

Itabar®-Durchfluss-Sonde für Dampf

Typ: IBFD

Montage- und Betriebsanleitung



Inhaltsverzeichnis

1.	SICHERHEITSTECHNISCHE HINWEISE	2
2.	ALLGEMEINE HINWEISE	3
3.	PRINZIP DER DURCHFLUSSMESSUNG MIT DER ITABAR-SONDE	5
4.	PRODUKTBESCHREIBUNG	5
5.	EINSATZBEDINGUNGEN	5
6.	WARENEINGANG, TRANSPORT UND LAGERUNG	6
7.	KONTROLLMASSNAHMEN VOR DEM EINBAU	6
8.	ALLGEMEINE INSTALLATIONSHINWEISE	7
	8.1 Angabe des Rohrleitungsverlaufes	7
	8.2 Vertikaler Rohrleitungsverlauf	7
	8.3 Horizontaler Rohrleitungsverlauf	8
	8.4 Fehlausrichtung	9
	8.5 Notwendige, störungsfreie Rohrstrecken	10
9.	MONTAGE DER ITABAR-SONDE	11
	9.1 Montage einer Itabar-Sonde Typ: IBFD ohne Gegenlager (IBFD-20/25/35/65)	13
	9.2 Montage einer Itabar-Sonde Typ: IBFD mit Gegenlager (IBFD-21/26/36/66)	14
	9.3 Montage Typ: IBFD-26/36-HTG	15
10.	Isolierung	16
10.	MONTAGE DER WIRKDRUCKLEITUNGEN, DER ANSCHLUSSARMATUREN UND DES Δp -TRANSMITTERS	16
	10.1 Wirkdruckleitungen	16
	10.2 Anschlussarmaturen	16
	10.3 Δp -Transmitter	17
11.	INBETRIEBNAHME DER MESSUNG	17
12.	WARTUNG UND INSTANDHALTUNG	19
13.	BEHANDLUNG MÖGLICHER FEHLER (TROUBLESHOOTING)	19

1. Sicherheitstechnische Hinweise

Dieses Handbuch erhält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:



GEFAHR

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

ohne Warndreieck bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.



HINWEIS

bedeutet, einen Hinweis auf einen möglichen Vorteil, wenn die Empfehlung eingehalten wird.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der Hardware geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Copyright © Intra-Automation GmbH 2006 All rights reserved

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Druckschrift, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung.

© Intra-Automation GmbH 2006
Technische Änderungen bleiben vorbehalten

2. Allgemeine Hinweise



HINWEIS

Diese Anleitung enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produktes und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen.

Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Anleitung nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Intra-Automation-Niederlassung anfordern.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Anleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder diese abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen der Intra-Automation GmbH ergeben sich aus dem Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Die vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen der Anleitung weder erweitert noch beschränkt.

Der Inhalt spiegelt den technischen Stand zur Drucklegung wieder. Technische Änderungen sind im Zuge der Weiterentwicklung vorbehalten.



WARNUNG

Geräte der Zündschutzart „Eigensicherheit“ verlieren ihre Zulassung, sobald sie an Stromkreisen betrieben wurden, die nicht der in ihrem Land gültigen Prüfbescheinigung entsprechen.

Das Gerät kann mit hohem Druck sowie aggressiven Medien betrieben werden. Deshalb sind bei unsachgemäßem Umgang mit diesem Gerät schwere Körperverletzungen und/oder erheblicher Sachschaden nicht auszuschließen.

Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Das Gerät darf nur zu den in dieser Betriebsanleitung vorgegebenen Zwecken eingesetzt werden.

Haftungsausschluss

Sämtliche Änderungen am Gerät, sofern sie nicht in der Betriebsanleitung ausdrücklich erwähnt werden, fallen in die Verantwortung des Anwenders.

Qualifiziertes Personal

sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen, wie z.B.:

- Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Geräte/Systeme gemäß des Standards der Sicherheitstechnik für Druckbehälter, aggressive sowie gefährliche Medien und gegebenenfalls elektrische Stromkreise zu betreiben und zu warten.
- Bei Geräten mit Explosionsschutz: Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, Arbeiten an elektrischen Stromkreisen für explosionsgefährdete Anlagen durchzuführen.
- Ausbildung oder Unterweisung gemäß des Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.

VORSICHT

Elektrostatich gefährdete Bauteile können durch Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Diese Spannungen treten bereits auf, wenn Sie ein Bauelement oder elektrische Anschlüsse eines Bauteils berühren, ohne elektrostatich entladen zu sein. Der Schaden, der an dem Bauteil aufgrund einer Überspannung eintritt, kann meist nicht sofort erkannt werden, sondern macht sich erst nach längerer Betriebszeit bemerkbar.

Marken

Itabar® ist eine Marke der Intra-Automation GmbH.

3. Prinzip der Durchflussmessung mit der Itabar®-Sonde

Wird ein stirnseitig abgerundeter Körper in eine Parallelströmung mit der Geschwindigkeit w eingebracht, so staut sich das Fluid bei umströmen des Hindernisses teilweise auf. Die in der Mitte des Stauegebietes verlaufende Stromlinie, die Staustromlinie, trifft senkrecht auf den Staukörper. Das Medium kommt in diesem ausgezeichneten Punkt, dem Staupunkt, völlig zur Ruhe. Da Staustromungen immer laminar sind - zumindest kurz vor dem Körper (Staupunkt) - und deshalb auch bei reibungsbehafteter Strömung sicher berechenbar sind, eignen sie sich besonders gut für Messverfahren. Unter Anwendung der Energiegleichung nach Bernoulli ergibt sich:

$$P_{\text{ges.}} = P_{\text{stat.}} + \frac{1}{2} \rho w^2.$$

Mit dem patentierten Sondenprofil der ITABAR-Sonde ist es gelungen, den Gesamtdruck $P_{\text{ges.}}$ auf der angeströmten und den statischen Druck auf der strömungsabgewandten Seite zu ermitteln. Aus der Differenz ergibt sich die Strömungsgeschwindigkeit:

$$w = (2/\rho p_{\text{dyn}})^{1/2}.$$

Bei bekanntem Rohr-Innenquerschnitt gilt gemäß Kontinuitätsgleichung:

$$\dot{V} \sim w A.$$

Daraus ergeben sich mit einem Proportionalitätsfaktor, auch Korrekturfaktor k bezeichnet, die Gleichungen:

$$\dot{V} = k w A \text{ oder } m = k \rho w A$$

Dieser Korrekturfaktor k ist eine nur vom patentierten ITABAR-Sondenprofil abhängige Größe. Diese wurde im Hause Intra-Automation GmbH für alle Sondenprofile empirisch ermittelt.

4. Produktbeschreibung

Wir beglückwünschen Sie zum Erwerb einer Itabar®-Durchflusssonde vom Typ IBFD.

Die Itabar®-Sonde bietet Ihnen eine Reihe von Vorteilen hinsichtlich Genauigkeit, Druckverlust und Montage gegenüber anderen Messsystemen, wenn die Installation sorgfältig durchgeführt wird. Der folgende Leitfaden soll Ihnen dabei helfen, die Montage und Inbetriebnahme so einfach wie möglich zu halten.

