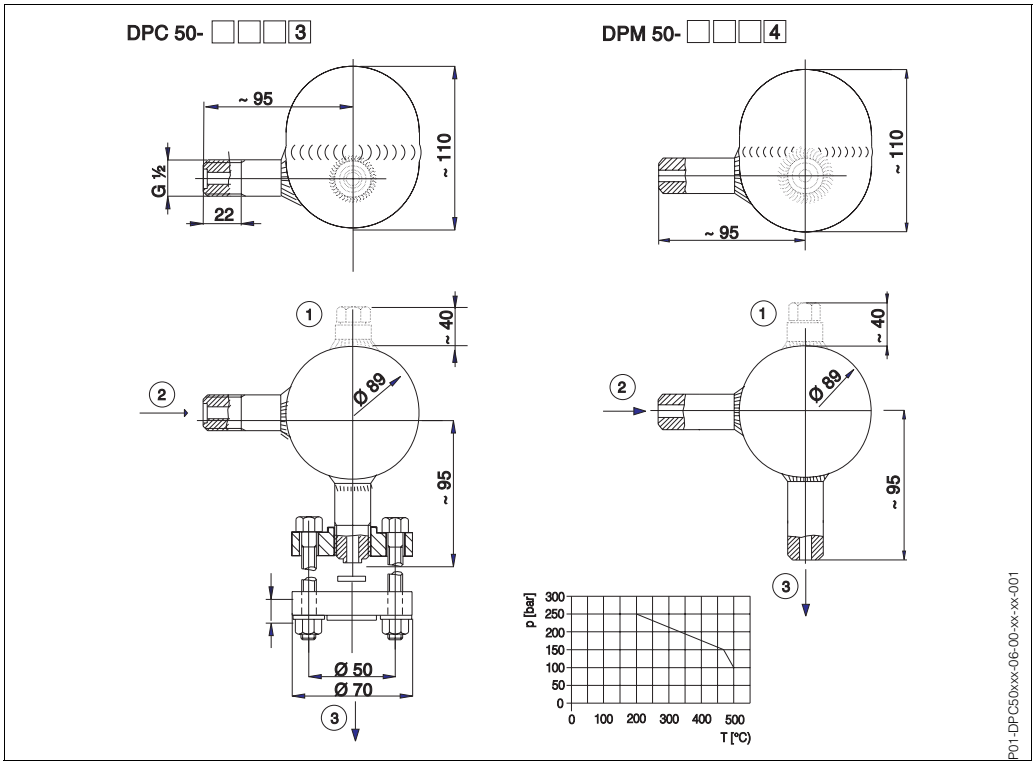


Deltaset DPV 50 Bestellinformationen für Absperrventil

10						**Zulassung**
					1	Ohne spezielle Zulassungen
					2	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204
					3	Öl-und fettfrei (nur für Edelstahlversion)
					4	Werkstoffbelegung nach 3.1A, EN 10204
					9	Sonderausführung
20						**Ventilmaterial**
					1	C22.8 (für Anschlusstypen 1,2,3)
					2	1.4571 (für Anschlusstypen 1...4)
					3	15Mo3/1.5415 (für Anschlusstyp 5)
					Y	Sonderausführung
30						**Eingang vom Prozess / Ausgang zum Deltabar**
					1	Anschluss 1/2" NPT innen, PN 400, Eingang + Ausgang
					2	Anschluss Schneidring Ermeto 12S, PN 400, Eingang + Ausgang
					3	Eingang G 1/2" mit Flanschpaar, Ausgang Schneidring Ermeto 12S, PN 160
					4	Eingang Schweißanschluss 21,3 x 6,3; Ausgang Schneidring Ermeto 12S, PN 400; 1.4571
					5	Eingang Schweißanschluss 21,3 x 6,3; Ausgang Schweißanschluss 14 x 2,5; 1.5415
					9	Sonderausführung
DPV 50-						**Vollständige Produktbezeichnung**

Kondensatgefäße Deltaset DPC 50

Da bei Dampfapplikationen zwei Kondensatgefässe für eine Deltaset-Messstelle benötigt werden, umfasst DPC 50 immer ein Paar, bestehend aus zwei Kondensatgefäßen.



