Datenblatt

Volumenstrom- und Differenzdruckregler (PN 16)
AVPQ

Beschreibung

Der AVPQ ist ein selbsttätiger Volumenstrom- und Differenzdruckregler für den Einsatz überwiegend in Fernwärmesystemen. Der Regler schließt bei steigendem Differenzdruck bzw. wenn der eingestellte maximale Volumenstrom überschritten wird.

Der Regler besteht aus einem Regelventil mit einstellbarer Volumenstrombegrenzung, einem Antrieb mit zwei Stellmembranen und einem Handgriff für die Einstellung des Differenzdrucksollwerts.

Eigenschaften:
- DN 15–32
- k_{VS} 1,6–10 m³/h
- Volumenstrombereich: 0,06–7,3 m³/h
- PN 16
- Einstellbereich (AVPQ): 0,1–0,5 bar/0,2–1,0 bar
- Volumenstrombegrenzung Δp_b: 0,2 bar
- Temperatur:
  Kreislaufwasser/glykolhaltiges Wasser mit bis zu 30 % Glykolanteil
  2 ... 150 °C
- Anschlüsse:
  - Außengewinde (Anschweißende, anschraubende und Flaschnendstücke

Bestellung

Beispiel:
Volumenstrom- und Differenzdruckregler; Einbau im Rücklauf; DN 15; K_{VS} 1,6; PN 16; Einstellbereich 0,2–1,0 bar; T_{max} 150 °C; Außengewinde

- *1× AVPQ-Regler, DN 15*
  Bestell-Nr.: ***003H6483***
- *1× AV-Steuerleitungsset, R ⅛*
  Bestell-Nr.: ***003H6852***

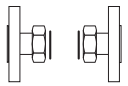
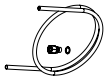
Optional:
- *1× Anschweißenden*
  Bestell-Nr.: ***003H6908***

AVPQ-Regler (Einbau im Rücklauf)

Abbildung	DN (mm)	k_{VS} (m³/h)	Anschluss		Δp Einstellbereich (bar)	Bestell-Nr.	Δp Einstellbereich (bar)	Bestell-Nr.
	15	1,6	Zylindr. Außengewinde nach ISO 228/1	G ¾ A	0,1–0,5	**003H6477**	0,2–1,0	**003H6483**
		2,5				**003H6478**		**003H6484**
		4,0				**003H6479**		**003H6485**
	20	6,3		G 1 A		**003H6480**		**003H6486**
	25	8,0		G 1¼ A		**003H6481**		**003H6487**
	32	10		G 1¾ A		**003H6482**		**003H6488**

Bestellung *(Fortsetzung)*

Zubehör

Abbildung	Typenbezeichnung	DN	Anschluss		Bestell-Nr.
	Anschweißenden	15	–		**003H6908**
		20			**003H6909**
		25			**003H6910**
		32			**003H6911**
	Anschraubenden	15	Kegeliges Außengewinde nach DIN EN 10226-1	R ½	**003H6902**
		20		R ¾	**003H6903**
		25		R 1	**003H6904**
		32		R 1¼	**003H6905**
	Anschraubflansche	15	Flansche, PN 25, nach DIN EN 1092-2		**003H6915**
		20			**003H6916**
		25			**003H6917**
	AV-Steuerleitungsset	Beschreibung: – 1× Kupferrohr, Ø 6 × 1 × 1500 mm – 1× Verschraubung [1] für Steuerleitungsrohranschluss, Ø 6 × 1 mm		R ⅛	**003H6852**
				R ⅜	**003H6853**
				R ½	**003H6854**
	[1] 10 Verschraubungen für Steuerleitungsrohranschluss, Ø 6 × 1 mm, R ⅛				**003H6857**
	[1] 10 Verschraubungen für Steuerleitungsrohranschluss, Ø 6 × 1 mm, R ⅜				**003H6858**
	[1] 10 Verschraubungen für Steuerleitungsrohranschluss, Ø 6 × 1 mm, R ½				**003H6859**
	[1] 10 Verschraubungen für Steuerleitungsanschluss an Stellantrieb, Ø 6 × 1 mm, G ⅛				**003H6931**
	Absperrventil für Rohr mit Ø 6 mm				**003H0276**

[1] *Die Verschraubung besteht aus Gewindenippel, Klemmring und Mutter.*

Ersatzteile

Abbildung	Typenbezeichnung	DN	k_{vs} (m^3/h)	Bestell-Nr.
	Innengarnitur	15	1,6	**003H6863**
			2,5	**003H6864**
			4,0	**003H6865**
		20	6,3	**003H6866**
		25	8,0	**003H6867**
		32	10	

