



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services

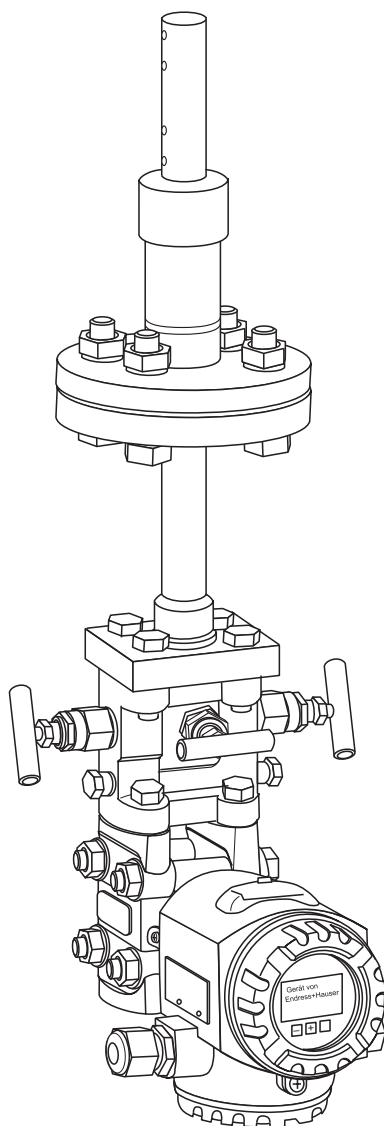


Solutions

Betriebsanleitung

Deltatop DP61D, DP62D, DP63D

Staudrucksonden für Differenzdruck-Durchflussmessung



Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	4	7.4	Ersatzteile	47
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	4	7.5	Rücksendung	48
1.2	Montage, Inbetriebnahme, Bedienung	4	7.6	Entsorgung	48
1.3	Explosionsgefährdeter Bereich	4	7.7	Kontaktadressen von Endress+Hauser	48
1.4	Sicherheitszeichen und -symbole	5	8	Zubehör	49
2	Identifizierung	6	8.1	Übersicht	49
2.1	Typenschild	6	8.2	Spüleinrichtung DA62P	50
2.2	Produktstruktur	6	8.3	Ovalflanschadapter PZO	53
2.3	Dokumentation	7	9	Anhang	54
2.4	Zertifikate und Zulassungen	9	9.1	Messprinzip	54
2.5	Registrierte Warenzeichen	9	9.2	Durchfluss-Berechnung	55
3	Montage	10	Stichwortverzeichnis	57	
3.1	Warenannahme, Transport, Lagerung	10			
3.2	Einbaumaße	10			
3.3	Einbaulage bei Messung in Flüssigkeiten	11			
3.4	Einbaulage bei Messung in Gasen	12			
3.5	Einbaulage bei Messungen in Dampf	13			
3.6	Allgemeine Einbaubedingungen	15			
3.7	Allgemeine Einbauhinweise	19			
3.8	Einbauschritte für die Schneidring-Ausführung	20			
3.9	Einbauschritte für die Flansch-Ausführung	22			
3.10	Einbauschritte für die Flowtap-Ausführung mit Sicherungskette	24			
3.11	Einbauschritte für die Flowtap-Ausführung mit Spindel	27			
3.12	Einbauschritte für die Flowtap-Ausführung mit Montageflansch	30			
3.13	Einbaukontrolle	34			
4	Verdrahtung	35			
4.1	Verdrahtung des Differenzdrucktransmitters Deltabar S	35			
4.2	Verdrahtung des integrierten Pt100-Temperatursensors	36			
5	Bedienung und Inbetriebnahme	38			
5.1	Parametrierung des Differenzdrucktransmitters Deltabar S	38			
5.2	Parametrisierung einer Temperatur- und Druckkompensation	38			
5.3	Verwendung des Zubehörs	40			
6	Störungsbehebung	44			
6.1	Fehlermeldungen des Deltabar S	44			
6.2	Anwendungsfehler	45			
7	Wartung und Reparatur	46			
7.1	Wartung	46			
7.2	Außenreinigung	46			
7.3	Austausch von Dichtungen	46			

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Messeinrichtung dient zur Messung des Volumen- oder Massendurchflusses von Satttdampf, überhitztem Dampf, Gasen und Flüssigkeiten.

Bei unsachgemäßem oder nicht bestimmungsmäßigem Gebrauch kann die Betriebssicherheit aufgehoben werden. Der Hersteller haftet für dabei entstehende Schäden nicht.

1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Das Messsystem Deltatop ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und berücksichtigt die einschlägigen Vorschriften und EG-Richtlinien. Wenn es jedoch unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird, können von ihm applikationsbedingte Gefahren ausgehen, z. B. Produktüberlauf durch falsche Montage bzw. Einstellung. Deshalb dürfen Montage, elektrischer Anschluss, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung der Messeinrichtung nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und die Anweisungen befolgen. Veränderungen und Reparaturen am Gerät dürfen nur vorgenommen werden, wenn dies die Betriebsanleitung ausdrücklich zulässt.

1.3 Explosionsgefährdeter Bereich

Bei Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften einzuhalten. Dem Gerät liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Dokumentation ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften, Anschlusswerte und Sicherheitshinweise sind zu beachten.

- Stellen Sie sicher, dass das Fachpersonal ausreichend ausgebildet ist.
- Die messtechnischen und sicherheitstechnischen Auflagen an die Messstellen sind einzuhalten.

1.4 Sicherheitszeichen und -symbole

Um sicherheitsrelevante oder alternative Vorgänge hervorzuheben, haben wir die folgenden Sicherheitshinweise festgelegt, wobei jeder Hinweis durch ein entsprechendes Piktogramm gekennzeichnet wird.

Sicherheitshinweise	
	Warnung! Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu ernsthaften Verletzungen von Personen, zu einem Sicherheitsrisiko oder zur Zerstörung des Gerätes führen.
	Achtung! Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu Verletzungen von Personen oder zu fehlerhaftem Betrieb des Gerätes führen können.
	Hinweis! Deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge hin, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine unvorhergesehene Gerätereaktion auslösen können.
Zündschutzart	
	Explosionengeschützte, baumustergeprüfte Betriebsmittel Befindet sich dieses Zeichen auf dem Typenschild des Gerätes, kann das Gerät entsprechend der Zulassung im explosionsgefährdeten Bereich oder im nichtexplosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.
	Explosionsgefährdeter Bereich Dieses Symbol in den Zeichnungen dieser Bedienungsanleitung kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich. Geräte, die sich im explosionsgefährdeten Bereich befinden oder Leitungen für solche Geräte müssen eine entsprechende Zündschutzart haben.
	Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich) Dieses Symbol in den Zeichnungen dieser Bedienungsanleitung kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich. Geräte im nicht explosionsgefährdeten Bereich müssen auch zertifiziert sein, wenn Anschlussleitungen in den explosionsgefährdeten Bereich führen.
Elektrische Symbole	
	Gleichstrom Eine Klemme, an der Gleichspannung anliegt oder durch die Gleichstrom fließt.
	Wechselstrom Eine Klemme, an der (sinusförmige) Wechselspannung anliegt oder durch die Wechselstrom fließt.
	Erdanschluss Eine geerdete Klemme, die vom Gesichtspunkt des Benutzers über ein Erdungssystem geerdet ist.
	Schutzleiteranschluss Eine Klemme, die geerdet werden muss, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen.
	Äquipotentialanschluss Ein Anschluss, der mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden werden muss: dies kann z.B. eine Potentialausgleichsleitung oder ein sternförmiges Erdungssystem sein, je nach nationaler bzw. Firmenpraxis.
	Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel Besagt, dass die Anschlusskabel einer Temperatur von mindestens 85 °C standhalten müssen.

2 Identifizierung

2.1 Typenschild

Endress+Hauser  	
Deltatop	
Made in Germany, D-79689 Maulburg	
Order Code:	
Ident.No.:	
Serial No.:	
Pipe ID:	
K-Faktor:	
Wall thickness:	
Press. rate:	
25002572—	

	Mat.of primary:
	Fluid:
	Flow rate:
	Calc. dP value:
	Pressure:
	Temperature:
25002573—	

P01-DPxxxxxx-18-xx-00-xx-002

Order Code: Bestellcode des Geräts entsprechend der Produktstruktur (siehe Technische Information TI425P)

Ident. No.: Identifikationsnummer zur eindeutigen Charakterisierung des Geräts

Serial No.: Seriennummer

Pipe ID: Innendurchmesser des Messrohres

K-Faktor: Durchflussfaktor (Kv-Wert) der Staudrucksonde

Wall thickness: Dicke der Rohrwand

Press.rate: Druckstufe

Mat. of primary: Material der Staudrucksonde

Fluid: Fluid, für das das Gerät ausgelegt ist

Flow rate: Durchfluss, für den das Gerät ausgelegt ist (Arbeitspunkt)

Calc. dP value: berechneter Differenzdruck am Arbeitspunkt

Pressure: Betriebsdruck

Temperature: Betriebstemperatur

2.2 Produktstruktur

Siehe Technische Information TI 425P.

2.3 Dokumentation

2.3.1 Deltatop

Dokument	Gerät	Bezeichnung
Technische Information		
TI422P	DO61W, DO62C, DO63C, DO64P, DO65F	Differenzdruck-Durchflussmessung mit Blenden und Differenzdrucktransmitter Deltabar
TI425P	DP61D, DP62D, DP63D	Differenzdruck-Durchflussmessung mit Staudrucksonden und Differenzdrucktransmitter Deltabar
Betriebsanleitung		
BA368P	DO61W, DO62C, DO63C, DO64P, DO65F	Differenzdruck-Durchflussmessung mit Blenden und Differenzdrucktransmitter Deltabar
BA369P	DP61D, DP62D, DP63D	Differenzdruck-Durchflussmessung mit Staudrucksonden und Differenzdrucktransmitter Deltabar

2.3.2 Deltabar S

Dokument	Gerät	Bezeichnung
Technische Information		
TI382	Deltabar S	Differenzdruck-Transmitter
Betriebsanleitung		
BA270P	Deltabar S	Differenzdruck-Transmitter - HART
BA294P	Deltabar S	Differenzdruck-Transmitter - PROFIBUS PA
BA301P	Deltabar S	Differenzdruck-Transmitter - FOUNDATION FIELDBUS
Beschreibung der Gerätefunktionen		
BA274P	Cerabar S/Deltabar S/Deltapilot S	Druck- und Differenzdruck-Transmitter HART
BA296P	Cerabar S/Deltabar S/Deltapilot S	Druck- und Differenzdruck-Transmitter PROFIBUS PA
BA303P	Cerabar S/Deltabar S/Deltapilot S	Druck- und Differenzdruck-Transmitter FOUNDATION FIELDBUS
Sicherheitshinweise (ATEX)		
XA235P	Deltabar S	ATEX II 1/2 G EEx ia
XA237P	Deltabar S	ATEX II 1/2 D
XA239P	Deltabar S	ATEX II 1/3 D
XA240P	Deltabar S	ATEX II 2G EEx d
XA241P	Deltabar S	ATEX II 3 G EEx nA
XA242P	Deltabar S	ATEX II 1/2 G EEx id; ATEX II 2 G EEx d
XA243P	Deltabar S	ATEX II 1/2 GD EEx ia
XA275P	Deltabar S	ATEX II 1 GD EEx ia

2.3.3 Omnigrad T (Widerstandsthermometer) iTEMP (Temperaturkopftransmitter)

Dokument	Gerät	Bezeichnung
Technische Information		
TI269T	Omnigrad T TR24	Widerstandsthermometer
TI070R	iTEMP TMT181	Temperaturkopftransmitter 4...20 mA
TI078R	iTEMP TMT182	Temperaturkopftransmitter HART
TI079R	iTEMP TMT184	Temperaturkopftransmitter PROFIBUS PA
Betriebsanleitung		
KA141R	iTEMP TMT181	Temperaturkopftransmitter 4...20 mA
KA142R	iTEMP TMT182	Temperaturkopftransmitter HART
BA115R	iTEMP TMT184	Temperaturkopftransmitter PROFIBUS PA
Sicherheitshinweise (ATEX)		
XA003T	Omnigrad T TR24	ATEX II 1 GD EEx ia IIC
XA004R	iTEMP TMT181 (4...20 mA)	ATEX II 1 G EEx ia IIC
XA006R	iTEMP TMT182 (HART)	ATEX II 1 G EEx ia IIC
XA008R	iTEMP TMT184 (PROFIBUS PA)	ATEX II 1 G EEx ia IIC

2.3.4 Durchfluss- und Energiemanager RMS621/RMC621

Dokument	Gerät
Technische Information	
TI092R	Energiemanager RMS621
TI098R	Durchfluss- und Energiemanager RMC621
Betriebsanleitung	
BA127R	Energiemanager RMS621
BA144R	Durchfluss- und Energiemanager RMC621

2.4 Zertifikate und Zulassungen

2.4.1 CE-Kennzeichen, Konformitätserklärung

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Das Gerät berücksichtigt die einschlägigen Normen und Vorschriften, die in der EG-Konformitätserklärung gelistet sind und erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Kennzeichens.

2.4.2 Europäische Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG (DGRL)

Deltatop-Staudrucksonden fallen unter den Artikel 3.3 der Druckgeräte-Richtlinie und tragen daher kein CE-Kennzeichen.

2.5 Registrierte Warenzeichen

HART®

Registriertes Warenzeichen der HART Communication Foundation, Austin, USA

PROFIBUS®

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

FOUNDATION Fieldbus®

Registriertes Warenzeichen der Fieldbus Foundation Austin, Texas, USA

VITON®

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

Ermeto®

Registriertes Warenzeichen der Parker Hannifin GmbH, Bielefeld, Deutschland

3 Montage

3.1 Warenannahme, Transport, Lagerung

3.1.1 Warenannahme

Überprüfen Sie, ob Verpackung oder Inhalt beschädigt sind.

Überprüfen Sie die gelieferte Ware auf Vollständigkeit und vergleichen Sie den Lieferumfang mit Ihren Bestellangaben.

3.1.2 Transport zur Messstelle



Achtung!

Sicherheitshinweise, Transportbedingungen für Geräte über 18 kg beachten.

Messgerät darf für den Transport nicht am Gehäuse des Transmitters angehoben werden.

3.1.3 Lagerung

Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.

Die zulässige Lagerungstemperatur für den Transmitter Deltabar beträgt $-40\text{ °C} \dots +80\text{ °C}$.

3.2 Einbaumaße

Siehe Technische Information TI425P.

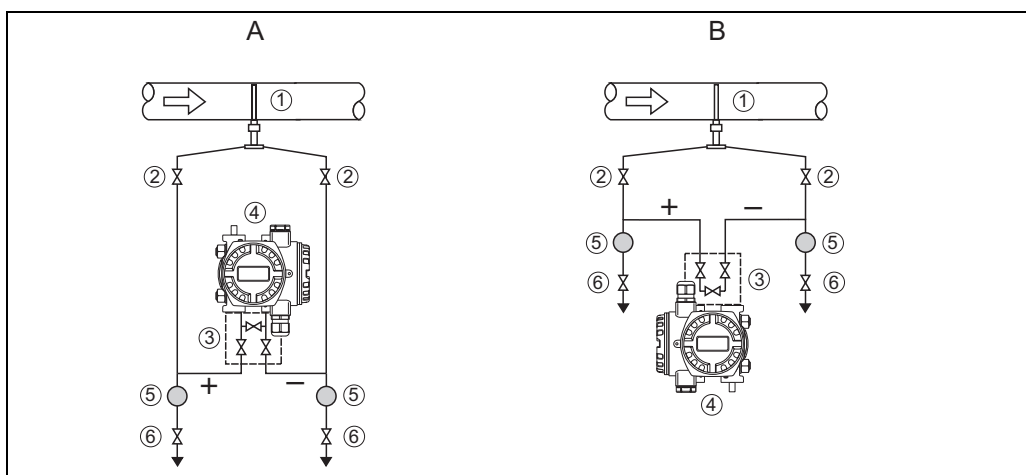
3.3 Einbaulage bei Messung in Flüssigkeiten

Bei der Durchflussmessung in Flüssigkeiten muss der Transmitter immer unterhalb des Rohres montiert werden. Alle Wirkdruckleitungen müssen vom Transmitter kommend mit einer Steigung von mindestens 1:15 zum Prozess verlegt werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass Lufteinschlüsse ins Rohr aufsteigen und so die Messung nicht verfälschen.



Hinweis!

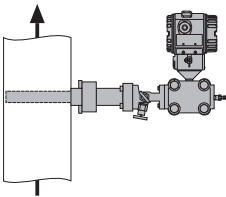
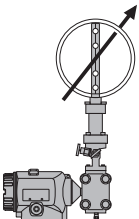
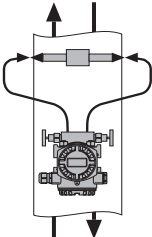
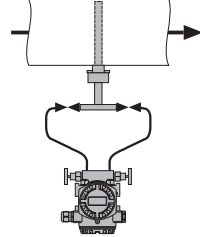
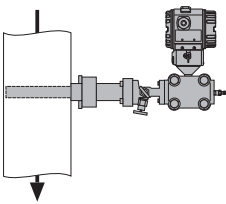
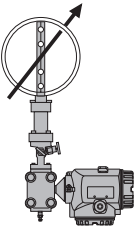
Bei Messungen mit Feststoffanteilen wie z.B. schmutzigen Flüssigkeiten ist die Montage von Abscheidern (5) und Ablassventilen (6) sinnvoll, um Ablagerungen abfangen und entfernen zu können.