① *Befüllstutzen, 1/2" NPT (optional)*
② *vom Wirkdruckgeber*
③ *zum Differenzdrucktransmitter*

DPC 50-❑❑❑3
Kondensatgefäß mit Anschluss G 1/2 (DIN 19207, Form V bei ③ bzw. Form R bei ②) und einem Flanschpaar (DIN 19207 mit Dichtring und vier Schrauben M10x45)

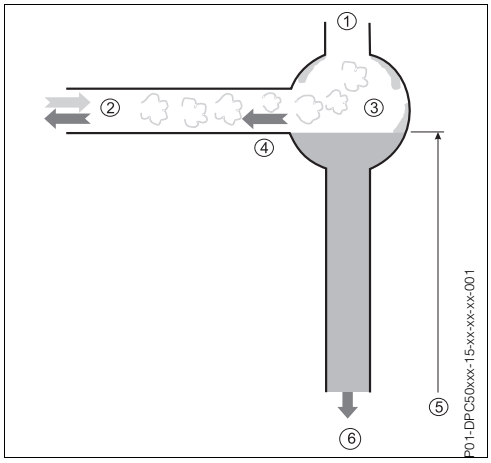
DPC 50-❑❑❑4
Kondensatgegefäß mit Schweißanschluss 21,3 x 6,3

.

Funktionsprinip der Kondensatgefäße:

Beide Kondensatgefäße sind auf gleicher Höhe zu montieren, um den gleichen Abstand zum Differenzdruck zu haben

① Wassersäule durch Befüllstutzen auffüllen, Stutzen wieder verschließen
② Dampf tritt ein
③ Kondensat läuft auf Wassersäule
④ Kondensat fließt zurück
⑤ konstante Wassersäule auf Δp-Transmitter
⑥ zum Ventilblock und Deltabar S



Deltaset DPC 50 Bestellinformationen für Kondensatgefäß

10		**Zulassung**				
		A	Ohne spezielle Zulassungen			
		B	Werkstoffbelegung nach 3.1B, EN 10204			
		C	Öl-und fettfrei (nur für Edelstahlversion)			
		D	Werkstoffbelegung nach 3.1A, EN 10204			
		Y	Sonderausführung			
20			**Befüllstutzen**			
			1	mit Befüllstutzen		
			2	ohne Befüllstutzen		
			Y	Sonderausführung		
30				**Material, Füllvolumen, PN**		
				A	Material HII/C22.8; 300 cm^3; PN 100	
				B	Material 1.4571; 300 cm^3; PN 100	
				C	Material 15Mo3; 300 cm^3; PN 250	
				Y	Sonderausführung	
40					**Anschluss** (Eingang = Ausgang)	
					3	Anschluss G 1/2", ein Flanschpaar
					4	Schweißanschluss 21,3 x 6,3
					9	Sonderausführung
DPC 50-						**Vollständige Produktbezeichnung**

Ergänzende Dokumentation

System-Information	Deltatop / Deltaset SI 039P/00/de
Technische Information	Differenzdrucktransmitter Deltabar S PMD 230 / 235 TI 256P/01/de Temperaturkopftransmitter iTEMP PCP TMT 181 TI 070R/09/de Durchflussrechner Compart DXF TI 032D/06/de
Betriebsanleitung	Differenzdrucktransmitter Deltabar S BA 174P/01/de

Angabe der Durchfluss-Daten

Anleitung zum Ausfüllen

Zur Bestellung ist die Angabe Ihrer Betriebsdaten notwendig, denn sie sind die Basis für die kundenspezifische und optimierte Auslegung der Messeinrichtung.