	Typenbezeichnung	Δp-Einstellbereich (bar)	Bestell-Nr.
	Unterer Stellantrieb mit einstellbarem Handgriff (AVPQ), Einbau im Rücklauf	0,1–0,5	**003H6821**
		0,2–1,0	**003H6822**
	Mittlerer Stellantrieb, Einbau im Rücklauf	–	**003H6827**

Technische Daten

Ventil

Nennweite			DN	15			20	25	32
k_{VS}-Wert			m³/h	1,6	2,5	4,0	6,3	8,0	10
Max. Einstellbereich des Durchflusses	Δp_b [1] = 0,2 bar	von	m³/h	0,06	0,08	0,09	0,1	0,1	0,15
		bis	m³/h	1,4	1,8	2,7	4,5	6,0	7,3
Kavitationsfaktor z				≥ 0,6				≥ 0,55	
Leckage nach IEC 534			% des k_{VS}	≤ 0,02					≤ 0,05
Nenndruck			PN	25					
Min. Differenzdruck			bar	siehe Hinweis [2]					
Max. Differenzdruck			bar	12					
Medium				Kreislaufwasser/glykolhaltiges Wasser mit bis zu 30 % Glykolanteil					
pH-Wert des Mediums				min. 7, max. 10					
Mediumstemperatur			°C	2–150					
Anschlüsse	Ventil			Außengewinde					
	Anschlussteile			Anschweiß- und Anschraubenden					
				Flansch					–
Werkstoffe									
Ventilgehäuse				Rotguss (CuSn5ZnPb, Rg5)					
Ventilsitz				Edelstahl, W.-Nr. 1.4571					
Ventilkegel				Entzinkungsfreies Messing (CuZn36Pb2As)					
Dichtung				EPDM					
Druckentlastungssystem				Kolben					

[1] *Δp_b: Differenzdruck über der Volumenstrombegrenzung*

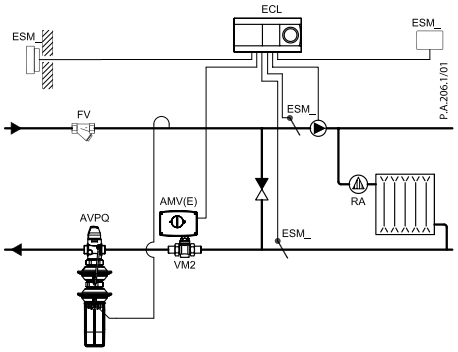
[2] *Abhängig vom Volumenstrom und k_{VS}-Wert des Ventils; für $Q_{set} = Q_{max}$ -> $\Delta p_{min} \geq 0{,}5$ bar; für $Q_{set} < Q_{max}$ ->* $\Delta p_{min} = \left(\frac{Q}{k_{VS}}\right)^2 + \Delta p_b$

Stellantrieb

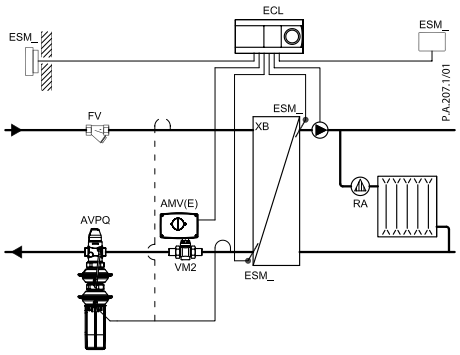
Typ		AVPQ	
Wirkfläche	cm²	39	
Nenndruck	PN	16	
Differenzdruck über der Volumenstrombegrenzung, Δp_b	bar	0,2	
Einstellbereiche für den Differenzdruck und Farbe der Feder	bar	0,1–0,5	0,2–1,0
	bar	grau	schwarz
Werkstoffe			
Stellantriebgehäuse		Verzinkter Stahl, DIN 1624, W.-Nr. 1.0338	
Stellmembran		EPDM	
Steuerleitung		Kupferrohr, Ø 6 × 1 mm	

Anwendungsbeispiele

Der Regler AVPQ kann nur in den Rücklauf eingebaut werden.