P01-DPxxxxxx-11-xx-xx-xx-005

A: Bevorzugte Anordnung; **B:** Alternative Anordnung (bei Platzmangel; nur bei sauberen Medien)

1: Staudrucksonde; **2:** Absperrventile; **3:** 3-fach-Ventilblock; **4:** Differenzdrucktransmitter Deltabar; **5:** Abscheider; **6:** Ablassventile

kompakt; vertikal	kompakt; horizontal	getrennt; vertikal	getrennt; horizontal
Durchfluss aufwärts DP6xD-EV...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-001	Montage links DP6xD-EB...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-009	aufwärts/abwärts DP6xD-DW...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-014	oben/unten DP6xD-DD...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-017
Durchfluss abwärts DP6xD-EU...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-002	Montage rechts DP6xD-EC...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-010		



Achtung!

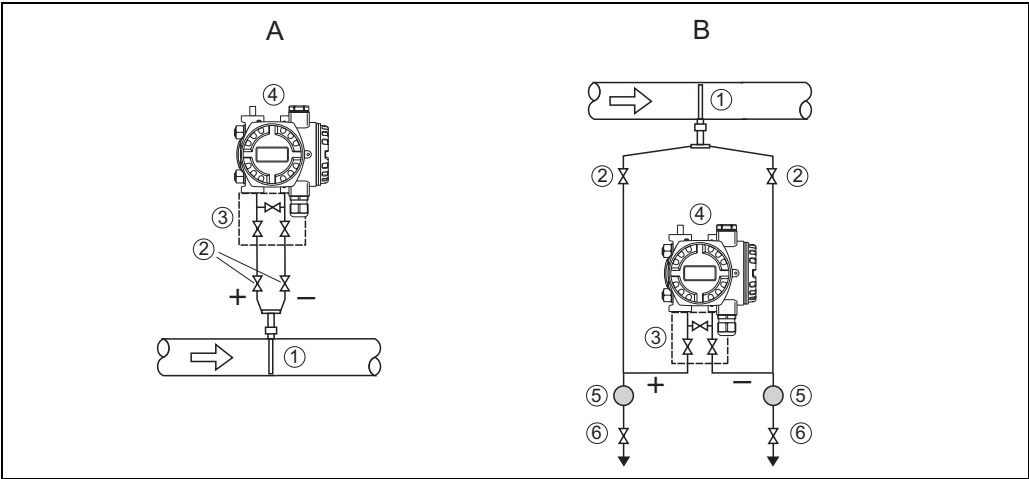
Bei Durchflussmessung an senkrechten Rohren sollte möglichst eine Montageposition gewählt werden, an der die Strömung aufwärts verläuft. Auf diese Weise lässt sich eine Teilfüllung des Rohres bei der Messung vermeiden.

3.4 Einbaulage bei Messung in Gasen

Bei der Durchflussmessung in Gasen muss der Transmitter immer oberhalb des Rohres montiert sein. Entstehendes Kondensat fließt damit wieder in die Prozessrohrleitung zurück. Alle Wirkdruckleitungen müssen vom Transmitter kommend mit einem Gefälle von mindestens 1:15 zum Prozess verlegt werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass Kondensat ins Rohr abfließt und die Messung nicht verfälscht.

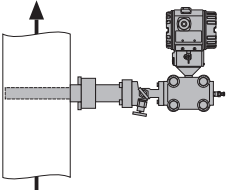
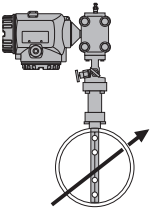
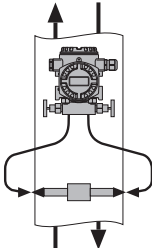
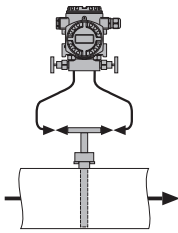
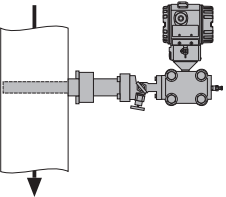
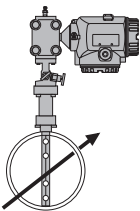


Hinweis!
Bei Messungen in feuchten Gasen ist die Montage von Kondensatabscheidern (5) und Ablassventilen (6) sinnvoll, um das Kondensat abfangen und ablassen zu können.



P01-DPxxxx-11-xx-xx-xx-000

A: Bevorzugte Anordnung; **B:** Alternative Anordnung (wenn Montage oberhalb des Rohres unmöglich)
1: Staudrucksonde; **2:** Absperrventile; **3:** Dreifach-Ventilblock; **4:** Differenzdrucktransmitter Deltabar; **5:** Abscheider; **6:** Ablassventile

kompakt; vertikal	kompakt; horizontal	getrennt; vertikal	getrennt; horizontal
Durchfluss aufwärts DP6xD-CV...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-001	Montage links DP6xD-CB...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-007	aufwärts/abwärts DP6xD-BW...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-013	oben/unten DP6xD-BD...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-016
Durchfluss abwärts DP6xD-CU...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-002	Montage rechts DP6xD-CC...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-008		

3.5 Einbaulage bei Messungen in Dampf

Bei der Durchflussmessung in Dampf müssen zwei Kondensatgefäße verwendet werden. Sie müssen auf gleicher Höhe liegen. Der Transmitter muss unterhalb des Rohres montiert sein. Die Leitungen zwischen Transmitter und Kondensatgefäßen müssen auf beiden Seiten vollständig mit Wasser gefüllt sein (Wasservorlage).

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

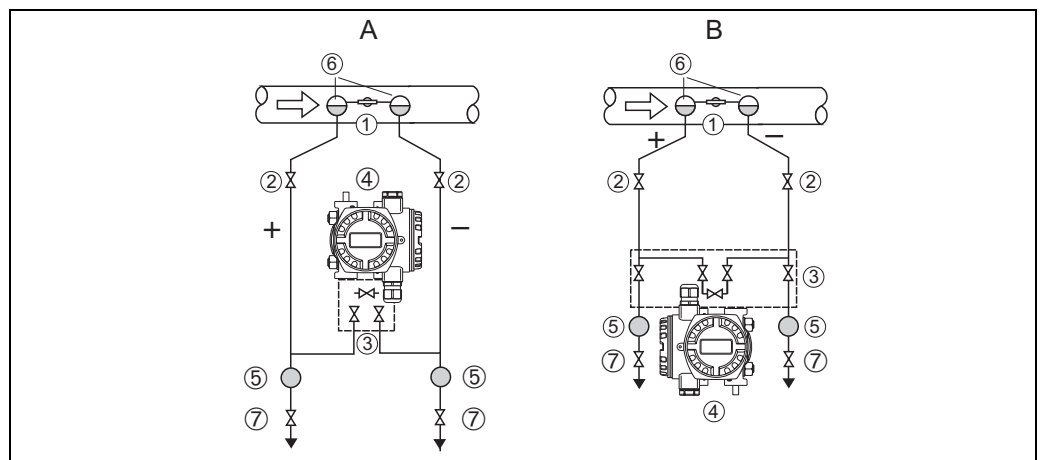
Die Wirkdruckleitungen sind mit einer Steigung von 1:15 zu verlegen, um ein sicheres Aufsteigen von Lufteinschlüssen in der Wasservorlage des Transmitters sicherzustellen.

Es wird außerdem empfohlen, Flanschpaare – oder besser verschweißte Verbindungen – im Dampf-bereich zu verwenden. Hinter den Absperrventilen kann mit Ermeto verrohrt werden.



Hinweis!

Bei Messungen in Dampf ist die Montage von Abscheidern (5) und Ablassventilen (7) sinnvoll, um eventuelle Verschmutzungen abfangen und entfernen zu können.



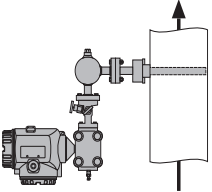
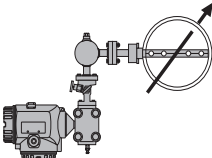
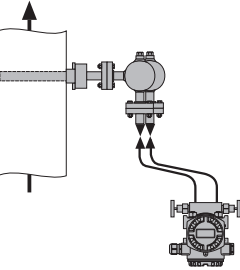
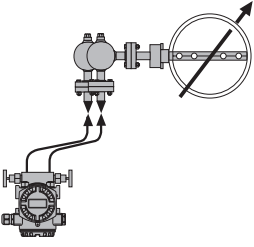
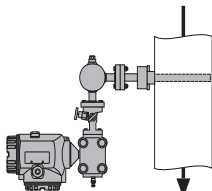
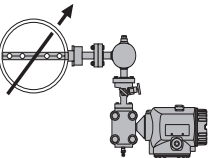
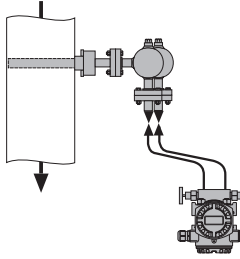
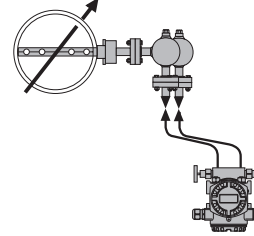
P01-DPxxxxxx-11-xx-xx-xx-007

A: mit 3-fach-Ventilblock zum einfachen Entlüften des Transmitters; besonders bei kleinen Differenzdrücken;

B: mit 5-fach-Ventilblock zum Ausblasen der Leitung;

1: Staudrucksonde; **2:** Absperrventile; **3:** Ventilblock; **4:** Differenzdrucktransmitter Deltabar; **5:** Abscheider;

6: Kondensatgefäße; **7:** Ablassventile

kompakt; vertikal	kompakt; horizontal	getrennt; vertikal	getrennt; horizontal
Durchfluss aufwärts DP6xD-GV...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-005	Montage links DP6xD-GB...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-011	Durchfluss aufwärts DP6xD-FV...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-015	Montage links DP6xD-FB...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-018
Durchfluss abwärts DP6xD-GU...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-006	Montage rechts DP6xD-GC...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-012	Durchfluss abwärts DP6xD-FU...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-020	Montage rechts DP6xD-FC...  P01-DP61Dxxx-11-00-00-xx-019

3.6 Allgemeine Einbaubedingungen

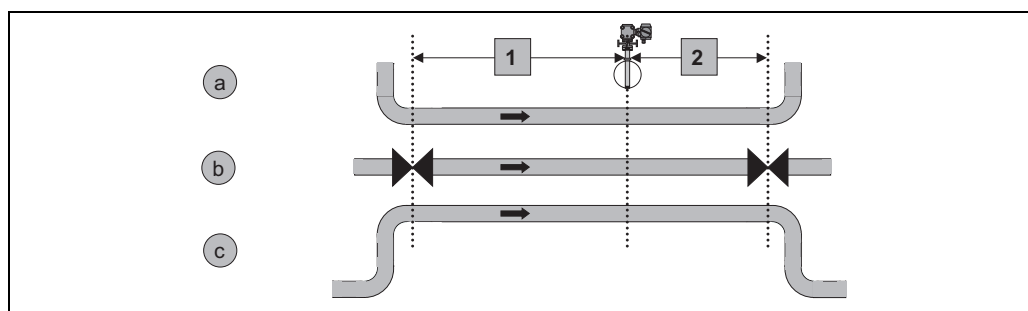
3.6.1 Ein- und Auslaufstrecken

Um ein gleichmäßiges Strömungsprofil zu gewährleisten, muss die Staudrucksonde in ausreichendem Abstand von Rohrbiegungen der Rohrverengungen angebracht werden. Die erforderlichen Ein- und Auslaufstrecken sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Einbausituation	Einlaufstrecke	Auslaufstrecke
90°-Krümmer	7 x D	3 x D
2x90°-Krümmer in gleicher Ebene	9 x D	3 x D
2x90°-Krümmer in zueinander senkrechten Ebenen	17 x D	4 x D
konzentrisches Reduzierstück	7 x D	3 x D
konzentrischer Diffusor	7 x D	3 x D
Kugelhahn, geöffnet	24 x D	4 x D

D: Innendurchmesser des Rohres

Beispiele (schematisch)



P01-DPxxxxxx-11-xx-xx-xx-008

1: Einlaufstrecke; **2:** Auslaufstrecke;

a: 90°-Krümmer; **b:** Ventil geöffnet; **c:** 2x90°-Krümmer



Hinweis!

Die Anforderungen in Anlehnung an ISO5167 an die Rohrleitungen sollen erfüllt sein (Schweißnähte, Rauheit usw.).

3.6.2 Homogenität

Das Fluid muss homogen sein. Es darf **kein Wechsel des Aggregatzustandes** (Flüssigkeit/Gas/Dampf) stattfinden.

Das Messrohr muss stets **vollständig gefüllt** sein.

3.6.3 Einbauort

- Der Einbauort muss so gewählt werden, dass der Zugang zum Differenzdrucktransmitter stets gewährleistet ist.
- Bei Überschreiten der folgenden Prozesstemperaturen muss immer eine Getrennt-Ausführung verwendet werden. Der Transmitter muss dabei in ausreichender Entfernung vom Wirkdruckgeber installiert werden.

Anwendung	Maximale Temperatur für die Kompaktausführung
Gas/Flüssigkeit	200 °C (392 °F)
Dampf	300 °C (572 °F)

3.6.4 Wärmeisolation

Bei einigen Anwendungen ist darauf zu achten, dass kein Wärmeverlust bzw. keine Wärmezufuhr stattfinden kann. Für die erforderliche Isolation sind verschiedenste Materialien verwendbar. Bei der Kompaktausführung wird die Dicke der Isolation bei der Auslegung berücksichtigt. Die tatsächliche Dicke darf nicht größer sein als bei der Bestellung auf dem Auslegungsblatt - Datenblatt angegeben.

Bei isolierten Rohren ist darauf zu achten, dass die Wirkdruckleitungen frei bleiben, damit eine ausreichende Wärmeabfuhr gewährleistet ist. Dies schützt den Differenzdrucktransmitter vor Überhitzung (bzw. vor Unterkühlung) und gilt gleichermaßen für die Kompakt- und die Getrenntausführung.



Achtung!

Überhitzungsgefahr der Messelektronik!

Die Wirkdruckleitungen zwischen Wirkdruckgeber und Transmitter sind immer freizuhalten.

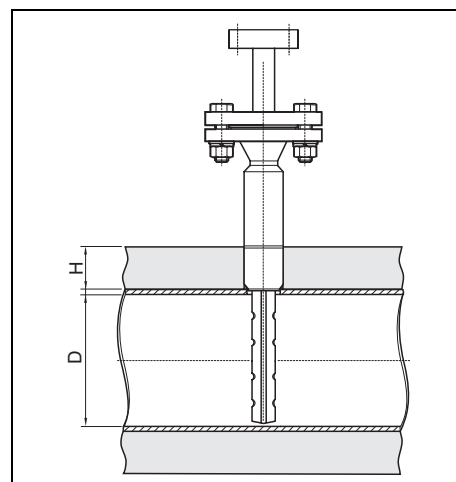


Achtung!

Bei isolierten Rohren muss der Rohrstutzen um die Dicke H der Isolationsschicht verlängert werden. Die Isolationsdicke muss deswegen auf dem Auslegungsblatt - Datenblatt angegeben werden (siehe Technische Information TI425F). Das Material der Verlängerung des Montagestutzens muss in der Produktstruktur angegeben werden (Merkmal 080).

Die Verlängerung des Montagestutzens ist in folgenden Stufen möglich:

- 50 mm (2")
- 100 mm (4")
- 110 mm (4.3")
- 120 mm (4.7")
- 130 mm (5.1")
- ...



P01-DPxxxxxx-14-xx-xx-xx-003

D: Innendurchmesser des Rohres;

H: Dicke der Isolationsschicht

3.6.5 Einbauposition bei Temperatur- und Druckkompensation

Getrennter Prozesseingriff

Zur Temperatur- und Druckkompensation werden zwei zusätzliche Messaufnehmer benötigt:

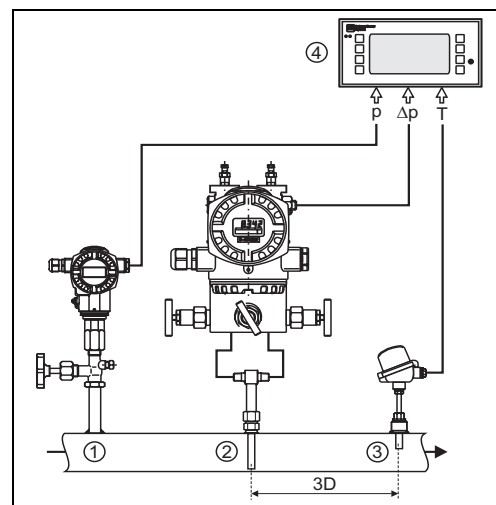
■ Ein Absolutdrucksensor

Dieser Sensor muss vor der Staudrucksonde installiert werden.

■ Eine Temperatursonde

Damit das Strömungsprofil nicht gestört wird, muss diese Sonde hinter der Staudrucksonde installiert werden. Der Mindestabstand zwischen Staudrucksonde und Temperatursonde ist 3D.

(D: Durchmesser des Rohres)



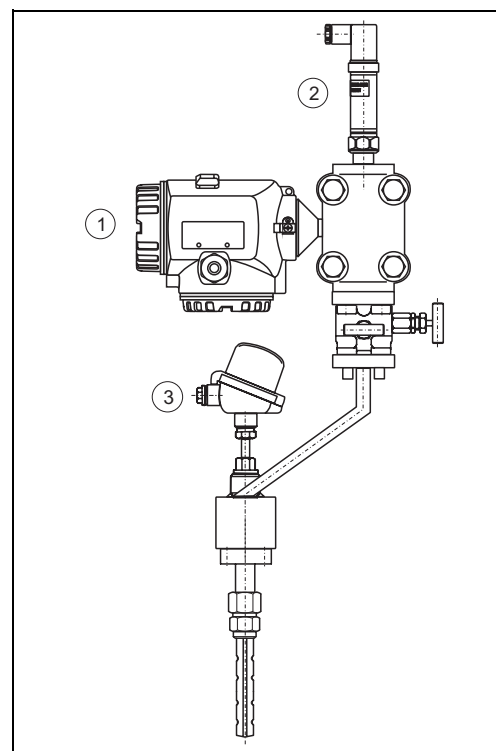
- 1: Absolutdrucksensor
2: Staudrucksonde mit Differenzdruck-Transmitter
3: Temperatursonde
4: Auswerte-Einheit

Gemeinsamer Prozesseingriff für Absolut- und Differenzdruck sowie Temperatur

Mit Hilfe eines Adapters (z.B. Ovalflanschadapter PZO, s. Seite 53) kann ein Absolutdruck-Sensor in den Seitenflansch des Deltabar eingeschraubt werden.

