Datenblatt

Automatisches Kombiventil AB-QM für Regelung und hydraulischen Abgleich

Beschreibung

AB-QM Ventil ist ein automatischer Durchflussregler. Typischer Anwendungsbereich: Automatische Durchflussregelung unabhängig von den Druckverhältnissen direkt am Verbraucher (Ventilator-Konvektoren, Kühldecken, Klimaeinheiten) oder Anlagenabschnitten. Das Ventil eignet sich zur Verwendung in Systemen mit konstantem Durchfluss.

Mit einem Stellantrieb ausgerüstet dient das AB-QM als automatisches Kombiventil für Regelung und hydraulischen Abgleich bei konstant hoher Ventilautorität.
Typische Anwendungen: Temperaturregelung und permanenter automatischer Abgleich an Endgeräten (Ventilator-Konvektoren, Kühldecken, Klimaeinheiten).

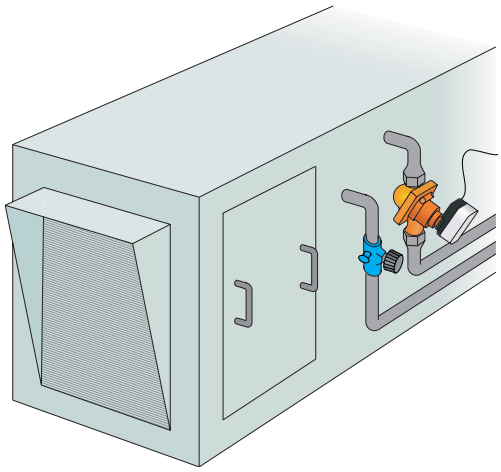
Vorzüge

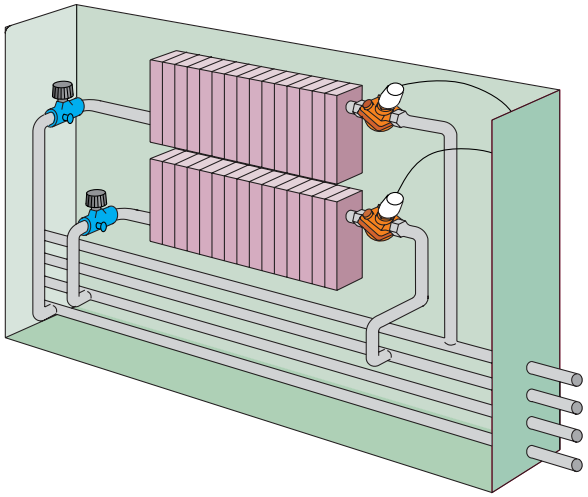
- AB-QM kann die Temperatur auch bei Teillast regeln und bietet über den gesamten Arbeitsbereich hin eine konstant stabile Regelung.
- Alle auftretenden Schwankungen des anstehenden Differenzdrucks werden vom Druckregler korrigiert. Dies bewirkt eine erhebliche Reduzierung von Temperaturschwankungen und weniger Stellbewegungen, was eine höhere Lebensdauer der Antriebe zur Folge hat.
- AB-QM bietet eine umfassende Flexibilität bei der Einstellung. AB-QM Ventile lassen sich präzise auf einen dimensionierten Wert einstellen und ermöglichen eine vollständige Kontrolle über die realen Verhältnisse im System.
- Eine spezielle Membrankonstruktion verhindert ein Blockieren der Ventile.
- Die Ventile sorgen immer für den korrekten Durchfluss, so dass ein zu hoher Energieverbrauch vermieden wird.
- Da ein AB-Ventil die Funktionen von zwei Ventilen erfüllt (Abgleich und Regelung), halbieren sich die Installationskosten.
- Optional erhältliche Messnippel erlauben die Optimierung des Energieverbrauchs der Pumpe.
- Die integrierte 100%-ige Ventilautorität lässt im Vergleich zur traditionellen Anlagenplanung eine geringere Förderhöhe der Pumpe zu und reduziert so den Energieverbrauch.
- Dank der Funktion zur automatischen Durchflussbegrenzung gibt es keine Einregulierungskosten.
- Die einfache Einstellung erlaubt spätere Änderungen der dimensionierten Durchflussmengen ohne hohe Folgekosten.
- Sofortige Einsatzbereitschaft nach dem Einbau, auch bei nicht abgeschlossener Installation. Beispiel: Die genutzten Etagen sind bereits voll funktionsfähig, während die Arbeiten in anderen Etagen noch im Gange sind.

