

1. Drosselgeräte zur Durchflussmessung nach dem Wirkdruckverfahren

Normblenden, Messstrecken, Steckblenden

Von den vielen Verfahren zur Durchflussmessung hat das Wirkdruckverfahren die weitaus größte Bedeutung. Grundlage für das Wirkdruckverfahren ist die Energiegleichung von Bernoulli in Verbindung mit dem Kontinuitätsgesetz. Vermindert man in einer Rohrleitung den Querschnitt, so erhöht sich an dieser Stelle die Geschwindigkeit des Messstoffes. Da nach der Energiegleichung von Bernoulli der Energiegehalt eines strömenden Stoffes, der sich aus der Summe von statischer und dynamischer Energie zusammensetzt, konstant bleibt, bewirkt die Zunahme der Geschwindigkeit eine Abnahme des statischen Druckes. Diese Differenz der statischen Drücke, der sogenannte Wirkdruck, ist ein Maß für den Durchfluss Q.

Zwischen Wirkdruck und Durchfluss besteht folgende Beziehung

$$Q = C \sqrt{\Delta p}$$

Es bedeuten Q Durchfluss
 $\sqrt{\Delta p}$ Wirkdruck

C Faktor, der die Einflüsse der geometrischen Verhältnisse und der Stoffeigenschaften berücksichtigt.

Die Berechnung der Drosselgeräte wird nach DIN 1952 und den VDI - Richtlinien 2040 und 2041 für einen Zustand des Fluids (feste Werte für Druck, Temperatur) durchgeführt. Weicht der Betriebszustand vom Auslegungszustand ab, sollte eine Korrektur durchgeführt werden; diese Korrektur kann automatisch durch Messen der Zustandsgrößen und Verknüpfen über einen Korrekturrechner erfolgen. Alle zur Durchflussmessung erforderlichen Geräte können von uns geliefert werden. Bei einer Bestellung ist eine sorgfältig ausgefüllte Kopie des Fragebogens DV13 und DV14 (Seite 11 + 12) mit einzusenden.

2. Bestandteile einer Durchflussmessung

Die Messeinrichtung besteht aus folgenden Komponenten (Beispiel Dampfmessung in waagerechter Leitung, Bild 1)

1. Drosselgerät (Wirkdruckgeber)
2. Abgleichgefäß, Kondensatsäule in beiden Gefäßen muss auf gleicher Höhe liegen, Abweichungen gehen als Fehler in die Messung ein.
3. Absperrventile
4. Wirkdruckleitung
5. 3-fach (oder 5-fach) Ventilblock, zur Nullpunktkontrolle des Messumformers, bei 5-fach Ventilblock zusätzlich zum Ausblasen der Wirkdruckleitung
6. Wirkdruckmessumformer pneumatisch oder elektrisch, wandelt den Wirkdruck in ein Einheitssignal um (0,2-1 bar oder 0(4)-20 mA), zur Erzielung eines durchflussproportionalen Ausgangssignals ist eine Radizierung erforderlich (siehe obige Formel)
7. nachgeschaltete Geräte, z.B. Anzeiger, Schreiber, Mengenzähler, Regler, Rechner u.s.w.

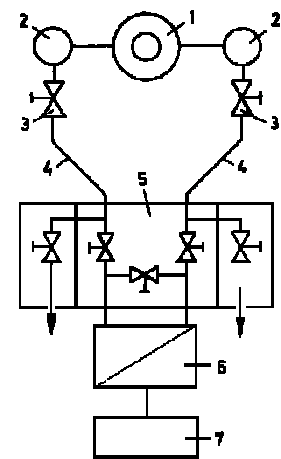


Bild 1. Beispiel Dampfmessung

Bei Messung von Gasen und Flüssigkeiten entfallen die Abgleichgefäße (2), bei schwierigen Messstoffen können zusätzliche Armaturen erforderlich sein (Wasserabscheider, Schlammfänger, Trennvorlagen). Die Auswahl der Materialien wird festgelegt durch den Betriebszustand (Druck, Temperatur, Art des Mediums).

3. Bauformen und Auswahl der Drosselgeräte

Normblenden nach DIN 19205

werden zum Einbau zwischen Flansche oder zum Einschweißen geliefert, die Wirkdruckentnahme erfolgt über Einzelanbohrungen oder über Ringkammern (Wirkdruck-Mittelung). Um bei kleinen Nennweiten (unter DN 50) die Einflüsse der Wandrauigkeit und Fertigungstoleranzen zu verringern, werden in diesem Bereich die Blenden zwischen kalibrierte Präzisionsrohre eingebaut und als Messstrecken nach DIN 19205 geliefert.

Steckblenden nach DIN 19206

werden ohne Fassungsringe direkt zwischen Flansche eingebaut, preisgünstiges Drosselgerät vor allem bei großen Nennweiten. Die Wirkdruckentnahmestutzen werden im Flansch oder in der Rohrleitung angebracht. Bei der Bestellung ist die vorgesehene Art der Wirkdruckentnahme (Eck-, Flansch- oder D-D/2-Entnahme) anzugeben.

Die Form der Messscheibenöffnung für alle Blendenformen wird in Abhängigkeit von der Reynoldszahl und den Betriebsverhältnissen festgelegt.

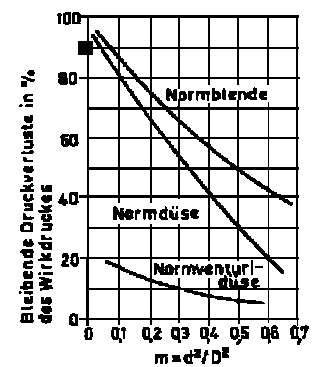


Bild 2. Bleibender Druckverlust In Abhängigkeit von m

Normdüsen nach DIN 1952

zum Einschweißen oder Einbau zwischen Flansche bzw. Fassungsringe sind unempfindlicher gegen Verschmutzung und Verschleiß als Blenden. Die DIN beschreibt ISA 1932-Düsen und Langradius-Düsen mit jeweils unterschiedlichen Einlaufprofilen.

Normventuridüsen nach DIN 1952

zum Einschweißen oder Einbau zwischen Flansche bzw. Fassungsringe, unempfindlich gegen Verschleiß, durch Diffusor geringerer Druckverlust, aber größere Einbaulänge als bei Blenden.

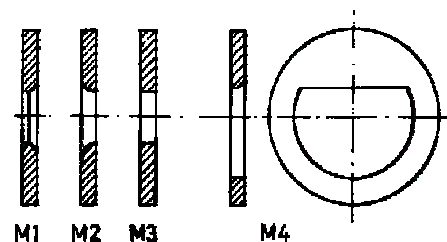
Klassisches Venturirohr nach DIN 1952

hat, bedingt durch den Einlaufkonus und den schlanken Diffusor, eine große Einbaulänge, aber auch den geringsten bleibenden Druckverlust von allen Drosselgeräten.