5. Einsatzbedingungen

Durchflusssonden vom Typ IBFD können bei folgenden Bedingungen eingesetzt werden:

- Betriebsdruck max. 160 bar bei 590 °C
- Betriebsdruck max. 400 bar bei 300 °C
- Rohrenweiten: DN 40 bis DN 1000

6. Wareneingang, Transport und Lagerung

Bereits beim Wareneingang ist die Transportverpackung auf Beschädigung zu kontrollieren und eventuelle Beschädigungen dem Spediteur umgehend zu melden. Nach dem Auspacken des gelieferten Messsystems ist das Gerät auf Transportschäden zu überprüfen. Das Verpackungsmaterial ist nach Zubehörteilen zu durchsuchen. Bei einer Zwischenlagerung/ beim Transport ist die Ware nur in der Originalverpackung zu lagern bzw. zu transportieren. Zulässige Bedingungen für Lagerung sind:

- Die Verpackungen sind in keinem Fall übereinander zu stapeln!
- Die Lagerung muss gewährleisten, dass die verpackten Messgeräte keiner Hitze, Frost, Feuchtigkeit, Staubentwicklung oder chemischen Dämpfen bzw. Medien ausgesetzt werden.
- Die Lagertemperatur beträgt zwischen 10°C und 40°C.

Die Lagerzeit ist unbegrenzt, jedoch gelten die mit der Auftragsbestätigung vereinbarten Gewährleistungsbedingungen.



WARNUNG

Benutzen Sie zum Transport der Ware mit Gewichten über 25 kg nur geeignete Hebezeuge unter Beachtung der Gewichtsangaben sowie der Schwerpunktkennzeichnung auf der Verpackung (- ohne Schwerpunktkennzeichnung, wenn dieser verpackungsmittig ist -). Halten Sie sich außerhalb des Gefahrenbereichs beim Anheben und Absetzen der Ware auf. Das Tragen von Sicherheitsbekleidung (insbesondere Sicherheitsschuhe) ist unbedingt erforderlich.

7. Kontrollmaßnahmen vor dem Einbau

Überprüfen Sie vor dem Einbau die Vollständigkeit der Sonde. Folgende Bauteile sind Bestandteil der Lieferung:

- Itabar®-Sonde, Typ: IBFD
- Kondensatgefäße geflanscht, oder direkt an den Sondenkopf angeschweißt
- Montageflansch mit Einschweißstutzen
- Dichtung für den Montageflansch und für geflanschte Kondensatgefäße (je nach Ausführung)
- Schrauben und Muttern
- Gegenlager (nur für IBFD-21, 26, 36, 66)
- Absperrarmaturen (falls mitbestellt)

Vergleichen Sie die Angaben auf dem Typenschild mit Ihrem Bestelltext. Das Typenschild enthält folgende Angaben:

- Seriennummer
- Typ-Bezeichnung
- Rohrleitungs-Innendurchmesser
- Messstellenummer (wenn vorgesehen)
- Werkstoff
- Messbereich
-



Prüfen Sie unbedingt, ob der auf dem Typenschild angegebene Rohrleitungs-Innendurchmesser zu Ihrer Rohrleitung passt

8. Allgemeine Installationshinweise

Um optimale Messergebnisse zu erhalten, sollten die in den folgenden Abschnitten gegebenen Hinweise zum Einbau der Itabar®-Sonde berücksichtigt werden.

8.1. Angabe des Rohrleitungsverlaufs

Aus konstruktiven Gründen müssen bereits bei der Fertigung folgende Daten bekannt sein:

- Verlauf der Rohrleitung, horizontal oder vertikal
- Strömungsrichtung (für Modelle, bei denen die Kondensatgefäße direkt an den Sondenkopf geschweißt werden)
- Wandstärken am Einbauort

Sowohl bei horizontalem als auch bei vertikalem Rohrleitungsverlauf bilden die Kondensatgefäße eine horizontale Linie zur Sonde.

Vergleiche auch Abb.3b und 4b.

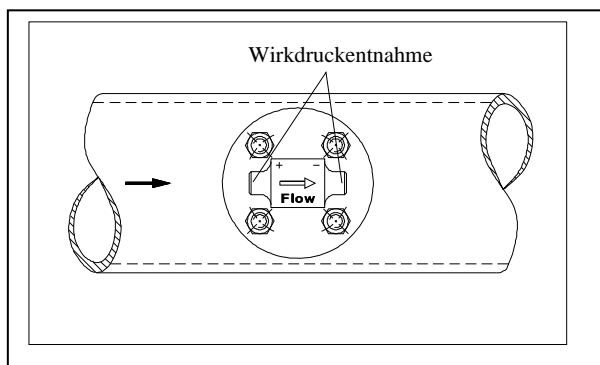


Abb. 1: Anordnung der Wirkdruckentnahmestutzen für horizontalen Rohrleitungsverlauf

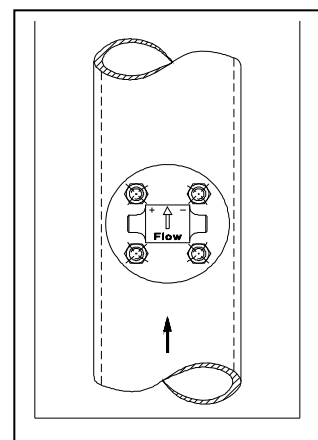


Abb. 2 Anordnung der Wirkdruck-Entnahmestutzen für vertikalen Rohrleitungsverlauf



Die Flussrichtung ist in jedem Fall durch eine Pfeil auf dem Sondenkopf gekennzeichnet.

8.2. Vertikaler Rohrleitungsverlauf

Die ITABAR-Sonde zur Durchflussmessung von Satteldampf und überhitztem Dampf kann in vertikal geführten Rohrleitungen an jeder Stelle des Rohrumfanges eingebaut werden (Abb. 3a und 3b).

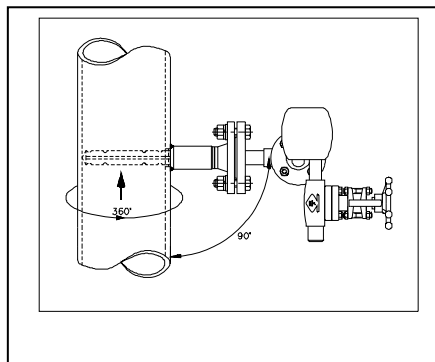


Abb. 3a: Installation in einer vertikalen Rohrleitung Typ: IBFD-25-K1H-A81

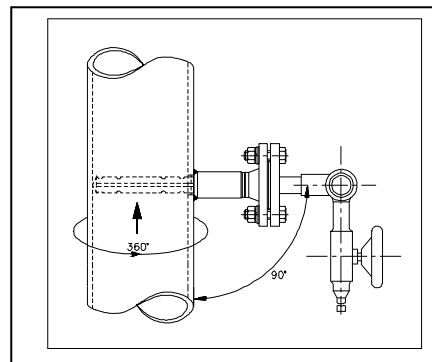


Abb. 3a: Installation in einer vertikalen Rohrleitung Typ: IBFD-25-K5-A16

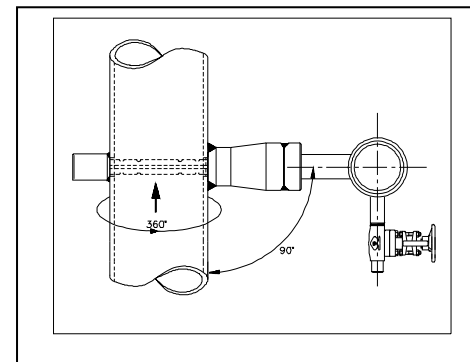


Abb. 3a: Installation in einer vertikalen Rohrleitung Typ: IBFD-26HTG.....-K5-A16