Prozeßdaten	Erläuterung der Angabe	Beispiel
Wirkdruckgeber	Art des Wirkdruckgebers, Blende oder Staudrucksonde.	Messflanschblende
Medium	Art des Mediums, falls bekannt mit chemischer Formel. Bei Mischungen auch Mischungsverhältnis.	Luft
Durchfluss + Einheit	Maximalwert des Durchflusses mit Einheit des Durchflusses	3000 m^3/h
Druck + Einheit + Druckart	Angabe des Betriebsdrucks für die Berechnung des Wirkdruckgebers. Maximalwert zur Kontrolle der Einsatzgrenzen der gewählten Geräte wichtig, aber kein muß. Einheit des Betriebsdruckes, Absolut- oder Relativdruckwerte.	2 bar abs.
Temperatur + Einheit	Angabe der Betriebstemperatur für die Berechnung des Wirkdruckgebers. Das gewählte Material und die Aufbauart von Deltatop bzw. Deltaset begrenzen die mögliche maximale Temperatur. Einheit der Temperatur.	20 °C
Norm-/ Betriebsdichte + Einheit	Dichteangabe nur bei speziellen Medien nötig (für die Berechnung des Wirkdruckgebers), denn für die im Applikator ab Version 8.02 gelisteten Medien liegen diese Daten vor. Dichte immer mit Einheit anzugeben.	1,293 kg/m^3 (Normdichte)
Viskosität	Angabe der Viskosität unter Betriebsbedingungen besonders bei Ölen zur Berechnung des Wirkdruckgebers wichtig. Jeder Wirkdruckgeber hat bezüglich der Viskosität Einsatzgrenzen. Angabe in µPas oder in m^2/s.	100x10^3 µPas
Rohr: Abmessung	*Rohr-Innendurchmesser:* Angabe der Rohrnennweite (DN) reicht nicht, da Rohrinnendurchmesser je nach Wandstärke stark variieren kann, bei DN 50 z.B. zwischen 48 ... 52 mm. Innendurchmesser ist für korrekte Berechnung des Wirkdruckgebers entscheidend. *Wandstärke:* Angabe nur bei Staudrucksonden erforderlich. *Isolierdicke:* Sie bestimmt Länge des Wirkdruckgeberhalsstückes. Standard-Isolierdicke beträgt 120 mm.	51 mm 3 mm 150 mm
Rohr: Werkstoff	Angabe des Rohrmaterials zur Abschätzung des Strömungsverhaltens (Reibung, Wärmeausdehnungskoeffizient) und der Schweißbarkeit.	1.4571
Weitere Gasdaten	*Isentropenexponent:1* Bei speziellen Gasen angeben, er liegt typischerweise zwischen 1,2 ...1,4. *Kompressibiltätsfaktor:* Wird zur Berechnung der Dichteänderung von Gasen (bezogen auf deren Änderung zwischen Betriebs- und Normzustand) verwendet. Die dimensionslose Kompressibiltät liegt typischerweise zwischen 0,95 ... 1,01. *Relative Feuchte:* Wird bei der Berechnung auch zur Anpassung der Dichte auf die Betriebswerte benötigt. Ist nur bei hoher relativer Feuchte (größer 70%) zu berücksichtigen.	keine
Optimierungs-Kriterium	Endress + Hauser bietet bei Blendensystemen die Optimierung des Durchflußmeßsystems an. Es kann auf minimalen Druckverlust, max. Dynamik oder Standardberechnung (Optimierung nach beiden Kriterien) optimiert werden. Es wird die ideal zur Wirkdruckberechnung passende Messzelle (und damit auch der ideale Transmittermeßbereich) gewählt	Standard

Tab. 31: Bestellangaben für die Auslegung von Deltatop bzw. Deltaset

Auslegungsblatt

Für die Auslegung der Messstrecke sind unbedingt die fett gedruckten Angaben notwendig.

Bitte füllen Sie die Felder sorgfältig aus um sicherzustellen, dass Deltatop bzw. Deltaset exakt den Anforderungen Ihres Prozesses entspricht.

Durchfluss-Daten

Für DELTATOP- oder DELTASET-Bestellungen

Kunde . . . . . .

Referenz-Nr. . . . . . *Messstellen-Nr.* . . . . . .

Wirkdruckgeber . . . . . .