Der Absolutdruck-Sensor muss an die "+"-Seite des Deltabar angeschlossen werden.

Deltatop DP62D und DP63D sind in einer Ausführung mit einer integrierten Temperatursonde Pt100 erhältlich.



- 1: Deltabar
2: Absolutdruck-Sonde
3: Temperatursensor Pt100

Zur Berechnung des kompensierten Durchflusses siehe Seite 38 f.

3.6.6 Messbereichsgrenzen

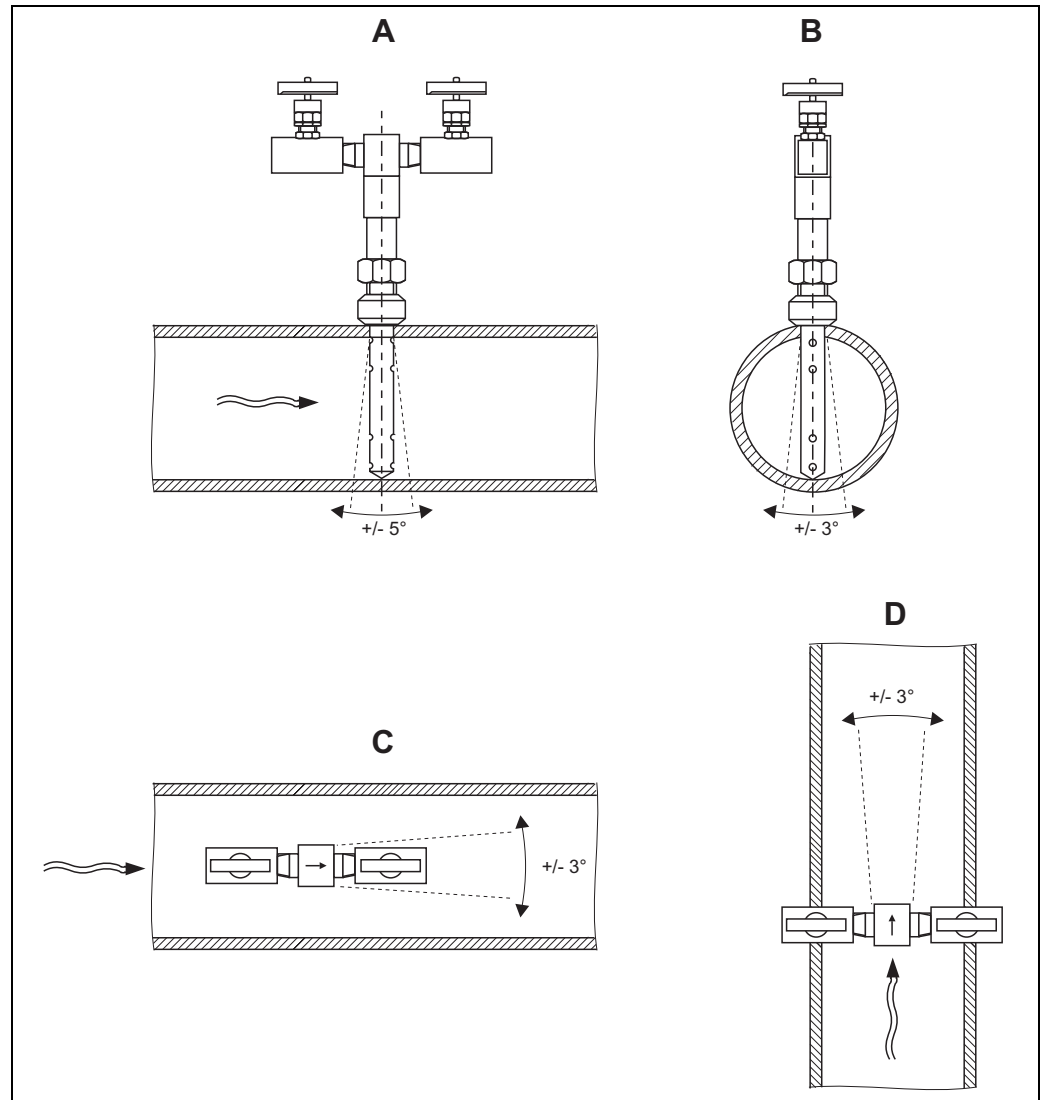
Die untere Messbereichsgrenze ist durch die zur Messung erforderliche minimale Reynoldszahl festgelegt. Für Einzelheiten siehe Technische Information TI425P.

Die obere Messbereichsgrenze ist durch die mechanische Belastung festgelegt.

Beide Messbereichsgrenzen können im Auswahl- und Auslegungstool "Applicator" berechnet werden.

3.6.7 Ausrichtung der Staudrucksonde

Für die Ausrichtung der Staudrucksonde gelten folgende Toleranzen:



P01-DPxxxxxx-11-xx-xx-xx-018

A: axiale Ausrichtung

B: radiale Ausrichtung;

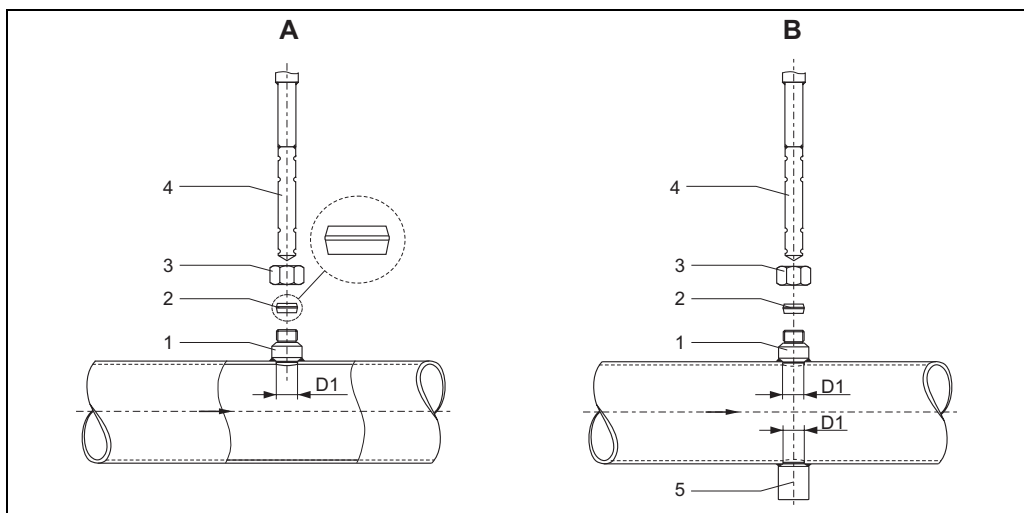
C: Ausrichtung in Strömungsrichtung bei horizontalen Rohren;

D: Ausrichtung in Strömungsrichtung bei vertikalen Rohren

3.7 Allgemeine Einbauhinweise

- Der Wirkdruckgeber ist für bestimmte Rohrleitungs- und Betriebsdaten berechnet. Kontrollieren Sie deshalb vor dem Einbau, ob die Daten auf dem Typenschild (Seite 6) mit den tatsächlichen Betriebsdaten übereinstimmen.
- Prüfen Sie vor dem Einbau, ob die erforderlichen Ein- und Auslaufstrecken eingehalten sind (siehe Seite 15).
- Die erforderliche Einbaulage ist zu beachten:
 - für Flüssigkeiten: Seite 11
 - für Gase: Seite 12
 - für Dampf: Seite 13
- Für die Getrennt-Ausführung:
Die Absperrventile werden an die Entnahmestutzen des Wirkdruckgebers oder (bei Dampf) an die Kondensatgefäße angebaut.
- Für die Getrennt-Ausführung:
Die Wirkdruckleitungen sind mit einem Gefälle von mindestens 1:15 zu verlegen.
 - Bei Dampf und Flüssigkeiten ist an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.
 - Bei Gas ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung vorzusehen.Die Wirkdruckleitungen (+) bzw. (-) müssen in die entsprechenden Eingänge (Verschraubungen) des Ventilblocks geführt werden. Der Transmitter wird mittels des mitgelieferten Montagematerials direkt auf den Ventilblock geschraubt.

3.8 Einbauschritte für die Schneidring-Ausführung



A: ohne Gegenlager; **B:** mit Gegenlager

1: Einschweißmuffe; **2:** Schneidring; **3:** Überwurfmutter; **4:** Sondenprofil; **5:** Gegenlager

D1: Durchmesser der Bohrung (abhängig von der Sonde, s. u.)

Sonde	Durchmesser der Bohrung (D1)
DP61D	18 mm (0.71")
DP62D	35 mm (1.4 ")
DP63D	47 mm (1.9")



Hinweis!

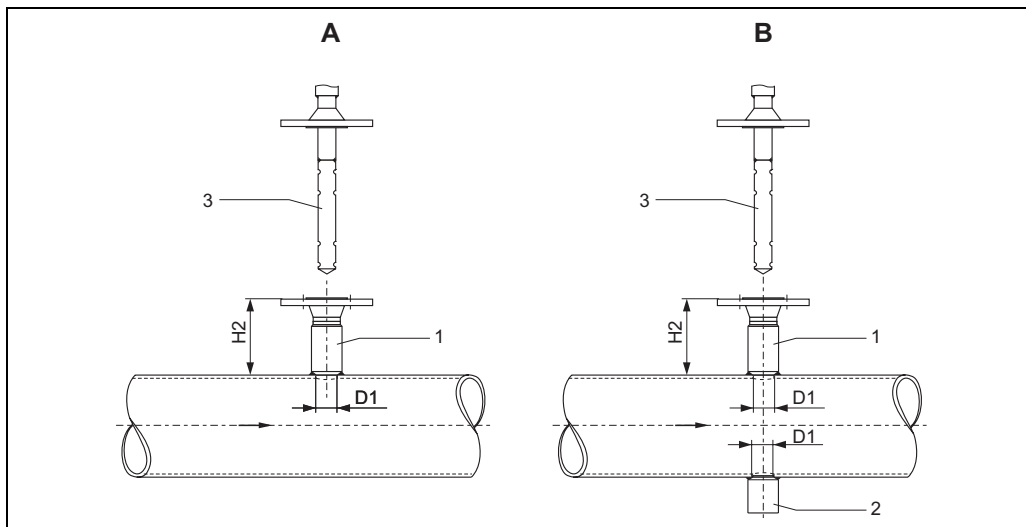
Führen Sie vor Beginn der Montage folgende Kontrollen durch:

- Entsprechen die Rohrabmessungen (Innendurchmesser, Wandstärke, Isolationsdicke) den Bestellanangaben bzw. der Spezifikation des Messgeräts?
- Entsprechen die Mediumseigenschaften und Prozessdaten den Angaben auf dem mitgelieferten Berechnungsblatt?

1. Bohren Sie ein Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
2. Nehmen Sie den Schneidring (2) von der Einschweißmuffe (1), um ihn vor Hitzespannungen, die beim Schweißen entstehen, zu schützen. Die Überwurfmutter (3) muss während der Montage auf der Einschweißmuffe geschraubt bleiben, um das Gewinde vor Beschädigungen zu schützen.
3. Heften Sie die Einschweißmuffe (1) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung. Richten Sie die Muffe so aus, dass sie exakt rechtwinklig zur Rohrachse steht, z. B. mit einem Bolzen.
4. Falls ein Gegenlager zu montieren ist:
 - a. Nehmen Sie eine Schnur und kneten Sie ein Ende um die Einschweißmuffe (1). Das andere Ende legen Sie so um die Rohrleitung, dass auf dem Rohrleitungsumfang ein Ring entsteht. Markieren Sie die Hälfte der Umfangsstrecke auf der Rohrleitung.
 - b. Bohren Sie ein zweites Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
 - c. Heften Sie das Gegenlager (5) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.
 - d. Schieben Sie das Sondenprofil (4) in die Rohrleitung und kontrollieren Sie die Ausrichtung des Gegenlagers (5). Korrigieren Sie gegebenenfalls die Ausrichtung.
5. Führen Sie die Fertigschweißung durch.
6. Nehmen Sie die Überwurfmutter (3) von der Einschweißmuffe (1) und schieben Sie sie über das Sondenprofil (4).

7. Schieben Sie den Schneidring (2) auf das Sondenprofil (4). Die kürzere Seite des Schneidrings muss dabei zum Sondenkopf zeigen.
8. Führen Sie das Sondenprofil (4) zusammen mit der Überwurfmutter (3) und dem Schneidring (2) in die Einschweißmuffe ein, bis die Sondenspitze an der gegenüberliegenden Seite der Rohrleitung bzw. im Gegenlager anstößt.
9. Kontrollieren Sie den Sitz des Schneidrings (2) und ziehen Sie die Überwurfmutter (3) leicht an.
10. Richten Sie die Sonde so aus, dass der Pfeil genau in Durchflussrichtung zeigt. (Die Anströmseite ist mit "+", die strömungsabgewandte Seite mit "-" gekennzeichnet.) Ziehen Sie die Überwurfmutter (3) fest.
11. Kontrollieren Sie nochmals die Ausrichtung der Sonde. Falls die Ausrichtung der Sonde nicht stimmt, lösen Sie die Überwurfmutter (3) und wiederholen Sie den letzten Montageschritt.
12. **Montage der Absperrventile (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Absperrventile werden an die Wirkdruckgeberstutzen oder an die Kondensatgefäße (bei Dampf) angebaut.
 Hinweis!
Bei Schweißverbindungen werden die Absperrventile bereits fertig angeschweißt ausgeliefert.
13. **Montage des Ventilblocks und des Transmitters (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Wirkdruckleitungen sind im Gefälle zu verlegen
(für Flüssigkeiten: →  11; für Gase: →  12, für Dampf: →  13).
 - Bei Dampf und Flüssigkeiten ist an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.
 - Bei Gas ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung vorzusehen.Die Wirkdruckleitungen (+) bzw. (-) müssen in die entsprechenden Eingänge (Verschraubungen) des Ventilblocks geführt werden. Der Transmitter wird mittels des mitgelieferten Montagematerials direkt auf den Ventilblock geschraubt.

3.9 Einbauschritte für die Flansch-Ausführung



P01-DP6xxxx-17-xx-xx-xx-002

A: ohne Gegenlager; **B:** mit Gegenlager

1: Einschweißstutzen; **2:** Gegenlager; **3:** Sondenprofil

D1: Durchmesser der Bohrung (abhängig von der Sonde, s. u.)

H2: Abstand zwischen Rohraußenwand und Flanschdichtfläche (abhängig von der Sonde, s. u.)

Sonde	Durchmesser der Bohrung (D1)	Abstand der Flanschdichtfläche (H2)
DP61D	18 mm (0.71")	80 mm (3.1")
DP62D	35 mm (1.4")	127 mm (5.0")
DP63D	47 mm (1.9")	150 mm (5.9")

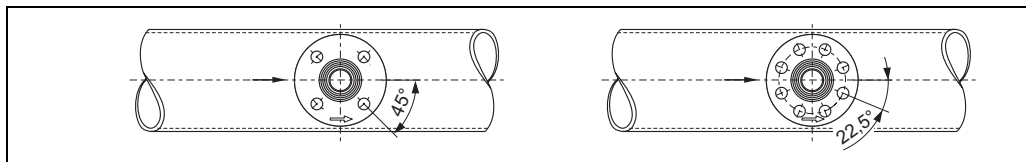


Hinweis!

Führen Sie vor Beginn der Montage folgende Kontrollen durch:

- Entsprechen die Rohrabmessungen (Innendurchmesser, Wandstärke, Isolationsdicke) den Bestellangaben bzw. der Spezifikation des Messgeräts?
- Entsprechen die Mediumseigenschaften und Prozessdaten den Angaben auf dem mitgelieferten Berechnungsblatt?

1. Bohren Sie ein Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
2. Heften Sie den Einschweißstutzen (1) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung. Die Schraubenlöcher des Flansches müssen in einem Winkel von 45° (bei 4 Löchern) bzw. 22,5° (bei 8 Löchern) zur Rohrachse stehen.



P01-DP6xxxx-17-xx-xx-xx-003

3. Falls ein Gegenlager zu montieren ist:
 - a. Nehmen Sie eine Schnur und kneten Sie ein Ende um den Einschweißstutzen (1). Das andere Ende legen Sie so um die Rohrleitung, dass auf dem Rohrleitungsumfang ein Ring entsteht. Markieren Sie die Hälfte der Umfangsstrecke auf der Rohrleitung.
 - b. Bohren Sie ein zweites Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
 - c. Heften Sie das Gegenlager (2) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.

- d. Schieben Sie das Sondenprofil (3) in die Rohrleitung und kontrollieren Sie die Ausrichtung des Gegenlagers (2). Korrigieren Sie gegebenenfalls die Ausrichtung.
4. Kontrollieren Sie das Maß H2 zwischen der Rohraußenwand und der Flanschdichtfläche sowie die Ausrichtung des Einschweißstutzens (1) und des Gegenlagers (2).
5. Führen Sie die Fertigschweißung durch.
6. Legen Sie die beigegefügte Dichtung auf die Dichtfläche des Flansches. Führen Sie das Sondenprofil (3) in den Einschweißstutzen (1) und achten Sie darauf, dass der Pfeil auf dem Sondenkopf in Durchflussrichtung zeigt. Ziehen Sie die Schrauben und Muttern fest an.
7. **Montage der Absperrventile (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Absperrventile werden an die Wirkdruckgeberstutzen oder an die Kondensatgefäße (bei Dampf) angebaut.