Bei der Auswahl der Drosselgeräte ist der bleibende Druckverlust mit entscheidend. Venturirohre und Normventuridüsen haben einen geringeren bleibenden Druckverlust als Normblenden und -düsen (siehe Bild 2), dem steht jedoch ein weitaus höherer Preis gegenüber.

4. Form der Messscheibenöffnung für Normblenden und Steckblenden

Der Anwendungsbereich der genormten Messscheibenöffnung Form M1 ist in Abhängigkeit vom Durchmesser Verhältnis begrenzt durch die Reynoldszahl. Bei kleiner Reynoldszahl kann bei vergrößerter Toleranz mit einer Messscheibe Form M2 (Viertelkreisdüse nach VDI/VDE 2041) gemessen werden. Form M3 eignet sich zur Durchflussmessung in beide Richtungen. Um bei feststoffhaltigen Medien Ablagerungen vor der Blendenscheibe zu verhindern, wird in solchen Fällen mit einer Segmentblende Form M4 nach VDI/VDE 2D41 gemessen (nur möglich bei Steckblenden und Normblenden mit auswechselbarer Blendenscheibe).



5. Wahl der Einbaustelle

Bereits bei der Projektierung sind die Anforderungen der DIN 1952 nach einem normgerechten Einbau zu berücksichtigen. Im Ein- und Auslauf eines Drosselgerätes dürfen über eine bestimmte Rohrlänge keine Störungen eingebaut werden, damit die Geschwindigkeitsverteilung in der Strömung ein genau definiertes Profil hat. Die Länge dieser Rohrstrecken ist vom Verhältnis Bohrungsdurchmesser zu Rohrdurchmesser (d/D) abhängig. Die nachfolgende Tabelle gibt die geforderten Mindestwerte für ungestörte Rohrstrecken im Ein- und Auslauf von Drosselgeräten für verschiedene Einbaustörungen an.

Durchmesser Verhältnis d/D	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8
Einlaufseite												
Einfacher 90°-Krümmer oder T-Stück (Strömung nur von einer Seite)	10(6)	10(6)	12(6)	14(7)	14(7)	14(7)	16(8)	18(9)	22(11)	28(14)	36(18)	46(23)
Zwei oder mehr 90°-Krümmer in einer Ebene	14(7)	16(8)	16(8)	18(9)	18(9)	20(10)	22(11)	26(13)	32(16)	36(18)	42(21)	50(25)
Zwei oder mehr 90°-Krümmer in verschiedenen Ebenen	34(17)	34(17)	36(18)	36(18)	38(19)	40(20)	44(22)	48(24)	54(27)	62(31)	70(35)	80(40)
Reduzierstück, von 2-D auf 1-D über eine Länge von 1,5-D - 3-D	5	5	5	5	5	6(5)	8(5)	9(5)	11(6)	14(7)	22(11)	30(15)
Diffusor, von 0,5-D auf 1-D über eine Länge von 1-D bis 2-D	16(8)	16(8)	16(8)	16(8)	17(9)	18(9)	20(10)	22(11)	25(13)	30(15)	38(19)	54(27)
Ventil, voll geöffnet	18(9)	18(9)	18(9)	20(10)	20(10)	22(11)	24(12)	26(13)	28(14)	32(16)	36(18)	44(22)
Schieber, voll geöffnet	12(6)	12(6)	12(6)	12(6)	12(6)	12(6)	14(7)	14(7)	16(8)	20(10)	24(12)	30(15)
Auslaufseite												
Alle in der Tabellen genannten Armaturen	4(2)	5(2,5)	5(2,5)	06(3)	06(3)	06(3)	06(3)	7(3,5)	7(3,6)	7(3,7)	8(4)	8(4)

Tabelle 4.

Erforderliche Einlauf- und Auslaufstrecken nach DIN 1952 für Blenden, Düsen und Venturidüsen Die Tabellenwerte geben die erforderlichen geraden Rohrstrecken in Vielfachen des Rohrsinnendurchmessers „D“ an. Die nicht in Klammern stehenden Werte gelten für „0%-Zusatzunsicherheit“ die in Klammern stehenden für „0,5%Zusatzunsicherheit“

Sind die geraden Rohrstrecken im Ein- oder Auslauf kürzer als die Werte für 0 %-Zusatzunsicherheit, jedoch gleich oder länger als die Werte für 0,5-Zusatzunsicherheit, so ist ein Betrag von 0,5 % arithmetisch zur Unsicherheit des Durchflusskoeffizienten zu addieren.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, werden nie geforderten ungestörten Ein- und Auslaufstrecken mit größer werdendes Durchmesser Verhältnis größer. Legt man das Drosselgerät für kleine Durchmesser Verhältnisse aus, so wächst der bleibende Druckverlust. Die Forderungen nach kurzer Einlaufstrecke und geringem bleibenden Druckverlust lassen sich also nicht beide gleichzeitig erfüllen.

6. Lage und Form der Entnahmestutzen

Die Lage der Wirkdruckentnahmestutzen ist nach DIN 19205 geformt, sie wird in Abhängigkeit von den Betriebs- und Platzverhältnissen aus nebenstehender Tabelle ausgewählt. Beim Messen von Dampf müssen die Entnahmestutzen auf gleicher Höhe liegen, deshalb wird bei senkrechten oder geneigten Leitungen der untere Stutzen nach oben gekröpft. Zu beachten ist, dass die 0°-Entnahme nur bei Normblenden mit 65 mm Baulänge möglich ist. Bei waagerechter Rohrleitungs-führung ohne Abgleichgefäße (Ifd. Nummer 6) ändert sich der Winkel 0 mit der Nennweite und der Nenndruckstufe. Die Größe des Winkels entnehme man den Maßtabellen für die entsprechenden Wirkdruckgeber.

Die Entnahmestutzen werden standardmäßig in 100 mm Länge mit 12/8 mm Rohr für lötlöse Schneidringverschraubung nach DIN 3553 (Ermeto) geliefert. Möglich sind Entnahmestutzen als Schweißstutzen, mit Anschlussgewinde 01/2 oder 05/8 nach DIN 19207 oder nach Kundenzeichnung. Ausführungsformen siehe Seite 9.