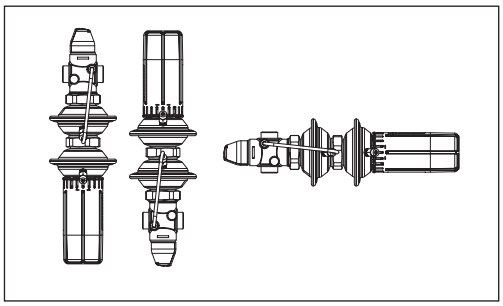
Direkt angeschlossene Hausanlage



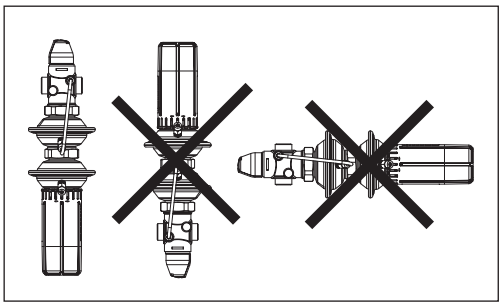
Direkt angeschlossene Hausanlage

Einbaulagen

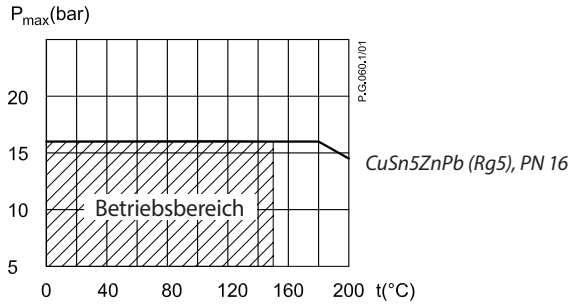
Die Einbaulage der Regler ist bis zu einer Mediumstemperatur von 100 °C beliebig.



Bei höheren Temperaturen dürfen die Regler nur in waagerechte Rohre mit nach unten hängendem Druckantrieb eingebaut werden.



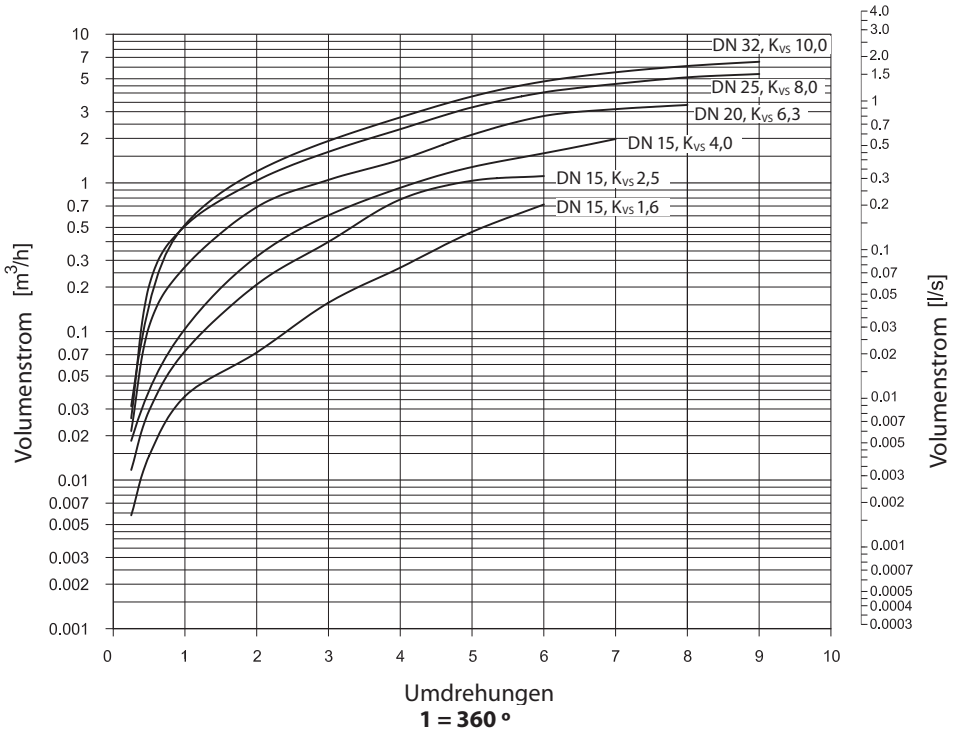
Druck-Temperatur-Diagramm



Maximal zulässiger Betriebsdruck als Funktion der Mediumstemperatur (nach DIN EN 1092-3).

Volumenstromdiagramm

Bemessungs- und Einstellungsdiagramm
Verhältnis zwischen tatsächlichem Volumenstrom und der Anzahl der Umdrehungen an der Volumenstrombegrenzung. Die angegebenen Werte sind als Richtwerte zu betrachten.