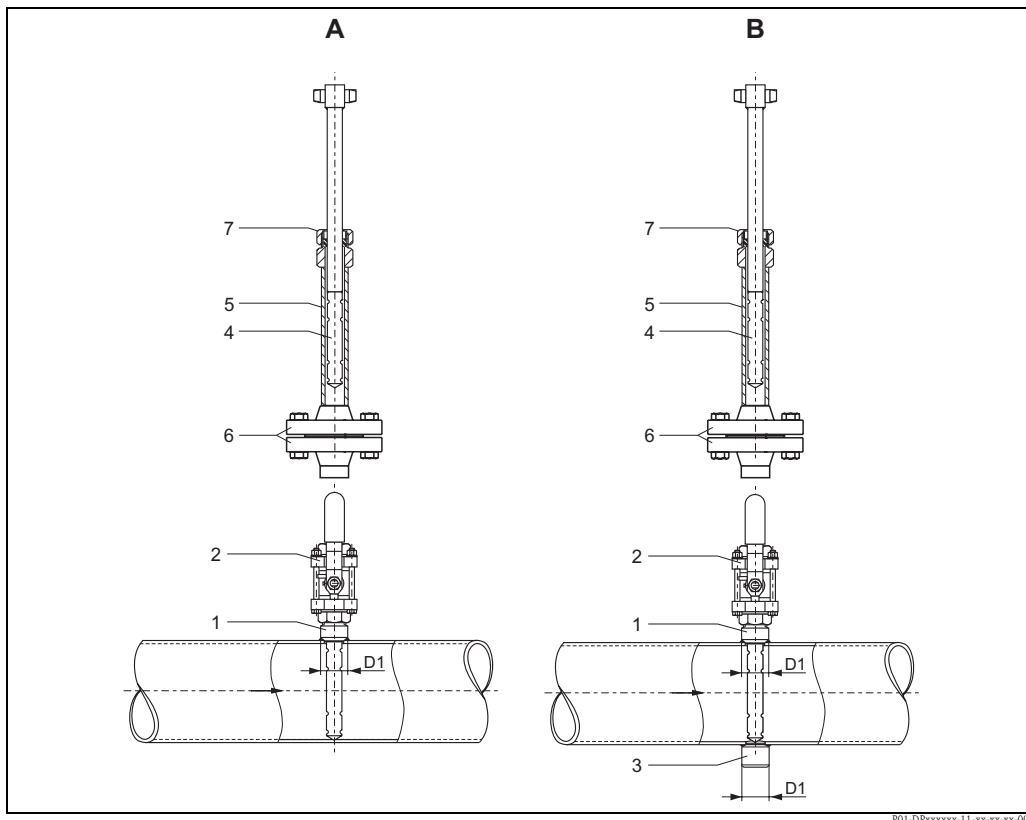
**Hinweis!**

Bei Schweißverbindungen werden die Absperrventile bereits fertig angeschweißt ausgeliefert.

8. **Montage des Ventilblocks und des Transmitters (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Wirkdruckleitungen sind im Gefälle zu verlegen
(für Flüssigkeiten: →  11, für Gase: →  12, für Dampf: →  13).
 - Bei Dampf und Flüssigkeiten ist an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.
 - Bei Gas ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung vorzusehen.Die Wirkdruckleitungen (+) bzw. (-) müssen in die entsprechenden Eingänge (Verschraubungen) des Ventilblocks geführt werden. Der Transmitter wird mittels des mitgelieferten Montagematerials direkt auf den Ventilblock geschraubt.

3.10 Einbauschritte für die Flowtap-Ausführung mit Sicherungskette

3.10.1 Montage



A: ohne Gegenlager; **B:** mit Gegenlager;

1: Einschweißstutzen; **2:** Kugelhahn (geöffnet); **3:** Gegenlager; **4:** Sondenprofil; **5:** Schutzrohr; **6:** Packung; **7:** Muttern an der oberen Packung

D1: Durchmesser der Bohrung (abhängig von der Sonde, s. u.)

Sonde	Durchmesser der Bohrung (D1)
DP61D	18 mm (0.71")
DP62D	35 mm (1.4")
DP63D	47 mm (1.9")



Hinweis!

Führen Sie vor Beginn der Montage folgende Kontrollen durch:

- Entsprechen die Rohrabmessungen (Innendurchmesser, Wandstärke, Isolationsdicke) den Bestellangaben bzw. der Spezifikation des Messgeräts?
- Entsprechen die Mediumseigenschaften und Prozessdaten den Angaben auf dem mitgelieferten Berechnungsblatt?

1. Bohren Sie ein Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
2. Heften Sie den Einschweißstutzen (1) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.
3. Falls ein Gegenlager zu montieren ist:
 - a. Nehmen Sie eine Schnur und kneten Sie ein Ende um den Einschweißstutzen (1). Das andere Ende legen Sie so um die Rohrleitung, dass auf dem Rohrleitungsumfang ein Ring entsteht. Markieren Sie die Hälfte der Umfangsstrecke auf der Rohrleitung.
 - b. Bohren Sie ein zweites Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.

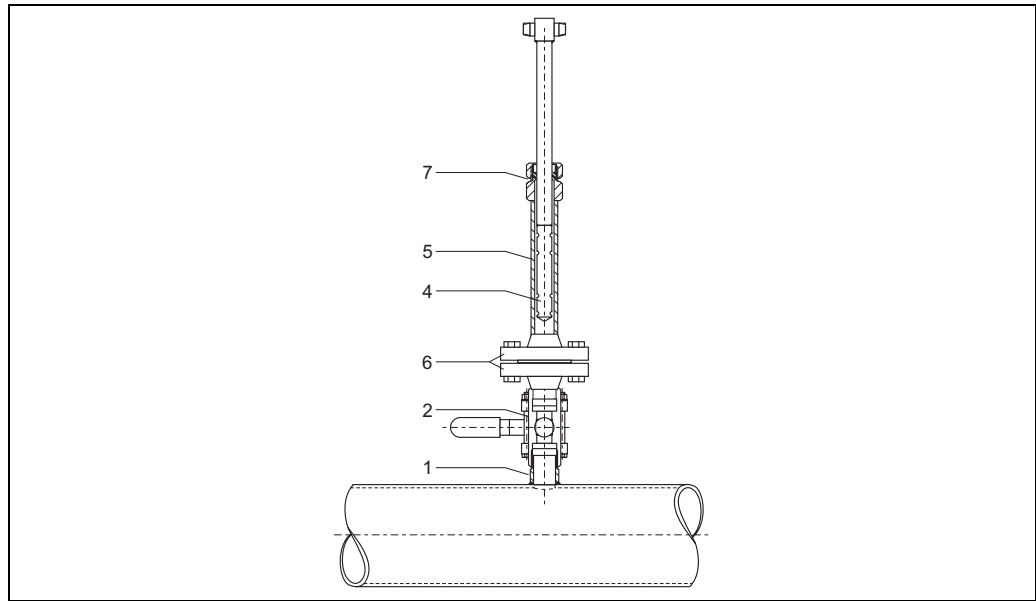
- c. Heften Sie das Gegenlager (3) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.
 - d. Schieben Sie das Sonendprofil (4) in die Rohrleitung und kontrollieren Sie die Ausrichtung des Gegenlagers (3). Korrigieren Sie gegebenenfalls die Ausrichtung.
- 4. Führen Sie die Fertigschweißung durch.
 - 5. Dichten Sie den Gewindestutzen des Kugelhahns (2) mit einem geeigneten Dichtungsmaterial ein und schrauben Sie ihn auf den Einschweißstutzen (1).
 - 6. Stellen Sie sicher, dass das Sondenprofil (4) sich vollständig im Schutzrohr (5) befindet.
 - 7. Dichten Sie den Gewindestutzen der Packung (6) mit einem geeigneten Dichtungsmittel ein und schrauben Sie ihn in den Kugelhahn (2).
 - 8. Öffnen Sie das Ventil (2).
 - 9. Lösen Sie die Packung (7) ein wenig, so dass sich die Sonde (4) verschieben lässt.
 - 10. Führen Sie die Sonde in die Rohrleitung ein, bis die Sondenspitze an der gegenüberliegenden Seite der Rohrleitung bzw. des Gegenlagers anstößt.
 - 11. Ziehen Sie die Muttern an beiden Packungen (6/7) fest.
 - 12. **Montage der Absperrventile (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Absperrventile werden an die Wirkdruckgeberstutzen oder an die Kondensatgefäße (bei Dampf) angebaut.

**Hinweis!**

Bei Schweißverbindungen werden die Absperrventile bereits fertig angeschweißt ausgeliefert.

- 13. **Montage des Ventilblocks und des Transmitters (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Wirkdruckleitungen sind im Gefälle zu verlegen
(für Flüssigkeiten: →  11, für Gase: →  12, für Dampf: →  13).
 - Bei Dampf und Flüssigkeiten ist an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.
 - Bei Gas ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung vorzusehen.Die Wirkdruckleitungen (+) bzw. (–) müssen in die entsprechenden Eingänge (Verschraubungen) des Ventilblocks geführt werden. Der Transmitter wird mittels des mitgelieferten Montagematerials direkt auf den Ventilblock geschraubt.

3.10.2 Ein- und Ausbau der Sonde im Betrieb



1: Einschweißstutzen; **2:** Kugelhahn (geschlossen); **4:** Sondenprofil; **5:** Schutzrohr; **6:** Packung; **7:** Mutter an der oberen Packung

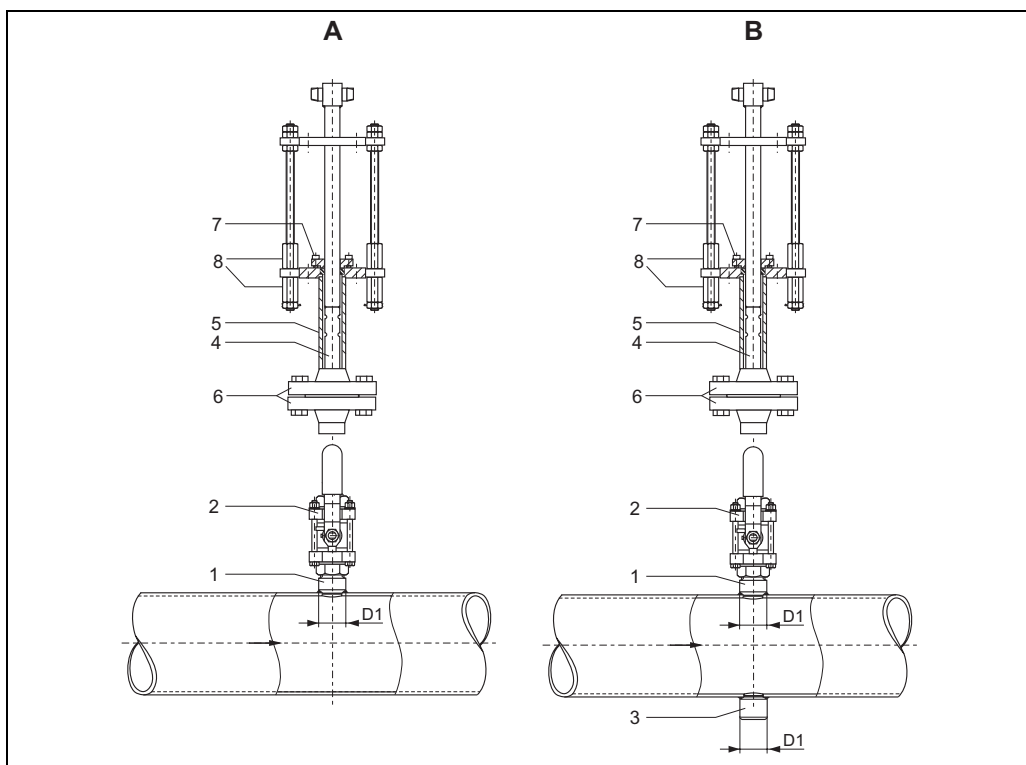
Die Staudrucksonde in der Flowtap-Ausführung kann (z.B. zu Reinigungszwecken) ausgebaut werden, ohne dass der Prozess dabei unterbrochen werden muss. Gehen Sie dazu in folgenden Schritten vor:

1. Schließen Sie die Instrumentenventile am Sondenkopf. Wenn notwendig, die Wirkdruckleitungen entspannen und von den Ventilen demontieren.
2. Lösen Sie ganz leicht die Muttern an den Packungen (6/7), so dass sich die Sonde bewegen lässt ohne dass Medium austritt.
3. Ziehen Sie die Sonde aus der Rohrleitung heraus, bis die Sicherungskette den Endanschlag vorgibt.
4. Schließen Sie den Kugelhahn (2).
5. Jetzt können Sie die Sonde vollständig von der Rohrleitung trennen:
 - a. Sicherungskette lösen; Sonde herausziehen
 - b. bei Platzmangel: an der Packung (6) trennen.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

3.11 Einbauschritte für die Flowtap-Ausführung mit Spindel

3.11.1 Montage



P01-DPxxxxxx-11-xx-xx-xx-010

A: ohne Gegenlager; **B:** mit Gegenlager

1: Einschweißstutzen; **2:** Kugelhahn (geöffnet); **3:** Gegenlager; **4:** Sondenprofil; **5:** Schutzrohr; **6:** Packing; **7:** Muttern an der oberen Packing; **8:** Ein- und Ausziehmuttern

D1: Durchmesser der Bohrung (abhängig von der Sonde, s. u.)

Sonde	Durchmesser der Bohrung (D1)
DP61D	18 mm (0.71")
DP62D	35 mm (1.4")
DP63D	47 mm (1.9")



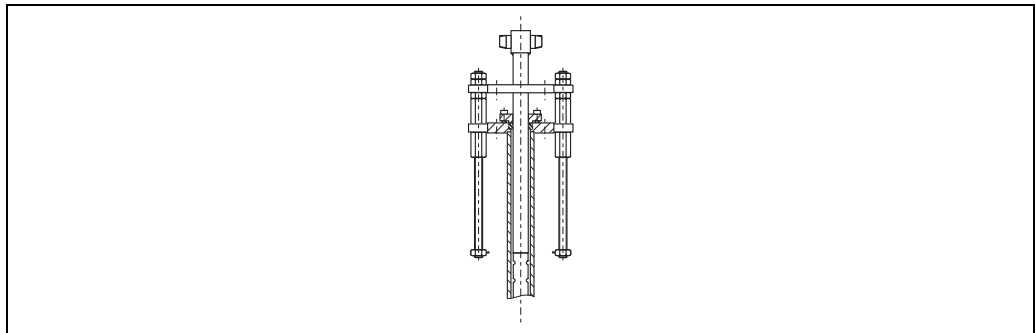
Hinweis!

Führen Sie vor Beginn der Montage folgende Kontrollen durch:

- Entsprechen die Rohrabmessungen (Innendurchmesser, Wandstärke, Isolationsdicke) den Bestellangaben bzw. der Spezifikation des Messgeräts?
- Entsprechen die Mediumseigenschaften und Prozessdaten den Angaben auf dem mitgelieferten Berechnungsblatt?

1. Bohren Sie ein Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
2. Heften Sie den Einschweißstutzen (1) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.
3. Falls ein Gegenlager zu montieren ist:
 - a. Nehmen Sie eine Schnur und kneten Sie ein Ende um den Einschweißstutzen (1). Das andere Ende legen Sie so um die Rohrleitung, dass auf dem Rohrleitungsumfang ein Ring entsteht. Markieren Sie die Hälfte der Umfangstrecke auf der Rohrleitung.
 - b. Bohren Sie ein zweites Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
 - c. Heften Sie das Gegenlager (3) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.

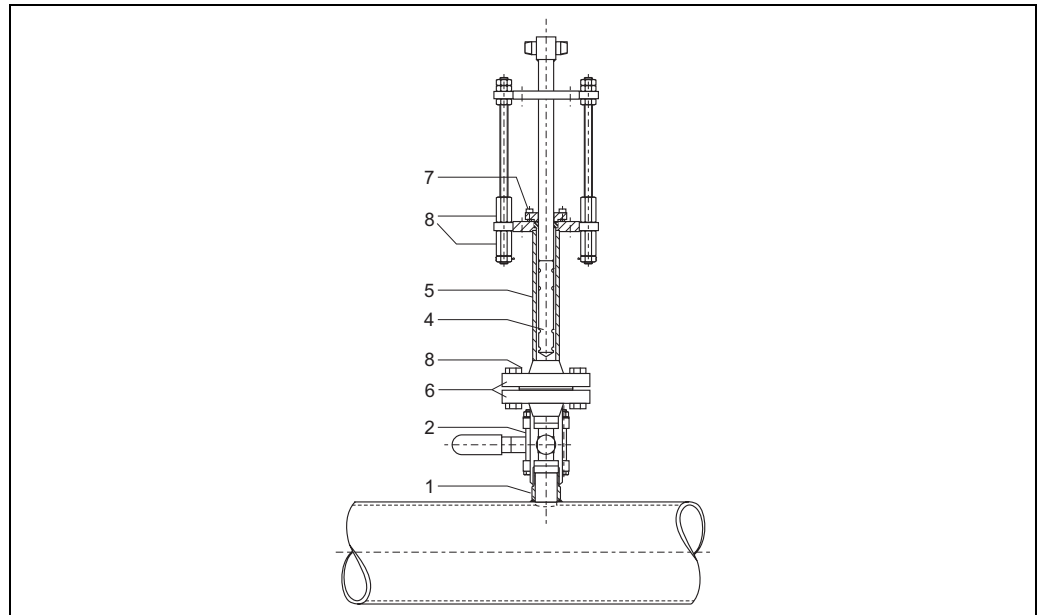
- d. Schieben Sie das Sondenprofil (4) in die Rohrleitung und kontrollieren Sie die Ausrichtung des Gegenlagers (3). Korrigieren Sie gegebenenfalls die Ausrichtung.
4. Führen Sie die Fertigschweißung durch.
5. Dichten Sie den Gewindestutzen des Kugelhahns (2) mit einem geeigneten Dichtungsmaterial ein und schrauben Sie ihn auf den Einschweißstutzen (1).
6. Stellen Sie sicher, dass das Sondenprofil (4) sich vollständig im Schutzrohr (5) befindet.
7. Dichten Sie den Gewindestutzen der Packung (6) mit einem geeigneten Dichtungsmittel ein und schrauben Sie ihn in den Kugelhahn (2).
8. Öffnen Sie das Ventil (2).
9. Lösen Sie die Packung (7) ein wenig, so dass sich die Sonde (4) verschieben lässt.
10. Führen Sie die Sonde in die Rohrleitung ein, indem Sie wechselweise die Ein- und Ausziehmutter (8) von oben gesehen rechtsherum drehen. Achten Sie darauf, dass Sie je Mutter nicht mehr als 2 Umdrehungen ausführen, um den Sensor nicht zu verkanten. Schieben Sie die Sonde mit Hilfe der Muttern so lange weiter, bis die Sondenspitze an der gegenüberliegenden Seite der Rohrleitung bzw. des Gegenlagers anstößt.
11. Wenn die Sonde vollständig eingefahren ist, sollten die Gewindestangen mit den Muttern sich in folgender Position befinden.