Vereinfachungen

- Die Durchflussbegrenzung erfolgt durch Einstellung des Ventils auf den erforderlichen Durchfluss (“Set & Forget”).
- Da der Durchfluss der einzige zu berücksichtigende Parameter ist, ist eine schnelle und einfache Auswahl des geeigneten Ventils möglich.
- Die Maximaleinstellung des AB-QM entspricht dem maximalen Durchfluss für die betreffende Rohrdimension nach den Empfehlungen internationaler Normen (z.B. VDI 2073).
- Keine Berechnung des Regelverhältnisses
- Keine Berechnung der Ventilautorität
- Inbetriebnahme durch Einstellung des Ventils, Spezialgeräte oder Spezialkenntnisse nicht erforderlich
- Kompaktes Design, d.h. Installation auch unter beengten Raumverhältnissen möglich, z. B. in Fan-Coils oder engen Versorgungsschächten.

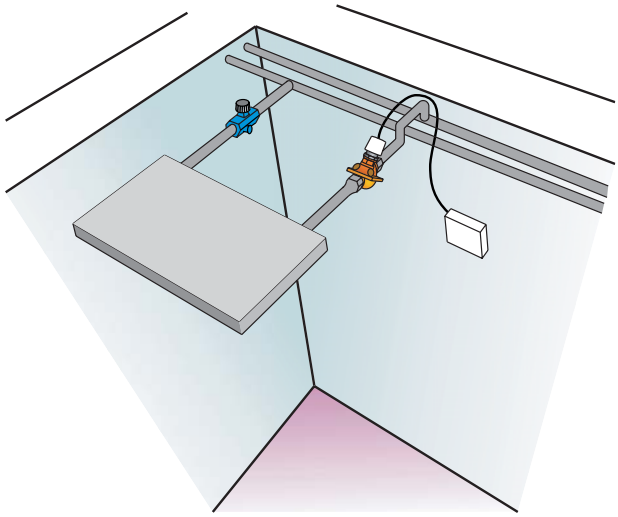
Anwendungsbeispiele – Systeme mit variablem Durchfluss





Klimaeinheit / Lüfter-Konvektoren / Fan-Coil

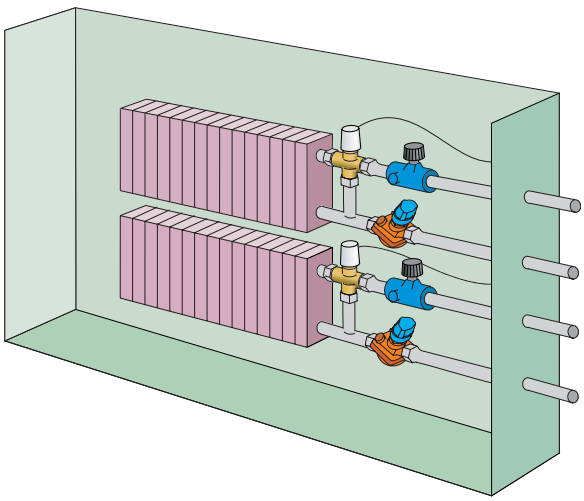
Ein AB-QM mit Stellantrieb lässt sich als Kombiventil für die Regelung und den hydraulischen Abgleich bei konstant hoher Ventilautorität an einem Klimagerät nutzen. Das AB-QM stellt den erforderlichen Durchfluss an jeder Klimaeinheit sicher und vereinfacht den hydraulischen Abgleich im System. Dank des integrierten Differenzdruckreglers besitzt das Regelventil immer eine 100%-ige Autorität. Dies bedeutet, dass Teillasten im System keinen Einfluss auf die Temperaturregelung haben, wie es bei normalen Regelventilen der Fall wäre. Durch Installation von AB-QM wird das gesamte System in unabhängige Zonen unterteilt, die sich gegenseitig nicht beeinflussen. Am AB-QM wird einfach der für das Klimagerät erforderliche Durchfluss eingestellt. Eine spezielle Methode zum Abgleich des Gesamtsystems ist nicht erforderlich, was erhebliche Zeiteinsparungen erlaubt. Zudem bedeutet die Kombination mehrerer Funktionen in einem Ventil weniger einzubauende Ventile und geringeren Installationsaufwand. Für die Temperaturregelung lässt sich das AB-QM nach Bedarf mit verschiedenen Stellantrieben (ein/aus, 3-Punkt, 0 - 10 V) ausrüsten.