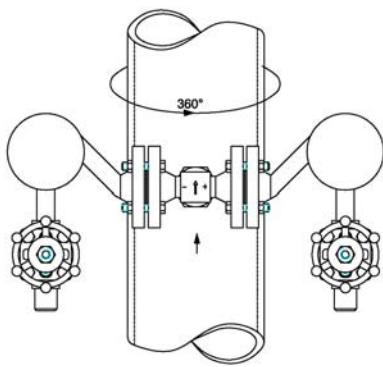


Abb. 3b: Installation in einer vertikalen Rohrleitung Typ: IBFD-25...-K1H-A81

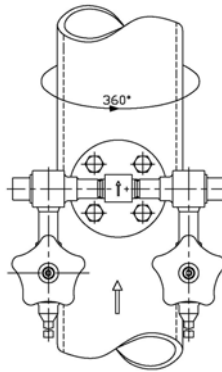


Abb. 3b: Installation in einer vertikalen Rohrleitung Typ: IBFD-25...-K7-A18

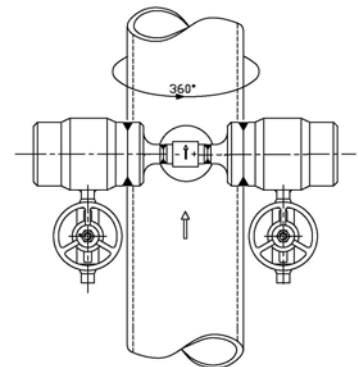


Abb. 3b: Installation in einer vertikalen Rohrleitung Typ: IBFD-25 HTG...-K5-A16

8.3. Horizontaler Rohrleitungsverlauf

Bei horizontalem Rohrleitungsverlauf **muss** die Sonde, bedingt durch ihr Funktionsprinzip, im Winkel von 90° zur Rohrachse eingebaut werden. Die Wirkdruckentnahmestutzen befinden sich in derselben Ebene wie die Rohrachse (Abb. 4a und b).

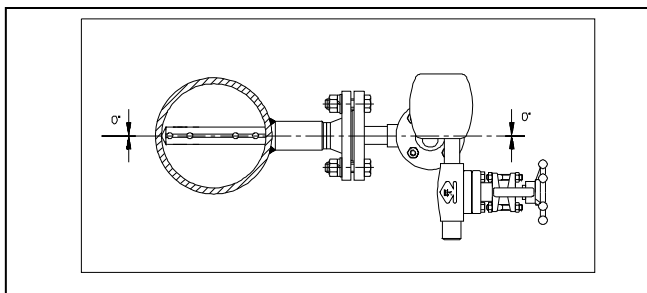


Abb. 4a: Installation in horizontaler Rohrleitung am Beispiel der IBFD-25...-K1H-A81

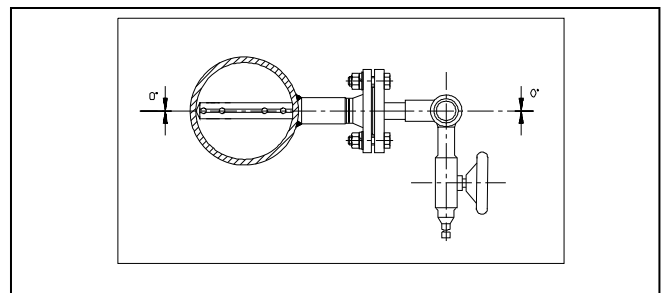


Abb. 4a: Installation in horizontaler Rohrleitung am Beispiel der IBFD-25...-K5-A16

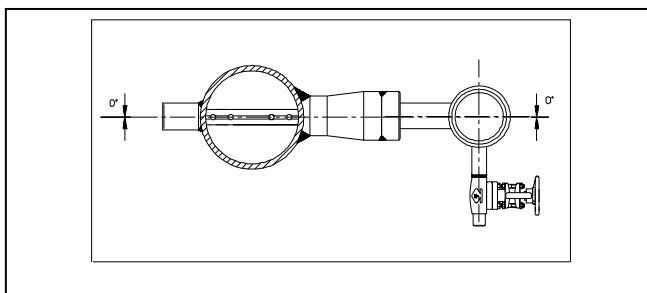


Abb. 4a: Installation in horizontaler Rohrleitung am Beispiel der IBFD-26...-K5-A16

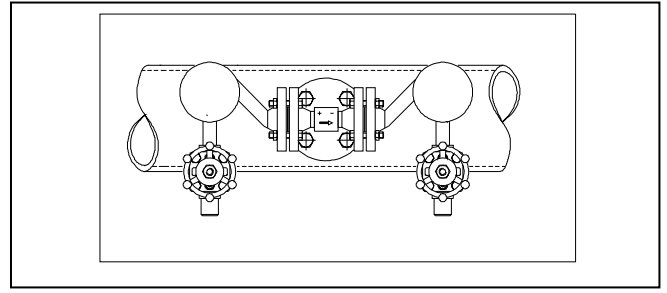


Abb. 4a: Installation in horizontaler Rohrleitung am Beispiel der IBFD-25...-K1H-A81

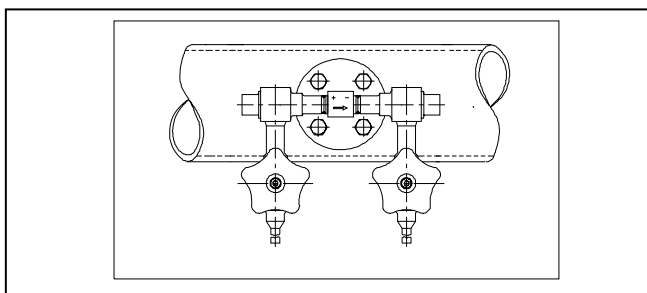


Abb. 4a: Installation in horizontaler Rohrleitung am Beispiel der IBFD-25...-K7-A18

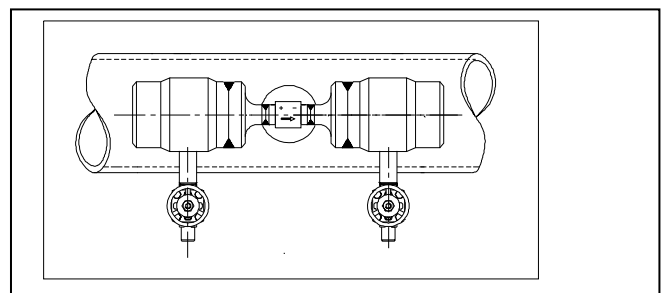


Abb. 4a: Installation in horizontaler Rohrleitung am Beispiel der IBFD-26...-K5-A16

8.4. Fehlausrichtung

Die Itabar®-Sonde funktioniert auf der Grundlage von einfachen physikalischen Prinzipien. Konstruktiv sind keine beweglichen Teile vorhanden, die Verschleiß unterliegen.