P01-DPxxxxx-11-xx-xx-xx-013

12. Ziehen Sie die Muttern an den Packungen (6/7) fest.
13. **Montage der Absperrventile (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Absperrventile werden an die Wirkdruckgeberstutzen oder an die Kondensatgefäße (bei Dampf) angebaut.
 **Hinweis!**
Bei Schweißverbindungen werden die Absperrventile bereits fertig angeschweißt ausgeliefert.
14. **Montage des Ventilblocks und des Transmitters (bei Getrennt-Ausführung):**
Die Wirkdruckleitungen sind im Gefälle zu verlegen
(für Flüssigkeiten: →  11; für Gase: →  12; für Dampf: →  13).
– Bei Dampf und Flüssigkeiten ist an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.
– Bei Gas ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung vorzusehen.
Die Wirkdruckleitungen (+) bzw. (-) müssen in die entsprechenden Eingänge (Verschraubungen) des Ventilblocks geführt werden. Der Transmitter wird mittels des mitgelieferten Montagematerials direkt auf den Ventilblock geschraubt.

3.11.2 Ein- und Ausbau der Sonde im Betrieb



1: Einschweißstutzen; **2:** Kugelhahn (geschlossen); **4:** Sondenprofil; **5:** Schutzrohr; **6:** Packung; **7:** Muttern an der oberen Packung; **8:** Ein- und Ausziehmuttern

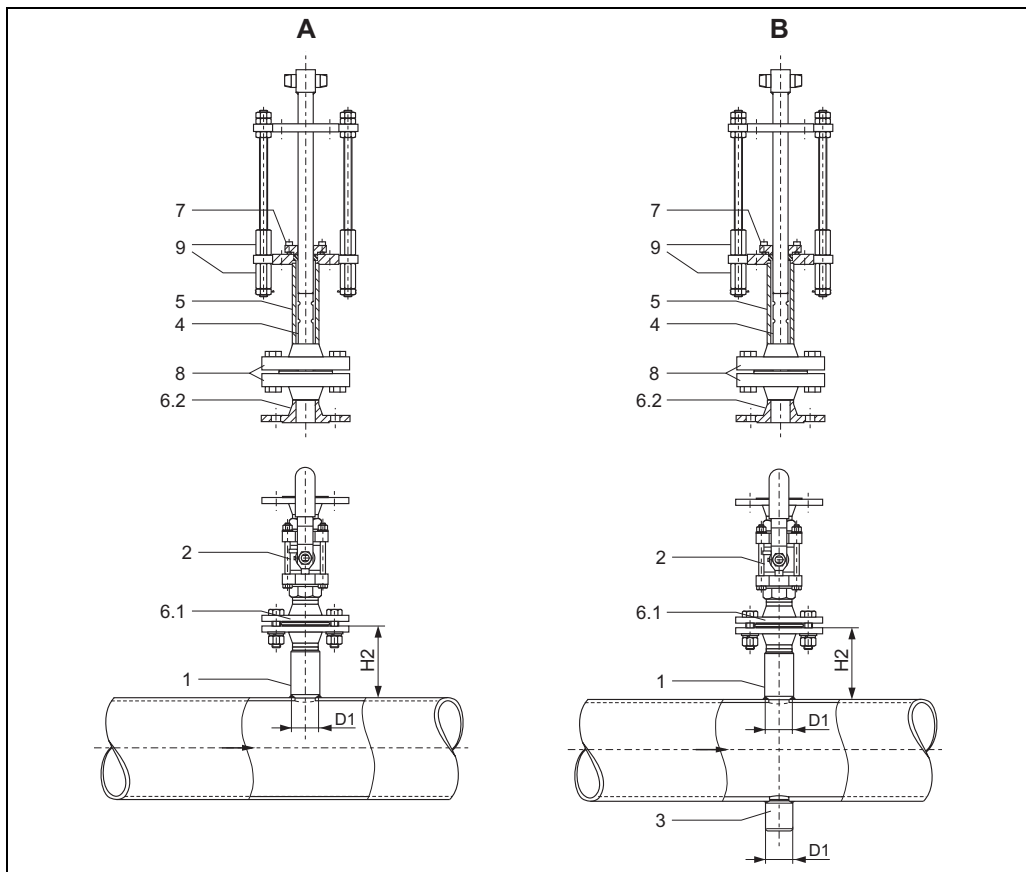
Die Staudrucksonde in der Flowtap-Ausführung kann (z. B. zu Reinigungszwecken) ausgebaut werden, ohne dass der Prozess dabei unterbrochen werden muss. Gehen Sie dazu in folgenden Schritten vor:

1. Schließen Sie die Instrumentenventile am Sondenkopf. Wenn notwendig, die Wirkdruckleitungen entspannen und von den Ventilen demontieren.
2. Lösen Sie ganz leicht die Muttern an den Packungen (6/7), so dass sich die Sonde bewegen lässt ohne dass Medium austritt.
3. Ziehen Sie die Sonde aus der Rohrleitung heraus, indem Sie wechselweise die Ein- und Ausziehmuttern (8) von oben gesehen links herum drehen. Achten Sie darauf, dass Sie je Mutter nicht mehr als 2 Umdrehungen ausführen, um den Sensor nicht zu verkanten.
4. Wenn die Sonde vollständig herausgefahren ist (man beachte die Stellung der Gewindestangen) kann der Kugelhahn (2) zur Rohrleitung geschlossen und die Sonde vollständig demonitiert werden (an der Packung (6) trennen).

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

3.12 Einbauschritte für die Flowtap-Ausführung mit Montageflansch

3.12.1 Montage



P01-DPxxxxx-11-xx-xx-xx-015

A: ohne Gegenlager; **B:** mit Gegenlager

1: Einschweißstutzen; **2:** Kugelhahn (offen); **3:** Gegenlager; **4:** Sondenprofil; **5:** Schutzrohr; **6.1:** unterer Anschlussflansch; **6.2:** oberer Anschlussflansch; **7:** Mutter an der oberen Packung; **8:** Packung; **9:** Ein- und Ausziehmutter

D1: Durchmesser der Bohrung (abhängig von der Sonde, s. u.)

H2: Abstand zwischen Rohraußenwand und Dichtfläche des unteren Flansches (abhängig von der Sonde, s. u.)

Sonde	Durchmesser der Bohrung (D1)	Abstand der Flanschdichtfläche (H2)
DP61D	18 mm (0.71")	80 mm (3.1")
DP62D	35 mm (1.4")	127 mm (5.0")
DP63D	47 mm (1.9")	150 mm (5.9")

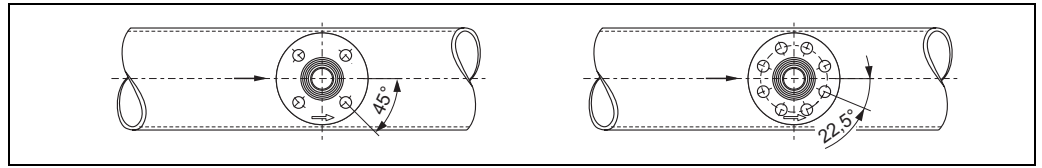


Hinweis!

Führen Sie vor Beginn der Montage folgende Kontrollen durch:

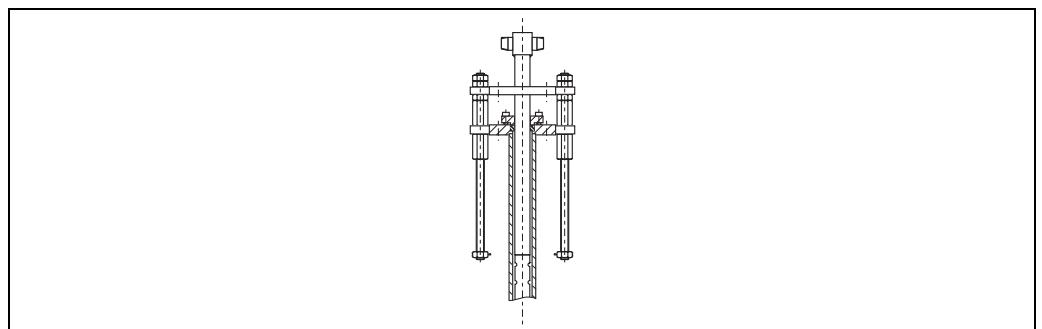
- Entsprechen die Rohrabmessungen (Innendurchmesser, Wandstärke, Isolationsdicke) den Bestellanangaben bzw. der Spezifikation des Messgeräts?
- Entsprechen die Mediumseigenschaften und Prozessdaten den Angaben auf dem mitgelieferten Berechnungsblatt?

1. Bohren Sie ein Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
2. Heften Sie den Montagestutzen (1) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung. Die Schraubenlöcher des Flansches müssen in einem Winkel von 45° (bei 4 Löchern) bzw. 22,5° (bei 8 Löchern) zur Rohrachse stehen.



P01-DP6xxxx-17-xx-xx-xx-003

3. Falls ein Gegenlager zu montieren ist:
 - a. Nehmen Sie eine Schnur und kneten Sie ein Ende um den Einschweißstutzen (1). Das andere Ende legen Sie so um die Rohrleitung, dass auf dem Rohrleitungsumfang ein Ring entsteht. Markieren Sie die Hälfte der Umfangsstrecke auf der Rohrleitung.
 - b. Bohren Sie ein zweites Loch mit dem Durchmesser D1 in die Rohrleitung.
 - c. Heften Sie das Gegenlager (3) mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.
 - d. Schieben Sie das Sondenprofil (4) in die Rohrleitung und kontrollieren Sie die Ausrichtung des Gegenlagers (3). Korrigieren Sie gegebenenfalls die Ausrichtung.
4. Kontrollieren Sie das Maß H2 zwischen der Rohraußenwand und der Flanschdichtfläche sowie die Ausrichtung des Einschweißstutzens (1) und des Gegenlagers (3).
5. Führen Sie die Fertigschweißung durch.
6. Falls der Kugelhahn noch nicht am Einschweißstutzen montiert ist:
Legen Sie die beigegefügte Dichtung auf die Dichtfläche des unteren Montageflansches (6.1) und montieren Sie den Kugelhahn (2).
7. Stellen Sie sicher, dass das Sondenprofil (4) sich vollständig im Schutzrohr (5) befindet. Beachten Sie die Position der Gewindestangen.
8. Legen Sie die beigegefügte Dichtung auf die Dichtfläche des oberen Montageflansches (6.2). Montieren Sie die Sonde mit dem Anschlussflansch (6.2) auf dem Flansch des Einschweißstutzens. Achten Sie darauf, dass der Pfeil auf dem Anschlussflansch (6.2) in Durchflussrichtung zeigt.
9. Öffnen Sie das Ventil (2).
10. Lösen Sie die Packung (7) ein wenig, so dass sich die Sonde (4) verschieben lässt.
11. Führen Sie die Sonde in die Rohrleitung ein, indem Sie wechselweise die Ein- und Ausziehmuttern (9) von oben gesehen rechtsherum drehen. Achten Sie darauf, dass Sie je Mutter nicht mehr als 2 Umdrehungen ausführen, um den Sensor nicht zu verkanten. Schieben Sie die Sonde mit Hilfe der Muttern so lange weiter, bis die Sondenspitze an der gegenüberliegenden Seite der Rohrleitung bzw. des Gegenlagers anstößt.
12. Wenn die Sonde vollständig eingefahren ist, sollten die Gewindestangen mit den Muttern sich in folgender Position befinden:



P01-DP6xxxx-11-xx-xx-xx-013

13. Ziehen Sie die Muttern den Packungen (7/8) fest.

14. Montage der Absperrventile (bei Getrennt-Ausführung):

Die Absperrventile werden an die Wirkdruckgeberstutzen oder an die Kondensatgefäße (bei Dampf) angebaut.



Hinweis!

Bei Schweißverbindungen werden die Absperrventile bereits fertig angeschweißt ausgeliefert.

15. Montage des Ventilblocks und des Transmitters (bei Getrennt-Ausführung):

Die Wirkdruckleitungen sind im Gefälle zu verlegen

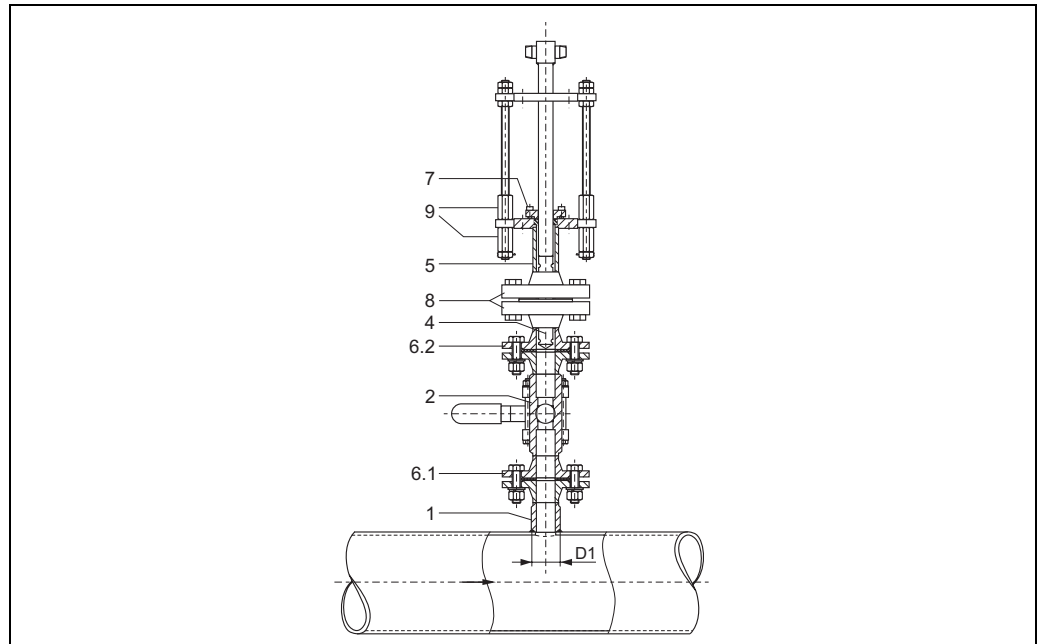
(für Flüssigkeiten: →  11; für Gase: →  12; für Dampf: →  13).

– Bei Dampf und Flüssigkeiten ist an der höchsten Stelle eine Entlüftung vorzusehen.

– Bei Gas ist an der tiefsten Stelle eine Entwässerung vorzusehen.

Die Wirkdruckleitungen (+) bzw. (-) müssen in die entsprechenden Eingänge (Verschraubungen) des Ventilblocks geführt werden. Der Transmitter wird mittels des mitgelieferten Montagematerials direkt auf den Ventilblock geschraubt.

3.12.2 Ein- und Ausbau der Sonde im Betrieb



1: Einschweißstutzen; **2:** Kugelhahn (geschlossen); **4:** Sondenprofil; **5:** Schutzrohr; **6.1:** unterer Anschlussflansch; **6.2:** oberer Anschlussflansch; **7:** Muttern an der oberen Packung; **8:** Packung; **9:** Ein- und Ausziehmutter

Die Staudrucksonde in der Flowtap-Ausführung kann (z. B. zu Reinigungszwecken) ausgebaut werden, ohne dass der Prozess dabei unterbrochen werden muss. Gehen Sie dazu in folgenden Schritten vor:

1. Schließen Sie die Instrumentenventile am Sondenkopf. Wenn notwendig, die Wirkdruckleitungen entspannen und von den Ventilen demontieren.
2. Lösen Sie ganz leicht die Muttern der Packungen (7/8).
3. Ziehen Sie die Sonde aus der Rohrleitung heraus, indem Sie wechselseitig die Ein- und Ausziehmutter (9) von oben gesehen linksherum drehen. Achten Sie darauf, dass Sie je Mutter nicht mehr als 2 Umdrehungen ausführen, um den Sensor nicht zu verkanten.
4. Wenn die Sonde vollständig herausgefahren ist (man beachte die Stellung der Gewindestangen) kann der Kugelhahn (2) zur Rohrleitung geschlossen und die Sonde vollständig demonitiert werden (am oberen Montageflansch (6.2) trennen).