Zusätzliche Entwässerungstutzen werden in 100 mm Länge ausgeführt und in Standardausführung mit einer M 8 Verschlusschraube versehen

Rohrleitung	Durchfluß	Lage
1	in Blick- richtung	180° -○
2		links -○
3		rechts -○
4	steigend	90° -○
5		
6	waagerecht	180° -○
7		
8	steigend	90° -○
9		

1 – 5 mit Abgleichgefäßen
6 – 9 ohne Abgleichgefäße

Materialauswahl

PN	Stahlrohrleitungen			Zulässiger Betriebsüberdruck der Rohrleitungen in bar bei Temperatur 0°C																
	Nahtlose Rohre	Geschweißte Rohre	Flansche	20	200	250	300	350	400	425	450	475	500	510	520	530	540	550		
1	St 00	St 33	St 37-2	1																
	St 35	St 37-2	St 37-2	1	1	1	1													
2,5	St 00	St 33	St 37-2	2,5																
	St 35	St 37-2	St 37-2	2,5	2	1,8	1,5													
6	St 00	St 33	St 37-2	6																
	St 35	St 37-2	St 37-2	6	5	4,5	3,6													
10	St 00	St 33	St 37-2	10																
	St 35	St 37-2	St 37-2	10	8	7	6													
16	St 00	St 33	St 37-2	16																
	St 35	St 37-2	St 37-2	16	13	11	10													
25	St 00	St 33	St 37-2	25																
	St 35	St 37-2	St 37-2	25	20	18	16													
40	St 35,8	St 37-8	C 22 N	25	22	20	17	16	13											
	15 Mo 3	15 Mo 3	15 Mo 3			25	22	20	19	18	17									
64	13 CrMo 44		13 CrMo 44				25	24	23	22	21	20	18	15	12	9				
	St 35	St 37-2	St 37-2	40	32	28	24													
100	St 52	St 52-3	C 22 N	40																
	St 35,8	St 37-8	C 22 N	40	35	32	28	24	21											
160	15 Mo 3	15 Mo 3	15 Mo 3			40	35	31	30	29	28									
	13 CrMo 44		13 CrMo 44				40	38	36	35	34	33	29	24	19	15				
200	St 35	St 37-2	RSt 42-2	64	36	29	24													
	St 52	St 52-3	C 22 N	64																
300	St 35,8	St 37-8	C 22 N	64	50	45	40	36	32											
	15 Mo 3	15 Mo 3	15 Mo 3			64	56	50	47	46	45									
400	13 CrMo 44		13 CrMo 44				64	61	58	57	56	53	47	40	32	25				
	St 35	St 37-2	RSt 42-2	100	80	70	60													
500	St 52	St 52-3	RSt 42-2	100																
	St 35,8	St 37-8	C 22 N	100	80	70	60	56	50											
600	15 Mo 3	15 Mo 3	15 Mo 3			100	87	78	74	72	70									
	13 CrMo 44		13 CrMo 44				100	95	91	89	87	82	74	62	49	38				
800	St 35	St 37-2	RSt 42-2	160	130	112	96													
	St 52	St 52-3	RSt 42-2	160																
1000	St 35,8	St 37-8	C 22 N	160	130	112	96	90	80											
	15 Mo 3	15 Mo 3	15 Mo 3			160	139	125	118	115	112									
1200	13 CrMo 44		13 CrMo 44				160	153	146	142	139	132	118	100	79	62	46	35		

Tabelle 6: Auszug aus DIN 2401

Die Art des verwendeten Materials ist abhängig von den Betriebsbedingungen, d.h. Druck, Temperatur und Art des zu messenden Mediums. Im allgemeinen wird man für Fassungsringe und Einschweißdrosselgeräte den Werkstoff wählen, der auch für die Rohrleitung verwendet wird. Die Werkstoffauswahl für die Rohrleitung wird nach DIN 2401 (Druckstufen, zulässige Betriebsüberdrücke für Rohrleitungsteile aus Eisenwerkstoffen) vorgenommen. Diese DIN gibt den zulässigen Betriebsüberdruck der Rohrleitung in Abhängigkeit von der Temperatur für verschiedene Werkstoffe bei den unterschiedlichen Nenndruckstufen an.

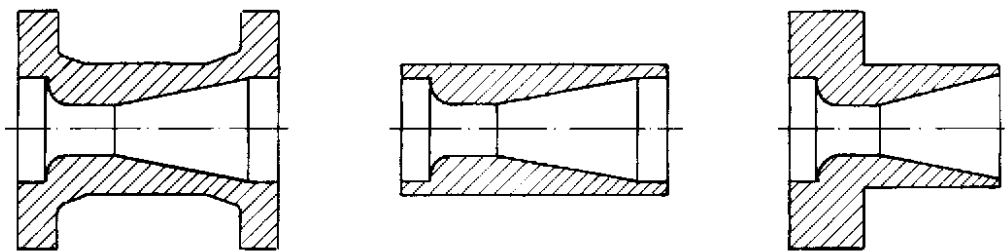
Bei mehrteiligen Drosselgeräten, z.B. Normblenden mit auswechselbarer Blendscheibe, wird man in der Regel für die Blendscheibe ein korrosionsbeständiges Material (Standard 1.4541) wählen, um ein Ausfransen der Messkante durch Korrosion zu vermeiden.

Die vorgesehenen Materialien sind im Fragebogen zur Auslegung der Wirkdruckgeber anzugeben, damit ggf. die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten berücksichtigt werden können.

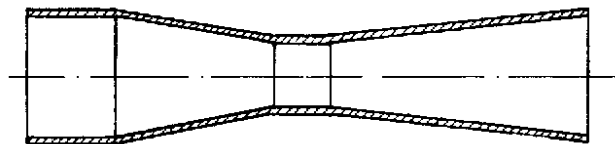
Diverse Drosselgeräte

Bauformen (34.0.**)

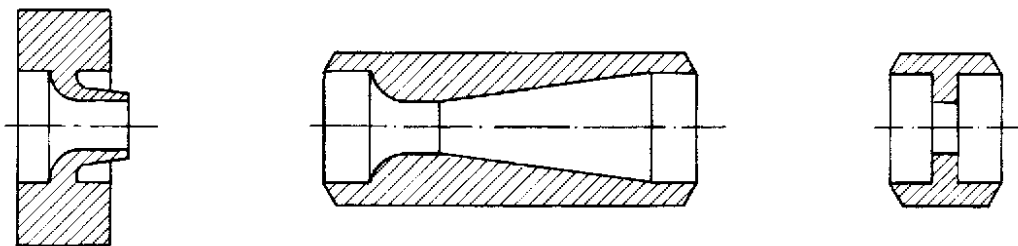
Außer den auf den folgenden Seiten ausführlich beschriebenen Wirkdruckgebern fertigen und liefern wir nach eigenen Zeichnungen oder Kundenzeichnungen:



Normventuridüsen zum Einbau zwischen Flansche



Klassische Venturirohre zum Einschweißen, Einflanschen oder Einstecken



Normdüsen

Einschweiß - Venturidüsen

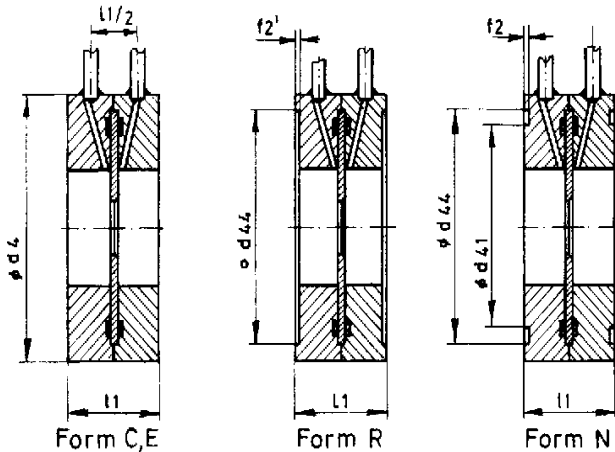
Einschweißblenden

Bestellhinweis:

Bei Bestellungen von Drosselgeräten fügen Sie bitte der Bestellung die sorgfältig ausgefüllten Kopien der Fragebögen von Seite 11 und 12 dieser Technischen Information bei. Nur so ist eine korrekte Auftragsabwicklung ohne Rückfragen möglich.