Gegenüber nicht ganz genau vorgenommener Ausrichtung nach dem Leitungsverlauf ist die Sonde unempfindlich. Der Einfluss auf die Genauigkeit der Messung ist vernachlässigbar, solange die in Abbildung 5, 6 und 7 vorgegebenen Grenzen eingehalten werden.

Lediglich bei Abweichungen der Kondensatgefäße von der horizontalen Linie um mehr als 1° entstehen durch unterschiedliche Höhen der Flüssigkeitssäulen Messfehler (s. Abb. 7).

Die in den folgenden Abbildungen vorgegebenen zulässigen Einbautoleranzen gelten sinngemäß auch für vertikale Rohrleitungen.

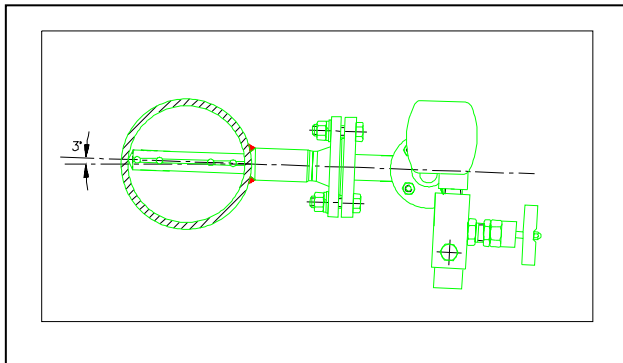


Abb. 5: Horizontaler Rohrleitungsverlauf, Seitenansicht IBFD-25-...-K1H

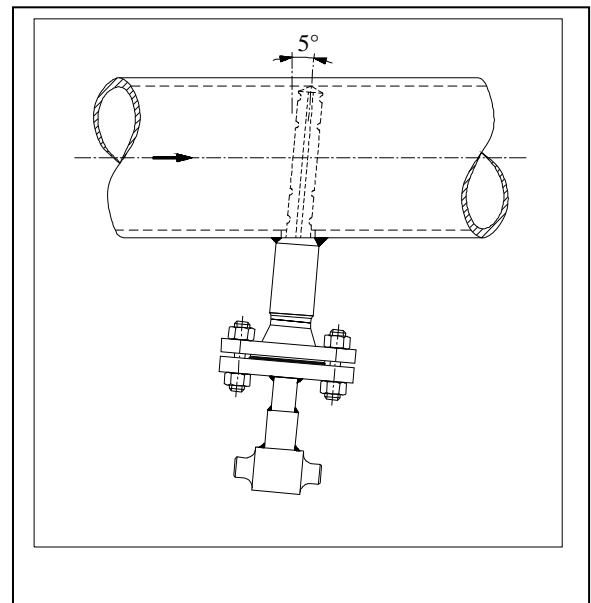


Abb. 6: Horizontaler Rohrleitungsverlauf, Draufsicht IBFD-25 ohne Kondensatgefäße

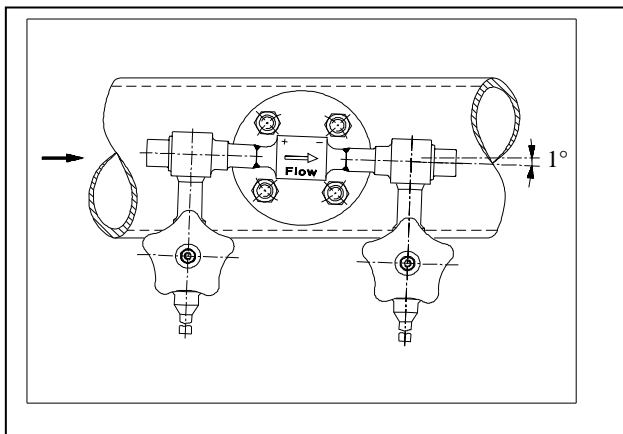


Abb. 7: Horizontaler Rohrleitungsverlauf, Vorderansicht IBFD-25-...-K7-A16

8.5 Notwendige störungsfreie Rohrstrecken (in Vielfachen von D), um eine Genauigkeit von $\pm 1\%$ zu erreichen

Da die Genauigkeit des Messergebnisses der Itabar®-Sonde von der Ausbildung eines möglichst ungestörten Strömungsprofils abhängig ist, hat die Auswahl eines geeigneten Einbauortes eine nicht zu unterschätzende Bedeutung.

Die folgenden, in der Praxis bestätigten und bewährten notwendigen Ein- und Auslaufstrecken sollen Ihnen die Auswahl des günstigsten Einbauortes erleichtern.

Generell sollten Regelventile, Drosselklappen und Absperschieber hinter der Itabar®-Sonde installiert werden. Falls die angegebenen Werte nicht einzuhalten sind, kann die Sonde auch nach einem Kniestück bzw. in kurzen Ein- und Auslaufstrecken montiert werden

Hierunter leidet natürlich die Genauigkeit, diese kann bei ungünstigen Strömungsverhältnissen ca. 3 % betragen.



Wo die empfohlenen geraden Strecken für Ein- und Auslauf nicht zur Verfügung stehen, kann die Messwertgenauigkeit durch eine Vergleichsmessung (z.B. Pitotrohr, Einzelpunktmessung) an die Bedingungen der Messstrecke angepasst werden.

Die Einzelpunktmessung gewährleistet, dass der Differenzdruck der wahren Geschwindigkeit entspricht, so dass die angegebene Genauigkeit erreicht wird Einzelheiten auf Anfrage beim Hersteller.