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

3.13 Einbaukontrolle

3.13.1 Kontrollen nach der Erstinstallation

Führen Sie nach dem Einbau des Messgeräts folgende Kontrollen durch:

- Entsprechen Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, Messbereich usw. den Spezifikationen des Messgeräts?
- Stimmt die Pfeilrichtung auf dem Sondenkopf bzw. auf der Flanschplatte mit der tatsächlichen Fließrichtung überein?
- Sind Messstellenummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?
- Wurde die richtige Einbaulage für den Messaufnehmer gewählt, entsprechend Messaufnehmer-typ, Anwendung und Messstoffeigenschaften, insbesondere Messstofftemperatur?
- Ist das Messgerät gegen Feuchtigkeit und direkte Sonneneinstrahlung geschützt?
- Sind die Packungsschrauben bzw. die Schrauben des Montageflansches fest angezogen?
- Sind die Verschraubungen und/oder Flanschverbindungen dicht?

3.13.2 Zusätzliche Kontrollen Aus- und Einbau während des Betriebs

Führen Sie beim Aus- und Einbau der Sonde während des Betriebs der Anlage zusätzlich folgende Kontrollen durch:

- Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?
- Ist die Sonde frei von Ablagerungen und Beschädigungen?

4 Verdrahtung

4.1 Verdrahtung des Differenzdrucktransmitters Deltabar S

Die Verdrahtung des Differenzdrucktransmitters Deltabar S ist in folgenden Betriebsanleitungen beschrieben:

Kommunikation	Betriebsanleitung
4...20 mA HART	BA270P
PROFIBUS PA	BA294P
Foundation Fieldbus	BA301P

Die entsprechende Betriebsanleitung wird zusammen mit dem Deltabar S ausgeliefert.

4.2 Verdrahtung des integrierten Pt100-Temperatursensors



Achtung!

Vor dem Anschluss bitte folgendes beachten:

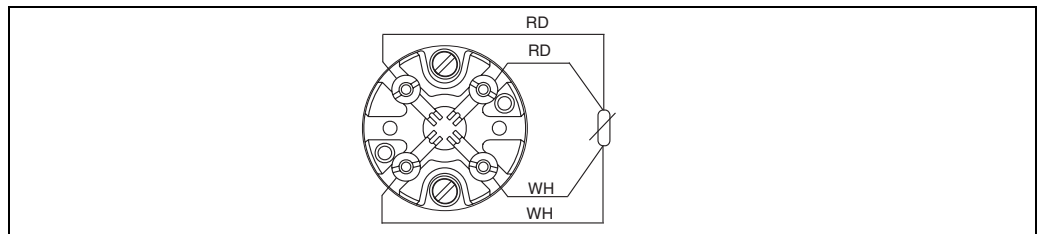
- Die Versorgungsspannung muss mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmen.
- Versorgungsspannung ausschalten, bevor Sie das Gerät anschließen.
- Potentialausgleichsleitung an der Erdungsklemme des Transmitters anschließen, bevor Sie das Gerät anschließen.



Warnung!

Beim Einsatz des Gerätes im explosionsgefährdeten Bereich sind die entsprechenden nationalen Normen und die Angaben in den Sicherheitshinweisen (XAs) einzuhalten. Die spezifizierte Kabelverschraubung muss benutzt werden.

4.2.1 4-Leiter-Klemmenblock (Omnigrad T TR24)



P01-DOxxxxxx-04-xx-xx-xx-001

RD: rot; WH: weiß



Hinweis!

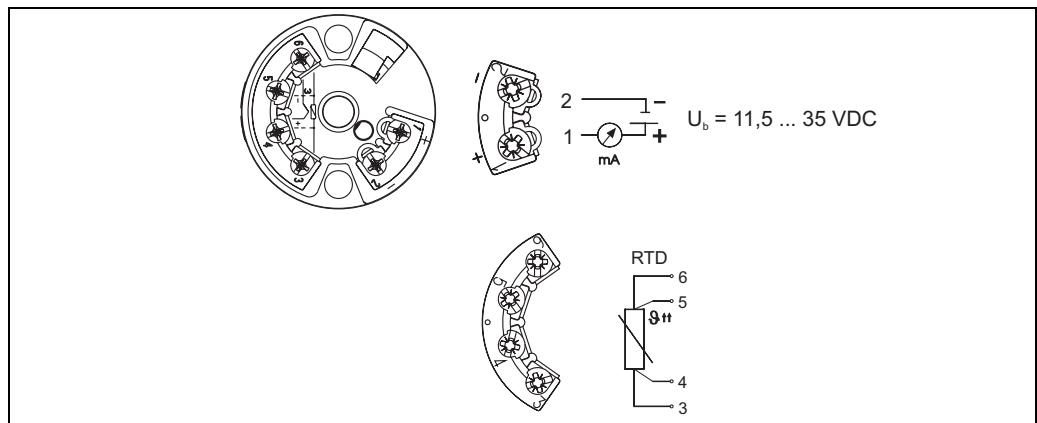
Obwohl das Schaltungsschema des Pt100 immer mit 4 Leitern geliefert wird, kann der Transmitter als 3-Leiter angeschlossen werden. In diesem Fall wird einer der vier Drähte nicht angeschlossen.



Hinweis!

Für Einzelheiten siehe Technische Information TI269T.

4.2.2 4...20mA, mit oder ohne HART (iTEMP TMT181/TMT182)



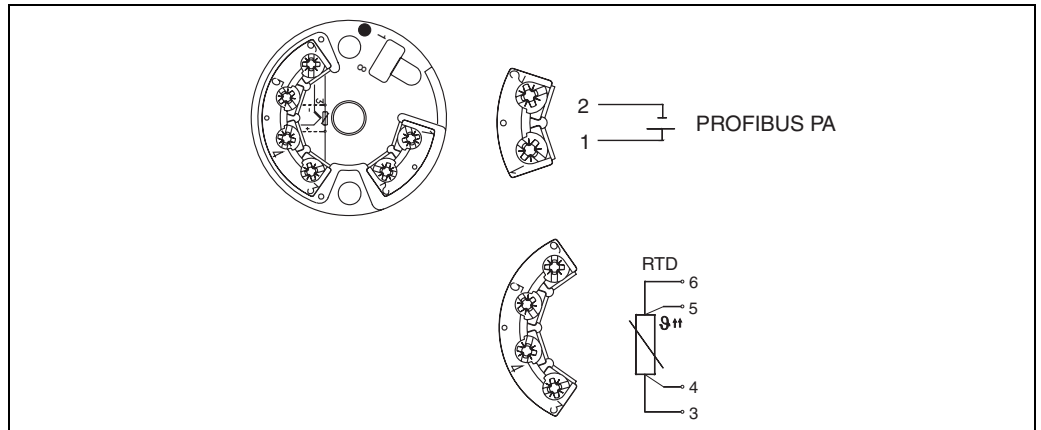
P01-DOxxxxxx-04-xx-xx-xx-002



Hinweis!

Für Einzelheiten siehe Betriebsanleitung KA141R (4...20mA) bzw. KA142R (HART).

4.2.3 PROFIBUS PA (iTEMP TMT184)



P01-DOxxxxxx-04-zx-zx-zx-003



Hinweis!

Für Einzelheiten siehe Betriebsanleitung BA115R.

5 Bedienung und Inbetriebnahme

5.1 Parametrierung des Differenzdrucktransmitters Deltabar S

Die Bedienung des Differenzdrucktransmitters Deltabar S und die Inbetriebnahme der Messung sind in folgenden Betriebsanleitungen beschrieben:

Kommunikation	Betriebsanleitung
4...20 mA HART	BA270P
PROFIBUS PA	BA294P
Foundation Fieldbus	BA301P

Die entsprechende Betriebsanleitung wird zusammen mit dem Deltabar S ausgeliefert.



Hinweis!

Wenn der Differenzdrucktransmitter zusammen mit dem Wirkdruckgeber bestellt wird, dann ist er bei Auslieferung vollständig vorkonfiguriert. Eine Parametrierung ist in diesem Fall nicht nötig. Wenn ein unkonfigurierter Differenzdrucktransmitter verwendet wird, können die Konfigurationsdaten mit dem dem mitgelieferten Berechnungsblatt entnommen oder mit dem Auswahl- und Auslegungstool "Applicator" berechnet werden.



Hinweis!

Die Formeln, nach denen der Durchfluss berechnet wird, sind im Anhang aufgeführt (→ 55).

5.2 Parametrisierung einer Temperatur- und Druckkompensation

5.2.1 Berechnung des kompensierten Volumen- oder Massendurchflusses

- **für Dampf:**

über Energiemanager RMS621 von Endress+Hauser;
siehe dazu Technische Information TI092R

- **für Gas oder Dampf:**

über Durchfluss- und Energiemanager RMC621 von Endress+Hauser;
siehe dazu Technische Information TI098R

- **für Gas oder Dampf:**

über SPS;
die Kompensationsberechnung muss in diesem Fall selbst programmiert werden.

5.2.2 Berechnungsformel für die Temperatur- und Druckkompensation

Zunächst muss der Ausgangspunkt der Kompensation festgelegt werden. Dieser Ausgangspunkt ist das Berechnungsblatt des zugehörigen Wirkdruckgebers. Dort sind die Auslegungsdaten für einen bestimmten Betriebszustand (Druck und Temperatur) angegeben.

Der Zusammenhang zwischen Durchfluss und Differenzdruck ist eine Wurzelfunktion:

$$Q_m = \sqrt{2 \Delta p \rho} \quad \text{für den Massendurchfluss (Normvolumendurchfluss)}$$

und

$$Q_v = \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho}} \quad \text{für den Volumendurchfluss}$$

mit

ρ = Dichte des Gases.

Wenn der Stromausgang des Deltabar auf Durchfluss parametrisiert ist, dann ist die Wurzelfunktion bereits vorhanden. Ansonsten muss die Wurzelfunktion extern berechnet werden (z.B. in der SPS). Es sollte darauf geachtet werden, dass die Wurzel nicht zweimal gezogen wird.

Wenn die realen Betriebsbedingungen von den Bedingungen des Berechnungsblatts abweichen, ändert sich die Dichte des Gases und damit gemäß obiger Formel der Durchfluss.

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{P_2}{P_1} \frac{T_1}{T_2} \frac{Z_1}{Z_2}$$

mit

P = absoluter Druck

T = absolute Temperatur in K

Z = Kompressibilitätsfaktor

1 = Betriebszustand aus dem Berechnungsblatt

2 = gemessener wirklicher Betriebszustand

Die Kompensation ergibt sich daraus wie folgt:

$$Q_2 = Q_1 \sqrt{\frac{P_2}{P_1} \frac{T_1}{T_2} \frac{Z_1}{Z_2}} \quad \text{für den Massendurchfluss (Normvolumendurchfluss)}$$

$$Q_2 = Q_1 \sqrt{\frac{P_1}{P_2} \frac{T_2}{T_1} \frac{Z_2}{Z_1}} \quad \text{für den Volumendurchfluss}$$

Der Kompressibilitätsfaktor Z kann vernachlässigt werden, wenn der Wert nahe bei 1 liegt. Soll der Kompressibilitätsfaktor mit berücksichtigt werden, so muss der Wert entsprechend der gemessenen Betriebsdaten ermittelt werden. Kompressibilitätsfaktoren können der einschlägigen Literatur entnommen oder berechnet werden, z.B. nach dem Soave-Redlich-Kwong-Verfahren.

5.3 Verwendung des Zubehörs

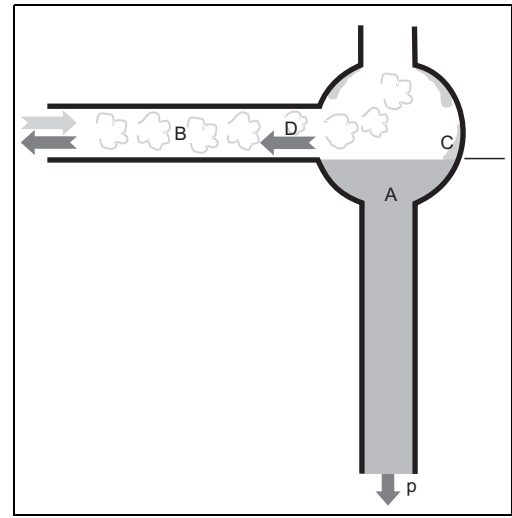
5.3.1 Kondensatgefäße (bei Dampfanwendungen)

Verwendung

Die Verwendung von Kondensatgefäßen wird empfohlen bei gasförmigen Medien, die bei Abkühlung in den Wirkdruckleitungen flüssig werden. Dies ist im Wesentlichen bei Wasserdampf der Fall; je nach Druck und Temperatur kann es aber auch bei anderen Medien (z.B. Alkoholen) auftreten.

Funktionsweise

Die Kondensatgefäße stellen sicher, dass die Wirkdruckleitungen immer mit Wasser gefüllt sind und dass kein heißer Dampf an die Membran des Differenzdruck-Transmitters gelangt. Kondensierender Dampf sorgt dafür, dass die Wassersäule erhalten bleibt. Überschüssiges Kondensat fließt zurück und verdampft wieder. Durch die Verwendung von Kondensatgefäßen in Dampfanwendungen werden Schwankungen der Wassersäule erheblich reduziert. Durch das beruhigte Messsignal und die erhöhte Nullpunktstabilität ist eine gleich bleibende Messgenauigkeit gewährleistet. Die Wassersäule überträgt den Wirkdruck p auf den Transmitter.



P01-D0xxxxxx-15-xx-xx-xx-007

A. Wasser; B. Dampf; C. kondensierender Dampf; D. überschüssiges Kondensat fließt zurück

Installation und Inbetriebnahme

- Bei der Installation ist darauf zu achten, dass sich beide Kondensatgefäße auf gleicher Höhe befinden, da sonst ein Nullpunktgleich nur schwer möglich ist.
- Die Kondensatgefäße einschließlich der Wirkdruckleitungen zum Differenzdrucktransmitter Deltabar sind vor der Inbetriebnahme der Messung mit Wasser zu befüllen. Die Befüllung kann auf verschiedene Arten erfolgen:
 - über Befüllstutzen an den Kondensatgefäßen (sofern vorhanden)
 - über die Kondensatablassventile oder die Entlüftung des Differenzdrucktransmitters Deltabar. Hierzu müssen die Wirkdruckleitungen mit der Wasserversorgung verbunden werden, z.B. mittels einer Schlauchverschraubung.
 - nach Inbetriebnahme der Dampfleitung wird gewartet, bis sich die Wirkdruckleitungen und die Kondensatgefäße von selbst mit Kondensat gefüllt haben. Dabei sind alle Ventile am Ventilblock zu schließen.



Achtung!

Eine Überhitzung des Differenzdrucktransmitters Deltabar ist unbedingt zu vermeiden. Je nach Dampftemperatur muss die Temperatur am Ventilblock überwacht werden. Bei Überhitzungsgefahr sind die Absperrventile in den Wirkdruckleitungen zu schließen.



Hinweis!

In jedem Fall ist nach der Befüllung und Inbetriebnahme der Dampfversorgung ein stabiler Zustand abzuwarten, bevor die Nullpunkteinstellung vorgenommen wird.

5.3.2 Absperrventile

Verwendung

Absperrventile werden bei Getrennt-Ausführungen zur Erstabspernung der Messstelle verwendet. Bei Hochdruck- und Hochtemperaturanwendungen kann je nach Landesvorschrift eine doppelte Erstabspernung empfohlen oder vorgeschrieben sein.

Funktionsweise

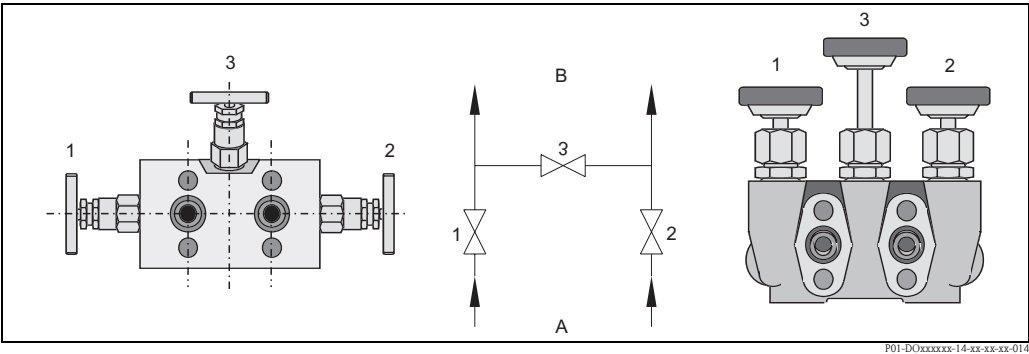
Die Erstabspernung dient zur prozessnahen Trennung des Messsystems von der Messleitung im Falle einer Undichtigkeit oder von Wartungsmaßnahmen an den Wirkdruckleitungen.

Installation und Inbetriebnahme

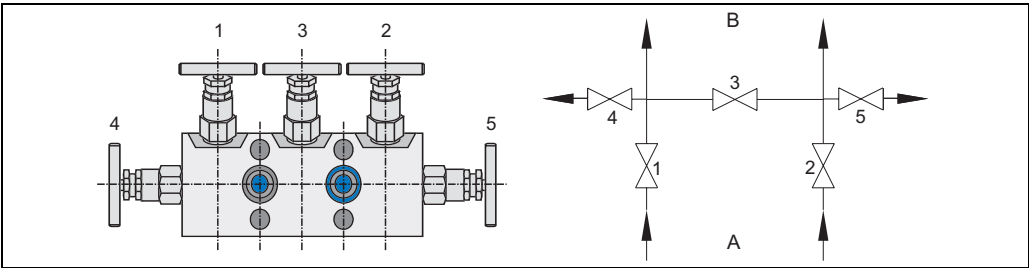
Nach Fertigstellung der Installation sind die Absperrventile zu schließen. Im Rahmen der Inbetriebnahme sind zunächst die Absperrventile vorsichtig zu öffnen und das gesamte Messsystem auf Undichtigkeit zu prüfen.