Normblende mit Einzelanbohrung

Zum Einbau zwischen Flansche
Bauform 34.1.1



Aufbau

Zwei Fassungsringe mit auswechselbarer Blendscheibe Form MI, M2, M3 oder M4 (siehe Bild 3), zwei Dichtungen zwischen Blendscheibe und Fassungsringen

Baulängen $L_1 = 40$ oder 65 mm
Nennweiten DN 50 bis DN 1000
Nennndruck PN 6 bis PN 100
Male nach Tabelle 7 (Seite 6)

Dichtfläche zu den Gegenflanschen
Form C nach DIN 2526, glatt, $R_z = 160$ bis PN 40
Form E nach DIN 2526, glatt, $R_z = 16$ für PN 64 und PN 100 oder
Form R 13 nach DIN 2513, mit Rücksprung oder Form N nach DIN 2512, mit Nut
Entnahmestutzen nach Bestellangabe (siehe Seite 9)

Lieferumfang Standard:

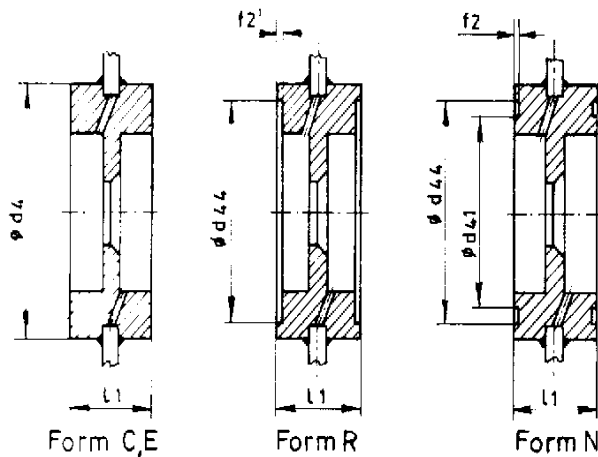
Zwei Fassungsringe aus St 37.2 mit glatter Dichtfläche zu den Gegenflanschen, eingeschweißte Wirkdruckentnahmestutzen aus 12/8 mm Rohr von 100 mm Länge; Blendscheibe Form MI aus 1.4541; 2 Dichtungen aus 1T400; Berechnung der Blendscheibenöffnung mit Berechnungsprotokoll.

Optionen:

Material Fassungsringe, Blendscheibe und Entnahmestutzen 1.4541, 1.4571; Blendscheibe Form M2, M3, M4; Zusätzliche Entwässerungsstutzen; Zubehör siehe Seite 9

Normblende mit Einzelanbohrung

Zum Einbau zwischen Flansche
Bauform 34.1



Aufbau

Einteilige Blende, in Abhängigkeit von Nennweite und Öffnungsverhältnis aus einem Stück oder mit eingeschweißter Blendscheibe, Blendscheibe Form MI, M2, M3 (siehe Bild 3)

Baulängen $L_1 = 25, 40$ oder 65 mm
Nennweiten DN 50 bis DN 1000
Nennndruck PN 6 bis PN 320
Maße nach Tabelle 7 (Seite 6)

Dichtfläche zu den Gegenflanschen
Form 0 nach DIN 2526, glatt, $R_z = 160$ bis PN 40
Form E nach DIN 2526, glatt, $R_z = 16$ für Nennndruckstufe größer PN 40 oder
Form R 13 nach DIN 2513 mit Rücksprung, PN 10 bis PN 100 oder
Form N nach DIN 2512 mit Nut, PN 10 bis PN 160

Entnahmestutzen nach Bestellangabe (siehe Seite 9)

Lieferumfang Standard:

Blende St 37.2 mit glatter Dichtfläche zu den Gegenflanschen, eingeschweißte Wirkdruckentnahmestutzen aus 12/8 mm Rohr von 100 mm Länge; Blendscheibenöffnung Form MI; Berechnung der Blendscheibenöffnung mit Berechnungsprotokoll. Eingeschweißte Blendscheibe aus 1.4541, 1.4571; Material Blende und Entnahmestutzen 1.4571, 15 Mo 3, 13 Cr Mo 44; Blendscheibe Form M2, M3; Zusätzliche Entwässerungsstutzen; Abgleichgefäße angeschweißt; Blendenkante gepanzert Zubehör siehe Seite 9

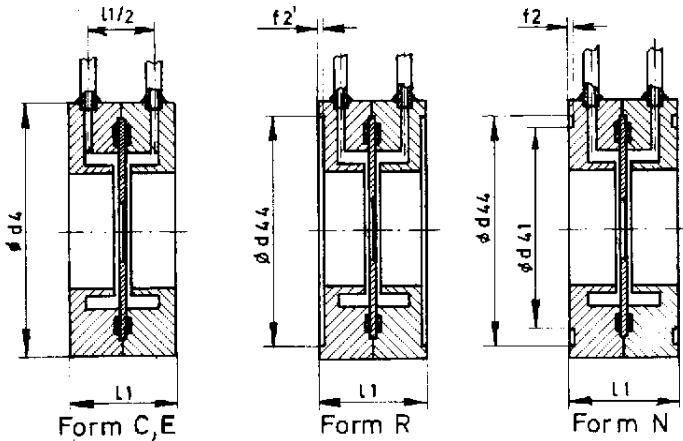
Sonderbauform für Kläranlagen

zum Einbau zwischen Flansche

Bauform 34.1.2; Einzelanbohrung; Baulänge 40 mm mit eingeschraubter, auswechselbaren Blendscheibe aus 1.4571; Fassungsring aus St 37 mit faulgasbeständiger Sonderlackierung; Wirkdruckentnahmestutzen 120 mm lang mit $R 3/8''$ Außengewinde, gegen die Rohrachse um 50° geneigt

Normblende mit Ringkammer

Zum Einbau zwischen Flansche
Bauform 34.2



Aufbau

Zwei Fassungsringe mit auswechselbarer
Blendenscheibe Form M1, M2 oder M3 (siehe Bild 3),
zwei Dichtungen zwischen Blendenscheibe und
Fassungsringen

Baulängen $l = 40$ oder 65 mm
Nennweiten DN 50 bis DN 1000
Nenndruck PN 6 bis PN 100
Maße nach Tabelle 7
Dichtfläche zu den Gegenflanschen
Form 0 nach DIN 2526, glatt, $Rz = 160$ bis PN 40
Form E nach DIN 2526, glatt, $Rz = 16$ für PN 64 und
PN 100 oder
Form P 13 nach DIN 2513, mit Rücksprung oder
Form N nach DIN 2512, mit Nut
Entnahmestutzen nach Bestellangaben (siehe Seite 9)

Lieferumfang Standard:

Zwei Fassungsringe aus St 37.2 mit glatter Dichtfläche zu den Gegenflanschen, eingeschweißte Wirkdruckentnahmestutzen aus 12/8 mm Rohr von 100 mm Länge; Blendenscheibe Form M1 aus 1.4541; Zwei Dichtungen aus IT400; Berechnung der Blendenöffnung mit Berechnungsprotokoll.