D=Rohrdurchmesser

	A=Einlauf	B=Auslauf
	7	3
	9	3
	17	4
	18	4
Einschnürung der Rohrleitung 	7	3
Erweiterung der Rohrleitung 	7	3
Regelorgan 	24	4

9. Montage der Itabar®-Sonde

Im Gegensatz zu anderen Herstellern wird die Itabar®-Durchflusssonde für Dampf immer horizontal eingebaut und weist immer Kondensatgefäße am Sondenkopf auf. Ähnlich wie bei der Dampfmessung mittels Blenden werden Kondensatgefäße verwendet, um ein kontrolliertes Auskondensieren zu gewährleisten. Durch die erweiterte Flüssigkeitsoberfläche wird der Einfluss des andauernden Auskondensierens und Verdampfens auf ein Minimum reduziert. Überschüssiges Kondensat läuft konstruktionsbedingt wieder in die Sonde zurück, wo es erneut verdampft. Dabei ist natürlich darauf zu achten, dass die Kondensattöpfe in der Waage montiert sind. Ist dies der Fall, so beeinflussen die Kondensatsäulen das Messergebnis nicht. Betrachtet man dagegen die Sonden anderer Hersteller, erkennt man sofort wie Einbaulage und die fehlenden Kondensattöpfe zu folgenden Problemen führen:

- Der empfohlene Einbau von unten in die Rohrleitung führt dazu, dass sich Kondensatsäulen im Sondenprofil bis zur Unterkante unterstes Bohrloch ausbilden. Die Querschnittsfläche der Flüssigkeitsoberfläche ist aber so klein, dass schon ein Kondensattropfen zu erheblichen Schwankungen in der Kondensatsäule führt und sich auf die Messumformer-Membran überträgt.
- Die Kräfteentwicklung auf die Kondensatsäulen für die Plus- und die Minusseite sind zusätzlich unterschiedlich.
- Warmes Kondensat und ständiges Dampfbeaufschlagen führt dazu, dass sich ein schlechtes Temperaturgefälle im Sondenkopf ausbildet und zusätzlich zu Niveauschwankungen der Kondensatsäulen führt.
- Bei leichter Abweichung von der exakten senkrechten Montage, beim Einbau von unten und der Kondensatbildung im T-Stück des Sondenkopfes, überträgt sich der mechanische Unterschied im Sondenkopf auf die Kondensatsäule. Die Schräglage kann nicht mehr korrigiert werden, da die Sonde eingeschweißt ist.



Itabar®-Durchflusssonden dürfen bei Dampfmengenmessungen in keinem Fall von oben in die Rohrleitung gebaut werden.

Wird die Durchflusssonde vom Typ IBFD von oben in die Rohrleitung eingebaut, ist es unmöglich, alle Lufteinschlüsse aus dem Sondenprofil und den Kondensattöpfen zu eliminieren. Damit hat das Druckfortpflanzungsgesetz von Pascal keine Gültigkeit mehr. Die für die Messung relevante Systemenergie wird nicht mehr verlustfrei auf die Messumformer-Membran übertragen. Einerseits geht die Energie durch Umwandlung in Reibungsenergie verloren. Des Weiteren wird Systemenergie in potentielle Energie (Lageenergie) umgewandelt – diese Energie-Umwandlung ist bei horizontalem Einbau schon durch die Montage eliminiert, die Masseteilchen befinden sich auf einer Höhenlinie –. Dadurch kann es zu erheblichen Fehlmessungen kommen. In extremen Situationen kann es dazu führen, dass trotz vorhandenem Dampfdurchsatz kein Differenzdruck registriert wird.



Bitte beachten Sie die allgemeinen Sicherheits- und Installationshinweise. Tragen Sie zur Montage unbedingt geeignete Sicherheitsbekleidung!

Es ist besonders darauf zu achten, dass das Maß von der Dichtfläche des Flansches bis zur Rohrleitung dem in Ihrer Bestellung angegebenen H-Maß entspricht. (siehe Abb. 8).

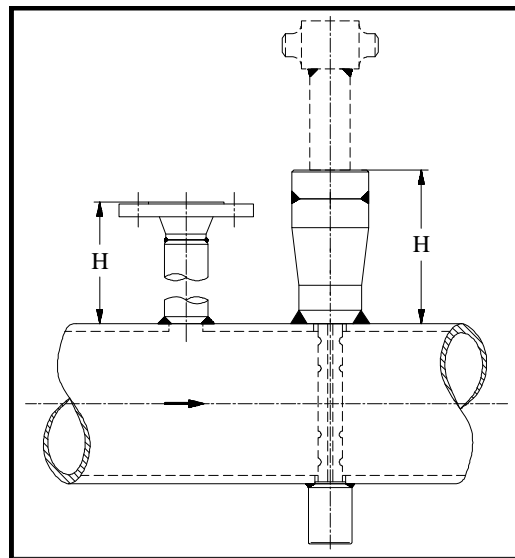


Abb. 8

Für die Itabar®-Sonden vom Typ IBFD gibt es folgende standardmäßige H-Maße:

IBFD-20/21	80 mm
IBFD-25/26	127 mm
IBFD-35/36	150 mm
IBFD-26/36 HT	200 mm
IBFD-26/36 HTG	168 mm

Tabelle Bohrungen (Rohrleitung):

Sondentyp	Montagestutzen	Bohrung Montage Sonde (mm)	Bohrung Gegenlager (mm)
...-20	DN25PN16 bzw PN 40 oder 1"150# bzw. 300#	18 mm	
	DN25PN100 bzw. PN160 oder 1"600#	30 mm	
...-21	DN25PN16 bzw PN 40 oder 1"150# bzw. 300#	18 mm	15 mm
	DN25PN100 bzw. PN160 oder 1"600#	30 mm	26 mm
...-25	DN32PN16 bzw PN 40	30 mm	
	DN40, DN50, 1 1/2" und 2"	47 mm	
...-26	DN32PN16 bzw PN 40	30 mm	30 mm
	DN40, DN50, 1 1/2" und 2"	47 mm	36 mm
...-35	DN50 bzw. 2"	47 mm	
...-36	DN50 bzw. 2"	47 mm	44 mm
...-65	Zur Montage des Anschweißstutzens messen Sie bitte den Stutzeninnendurchmesser und bohren Sie diesen Durchmesser in die Rohrleitung. Beim Gegenlager (...-66) gehen Sie bitte analog vor.		
...-66			

9.1 Montage einer Itabar®-Sonde Typ IBFD ohne Gegenlager (IBFD-20/25/35/65)

1. Bohren Sie ein Loch nach Bohrungstabelle Seite 12 in die Rohrleitung.
2. Heften Sie den Montagestutzen mit 1-2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung. Die Schraubenlöcher des Flansches müssen in einem Winkel von 45° zur Rohrachse stehen (siehe Abb. 9). Für Flansche mit 8 Schraubenlöchern gilt hier ein Winkel von 22,5° zur Rohrachse (siehe Abb. 10) Kontrollieren Sie die waagerechte Ausrichtung des Montagestutzens.
3. Beachten Sie das H-Maß beim Einschweißen des Montagestutzens.
4. Kontrollieren Sie nochmals die Ausrichtung des Einschweißstutzens – das ist sehr wichtig für die exakte Ausrichtung der Kondensatgefäße. Jetzt kann die Fertigschweißung erfolgen.