Der Volumenstrom kann, wie in diesem Diagramm dargestellt, durch Drehen der Volumenstrombegrenzung entgegen dem Uhrzeigersinn eingestellt werden.

Gezeigter Wasservolumenstrom bei einem Differenzdruck an der Volumenstrombegrenzung von 0,2 bar (20 kPa) und am Regler von am Regler von 0,5 bar (50 kPa) bis 12 bar (1200 kPa).

Hinweis:
Für die Einstellung des maximalen Durchflusses am Regler siehe die Einstellungsdiagramme in den Anleitungen.

Bemessung

– *Direkt angeschlossenes Heizsystem*

Beispiel 1
Ein elektr. Stellgerät (MCV) für den Mischkreis in einer direkt angeschlossenen Hausanlage benötigt einen Differenzdruck von 0,2 bar (20 kPa) und einen Volumenstrom von weniger als 1300 l/h.

Gegeben:
Q_{max} = 1,3 m³/h (1300 l/h)
Δp_{min} = 0,8 bar (80 kPa)
Δp_{Kreis} [1] = 0,1 bar (10 kPa)
Δp_{MCV} = 0,2 bar (20 kPa) gewählt
Δp_b [2] = 0,2 bar (20 kPa)

Hinweis:
[1] *Δp_{Kreis} entspricht dem erforderlichen Pumpendruck im Heizkreis und wird nicht bei der Bemessung des AVPQ berücksichtigt.*
[2] *Δp_b ist der Differenzdruck über der Volumenstrombegrenzung*

Der Differenzdruckeinstellwert lautet:
$\Delta p_{Sollwert} = \Delta p_{MCV}$
$\Delta p_{Sollwert}$ = 0,2 bar (20 kPa)

Der gesamte Druckverlust über den Regler beträgt:
$\Delta p_{AVPQ} = \Delta p_{min} - \Delta p_{MCV} = 0,8 - 0,2$
Δp_{AVPQ} = 0,6 bar (60 kPa)

Mögliche Druckverluste in Rohren, Absperrarmaturen, Wärmezählern usw. sind nicht einbezogen.

Der k_{vs}-Wert wird wie folgt ermittelt:

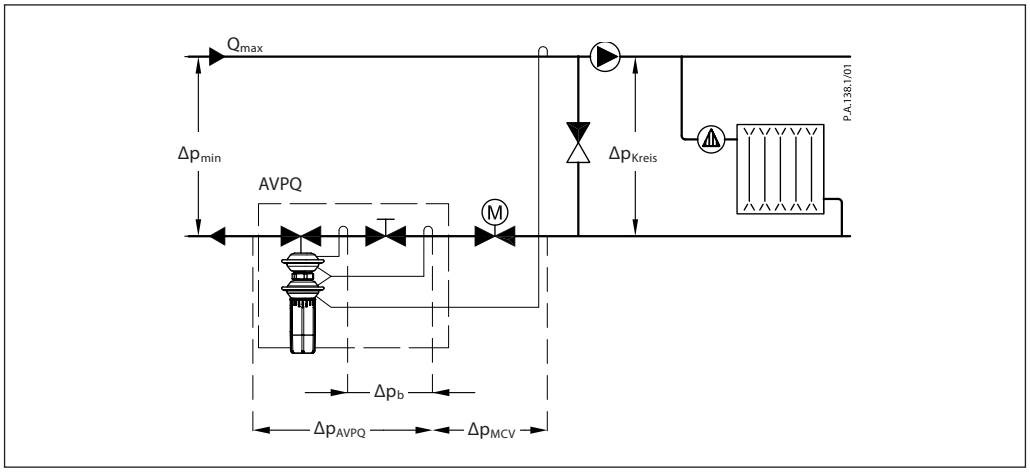
$$k_{vs} = \frac{Q_{max}}{\sqrt{\Delta p_{AVPQ} - \Delta p_b}} = \frac{1,3}{\sqrt{0,6 - 0,2}}$$

k_{vs} = 2,0 m³/h

oder Ermittlung mithilfe Diagramms, Seite 8: Ziehen Sie eine Linie von der Q-Achse (1,3 m³/h) zur Δp_v-Achse ($\Delta p_v = \Delta p_{AVPQ} - \Delta p_b = 0,6 - 0,2 = 0,4$ bar), sodass diese Linie die k_{vs}-Achse bei 2,0 m³/h schneidet.