Optionen:

Nenndruckstufe größer als PN 100 (erfordert Verschweißen der beiden Fassungsringe, Dichtfläche zu den Gegenflanschen glatt R = 16 für kammprofilerte Dichtung DIN 2697); Material Fassungsringe, Blendenscheibe und Entnahmestutzen 1.4541, 1.4571, 15 Mo 3, 13 Cr Mo 44; Blendenscheibe Form M2, M3; Zusätzliche Entwässerungsstutzen; Abgleichgefäße angeschweißt.

Nenn- weite DN	PN 10 bis PN 100				d ₄ bei Nenndruckstufe PN																			
	f ₂	f ₂	d ₄₁	d ₄₄	1-2,5	6	10	16	25	40	64	100	1	2,5	6	10	16	25	40	64	100			
50	3	2,5	72	88		96				107	113	119												
65	3	2,5	94	110		116	wie PN 40			127	138	144	135°											
80	3	2,5	105	121	wie	132				142	148	154												
100	3,5	3	128	150	PN 6	152	162	162		168	174	180	90°											
125			154	176		182	192	192		194	210	217												
150			182	204		207	218	218		224	247	257												
(175)			-	-	-	-	-	248	254	265	277	287	90°											
200			238	260		262	273	273	284	290	309	324	90°											
250			291	313		317	328	329	340	352	364	391	60°											
300	3,5	3	342	364	wie	373	378	384	400	417	424	458												
350	4	3,5	394	422	PN 6	423	438	444	457	474	486	512	45°											
400			446	474		473	489	495	514	546	543	572												
(450)			-	-	-	-	-	539	555	-	-	-	36°											
500			548	576		578	594	617	624	628	657	704	36°											
600			648	676		679	695	734	731	747	764	813												
700			750	778	wie	784	810	804	833	852	879	950	30°											
800			855	883	PN 6	890	917	911	942	974	988													
900	4	3,5	960	988		990	1017	1011	1042	1084	1108		26°											
1000			-	-		1090	1124	1128	1154	1194	1220													

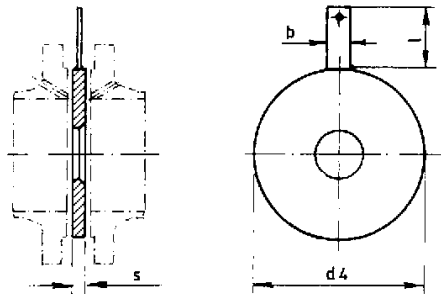
Tabelle 7: Maße der Blenden und Lage der Entnahmestutzen bei waagerechter Rohrleitung; eingeklammerte Werte vermeiden.

Bestellhinweis:

Bei Bestellungen von Drosselgeräten fügen Sie bitte der Bestellung die sorgfältig ausgefüllten Kopien der Fragebögen von Seite 11 und 12 dieser Technischen Information bei. Nur so ist eine korrekte Auftragsabwicklung ohne Rückfragen möglich.

Steckblenden

Zum Einbau zwischen Flansche
Bauform 34.4



Aufbau

Messscheibe mit Lasche, Messscheibenöffnung Form MI, M2, M3, M4 (siehe Bild 3)
Nennweiten DN 50 bis DN 2000
Nenndrücke PN 6 bis PN 100

Dichtfläche zu den Gegenflanschen
Form C nach DIN 2529, glatt, Rz = 160 bis PN 40
Form E nach DIN 2529, glatt, Rz = 16 PN 64 und PN 100

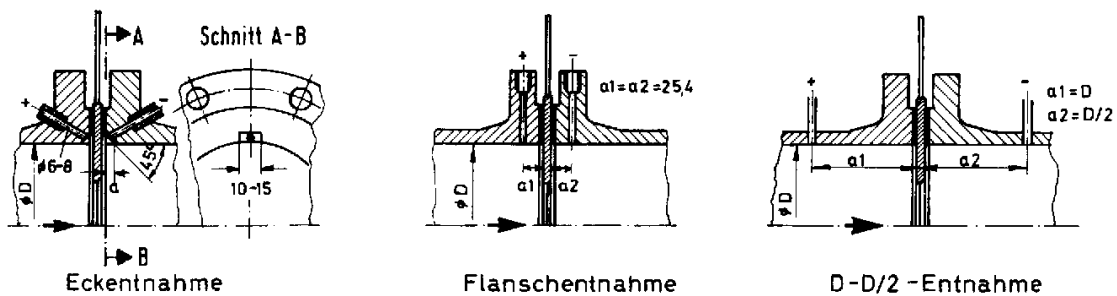
Wirkdruckentnahmestutzen müssen an den Flanschen oder der Rohrleitung angebracht werden. Die vorgesehene Art der Wirkdruckentnahme muss bei der Bestellung angegeben werden

Lieferumfang Standard:

Messscheibe mit Lasche aus St 37; Messscheibenöffnung Form MI; Berechnung der Messscheibenöffnung mit Berechnungsprotokoll

Optionen:

Messscheibe Form M2, M3, oder M4; Messscheibe und Lasche aus 1.4541, 1.4571; Anschlussflansche nach DIN für Eckentnahme mit eingeschweißten Wirkdruckentnahmestutzen (Material C22 und St35 bzw. komplett aus 1.4571); andere Ausführungen auf Anfrage.



Nennweite DN	Dicke s	Lasche		d ₄ bei Nenndruckstufe PN								
		b	l	1 - 2,5	6	10	16	25	40	64	100	
50	2,5	40	140		96					107	113	119
65	3,0	40	140	wie	116	wie PN 40				127	138	144
80	4,0	40	140	PN 6	132					142	148	154
100	4,0	40	140		152	162	162			168	174	180
125	4,0	40	140		182	192	192			194	210	217
150	4,0	40	140		207	218	218			224	247	257
(175)	4,0	40	140	1)		248	248		254	265	277	287
200	4,0	40	140		262	273	273		284	290	309	324
250	4,0	40	140	wie	317	328	329	340	352	364	391	
300	4,0	40	140	PN 6	373	378	384	400	417	424	458	
350	4,0	40	140		423	438	444	457	474	486	512	
400	4,0	40	140		473	489	495	514	546	543	572	
(450)	6,0	50	180	1)		539	555	1)				
500	6,0	50	180		578	594	617	624	628	657	704	
600	6,0	50	180	wie	679	695	734	731	747	764	813	
700	8,0	50	180	PN 6	784	810	804	833	852	879	950	
800	8,0	50	180		890	917	911	942	974	988		
900	8,0	50	180		990	1017	1011	1042	1084	1108		
100	10,0	60	220		1090	1124	1128	1154	1194	1220		
1200	10,0	60	220		1307	1341	1342	1364	1398	1452		
1400	12,0	60	220		1524	1548	1542	1578	1618			
1600	12,0	60	220		1724	1772	1764	1798	1830			
1800	15,0	60	220		1931	1972	1964	2000		1)		
2000	15,0	60	220		2138	2182	2168	2230				