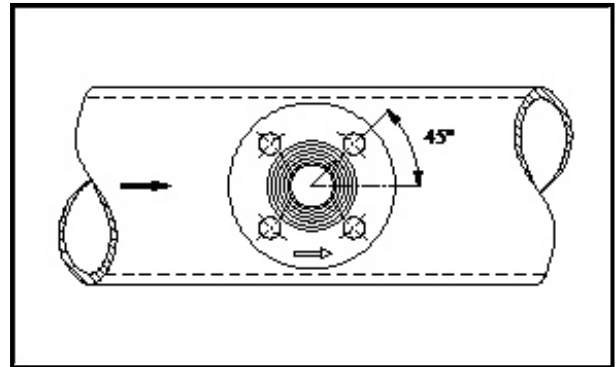


Abb. 9

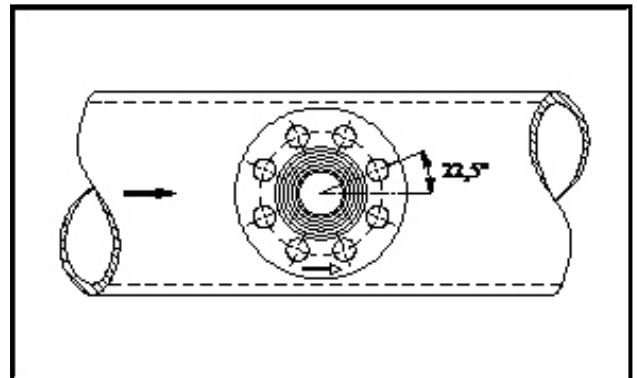


Abb. 10

5. Nun kann der Einbau der Itabar®-Sonde in die Rohrleitung erfolgen. Legen Sie die beigelegte Dichtung auf die Dichtfläche des Flansches. Führen Sie die Sonde in den Einschweißstutzen ein und achten Sie darauf, dass der Pfeil auf dem Sondenflansch in Durchflussrichtung zeigt. Ziehen Sie die Schrauben und Muttern provisorisch fest.
6. Jetzt muss die Ausrichtung der Kondensatgefäße überprüft werden. Die Instrumentenanschlüsse müssen nach unten zeigen. Prüfen Sie mit Hilfe einer Wasserwaage, ob die Gefäße waagrecht ausgerichtet sind. Korrigieren Sie gegebenenfalls die Ausrichtung, indem Sie die Schrauben am Montageflansch noch einmal lockern. Ziehen Sie die Schrauben abschliessend mit dem notwendigen Drehmoment gemäß untenstehender Tabelle fest.

Gewinde	Drehmoment	max. Temperatur
M12	2,5 - 3 Mkp	300°C
M12	3,5 - 4 Mkp	>300°C
M16	5,5 - 6 Mkp	300°C
M16	9 - 9,5Mkp	>300°C
M20	11,5 - 12 Mkp	300°C
M20	18 - 18,5Mkp	>300°C
M24	19 - 19,5Mkp	300°C
M24	30 - 31,5Mkp	>300°C

9.2 Montage einer Itabar®-Sonde Typ IBFD mit Gegenlager (IBFD-21/26/36/66)

Die Itabar®-Sonden der obengenannten Baureihen sind nahezu baugleich zu den Typen IBFD-20/25/35/65. Einziger Unterschied ist das Gegenlager bei den Typen IBFD-21/26/36/66 (siehe Abb. 11a/b), welches höhere Strömungsgeschwindigkeiten in der Rohrleitung zulässt.

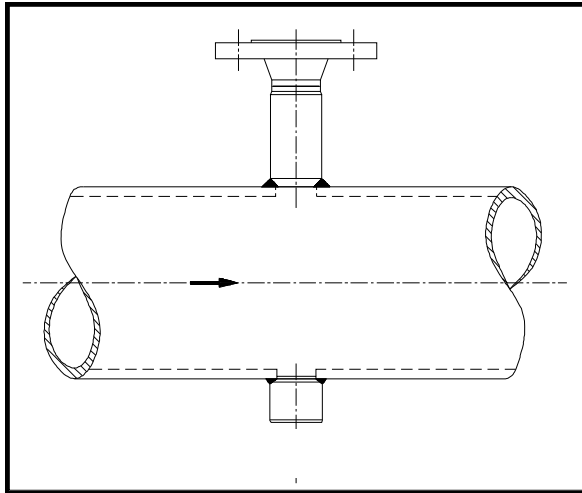


Abb. 11a Montageteile Sonde IBFD-21/26/36

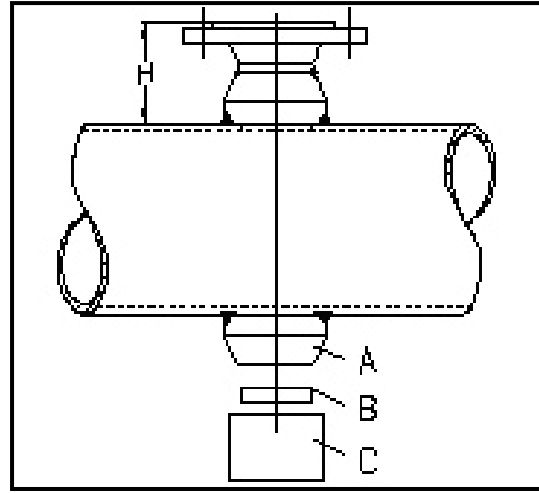


Abb. 11b Montageteile Sonde IBFD-66

Bis auf die Montage des Gegenlagers sind die Montageschritte mit den bereits geschilderten identisch.

Einbau einer Sonde mit Gegenlager:

1. Verfahren sie beim Einbau des Montagestutzens wie bereits im Kapitel 9.1 Punkt 1 bis 3 geschildert.
2. Nehmen Sie eine Schnur und kneten Sie ein Ende um den vorhandenen Montagestutzen. 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.
3. Bohren Sie nun an dieser markierten Stelle ein zweites Loch (Durchmesser lt. Tabelle Seite 12) in die Rohrleitung.
4. Schieben Sie die Sonde in die Rohrleitung und kontrollieren Sie deren Ausrichtung. Schieben Sie nun das Gegenlager auf die Sondenspitze.
5. Heften Sie das Gegenlager mit ca. 2 mm Luftspalt auf die Rohrleitung.
6. Bauen Sie die Sonde wieder aus.
7. Jetzt kann die Fertigschweißung von Montagestutzen und Gegenlager erfolgen.
8. Verfahren Sie bei der Montage der Sonde in die Rohrleitung nach den Anweisungen im Kapitel 9.1 Punkt 5 und 6.



Das Gegenlager der IBFD-66 ist dreiteilig (Abb. 11b). Hierzu gehen Sie wie folgt vor: Nach der Endschweißung des Einschweißstutzens montieren Sie die Sonde erneut. Installieren Sie den Ring (Pos. B). Ist dies nicht möglich, so kann der Ring maschinell nachbearbeitet werden. (Toleranz im Schweißstutzen $-0,2$ mm) Nun können Sie die Endkappe (Pos C) auf dem Schweißstutzen (Pos A) verschweißen.