Lösung:
In dem Beispiel werden AVPQ, DN 15, mit einem k_{vs}-Wert von 2,5, einem Differenzdruckeinstellbereich von 0,1–0,5 bar und einem Volumenstrom-Einstellbereich von 0,08–1,8 m³/h gewählt.

Das P-Band (Xp) kann auch aus dem Dimensionierungsdiagramm abgelesen werden. Dazu ist eine horizontale Linie von der k_{vs}-Achse (2,0 m³/h) nach rechts, durch die Xp-Achse (0,045 bar) zu ziehen. Bei einem eingestellten Wert von 0,2 bar und Xp 0,045 bar regelt der AVPQ-Regler zwischen 0,2 bar mit geöffnetem Motorregelventil und 0,2 + 0,045 = 0,245 bar bei fast geschlossenem Ventil (also gesamter Druckverlust über dem Motoregelventil).



Bemessung *(Fortsetzung)*

– *Indirekt angeschlossenes Heizsystem*

Beispiel 2
Ein elektr. Stellgerät (MVC) für eine indirekt angeschlossene Hausanlage benötigt einen Differenzdruck von 0,3 bar (30 kPa) und einen Volumenstrom von weniger als 800 l/h.

Gegeben:
Q_{max} = 0,8 m³/h (800 l/h)
Δp_{min} = 1,1 bar (110 kPa)
$\Delta p_{Übertrager}$ = 0,05 bar (5 kPa)
Δp_{MCV} = 0,3 bar (30 kPa) gewählt
Δp_b [1)] = 0,2 bar (20 kPa)

Hinweis:
[1)] *Δp_b ist der Differenzdruck über der Volumenstrombegrenzung*

Der Differenzdruckeinstellwert lautet:
$\Delta p_{Einstellwert} = \Delta p + \Delta p_{MCV} = 0{,}05 + 0{,}3$
$\Delta p_{Sollwert} = 0{,}35$ bar (35 kPa)

Der gesamte Druckverlust über den Regler beträgt:
$\Delta p_{AVPQ} = \Delta p_{min} - \Delta p_{Übertrager} - \Delta p_{MCV}$
$= 1{,}1 - 0{,}05 - 0{,}3$
$\Delta p_{AVPQ} = 0{,}75$ bar (75 kPa)

Mögliche Druckverluste in Rohren, Absperrarmaturen, Wärmezählern usw. sind nicht einbezogen.

Der k_{vs}-Wert wird wie folgt ermittelt:

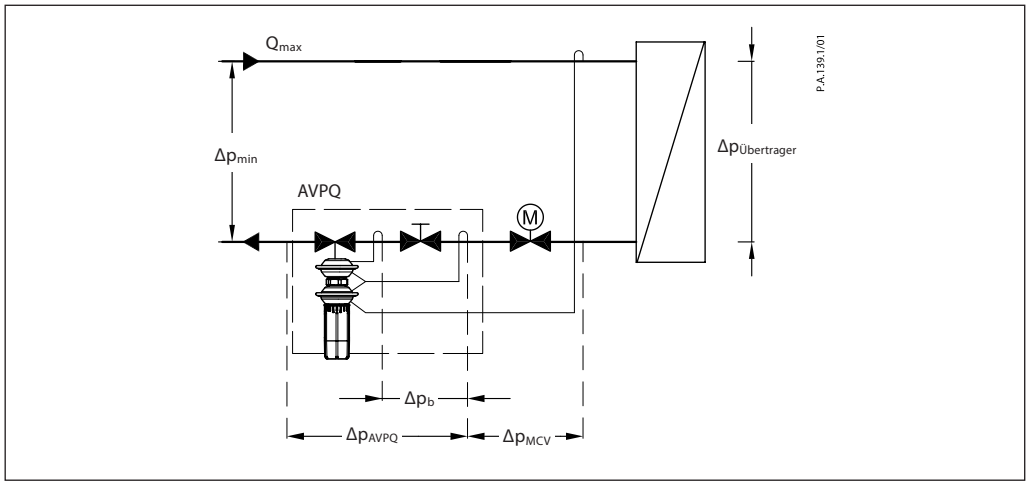
$$k_{vs} = \frac{Q_{max}}{\sqrt{\Delta p_{AVPQ} - \Delta p_b}} = \frac{0{,}8}{\sqrt{0{,}75 - 0{,}2}}$$