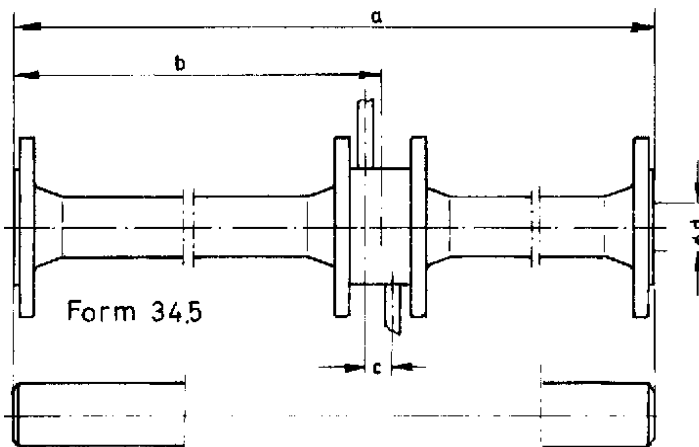
Tabelle 8: Maße der Steckblenden; Flansche im Bereich 1) nicht genormt; geklammerte Werte vermeiden.

Messstrecken zum Einbau zwischen Flansche

Bauform 34.5

Messstrecken zum Einschweißen

Bauform 34.6



Aufbau

Normblende mit Ringkammer, auswechselbare Blendscheibe Form M1 oder M2, eingebaut in kalibrierte Rohre nach DIN 2391, Ein- und Auslaufängen nach DIN 19205 Baulänge L
Nennweiten DN 10 bis DN 50
Nenndrücke PN 10 bis PN 100
Messstrecke zum Einflanschen
Dichtfläche zu den Gegenflanschen
Form C nach DIN 2526, glatt, Rz = 160 bis PN 40
Form E nach DIN 2526, glatt, Rz = 16 für PN 64 und PN 100 oder
Form R 13 nach DIN 2513, mit Rücksprung oder
Form N nach DIN 2512, mit Nut
Messstrecke zum Einschweißen
Schweißfuge nach DIN 2559, I- oder V- Naht (Form 1 bzw. 21)
Entnahmestutzen nach Bestellangabe (siehe Seite 9)

Lieferumfang Standard:

Rohre und Zwischenstück aus St 37.2, auswechselbarer Blendscheibe Form M1 aus 1.4541; Flansche aus C 22.8; Endflansche mit glatter Dichtfläche (Messstrecken zum Einschweißen ohne Endflansche), eingeschweißte Wirkdruckentnahmestutzen aus 12/8 mm Rohr von 100 mm Länge, Winkel B bei waagerechter Rohrleitung 135°, 2 Stück IT-400 Dichtungen zwischen Zwischenstück und Flanschen; Berechnung der Blendenöffnung mit Berechnungsprotokoll

Optionen:

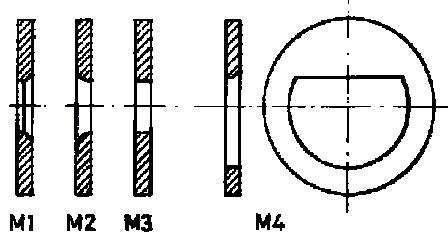
Nenndruckstufe größer als PN 100; Nennweite größer als DN 50; Messstrecke komplett aus 1.4541, 1.4571; Dichtfläche Form R 13 oder N (Messstrecken zum Einflanschen); Messscheibe Form M2; zusätzliche Entwässerungstutzen; Abgleichgefäße angeschweißt; Sonderausführungen auf Anfrage; Zubehör siehe Seite 9

DN	PN	a	b	c	Rohr	lichte Weite	mit Endflansch		o. Endflansch
							DIN	Gewicht kg	Gewicht kg
15	10 und 16	550	380	20	20 x 2,0	16	2633	5,0	3,5
	25 und 40				16	2635	5,5	4,0	
	64 und 100				16	2637	7,5	5,0	
20	10 und 16	700	500	20	25 x 2,0	21	2633	6,5	4,0
	25 und 40				21	2635	7,0	5,0	
25	10 und 16	900	650	20	30 x 2,5	25	2633	8,0	5,0
	25 und 40				25	2635	9,0	6,0	
	64 und 100				25	2637	14,0	9,0	
32	10 und 16	1100	800	20	40 x 3,0	34	2633	11,0	8,0
	25 und 40				34	2635	12,0	9,0	
40	10 und 16	1300	1000	20	45 x 2,5	40	2633	13,0	10,0
	25 und 40				40	2635	15,0	10,0	
	64 und 100				40	2637	25,0	17,0	
50	10 und 16	1500	1200	20	60 x 4,0	52	2633	20,0	15,0
	25 und 40				52	2635	22,0	16,0	
	64				52	2636	34,0	24,0	
	100				52	2637	36,0	24,0	

Bestellhinweis:

Bei Bestellungen von Drosselgeräten fügen Sie bitte der Bestellung die sorgfältig ausgefüllten Kopien der Fragebögen von Seite 11 und 12 dieser Technischen Information bei. Nur so ist eine korrekte Auftragsabwicklung ohne Rückfragen möglich.

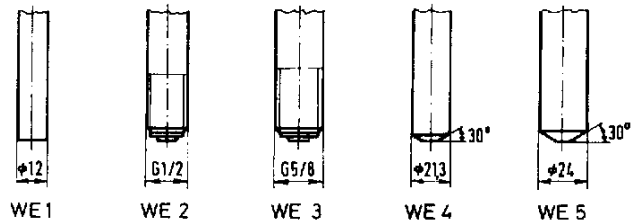
Form der Messscheibenöffnung



- M1 Standard nach DIN 1952
- M2 Viertelkreisdüse nach VDI/VDE 2041
- M3 Blende für Durchfluss in beide Richtungen
- M4 Segmentblende nach VDI/VDE 2041