9.3 Montage Typ IBFD-26/36-HTG

Die Itabar®-Sonden der obengenannten Baureihen sind als komplette Schweißkonstruktionen für hohe Drücke und Temperaturen ausgeführt. Der Montagestutzen und der eigentliche Sensor werden als komplette Schweißkonstruktion ausgeführt, um so jegliche Leckage zu verhindern. Um den Sensor bei Bedarf zu demontieren, muss nur die Schweißnaht zwischen dem Sensor und dem Montagestutzen aufgetrennt werden. (siehe Abb. 12)

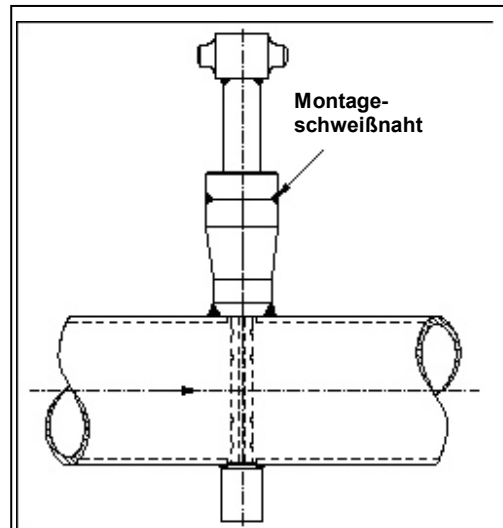


Abb. 12: Demontage der Sonde IBFD-26/36-HTG



ACHTUNG!

Beachten Sie das H-Maß. Koordinieren Sie die Schweißnahtvorbereitung an der Rohrleitung mit der des Sensormontagestutzens. Um sicher zu gehen, dass beide Schweißnahtvorbereitungen zusammen passen, kontaktieren Sie unsere Ingenieure.

Einbau der Sonde (HTG)

1. Bohren Sie ein Loch in die Rohrleitung (Die Durchmesser der Typen ...-26 und ...-36 der Tabelle Seite 13 gelten auch für die HTG-Typen)
2. Legen sie eine Schnur um die Rohrleitung, so dass auf dem Rohrleitungsumfang ein Ring entsteht. Markieren Sie die Hälfte der Umfangstrecke auf der Rohrleitung.
3. Bohren Sie nun ein zweites Loch (Die Durchmesser der Typen ...-26 und ...-36 der Tabelle Seite 13 gelten auch für die HTG-Typen) an der markierten, dem ersten Loch gegenüberliegenden Stelle.
4. Setzen Sie die Sonde inklusive Montagestutzen in die Rohrleitung und heften Sie den Montagestutzen mit einem Spaltmaß von 4 mm an die Rohrleitung. Überprüfen Sie die Ausrichtung des Stutzens und kontrollieren Sie das H-Maß.
5. Heften Sie das Gegenlager mit 4 mm Luftspalt auf die gegenüberliegende Seite an das Rohr. Prüfen und korrigieren Sie die Ausrichtung des Gegenlagers.
6. Nun kann die abschließende Verschweißung zwischen Sonde und Rohrleitung vorgenommen werden.
7. Zum Schluss verschweißen Sie das Gegenlager abschließend.

Demontage (HTG)

Wenn nötig, kann für die Demontage der Sonde die Schweißnaht zwischen Sensor und Montagestutzen aufgetrennt werden.

Das das Gegenlager nur mit einem Spiel von 0,5 mm zum Sondenprofil gefertigt wurde, kann es bei nicht sachgerechter Gegenlagerverschweißung dazu kommen, dass das Sondenprofil mit verschweißt wurde. Dann ist auch das Gegenlager vorsichtig abzutrennen.

10. Isolierung

Eine wichtige Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Itabar®-Sonde ist, dass der Umwandlungsprozess von Dampf in Kondensat nur in den hierfür vorgesehenen Kondensatgefäßen stattfindet. Im Sondenkopf muss sich Dampf befinden. Daher sind alle Teile, die sich außerhalb der Rohrleitung befinden (inkl. Sondenkopf) mit geeignetem Material einzuisolieren. Dadurch wird verhindert, dass aufgrund des hohen Temperaturgefälles zwischen Sondenprofil und Umgebung der Kondensationsprozess schon in der Sonde stattfindet und es zu Fehlmessungen kommt.

Bevor die Isolierung vorgenommen wird, muss allerdings sichergestellt werden, dass die Anschlüsse + und – für die Wirkdruckleitungen nicht verwechselt werden können. Außerdem ist darauf zu achten, dass das Typenschild der Sonde weiterhin sichtbar bleibt.



ACHTUNG!

Isolieren Sie auf keinen Fall die Kondensatgefäße und die Wirkdruckleitungen zum Δp -Messumformer ein. Das Medium in den Wirkdruckleitungen und im Messumformer muss im flüssigen Aggregatzustand vorliegen.

11. Montage der Wirkdruckleitungen, der Anschlussarmaturen und des Δp -Messumformer

11.1 Wirkdruckleitungen

Die Wirkdruckleitungen sollten möglichst senkrecht an den Kondensattöpfen zum Messumformer führen. Hierbei ist eine Mindestlänge von 1 m zu empfehlen, da das Kondensat in den Wirkdruckleitungen abkühlen soll und der Messumformer nicht mit einer zu hohen Temperatur beaufschlagt wird. Weiterhin sollten die Wirkdruckleitungen möglichst kurz, also nicht länger als 1,5 m sein. Die Wirkdruckleitungen sollten mindestens einen Innendurchmesser von 10 mm haben.

11.2 Ventilblock am Messumformer

Zur Dampfmengenmessung sollte nach Möglichkeit ein 5-Wege-Ventilblock verwendet werden. Die einzelnen Ventile haben dabei folgende Funktionen.

- Ventil C und D zur Absperrung am Messumformer
- Ventil E zum Nullpunktgleich
- Ventil F und G zur Entwässerung und Entlüftung

Vgl. hierzu Abb. 16a/b

7.3 Δp -Messumformer

Bei Dampfmengenmessungen muss der Differenzdruck-Messumformer immer unterhalb der Itabar®-Sonde installiert werden, damit eine Luftblasenbildung in den Instrumentenanschlüssen vermieden wird. Achten sie auf einen möglichst genauen waagerechten Einbau des Transmitters, da bereits eine geringe Abweichung von der Waagerechten Nullpunktdrift zur Folge hat.

Es empfiehlt sich, die Wirkdruckleitungen von der Sonde zum Messumformer nahe beieinander zu verlegen bzw. Plus- und Minusseite wärmeleitend zu verbinden.



ACHTUNG!

Es ist eine Wirkdruckleitung mit einem Mindestinnendurchmesser von 12 mm zu verwenden, da bei Wasser ein max. Tropfendurchmesser von 6,5 mm möglich ist (Prandtl, L. „Führer durch Strömungslehre“)

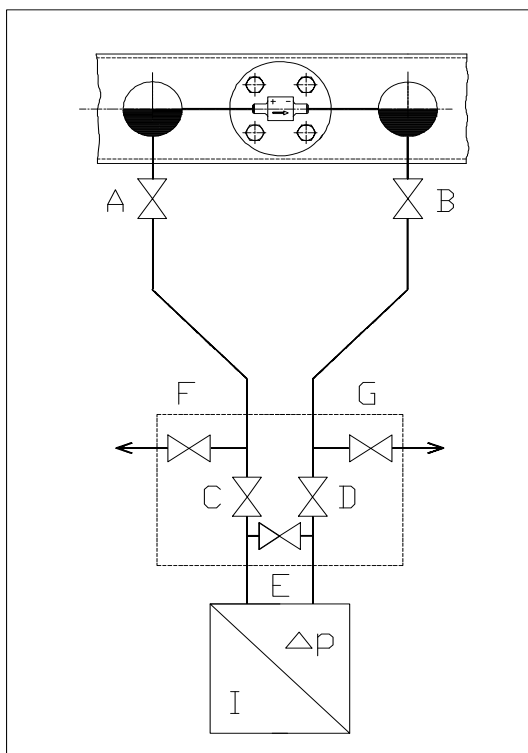


Abb. 16a Sonde mit Kondensatgefäßen K1...