$k_{vs} = 1{,}1$ m³/h

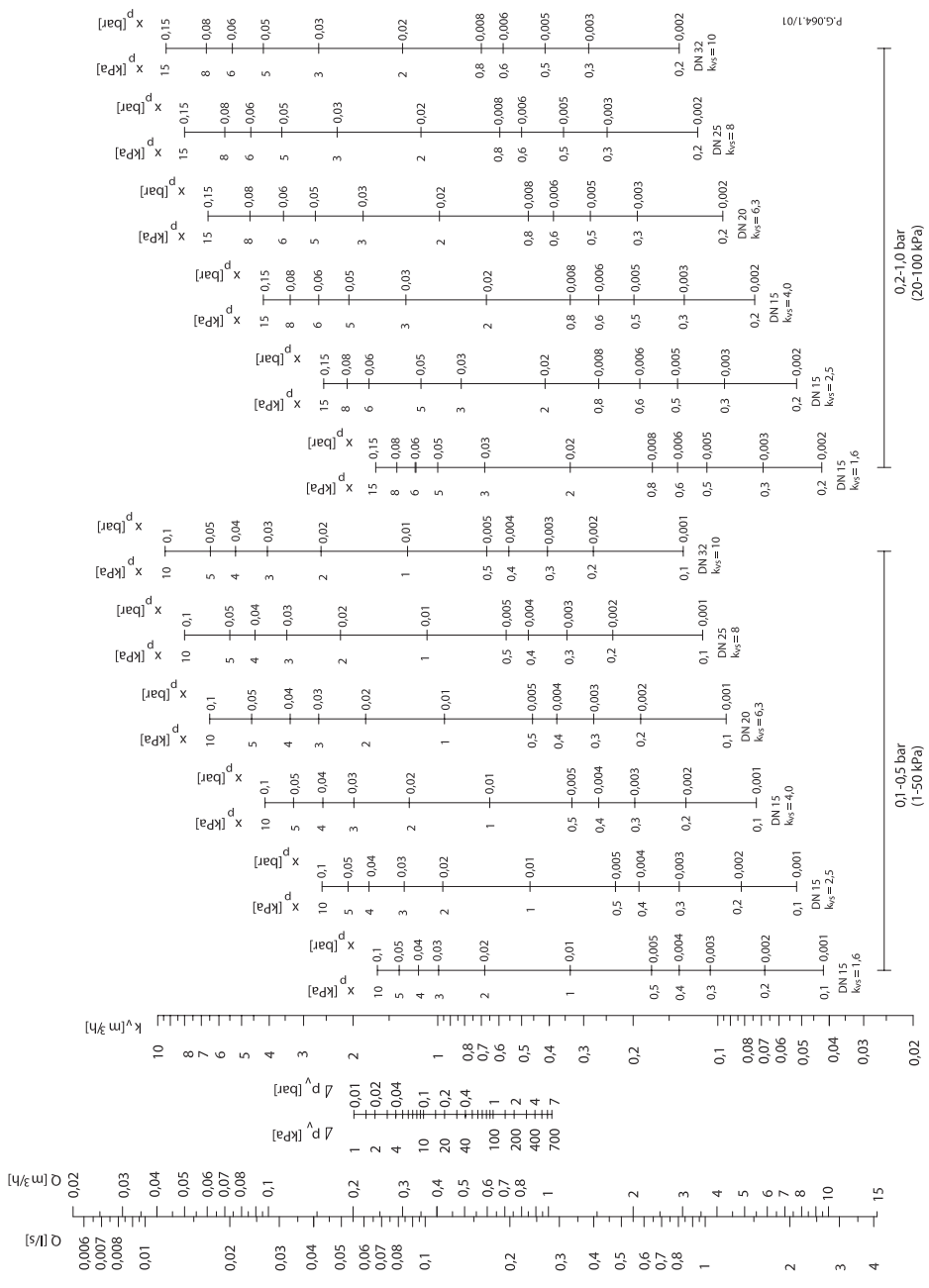
oder Ermittlung mithilfe des Diagramms,Seite 8: Ziehen Sie eine Linie von der Q-Achse (0,8 m³/h) zur Δp_v-Achse ($\Delta p_v = \Delta p_{AVPQ} - \Delta p_b = 0{,}75 - 0{,}2 = 0{,}55$ bar), sodass diese Linie die k_{vs}-Achse bei 1,1 m³/h schneidet.

Lösung:
In dem Beispiel werden AVPQ, DN 15, mit einem k_{vs}-Wert von 1,6, einem Differenzdruckeinstellbereich von 0,1–0,5 bar und einem Volumenstrom-Einstellbereich von 0,06–1,4 m³/h gewählt.