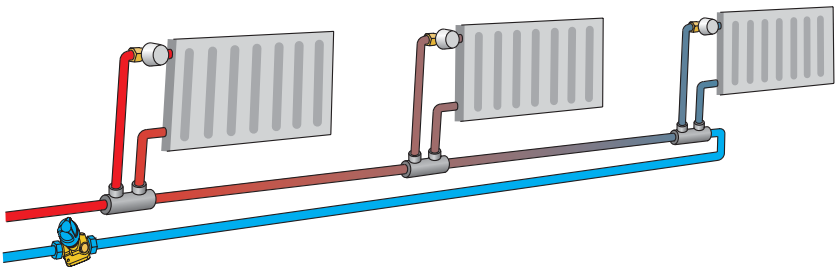
Kühldecke

In Systemen mit Kühldecken werden AB-QM Ventile eingesetzt, um den erforderlichen Durchfluss zu erreichen und die Temperatur zu regeln. An jeder Kühldecke wird ein AB-QM zur Durchflussbegrenzung installiert. Das integrierte Regelventil dient zur Temperaturregelung über einen Stellantrieb. Es können verschiedene Typen von Stellantrieben verwendet werden.

Anwendungsbeispiele – Systeme mit variablem Durchfluss



AB-QM sind als automatische Durchflussregler in Systemen mit einem mit konstantem Durchfluss betriebenen Klimagerät / Fan-Coil (System mit 3-Wege-Ventil) einsetzbar. Eine spezielle Abgleichmethode ist nicht erforderlich. Der Durchfluss kann direkt am AB-QM eingestellt werden. Alternativ lässt sich das System in eines mit variablem Durchfluss umwandeln, weil das AB-QM auch als Regelventil mit voller Autorität arbeiten kann, so dass es keine Probleme im Teillastfall gibt.



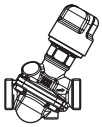
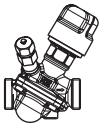
Einrohr-Heizung

In einem Einrohr-Heizungssystem kann AB-QM als automatischer Durchflussregler in jedem Strang installiert werden. Es begrenzt den Durchfluss auf den festgelegten Wert und erzielt so automatisch einen hydraulischen Abgleich im System.

Für AB-QM gibt es zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. Im Prinzip ist es überall dort verwendbar, wo ein automatischer Durchflussregler oder ein Regelventil mit hoher Autorität benötigt wird. Dies ist beispielsweise in Heiz-/Kühlsystemen mit Betonkernaktivierung oder bei kleinen Wärmeübergabestationen der Fall.

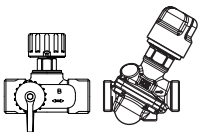
Bestellung

AB-QM

AB-QM	DN	V̇ max. l/h	Außengewinde ISO 228/1	Best.-Nr.	AB-QM (mit Messanschluss)	Außengewinde ISO 228/1	Best.-Nr.
	10	275	G ½ A	**003Z0201**		G ½ A	**003Z0211**
	15	450	G ¾ A	**003Z0202**		G ¾ A	**003Z0212**
	20	900	G 1 A	**003Z0203**		G 1 A	**003Z0213**
	25	1700	G 1¼ A	**003Z0204**		G 1¼ A	**003Z0214**
	32	3200	G 1½ A	**003Z0205**		G 1½ A	**003Z0215**

AB-QM kann nicht nachträglich mit Messnippeln ausgerüstet werden.

Set-Paket (ein AB-QM und ein MSV-M)

Typ	DN	V̇ max. l/h	Außengewinde ISO 228/1	Best.-Nr.
	10	275	G ½ A	**003Z0241***
	15	450	G ¾ A	**003Z0242**
	20	900	G 1 A	**003Z0243**
	25	1700	G 1¼ A	**003Z0244**
	32	3200	G 1½ A	**003Z0245**

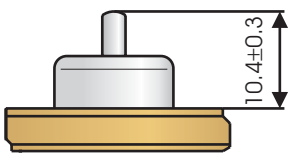
* Einschließlich MSV-M DN 15 mit Außengewinde G ¾A

Zubehör und Ersatzteile

Typ	Anmerkung / DN		Best.-Nr.
Absperrung für hohe Differenzdrücke (Servicewerkzeug)	DN 10 / 15 / 20 / 25 / 32		**003Z0230**
Gewindenippel (1 Stck.)	R 3/8	DN 10	**003Z0231**
	R 1/2	DN 15	**003Z0232**
	R 3/4	DN 20	**003Z0233**
	R 1	DN 25	**003Z0234**
	R 1 1/4	DN 32	**003Z0235**
Schweißnippel (2 Stck.)		DN 15	**003N5090**
		DN 20	**003N5091**
		DN 25	**003N5092**
		DN 32	**003N5093**
Lötnippel (2 Stck.)	Ø12x1 mm	DN 10	**065Z7016**
	Ø15x1 mm	DN 15	**065Z7017**
Blockierung			**003Z0236**
Absperrung (Kunststoff)			**003Z0240**