5.3.3 Ventilblock

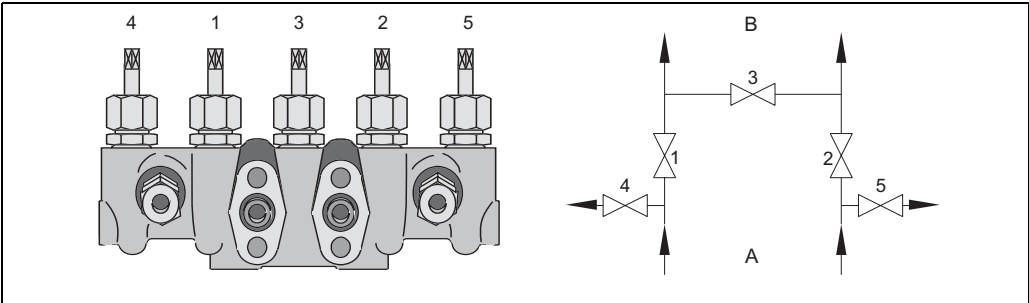
Ausführungen



3-fach-Ventilblock



5-fach-Ventilblock; gefräst



5-fach-Ventilblock; geschmiedet

Ventil	Verwendung
1, 2	Trennung des Differenzdrucktransmitters vom Prozess
3	Druckausgleichsventil (Nullpunkteinstellung des Differenzdrucktransmitters Deltabar)
4, 5	- Entlüftung (bei Flüssigkeiten und Dampf) - Entwässerung (bei Gasen) - Vollständige Entleerung der Wirkdurchleitungen (z.B. bei Wartungsarbeiten)

Verwendung

Der Ventilblock dient zur Trennung des Differenzdrucktransmitters Deltabar vom Prozess bzw. zur regelmäßigen Nullpunkteinstellung des Differenzdrucktransmitters Deltabar.

Funktionsweise

Sollte der Differenzdrucktransmitter Deltabar von der Messstelle entfernt werden müssen (z.B. bei Austausch oder Reparatur), kann durch Schließen aller drei Ventile der Transmitter vollständig vom Prozess getrennt und abgebaut werden.

Inbetriebnahme

Im Rahmen der Inbetriebnahme ist in jedem Fall eine Nullpunkteinstellung des Differenzdrucktransmitters Deltabar vorzusehen. Bei Erstinbetriebnahme sollten beim Anfahren des Prozesses alle Ventile geschlossen sein. Danach sind die Ventile der Plus- und Minusseite vorsichtig zu öffnen. Das Ausgleichsventil bleibt geschlossen.

Danach ist sicher zu stellen, dass Wirkdruckleitungen, Ventilblock und Transmitter vollständig entlüftet (bei Flüssigkeiten und Dampf) bzw. entwässert (bei Gas) sind.

Nullpunkteinstellung

Zur Nullpunkteinstellung wird zunächst das Ventil der Minusseite geschlossen und danach das Ausgleichsventil geöffnet, so dass sowohl Minus- als auch Plusseite des Transmitters dem selben statischen Prozessdruck ausgesetzt sind. In diesem Zustand kann der Nullpunktgleich des Differenzdrucktransmitters Deltabar vorgenommen werden (siehe Betriebsanleitung des Deltabar). Nach erfolgter Nullpunkteinstellung wird das Messsystem in umgekehrter Reihenfolge wieder in Betrieb genommen.

Die Nullpunkteinstellung sollte in regelmäßigen Abständen kontrolliert bzw. korrigiert werden. Ebenfalls sollte das Messsystem in regelmäßigen Abständen auf vollständige Entlüftung bzw. Entwässerung geprüft werden.

Entlüftung/Entwässerung

Bei 5-fach-Ventilblöcken dienen die zusätzlichen Ventile zur Entlüftung bzw. Entwässerung oder zur vollständigen Entleerung der Wirkdruckleitungen z.B. bei Wartungsarbeiten. Bei Dampfanwendungen dienen die Ventile zum Ausblasen der Wirkdruckleitungen.



Hinweis!

Die vollständige Entlüftung/Entwässerung des Differenzdrucktransmitters Deltabar wird immer über entsprechende Vorrichtungen an der dem Ventilblock gegenüberliegenden Seite der Transmitterflansche durchgeführt.



Achtung!

Bei gleichzeitigem Öffnen aller drei Ventile am Ventilblock wird durch den vorhandenen Differenzdruck ein Durchfluss des Mediums durch den Ventilblock ermöglicht. Dies kann bei heißen Medien zur Überhitzung des Ventilblocks und des Differenzdrucktransmitters Deltabar führen. Daher ist im Betrieb ein gleichzeitiges Öffnen aller drei Ventile unbedingt zu vermeiden.

6 Störungsbehebung

6.1 Fehlermeldungen des Deltabar S

Fehlermeldungen des Differenzdrucktransmitters Deltabar S sind in folgenden Betriebsanleitungen beschrieben:

Kommunikation	Betriebsanleitung
4...20 mA HART	BA270P
PROFIBUS PA	BA294P
Foundation Fieldbus	BA301P

Die entsprechende Betriebsanleitung wird zusammen mit dem Deltabar S ausgeliefert.

6.2 Anwendungsfehler

Fehler	Mögliche Ursache; Behebung
Keine Durchflussanzeige	Einbaufehler - Kein Kontakt zwischen Prozess und Transmitter -> Prüfen, ob alle Absperrarmaturen zum Differenzdrucktransmitter geöffnet sind. Konfigurationsfehler - falsche/fehlende Einstellung des Transmitters bzw. Durchflussrechners -> Einstellung prüfen und falls nötig korrigieren
Nullpunktdrift, Messwertschwankungen	Auslegungsfehler - Große Messbereichsspreizung -> evtl. andere Messzelle verwenden oder Anordnung mit mehreren Transmittern wählen ("Split range", siehe Technische Information TI425P). Einbaufehler - Gas bzw. Flüssigkeit in der Wirkdruckleitung/im Transmitter -> Wirkdruckleitungen und Transmitter entlüften bzw. Entwässern (s. Seite 43) Abgleichfehler - Keine Schleichmengenunterdrückung -> Schleichmengenunterdrückung parametrieren (siehe Betriebsanleitung Deltabar) - Nullpunkt nicht abgeglichen -> Nullpunktgleich durchführen (siehe Seite 43) - Fehlende Kompensation bei Gasmessungen -> Temperatur- und Druckkompensation ergänzen (siehe Seite 38)
Falscher Messwert	Auslegungsfehler - Falsche Rohrdaten; falsche Durchflussdaten; falsche Mediumsdaten -> Werte des Auslegungsblatts/Datenblatts mit tatsächlichen Werten vergleichen - Rohrleitung nicht geeignet (gestörtes Strömungsprofil durch Einbauten, Schweißnähte, hervorstehende Dichtungen, Abgänge, Stutzen etc.) -> Störungen des Rohrprofils beseitigen - rel. Feuchte bei Gasen entspricht nicht den Auslegungsdaten -> sicherstellen, dass die rel. Feuchte den Angaben auf dem Datenblatt entspricht - Falscher Messbereich des Differenzdrucktransmitters -> evtl andere Messzelle verwenden - Sonde zu lang oder zu kurz -> Prüfen, ob Sondenlänge gleich "Rohrinnendurchmesser + Wandstärke" Einbaufehler - Falsche Einbaulage -> Einbaulage korrigieren (siehe Seite 11, 12, 13) - Falsche oder ungenaue Ausrichtung der Sonde -> Ausrichtung prüfen (siehe Seite 18) - Ein- oder Auslaufstrecke zu kurz -> Ein- und Auslaufstrecke prüfen (siehe Seite 15) - Leckagen -> gesamtes Messsystem auf Leckagen prüfen - Einschweißmuffe ragt ins Rohr -> Einschweißmuffe außen auf das Rohr montieren Abgleichfehler - Falsche oder fehlende Kompensation bei Gasmessungen -> Temperatur- und Druckkompensation parametrieren (siehe Seite 38) - Falsche Transmittereinstellung -> Parametrierung des Differenzdrucktransmitters Deltabar S prüfen (siehe Betriebsanleitung Deltabar) -> Parametrierung des Durchflussrechners prüfen (siehe Betriebsanleitung RMC621/RMS621) Wartungsfehler - Verschmutzung der Entnahmebohrungen der Staudrucksonde -> Staudrucksonde reinigen

7 Wartung und Reparatur

7.1 Wartung

Führen Sie in regelmäßigen Abständen folgende Wartungsarbeiten durch:

- Überprüfen der Nullpunkteinstellung
- bei feuchtem Gas: Ablassen des Kondensats
- bei verschmutzten Medien: Ablassen des Sediments
- bei abrasiven Medien: Kontrolle des Wirkdruckgebers auf Abnutzung
- bei Ansatzbildung: Kontrolle und Reinigung des Wirkdruckgebers
- nach mehrmaligem Lösen der Schneidringverbindung (ca. 10 Mal): Austausch des Schneidrings



Hinweis!

Wirkdruckgeber bedürfen bei sachgerechtem Betrieb keiner weiteren Wartungsarbeiten. Bei standardmäßig durchgeführten Revisionen ist es jedoch empfehlenswert, den Wirkdruckgeber eingehend zu untersuchen, damit die Funktionalität weiterhin gewährleistet ist (Material/Kantenschärfe/Verschleißspuren).



Achtung!

Erforderliche Wartungsarbeiten dürfen nur unter Berücksichtigung der entsprechenden Fachabteilungen bzw. von geschultem Fachpersonal ausgeführt werden. Dabei müssen Sicherheitshinweise dieser Abteilungen und des Personals unbedingt beachtet werden (Druck/Temperatur prüfen; Ventile müssen geschlossen sein).



Achtung!

Bei notwendigen Wartungsarbeiten (z.B. Austausch des Transmitters oder Ventilblocks) unter Prozessbedingungen ist darauf zu achten, dass alle Ventile geschlossen sind, so dass keine Gefahr durch austretendes Medium entsteht. Gegebenenfalls ist vor der Demontage die Temperatur zu prüfen und die Drucklosigkeit festzustellen.

7.2 Außenreinigung

Bei der Außenreinigung ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

7.3 Austausch von Dichtungen

Messstoffberührende Dichtungen müssen im Normalfall nicht ausgetauscht werden. Ein Austausch ist nur in speziellen Fällen erforderlich, beispielsweise dann, wenn aggressive oder korrosive Messstoffe nicht mit dem Dichtungswerkstoff kompatibel sind.

7.4 Ersatzteile

Materialnummer	Beschreibung
71071871	Schneidring DP61D, 316Ti
71071873	Schneidring DP62D, 316Ti
71071875	Schneidring DP63D, 316Ti
71071876	Gegenlager DP61D, 316Ti
71071879	Gegenlager DP62D, 316Ti
71071882	Gegenlager DP62D, 316Ti
71071884	Gegenlager DP61D, Stahl
71071886	Gegenlager DP62D, Stahl
71071888	Gegenlager DP63D, Stahl
71071889	Schneidringverschraubung DP61D, 316Ti Schneidring, 316Ti Ohne Verlängerung
71071890	Schneidringverschraubung DP62D, 316Ti Schneidring, 316Ti Ohne Verlängerung
71071893	Schneidringverschraubung DP63D, 316Ti Schneidring, 316Ti Ohne Verlängerung
71071894	Schneidringverschraubung DP61D, Stahl Schneidring, Stahl Ohne Verlängerung
71071895	Schneidringverschraubung DP62D, Stahl Schneidring, Stahl Ohne Verlängerung
71071896	Schneidringverschraubung DP63D, Stahl Schneidring, Stahl Ohne Verlängerung
71071897	Schraubensatz UNF7/16x1-3/4", Stahl, Viton Bestehend aus: ■ 4x Schraube, Länge 1-3/4", Stahl ■ 4x Unterlagsscheibe ■ 2x Dichtung Viton Verwendung: Ventilblöcke DA63M, gefräst Nicht für Ventilblöcke + Anschluss IEC61518, beidseitig
71071899	Schraubensatz UNF7/16x1-3/4", Stahl, PTFE Bestehend aus: ■ 4x Schraube, Länge 1-3/4", Stahl ■ 4x Unterlagsscheibe ■ 2x Dichtung PTFE Verwendung: Ventilblöcke DA63M, gefräst Nicht für Ventilblöcke + Anschluss IEC61518, beidseitig
71071900	Schraubensatz UNF7/16x2-1/4", Stahl, Viton Bestehend aus: ■ 4x Schraube, Länge 2-1/4", Stahl ■ 4x Unterlagsscheibe ■ 2x Dichtung Viton Verwendung: Ventilblöcke DA63M, geschmiedet Nicht für Ventilblöcke + Anschluss IEC61518, beidseitig

Materialnummer	Beschreibung
71071901	Schraubensatz UNF7/16x2-1/4", Stahl, PTFE Bestehend aus: ■ 4x Schraube, Länge 2-1/4", Stahl ■ 4x Unterlagsscheibe ■ 2x Dichtung PTFE Verwendung: Ventilblöcke DA63M, geschmiedet Nicht für Ventilblöcke + Anschluss IEC61518, beidseitig

7.5 Rücksendung

Folgende Maßnahmen müssen ergriffen werden, bevor Sie ein Messgerät an Endress+Hauser zurücksenden, z.B. für eine Reparatur oder Kalibrierung:

- Entfernen Sie alle anhaftenden Messstoffreste. Beachten Sie dabei besonders Dichtungsnuten und Ritzen, in denen Messstoffreste haften können. Dies ist besonders wichtig, wenn der Messstoff gesundheitsgefährdend ist, z.B. brennbar, giftig, ätzend, krebserregend, usw.
- Legen Sie dem Gerät in jedem Fall eine vollständig ausgefüllte "Erklärung zur Kontamination" bei (eine Kopiervorlage der "Erklärung zur Kontamination" befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung). Nur dann ist es Endress+Hauser möglich, ein zurückgesandtes Gerät zu prüfen oder zu reparieren.
- Legen Sie der Rücksendung spezielle Handhabungsvorschriften bei, falls dies notwendig ist, z.B. ein Sicherheitsdatenblatt gemäß EN 91/155/EWG.

Geben Sie außerdem an:

- Die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Messstoffes
- Eine Beschreibung der Anwendung
- Eine Beschreibung des aufgetretenen Fehlers (ggf. den Fehlercode angeben)
- Betriebsdauer des Gerätes

7.6 Entsorgung

Bei der Entsorgung ist auf eine stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten zu achten.

7.7 Kontaktadressen von Endress+Hauser

Kontaktadressen finden Sie auf unserer Homepage: www.endress.com/worldwide. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an ihre Endress+Hauser Niederlassung.

8 Zubehör

8.1 Übersicht

Für die Differenzdruck-Durchflussmessung mit Staudrucksonden ist folgendes Zubehör erhältlich:

- DA62V: Absperrventile (s. Technische Information TI425P)
- DA62C: Kondensatgefäße (s. Technische Information TI425P)
- DA63M: Ventilblock (s. Technische Information TI425P)
- DA62P: Spüleinrichtung (s. Seite 50)
- PZO: Ovalflanschadapter (s. Seite 53)

Kondensatgefäße, Absperrventile und Ventilblock können zusammen mit der Blende bestellt werden. Sie sind in den Produktstrukturen DP61D, DP62D und DP63D enthalten.

Alternativ können sie auch über ihre eigenen Produktstrukturen bestellt werden. Für Einzelheiten siehe Technische Information TI425P.

Die Spüleinrichtung kann nur über ihre eigenen Produktstrukturen bestellt werden.

8.2 Spüleinrichtung DA62P

8.2.1 Verwendung

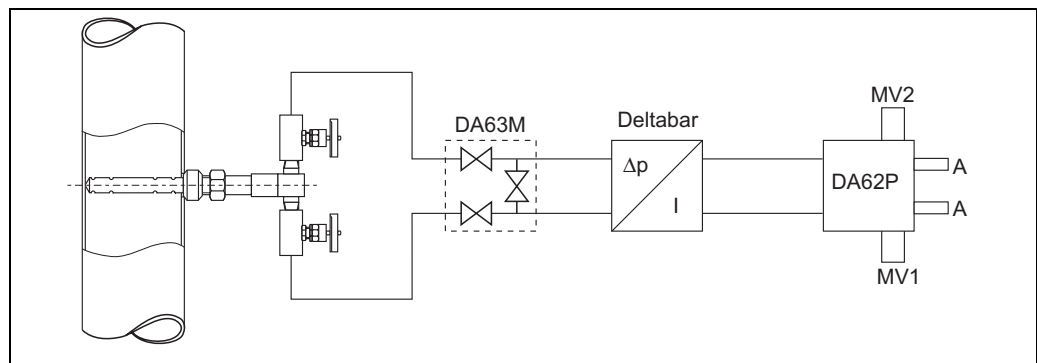
Bei der Durchflussmessung von Abgasen oder mit Feststoffpartikeln verunreinigter Luft lagern sich Feststoffpartikel am und im Sondenprofil der Staudrucksonde an und reduzieren je nach Verschmutzungsgrad die Messgenauigkeit oder beeinträchtigen sogar die Funktionsfähigkeit der Sonde. Die manuelle, immer wiederkehrende Reinigung der Staudrucksonde ist für viele Einsatzfälle keine praktikable Lösung. Der Ausbau, die gründliche Reinigung und der Einbau der Sonde sind oft zu zeit- und kostenintensiv. Ferner stehen während des Reinigungsprozesses keine Messdaten zur Verfügung.

Mit der Spüleinrichtung DA62P lässt sich der Reinigungsvorgang vollautomatisch und mit hohem Kostenvorteil durchführen.

Die Verwendung einer Spüleinrichtung wird empfohlen ab einem Feststoffanteil von ca. 100 mg/m^3 . Für feuchte oder anbackende Feststoffe ist die Spüleinrichtung nur bedingt geeignet. Der maximal zulässige Feststoffanteil ist abhängig von Abrasivität und Größe der Partikel und muss im Einzelfall geklärt werden.

8.2.2 Systemaufbau

Die Spüleinrichtung besteht im Wesentlichen aus einem Spülblock mit 2 Magnetventilen, die direkt angesteuert werden können. Zur Ansteuerung können ein kundenseitig vorhandenes Relais oder eine SPS verwendet werden.