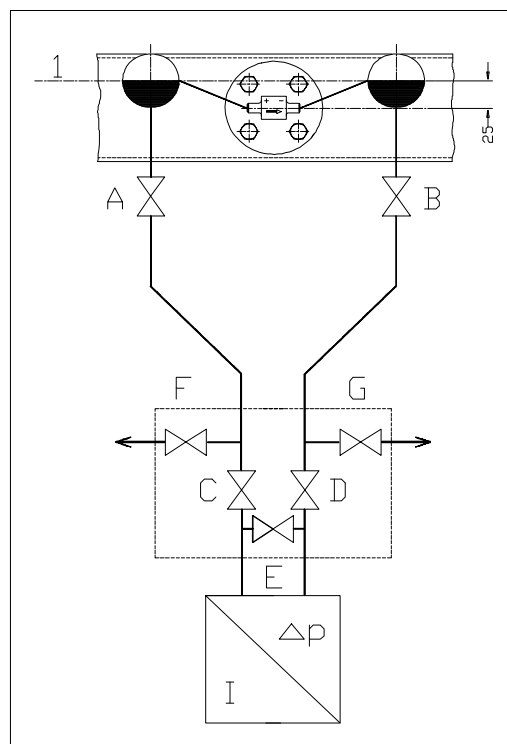


Abb. 16b Sonde mit Kondensatgefäßen K1...

12. Inbetriebnahme der Messung



Überzeugen Sie sich, dass

- alle Montageöffnungen verschlossen sind,
- alle Montageteile fest verschraubt sind,
- alle Absperrarmaturen geschlossen sind und
- alle Ventile des Ventilblocks geschlossen sind.

1. Transmitterkammern mit Wasser füllen, Entlüftungsventile am Transmitter vorher schliessen.
2. Ventilblock montieren.
3. Ventile A und B schliessen

4. Ermetoverschraubungen, Wirkdruckverschraubungen an den Kondensatgefäßen lösen.
5. Alle Ventile am Ventilblock öffnen.
6. Mit einer Wasserflasche über einen Trichter Wasser in die Wirkdruckleitungen füllen, bis es auf der anderen Seite überläuft. Danach sind keine Lufteinschlüsse mehr im Transmitter, im Ventilblock und in den Wirkdruckleitungen. Eventuelle Lufteinschlüsse am oberen Ende dieser Leitungen werden nach oben durch die Kondensattöpfe wegströmen, wenn die Wirkdruckleitungen angeschraubt sind und die Ventile (A und B) geöffnet werden.
7. Wirkdruckleitungen an Absperrventile anschrauben und alle Ventile am Ventilblock schliessen.
(Punkte 4-6 können bei der HTG-Ausführung aufgrund des Aufbaus nicht durchgeführt werden. Daher kann es notwendig sein, Punkt 21 6-8 mal durchzuführen)
8. Beide Absperrventile (A und B) an den Druckentnahmestutzen öffnen.
9. Ausgleichsventil (E) öffnen.
10. Warten bis der Dampf in den Wirkdruckleitungen und in den Kondensatgefäßen kondensiert ist.
11. Wirkdruckventil (C) und Entlüftungsventil an der Pluskammer des Messumformers etwas öffnen, bis luftfreies Kondensat austritt.
12. Entlüftungsventil schließen.
13. Entlüftungsventil an der Minuskammer des Messumformers etwas öffnen, bis luftfreies Kondensat austritt.
14. Wirkdruckventil (C) schließen.
15. Wirkdruckventil (D) etwas öffnen, bis luftfreies Kondensat austritt, danach schließen.
16. Entlüftungsventil an der Minuskammer des Messumformers schließen.
17. Wirkdruckventil (C) um halbe Umdrehung öffnen.
18. Bei Messanfang 0 mbar den Nullpunkt (4 mA) prüfen und ggf. korrigieren.
19. Ausgleichsventil (E) schließen.
20. Wirkdruckventil (C und D) ganz öffnen.
21. Vorgang (Punkte 8-20) 2 bis 4 mal wiederholen, dabei muss sichergestellt sein, dass Kondensat in den Kondensatgefäßen auskondensiert ist und kein heißes Kondensat in die Messkammern des Transmitters gelangt.

Das Messergebnis ist nur dann fehlerfrei, wenn in den Wirkdruckleitungen gleich hohe Kondensatsäulen gleicher Temperatur stehen. Der „0“-Abgleich ist ggf. zu wiederholen, wenn diese Bedingungen erfüllt sind.

**ACHTUNG!**

Wird bei gleichzeitig geöffneten Absperrventilen (A und B) und Wirkdruckventilen (C und D) das Ausgleichsventil (E) geöffnet, so kann der Messumformer durch strömenden Dampf beschädigt werden.

13. Wartung und Instandhaltung der Itabar®-Sonde

Itabar®-Sonden sind unanfällig gegenüber Verschmutzung und nahezu wartungsfrei. Sollte eine Reinigung wider Erwarten jedoch notwendig sein, gehen Sie wie folgt vor:

- Demontieren Sie die Sonde
- Spülen Sie die komplette Einrichtung
- Säubern Sie die Sonde mit einem weichen Tuch

14. Behandlung möglicher Fehler

Sollten nach der Inbetriebnahme der Itabar®-Sonde Messfehler auftreten, können diese möglicherweise leicht selbst behoben werden:

Fehler:	Abhilfe:
Keine Differenzdruckanzeige	Prüfen Sie, ob alle Absperrarmaturen zum Δp -Transmitter geöffnet sind. Das Ventil E muss geschlossen sein (Nullpunkt) Prüfen Sie die Ausrichtung der Sonde gegenüber der Rohrleitung. Der Pfeil auf der Sonde muss genau in Durchflussrichtung zeigen.
Schwankender Differenzdruck	Prüfen Sie, ob der Montagestutzen und Sondenkopf mit einisoliert wurden, ggf. isolieren. Prüfen Sie, ob die Kondensatgefäße mit einisoliert wurden, ggf. Isolierung entfernen.

**HINWEIS:**

Itabar®-Sonden sind nicht für die Mengemessung von 2-Phasen-Gemischen geeignet.



Intra-Automation GmbH
Otto-Hahn-Strasse 20
41515 Grevenbroich
DEUTSCHLAND

☎ +49 – (0) 21 81 – 7 56 65 – 0
☎ +49 – (0) 21 81 – 6 44 92
✉ info@intra-automation.de

Bitte besuchen Sie uns auch im Internet unter www.intra-automation.de