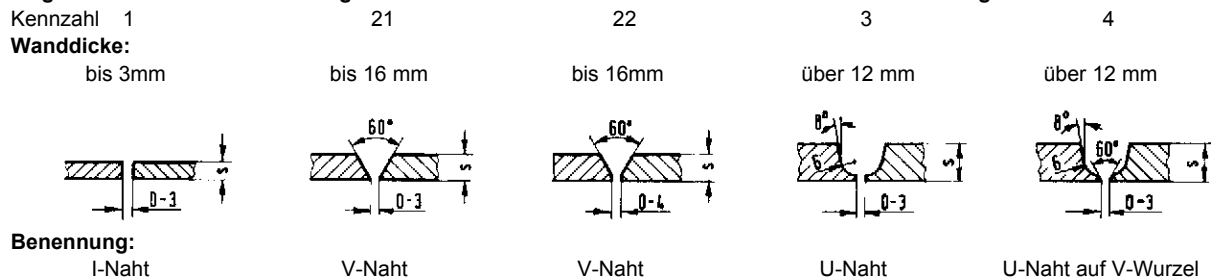
Material siehe Blendenbeschreibung

Form der Entnahmestutzen



- WE1 Standard, Rohr 12/8 mm für lötlöse Rohrverschraubung nach DIN 2353 (Ermeto - Verschraubung)
- WE2 Gewindestutzen G 1/2 nach DIN 19207 (s.u. Stutzen V)
- WE3 Gewindestutzen G 5/8 nach DIN 19207 (s.u. Stutzen V)
- WE4 Schweißstutzen 21,3x6,35 Fugenform 21 nach DIN 2559
- WE5 Sonderstutzen nach Kundenangabe (Skizze erforderlich) Standardlänge 100 mm, Standardmaterial St 45.8

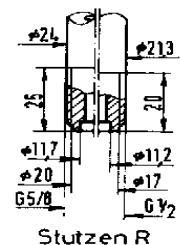
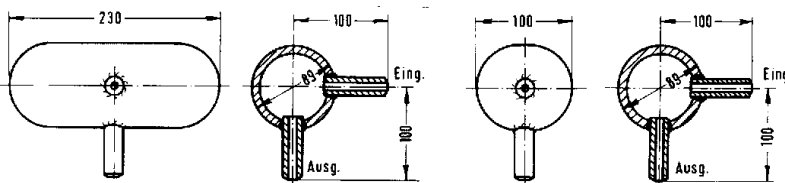
Mögliche Formen der Schweißfuge nach DIN 2559 für Entnahmestutzen und Einschweißdrosselgeräte



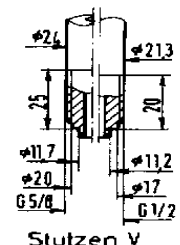
Abgleichgefäße für Drosselgeräte

Abgleichgefäß IG
Volumen ca. 900 cm³, für Wirkdruck-Messgeräte mit großem Verdrängungsvolumen

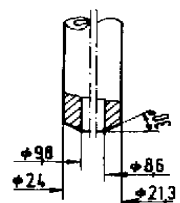
Abgleichgefäß IK
Volumen ca. 250 cm³, für Wirkdruck-Messgeräte mit kleinem Verdrängungsvolumen



Stutzen R



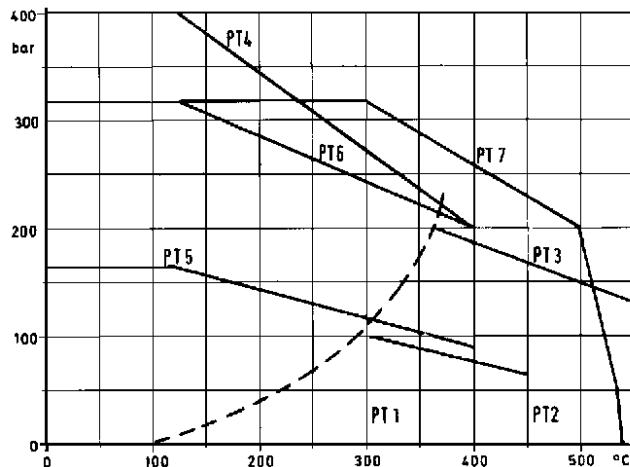
Stutzen V



Stutzen SE

Bezeichnung	Material	Stutzen		Material	Betriebsbereich*
		Eingang	Ausgang		
IG Größe 1 Form 0	Kesselblech H11	12 mm glatt	12 mm glatt	St 35	PT1
IG Größe 1 Form A	15 Mo 3	R G 1/2	R G 1/2	St 45.8	PT2
IG Größe 1 Form C	15 Mo 3	SE 21,3	SE 21,3	St 45.8	PT2
IG Größe 3 Form A	13 CrMo 44	R G 5/8	R G 5/8	13 CrMo 44	PT3
IG Größe 3 Form C	13 CrMo 44	SE 24	SE 24	13 CrMo 44	PT3
IK Größe 2 Form 0	Kesselblech H11	12 mm glatt	12 mm glatt	St 35	PT1
IK Größe 2 Form A	15 Mo 3	R G 1/2	R G 1/2	St 45.8	PT2
IK Größe 2 Form C	15 Mo 3	SE 21,3	SE 21,3	St 45.8	PT2

Tabelle 10: Materialien und Stutzenformen der Abgleichgefäße
* Betriebsbereiche siehe Diagramm 11 (nächste Seite)

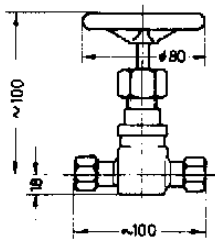


Druck -Temperatur-Diagramm für Abgleichgefäße und Absperrarmaturen

Die gestrichelte Linie ist die Sattdampflinie. Bei Dampfmessungen kondensiert der Dampf in den Abgleichgefäßen. Die Temperatur im Abgleichgefäß liegt maximal bei der Sattdampf Temperatur. Nur beim Ausblasen der Wirkdruckleitung (also bei niedrigerem Druck) kann die Temperatur in den Abgleichgefäßen bzw. den Messleitungsventilen bis auf die Dampftemperatur ansteigen.

Achten Sie darauf, dass die Armaturen den Betriebsbedingungen entsprechend ausgewählt werden!

Messleitungsventile



- Typ AV1 DN 5 PN 400
Material C22, Anschluss beidseitig Ermeto 12 mm, Bereich PT4
- Typ AV2 DN 5 PN 400
Material 1.4571, Anschluss beidseitig Ermeto 12 mm, Bereich PT4
- Typ AV3 DN 8 PN 160
Material C22, Eingang G 1/2, Ausgang Ermeto 12 mm, Bereich PT5
- Typ AV4 DN 8 PN 320
Material C22, Eingang G 5/8, Ausgang Ermeto 12mm, Bereich PT6
- Typ AV5 DN 5 PN 320
Material CrMo44, Anschluss beidseitig Schweißstutzen 24 7,1 mm Bereich PT7

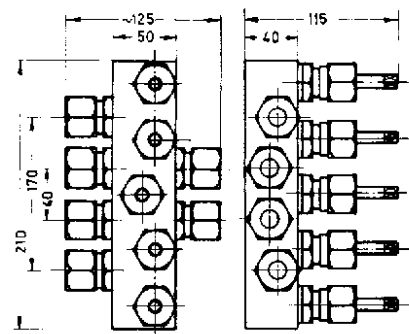
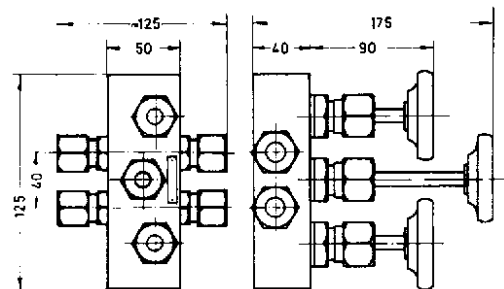
Gewindeflansche nach DIN 19207