MV1, MV2: Magnetventile; A: Spülluftanschluss

8.2.3 Montage

1. Der Spülblock DA62P wird mittels der mitgelieferten Schrauben und Dichtungen (Werkstoff PTFE) direkt an den Differenzdrucktransmitter angeschraubt.
2. Die dem Messumformer beigelegten Entlüftungsventile ($\frac{1}{4}$ "-NPT) werden in den Spülblock eingeschraubt. An der Gegenseite des Messumformers werden die Wirkdruckanschlüsse montiert. Dadurch ist gewährleistet, dass nicht nur die Sonde, sondern auch die Messkammern des Differenzdrucktransmitters gespült und von Verunreinigungen befreit werden.
3. Unten am Spülblock befinden sich die Anschlüsse für die Spülluft. Standardabmessung der Spülluftanschlüsse sind zwei $\frac{1}{4}$ "-NPT-Innengewinde (auf Anfrage auch andere Abmessungen).

8.2.4 Ansteuerung

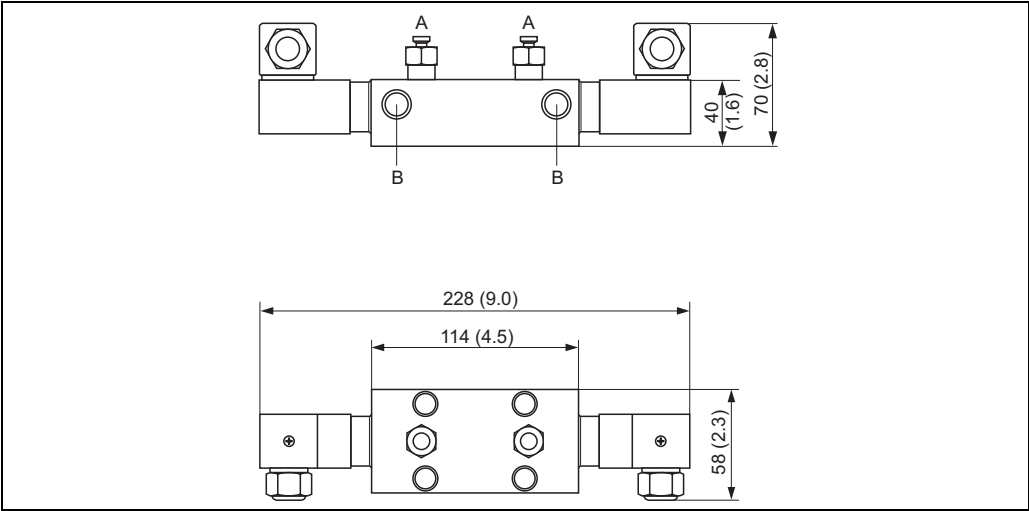
Die für die Inbetriebnahme notwendige Spulenspannung der Magnetventile MV1 und MV2 ist auf dem Typenschild des DA62P vermerkt.

Die Spüleinrichtung kann durch manuelle Schalter, Schaltglieder, Relais oder durch eine SPS angesteuert werden.

8.2.5 Technische Daten

Ventiltyp	2/2 Wege, direktgesteuert
Medium	Luft
Wirkungsweise	in Ruhestellung geschlossen
Rohranschluss	¼" NPT
Einbaulage	beliebig
Nennweite	■ Ex-freier Bereich: 3 mm (0.12") ■ ATEX: 2 mm (0.08")
Kv-Durchflusswert	ca. 0,23 m ³ /h
Betriebsdruckdifferenz	■ Ex-freier Bereich: max. 6 bar (87 psi) ■ ATEX: max. 5 bar (72 psi)
Nennhub	1 mm (0.04")
Leckrate	blasendicht
Medium-Temperatur	■ Ex-freier Bereich: -10 ... +90 °C (14 ... 194 °F) ■ ATEX: -10 ... +100 ° (14 ... 212 °F) C für Temperaturklasse T6
Umgebungs-Temperatur	■ Ex-freier Bereich: max 55 °C (131 °F) ■ ATEX: -30 ... +60 °C (-22 ... +140 °F) für Einzelmontage
Material Ventilkörper	■ Alu eloxiert ■ Edelstahl
Material Innenteile	Edelstahl
Material Dichtungen	FPM
Nennspannung	■ 230 VAC, 50 Hz ■ 115 V AC, 50 Hz ■ 24 VDC
Schutzklasse	für die ATEX-Ausführung: EEx M II 2G/Dn T4; EEx EM II 2G/D T4 (PTB 00 ATEX 2129X)
Einschaltdauer	100 %
Schutzart	IP65
Elektrischer Anschluss	■ Ex-freier Bereich: nach DIN 43650 ■ ATEX: eingepresstes Kabel (3000 mm)
Leistungsaufnahme	■ Ex-freier Bereich: 21 VA AC (Anzug); 12 VA / 8W (Betrieb) ■ ATEX: 7 W
Gewicht	ca. 2,7 kg (6 lbs)

8.2.6 Abmessungen



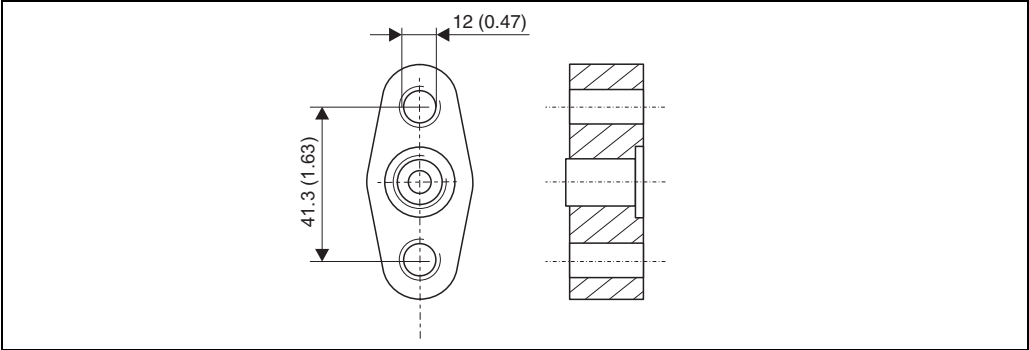
Abmessungen in mm (inch)
A: Entlüftungsventile 1/4"NPT; **B:** Spülluftanschlüsse 1/4"NPT innen (max. 3,5 bar [50 psi])

8.2.7 Produktstruktur DA62P

400	Zulassung
A	Ex-freier Bereich
B	ATEX II 2G EEx m II T4
Y	Sonderausführung, zu spezifizieren
410	Hilfsenergie
1	230V 50Hz
2	115V 50Hz
3	24VDC
9	Sonderausführung, zu spezifizieren
420	Werkstoff Grundkörper
1	Aluminium
2	316Ti
9	Sonderausführung, zu spezifizieren
430	Dichtungen; Schrauben
B	PTFE; UNF7/16
C	PTFE; M10
D	Viton; UNF7/16
E	Viton; M10
F	Viton; M12
Y	Sonderausführung, zu spezifizieren
550	Zusatzausstattung (optional; mehrere Optionen können gewählt werden)
FG	Varistor, Funkenlöschung
FH	Varistor + LED, Funkenlöschung
F1	EN10204-3.1 Material (mediumberührt) Abnahmeprüfzeugnis
F5	Öl+fettfrei
F7	Gereinigt für LABS freie Anwendung
F6	O2-Anwendung
F8	Drucktest + Zeugnis
895	Kennzeichnung
Z1	Messstelle (TAG), siehe Zusatzspez.

8.3 Ovalflanschadapter PZO

8.3.1 Abmessungen



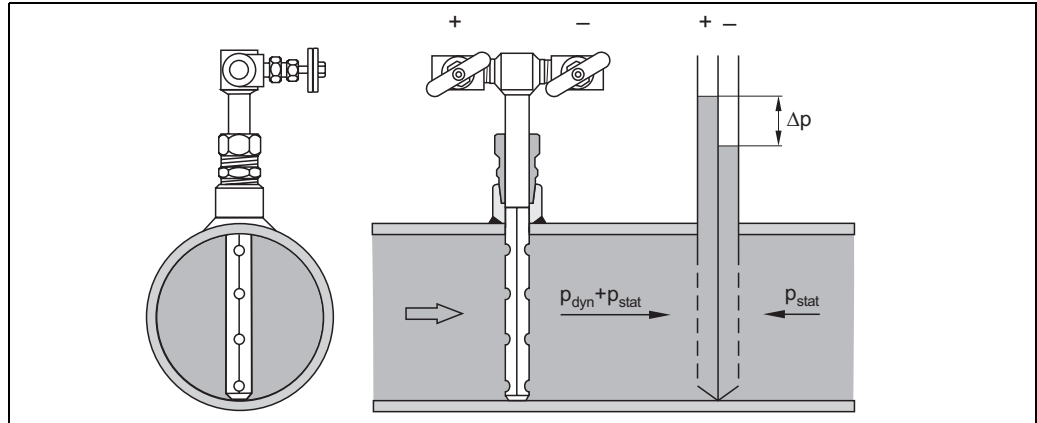
L00-EH-Dummy-17-00-00-yy-003

8.3.2 Produktstruktur PZO

010	Zulassung
R	Grundaussführung
B	EN10204-3.1 Material, Ovalflansch Abnahmeprüfzeugnis
S	Gereinigt von Öl+Fett, O2-Anwendung
020	Prozessanschluss
A	FNPT1/2-14
030	Werkstoff
2	Stahl C22.8
1	316L
040	Dichtung
1	PTFE
2	FKM Viton
050	Befestigungsschraube
1	2x Befestigungsschraube M10
4	2x Befestigungsschraube M12
2	2x Befestigungsschraube UNF7/16-20
3	nicht gewählt

9 Anhang

9.1 Messprinzip



P01-DOxxxx-15-00-00-xx-002

Auf der Vorderseite der stabförmigen Staudrucksonde (der angeströmten Seite) wirkt der statische Druck p_{stat} und der Staudruck p_{dyn} . Auf der Rückseite (der strömungsabgewandten Seite) wirkt nur der statische Druck p_{stat} . Aus der so entstehenden **Druckdifferenz Δp** lässt sich der **Durchfluss Q** berechnen.

Der Zusammenhang zwischen Durchfluss (Q) und Differenzdruck (Δp) folgt einer wurzelförmigen Kennlinie:

$$Q \sim \sqrt{\Delta p}$$

P01-DOxxxx-15-xx-xx-xx-008

Hinter der Staudrucksonde ist der statische Druck p_{stat} um den **Druckverlust $\Delta \phi$** kleiner als vor der Sonde. Im Vergleich zu anderen Wirkdruckgebern ist der Druckverlust bei Staudrucksonden sehr gering.

9.2 Durchfluss-Berechnung

Gemäß des Kontinuitätsgesetzes von Bernoulli und der Energiegleichung hat bei einer stationären, reibungsfreien Rohrströmung die Summe aus Druckenergie, potentieller und kinetischer Energie an jeder Stelle des Rohres und zu jedem Zeitpunkt den gleichen Wert:

$$p_{\text{stat}} + p_{\text{dyn}} = \text{const.}$$

Daraus lassen sich die folgenden Durchflussformeln ableiten.

9.2.1 Volumendurchfluss für Gase bei Normbedingungen

$$Q_{\text{vn}} = k A \varepsilon \sqrt{\frac{2 \Delta p P_b Z_n T_n}{\rho_n P_n Z_b T_b}}$$

9.2.2 Volumendurchfluss für Gase bei Betriebsbedingungen

$$Q_v = k A \varepsilon \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho_b}}$$

9.2.3 Massedurchfluss für Gase und Dampf

$$Q_m = k A \varepsilon \sqrt{2 \Delta p \rho_b}$$

9.2.4 Massedurchfluss für Flüssigkeiten

$$Q_m = k A \sqrt{2 \Delta p \rho_b}$$

9.2.5 Volumendurchfluss für Flüssigkeiten

$$Q_v = k A \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho_b}}$$

9.2.6 Expansionfaktor

$$\varepsilon = \frac{\Delta p}{\kappa P_b} \left\{ \left(1 - \frac{2 b}{\sqrt{\pi A}} \right)^2 0.31424 - 0.09484 \right\}$$

9.2.7 Erklärung der Symbole

Symbol	Größe	Einheit
Δp	Differenzdruck am Sondenprofil	Pa
ρ_n	Dichte des Gases bei Normbedingungen	kg/m ³
ρ_b	Dichte des Fluids bei Betriebsbedingungen	kg/m ³
ε	Expansionfaktor	1
A	Querschnittsfläche der Rohrleitung	m ²
b	Breite des Sondenprofils quer zur Strömungsrichtung	m
k	k-Faktor der Staudrucksonde	1
κ	Isentropenexponent des Gases ¹⁾	1
P_b	Betriebsdruck	Pa
P_n	Absolutdruck des Gases bei Normbedingungen	Pa
Q_m	Massendurchfluss	kg/s

Symbol	Größe	Einheit
Q_v	Volumendurchfluss	m^3/s
Q_{vn}	Volumendurchfluss bei Normbedingungen	m^3/s
T_b	Temperatur des Gases bei Betriebsbedingungen	K
T_n	Temperatur des Gases bei Normbedingungen	K
Z_b	Realgasfaktor im Betriebszustand	1
Z_n	Realgasfaktor im Normzustand	1

1) Der Isentropenexponent ist: 1,66 für einatomige Gase; 1,4 für zweiatomige Gase; 1,3 für dreiatomige Gase

Stichwortverzeichnis

A

Absolutdruck.	17
Auslaufstrecke.	15
Außenreinigung	46

C

CE-Kennzeichen	9
-----------------------	---

D

Dampf.	13
Deltabar S.	35, 38
Druckkompensation	17

E

Einlaufstrecke	15
Erklärung zur Kontamination.	48
Explosionsgefährdeter Bereich.	4

F

Flansch-Ausführung	22
Flanschmontage	30
Flüssigkeiten.	11

G

Gase	12
-------------	----

H

HART	36
-------------	----

K

Konformitätserklärung.	9
-----------------------------	---

M

Messbereichsgrenzen	18
----------------------------	----

P

Profibus	37
Pt100	36

R

Rücksendung	48
--------------------	----

S

Schneidring-Ausführung	20
Sicherungskette.	24
Spindel	27
Spüleinrichtung.	50

T

Temperaturkompensation	17
Temperatursensor	36
Typenschild.	6

V

Vier-Leiter-Klemmenblock.	36
--------------------------------	----

W

Wärmeisolation.	16
----------------------	----

Declaration of Hazardous Material and De-Contamination *Erklärung zur Kontamination und Reinigung*

RA No.

Please reference the Return Authorization Number (RA#), obtained from Endress+Hauser, on all paperwork and mark the RA# clearly on the outside of the box. If this procedure is not followed, it may result in the refusal of the package at our facility.

Bitte geben Sie die von E+H mitgeteilte Rücklieferungsnummer (RA#) auf allen Lieferpapieren an und vermerken Sie diese auch außen auf der Verpackung. Nichtbeachtung dieser Anweisung führt zur Ablehnung ihrer Lieferung.

Because of legal regulations and for the safety of our employees and operating equipment, we need the "Declaration of Hazardous Material and De-Contamination", with your signature, before your order can be handled. Please make absolutely sure to attach it to the outside of the packaging.

Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen, benötigen wir die unterschriebene "Erklärung zur Kontamination und Reinigung", bevor Ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Bringen Sie diese unbedingt außen an der Verpackung an.

Type of instrument / sensor

Geräte-/Sensortyp _____

Serial number

Seriennummer _____

☐ **Used as SIL device in a Safety Instrumented System / Einsatz als SIL Gerät in Schutzeinrichtungen**

Process data / Prozessdaten

Temperature / Temperatur _____ [°F] _____ [°C]

Pressure / Druck _____ [psi] _____ [Pa]

Conductivity / Leitfähigkeit _____ [µS/cm]

Viscosity / Viskosität _____ [cp] _____ [mm²/s]

Medium and warnings

Warnhinweise zum Medium



	Medium / concentration <i>Medium / Konzentration</i>	Identification CAS No.	flammable <i>entzündlich</i>	toxic <i>giftig</i>	corrosive <i>ätzend</i>	harmful/ irritant <i>gesundheitsschädlich/ reizend</i>	other * <i>sonstiges*</i>	harmless <i>unbedenklich</i>
Process medium <i>Medium im Prozess</i>								
Medium for process cleaning <i>Medium zur Prozessreinigung</i>								
Returned part cleaned with <i>Medium zur Endreinigung</i>								

* explosive; oxidising; dangerous for the environment; biological risk; radioactive

* explosiv; brandfördernd; umweltgefährlich; biogefährlich; radioaktiv

Please tick should one of the above be applicable, include safety data sheet and, if necessary, special handling instructions.

Zutreffendes ankreuzen; trifft einer der Warnhinweise zu, Sicherheitsdatenblatt und ggf. spezielle Handhabungsvorschriften beilegen.

Description of failure / Fehlerbeschreibung

Company data / Angaben zum Absender

Company / Firma _____	Phone number of contact person / Telefon-Nr. Ansprechpartner: _____
Address / Adresse _____	Fax / E-Mail _____
_____	Your order No. / Ihre Auftragsnr. _____

"We hereby certify that this declaration is filled out truthfully and completely to the best of our knowledge. We further certify that the returned parts have been carefully cleaned. To the best of our knowledge they are free of any residues in dangerous quantities."

"Wir bestätigen, die vorliegende Erklärung nach unserem besten Wissen wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllt zu haben. Wir bestätigen weiter, dass die zurückgesandten Teile sorgfältig gereinigt wurden und nach unserem besten Wissen frei von Rückständen in gefahrbringender Menge sind."

(place, date / Ort, Datum)

Name, dept./Abt. (please print / bitte Druckschrift)

Signature / Unterschrift

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser 
People for Process Automation