Medium	. . . . . **Gas**	. . . . . **Dampf**	. . . . . **Flüssigkeit**	
Durchfluss + Einheit	. . . . . *Minimal*	. . . . . **Maximal = Messende**	. . . . . **Einheit**	
Druck + Einheit	. . . . . **Betrieb**	. . . . . *Maximal*	. . . . . **Einheit**	☐ **rel.** ☐ **abs.**
Temperatur + Einheit	. . . . . **Betrieb**	. . . . . *Maximal*	. . . . . **Einheit**	
Norm- / Betriebsdichte + Einheit		. . . . .	. . . . . *Einheit*	
Viskosität	. . . . . *µPas*	*oder*	. . . . . *m²/s*	

Rohr Abmessung	. . . . . **Innendurchmesser**	. . . . . **Wandstärke**	. . . . . **Isolierungsdicke**	. . . . . **Einheit**
Rohr Werkstoff	. . . . .			

Nur bei Gasgemischen

Weitere Gas-Daten	. . . . . *Isentropenexponent*	. . . . . *Kompressibilitätsfaktor*
Relative Feuchtigkeit	. . . . . *% r.F.*	

Optimierungskriterium (optional, nur für Blenden) (nur 1 Feld ankreuzen)

☐ *Minimaler Druckverlust und hohe Transmittergenauigkeit (Standard)*

☐ *Maximale Dynamik (kleines β)*

☐ *Niedrigster bleibender Druckverlust (großes β)*

Bei optionalem Temperatur-messumformer einzustellenden Messbereich angeben

..... *°C* *4 mA* ..... *°C* *20 mA*

P01-DPxxxxxx-16-xx-xx-de-001

Deutschland | **Österreich** | **Schweiz**

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co.

Techn. Büro Teltow
Potsdamer Straße 12a
14513 Teltow
Tel. (03328) 4358-0
Fax (03328) 4358-341
E-Mail: Vertrieb Teltow
@de.endress.com

Techn. Büro Hamburg
Am Stadtrand 52
22047 Hamburg
Tel. (040) 694497-0
Fax (040) 694497-150
E-Mail: Vertrieb Hamburg
@de.endress.com

Techn. Büro Hannover
Misburger Straße 81 B
30625 Hannover
Tel. (0511) 28372-0
Fax (0511) 28372-333
E-Mail: Vertrieb Hannover
@de.endress.com

Techn. Büro Ratingen
Eisenhüttenstraße 12
40882 Ratingen
Tel. (02102) 859-0
Fax (02102) 859-130
E-Mail: Vertrieb Ratingen
@de.endress.com

Endress+Hauser
Ges.m.b.H.
Postfach 173
1235 Wien
Tel. (01) 88056-0
Fax (01) 88056-35
E-Mail:
info@at.endress.com
Internet:
www.at.endress.com

Endress+Hauser AG
Sternenhofstraße 21
4153 Reinach/BL 1
Tel. (061) 7157575
Fax (061) 7111650
E-Mail:
info@ch.endress.com
Internet:
www.ch.endress.com

Techn. Büro Frankfurt
Eschborner Landstr. 42
60489 Frankfurt
+49 (69) 97885-0
Fax +49 (69) 7894582
e-mail:Vertrieb
Frankfurt@dedress.com

Techn. Büro Stuttgart
Mittlerer Pfad 4
70499 Stuttgart
Tel. (0711) 1386-0
Fax (0711) 1386-222
E-Mail: Vertrieb Stuttgart
@de.endress.com

Techn. Büro München
Stettiner Straße 5
82110 Germering
Tel. (089) 84009-0
Fax (089) 84009-133
E-Mail: Vertrieb Muenchen
@de.endress.com

Vertriebszentrale
Deutschland:

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. • Postfach 2222
79574 Weil am Rhein • Tel. (07621) 975-01 • Fax (07621) 975-555
E-Mail: info@de.endress.com • Internet: www.de.endress.com

Endress+Hauser
The Power of Know How

TI 297P/01/de/09.01
ISL/FM+SGML6.0