Das P-Band (Xp) kann ebenfalls aus dem Dimensionierungsdiagramm abgelesen werden. Dazu ist eine horizontale Linie von der k_{vs}-Achse (1,0 m³ nach rechts durch die Xp-Skala (0,035 bar) zu ziehen. Bei einem eingestellten Wert von 0,35 bar und Xp 0,035 bar regelt der AVPQ-Regler zwischen 0,35 bar mit geöffnetem Motorregelventil und 0,35 + 0,035 = 0,385 bar bei fast geschlossenem Ventil (also gesamter Druckverlust über dem Motoregelventil).



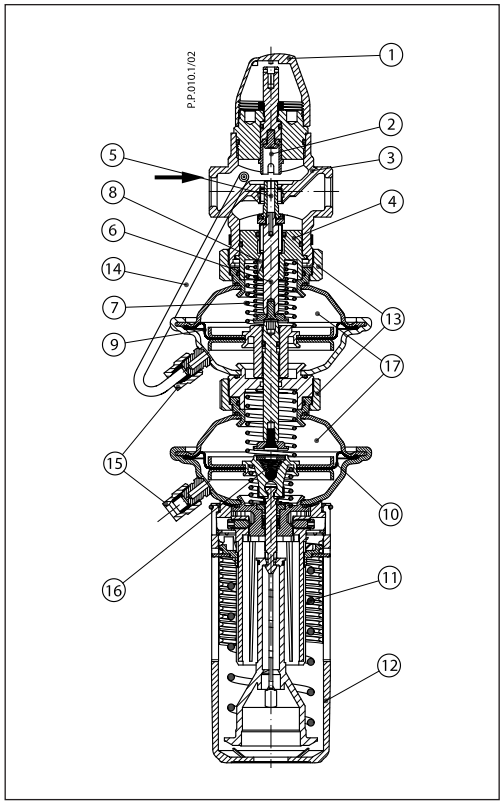
Bemessung *(Fortsetzung)*



Geeignete Reglergröße auswählen. Xp sollte nicht höher als 50 % des am Regler eingestellten Differenzdrucks liegen.

Aufbau

1. Abdeckung
2. Einstellbare Volumenstrombegrenzung
3. Ventilgehäuse
4. Innengarnitur
5. Ventilkegel (druckentlastet)
6. Kegelstange
7. Eingebaute Feder für die Volumenstrombegrenzung
8. Bohrung zur Druckdurchführung
9. Stellmembran für die Volumenstrombegrenzung
10. Stellmembrane für die Differenzdruckregelung
11. Einstellfeder für die Differenzdruckregelung
12. Handgriff für die Differenzdruckeinstellung, mit Plombierbohrung
13. Überwurfmutter
14. Steuerleitung
15. Verschraubung für die Steuerleitung
16. Sicherheitsventil für die Druckbegrenzung
17. Stellantrieb



Funktionsprinzip

Der Volumenstrom verursacht an der einstellbaren Volumenstrombegrenzung einen Druckabfall. Die Drücke werden über die Steuerleitung und/oder die Bohrung zur Druckdurchführung in der Kegelstange zu den Antriebskammern übertrage, wo sie zur Volumenstromregelung auf die Stellmembran wirken. Der Differenzdruck der Volumenstrombegrenzung wird durch die eingebaute Feder zur Volumenstromregelung geregelt und begrenzt.

Der Differenzdruck wird über die Steuerleitungen in die Stellantriebskammern übertragen und wirken dort auf die Stellmembran für die Differenzdruckregelung. Der Differenzdruck wird zur Differenzdruckregelung mithilfe einer Einstellfeder begrenzt. Das Stellventil schließt bei steigendem Differenzdruck und öffnet bei fallendem Differenzdruck.

Der Regler ist mit einem Sicherheitsventil zur Druckbegrenzung ausgestattet, das die Stellmembran zur Differenzdruckregelung vor einem zu hohen Differenzdruck schützt.