- 1 Gewindeflanschpaar PN 160kpl.; bestehend aus:
- 2 Gewindeflansche G 1/2, DIN 19207
 - 4 Sechskantschrauben mit Muttern
 - 1 kammprofilierte Dichtung G 1/2 B

- 1 Gewindeflanschpaar PN 320 kpl.; bestehend aus:
- 2 Gewindeflansche G 5/8, DIN 19207
 - 4 Schraubenbolzen mit Muttern
 - 1 kammprofilierte Dichtung G 5/8 B

Ventilblöcke für Wirkdruckmessumformer

- 3-spindlig DN 5 PN 160, Bereich PTS
Typ V8D1, Material C22.8, Anschluss für lötlöse Rohrverschraubung DIN 21353 (12 mm Ermeto) mit Befestigungsglasche
- Typ VBO2, Material 1.4571, Anschluss für lötlöse Rohrverschraubung DIN 2353 (12 mm Ermeto) mit Befestigungsglasche
- 5-spindlig DN 5 PN 160, Bereich PT5
Typ VBF3, Material C22.8, Anschluss für lötlöse Rohrverschraubung DIN 2353 (12 mm Ermeto) mit Befestigungsglasche
- Typ VBF4, Material 1.4571, Anschluss für lötlöse Rohrverschraubung DIN 2353 (12 mm Ermeto) mit Befestigungsglasche



Alle Ventilblockausführungen ohne Befestigungsglasche zum direkten Anflanschen an Messumformer mit Stichmaß 54 mm erhalten hinter der Typenbezeichnung den Zusatz 'A'.

Fragebogen zur Berechnung von Wirkdruckgebern

Bei der Berechnung der Wirkdruckgeber werden die hier gemachten Angaben zugrunde gelegt; füllen Sie diesen Fragebogen deshalb sorgfältig aus. Nicht zutreffende Dimensionen streichen. Bei Luft, Wasser und Wasserdampf müssen die Zeilen A22, A23, A25, A26 und A27 nicht ausgefüllt werden.

Bei den Druckangaben entweder A17 ausfüllen oder A18 und A19.
Zusätzliche Angaben oder Skizzen ggf. auf einem Zusatzblatt.

A 01 Besteller _____ A 03 Messstelle _____

A 02 Auftragsnummer _____

Sachbearbeiter _____ Telefon _____

Betriebsdaten

A 06 Messmedium _____

A 07 Zusammensetzung _____

A 08 Form der Drosselöffnung _____

Bei Steckblenden zusätzlich Art der Entnahme (Eck—, D—D/2— oder Flanschentnahme)

A 09 Rohrinne Durchmesser, 20 Grad Celsius _____ mm
(Auf 1/10 mm genau angeben)

A 10 Durchfluss normal kg/h , kg/s , m³/h,
Masse, Volumen oder Normvolumen _____ l/s, Nm³/h, NI/S

A 13 Messbereichsendwert kg/h , kg/s , m³/h,
Masse, Volumen oder Normvolumen _____ l/s , Nm³ /h , NI/s

A 16 Gewünschter Wirkdruck bei Messbereichsendwert _____ mbar, mmWs

A 17 Druck absolut, Betriebszustand _____ bar abs

A 18 Überdruck, Betriebszustand _____ bar, mWs

A 19 Mittlerer Atmosphärendruck oder _____ mbar

Höhe über NN, Messstelle _____ m

A 21 Temperatur, Betriebszustand _____ Grad Celsius

A 22 Dichte, Normzustand (Das trocken) _____ kg/Nm³

A 23 Dichte, Betriebszustand _____ kg/m³

A 24 Relative Feuchte, Betriebszustand _____ %

A 25 Dyn. Viskosität, Betriebszustand _____ 10⁻⁶ Ns/m²

A 26 Verhältnis Realgasfaktor Z /Z
(Normzustand/Betriebszustand) _____

A 27 Isentropenexponent, Betriebszustand _____

A 28 Material Drosselscheibe _____

A 29 Material Rohr _____ A 30 Rohrrauheit ks _____ mm

A 31 Störungsfreie Strecke: im Einlauf _____ m A 32 im Auslauf _____ m

A 33 Art der Störung im Einlauf _____

Angaben korrekt, nicht zutreffende Dimensionen gestrichen

DV 13

Datum _____ Unterschrift _____

Konstruktionsdaten

- A 01 Besteller _____
- A 02 Auftragsnummer _____
- B 01 Maximal auftretender Druck _____ bar (erforderlich bei Temperaturen über 120 °C)
- B 02 Maximal auftretende Temperatur _____ °C
- B 03 Strömungsrichtung senkrecht aufwärts abwärts waagrecht
- B 04 Bau form _____ B 05 Baulänge _____ mm
- B 06 Material Fassungsring _____ B 07 Scheibe _____

Entnahmestutzen

- B 08 Material Standard St 35 _____
- B 09 Form (s. Seite 9) WE1 WE2 WE3 WE4 WE5 WE 6 (Skizze)
- B 10 Länge (ggf. Isolierdicken berücksichtigen) Standard 100 mm _____ mm
- B 11 Lage nach DIN 19205 (bitte ankreuzen)

mit Abgleichgefäßen				ohne Abgleichgefäße			
	Rohrleitung	Durchfluß	Lage		Rohrleitung	Durchfluß	Lage
1	waagrecht	in Blick- richtung	180°	6	waagrecht		β
2			links	7			180°
3			rechts	8	senkrecht	steigend	90°
4	steigend	90°	9	fallend		90°	
5	senkrecht	fallend		Nr. 2 und 3 nur bei Baulänge 65 mm			

- B 12 Entwässerungsstutzen ja nein B 13 Material _____

Drosselgeräte zum Einbau zwischen Flansche

- B 14 Flansche nach DIN _____ B 15 Dichtflächen der Flansche
nach ASA _____ glatt
DN _____ beidseitig Vorsprung nach DIN 2513
PN _____ beidseitig mit Feder nach DIN 2512

bei Abweichungen Skizze beifügen

Drosselgeräte zum Einschweißen

- B 16 Rohrleitung Werkstoff _____ Werkstoffnummer _____
- B 17 Rohrleitungsdurchmesser außer _____ mm B 18 innen _____ mm
- B 19 Endschweißfuge nach DIN 2559 Kennziffer _____

Zubehör

- B 20 Abgleichgefäße Größe _____ Form _____ anschweißen beistellen
- B 21 Absperrventile Ausführung _____, _____ Paar beistellen
- B 22 Ventilblock Ausführung _____, _____ Stück beistellen
- B 23 Gewindeflansche kpl., Ausführung _____, _____ Satz beistellen

Achten Sie bitte darauf, dass die Geräte entsprechend den Betriebsbedingungen ausgewählt werden und die Stutzen, bzw. Anschlüsse zusammenpassen !

Angaben korrekt, nicht zutreffende Dimensionen gestrichen

DV 14

Datum _____ Unterschrift _____