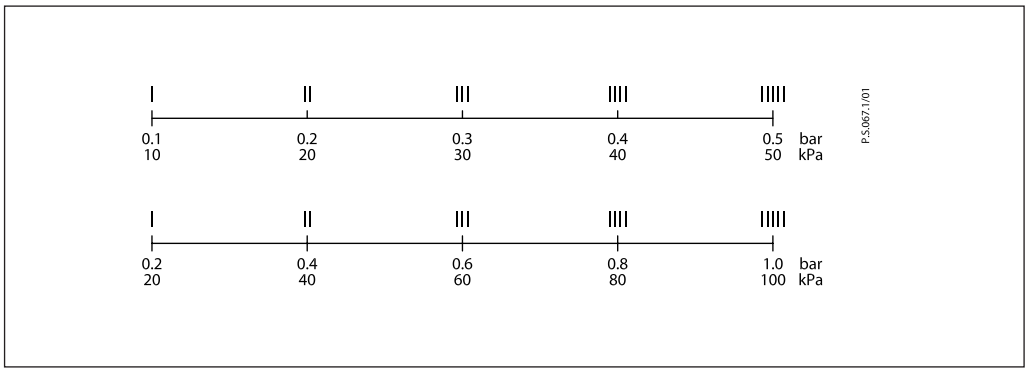
Einstellungen

Einstellung des Volumenstromes
Die Einstellung des Volumenstromes erfolgt über die Einstellung der Volumenstrombegrenzung. Der Wert kann mithilfe des Einstellungsdiagramms für den Volumenstrom (siehe entsprechende Anleitungungen) und/oder des Wärmezählers eingestellt werden.

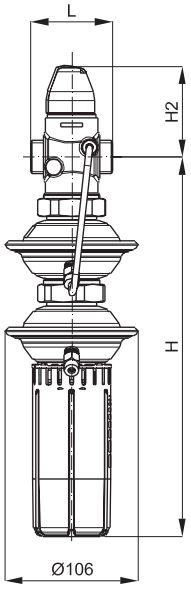
Einstellung des Differenzdrucks
Diie Einstellung des Differenzdrucks (nur gültig für den AVPQ-Regler) erfolgt durch Einstellen der Einstellfeder für die Differenzdruckregelung. Die Einstellung kann über den Handgriff für die Einstellung des Differenzdrucks und der Duckanzeigen erfolgen.

Einstellungsdiagramm

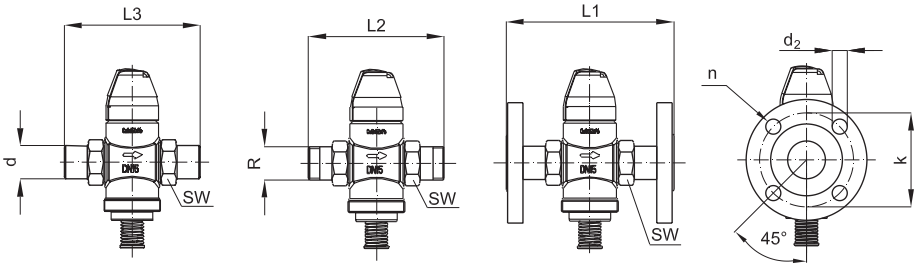
Verhältnis zwischen Einstellzahlen und Differenzdruck. Die angegebenen Werte sind als Richtwerte zu betrachten.



Abmessungen



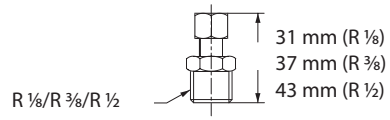
DN		15	20	25	32
L	mm	65	70	75	100
H		301	301	301	301
H2		73	73	76	77
Gewicht	kg	2,6	2,6	2,8	3,1



DN		15	20	25	32
SW	mm	32 (G ¾A)	41 (G 1A)	50 (G 1¼A)	63 (G 1¾A)
d		21	26	33	42
R [1]		½	¾	1	1 ¼
L1 [2]		130	150	160	–
L2		131	144	160	177
L3		139	154	159	184
k		65	75	85	–
d_2		14	14	14	–
n		4	4	4	–

[1] Kegeliges Außengewinde nach DIN EN 10226-1
[2] Flansche, PN 25, nach DIN EN 1092-2

Verschraubung



Danfoss GmbH, Fernwärme- und Regelungstechnik, Carl-Legien-Str. 8, D-63073 Offenbach
Tel.: +49 (0)69 / 8902-960, Fax: +49 (0)69 / 8902 466-948, anfrage-fw@danfoss.com, www.fernwarme.danfoss.de

Danfoss GmbH, Danfoss-Straße 8, A-2353 Guntramsdorf
Tel.: +43 (0)2236 5040, Fax: +43 (0)2236 5040-33, fernwaerme.at@danfoss.com, www.waerme.danfoss.at

Danfoss AG, Parkstraße 6, CH-4402 Frenkendorf
Tel. +41 (0)61 906 11 11, Fax. +41 (0)61 906 11 21, info@danfoss.ch, www.danfoss.ch

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.