Kombinationen des AB-QM mit elektrischen Stellantrieben

Ventiltyp	Hub (mm)	TWA-Z*	ABNM-Z	AMV(E)-H 01/02
		Details bitte in den Datenblättern dieser Stellantriebe nachschlagen.		
		082F1226 NC, 230 V	**082F1094** Thermischer Stellantrieb 24 V (0 - 10 V)	**082H8001** AMV 01/24 V,24 s/mm, 3-Punkt-Regelung
			082F1072 Adapter für AB-QM (erforderlich, nicht im Lieferumfang des Antriebes enthalten)	**082H8003** AME 01/24 V,24 s/mm, 0 - 10 V
AB-QM DN 10 - 20	2,25	x	x	x
AB-QM DN 25 - 32	4,50	**	**	x



Schließpunkt

* Achtung: Bei Verwendung eines thermischen Stellantriebs TWA darf nur die Ausführung TWA-Z mit AB-QM eingesetzt werden.
** In Verbindung mit thermischen Stellantrieben können bei dieser Ventildimension nur bis zu 60% von Qmax erreicht werden.

Schließdruck für alle Stellantriebe: 6 bar

Technische Daten

Nennweite		(DN)	10	15	20	25	32
Einstellbereich	$\dot{V}$min (20 %)	(l/h)	55	90	180	340	640
	$\dot{V}$max (100 %)		275	450	900	1700	3200
Differenzdruck			0,16 - 1,5 bar; (16 - 150 kPa)			0,2 - 1,5 bar	
Max. Betriebsdruck		(PN)	16				
Regelbereich			> 1:50				
Regelventil-Charakteristik			linear				
Leckdurchfluss gem. Norm IEC 584			max. 0,05 % von kv bei 350 N				
Durchflussmedium			Wasser und Wassergemische mit sekundären Kühlmitteln (wie Glykol) für geschlossene (sauerstoffdichte) Heiz-/Kühlsysteme				
Medientemperatur		(°C)	-10 ... +120				
Ventilhub		(mm)	2,25	2,25	2,25	4,5	4,5
Anschluss	Außengewinde (ISO 228/1)		G ½"	G ¾"	G 1"	G 1¼"	G 1½"
	Stellantrieb		M30 x 1.5				
Material			Ventilgehäuse und Einsatz – Messing (CW614N, CW617N) Membrane und O-Ringe - EPDM Ventilkegel, Feder und Schrauben - Edelstahl				

Funktionsprinzip

Das AB-QM ist eine Kombination von Regelventil und Differenzdruckregler. Der Differenzdruckregler hält den Differenzdruck über dem Regelventil unabhängig von sich verändernden Bedingungen im System konstant. Aufgrund dieser Konstruktion wird der Durchfluss automatisch auf einen vorgegebenen Wert begrenzt und das Regelventil besitzt 100%-ige Ventilautorität (a=1).

Durchflussbegrenzung
Bei einem konstanten Differenzdruck über einer Durchflussöffnung mit bekanntem Widerstand (kv-Wert) lässt sich der Durchfluss mit folgender Formel bestimmen:

$$\dot{V} = k_v \times \sqrt{\Delta p}$$

Da AB-QM den Differenzdruck (Δp) über dem Regelventil auf einen konstanten Wert begrenzt, wird auch der Durchfluss durch das AB-QM begrenzt. Um korrekt zu funktionieren, benötigt das AB-QM eine Druckdifferenz von mindestens 16 kPa. Durch Begrenzung des Regelventilhubs lässt sich der maximale Durchfluss durch das Ventil einstellen.
Wird der kv-Wert des Regelventils halbiert, ist auch der Durchfluss halbiert. Da das AB-QM eine nahezu lineare Charakteristik aufweist, muss zur Halbierung des Durchflusses der Ventilhub auf die Hälfte reduziert werden (siehe Abbildung 1).

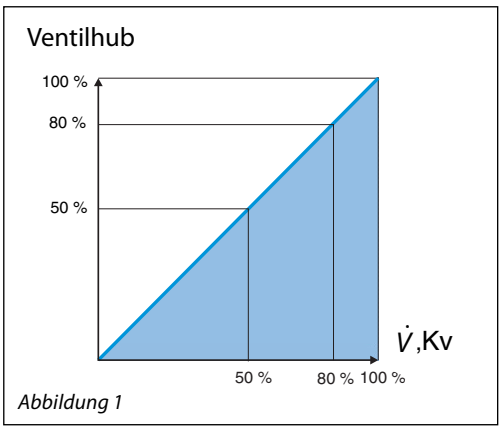


Abbildung 1

Funktionsprinzip
(Fortsetzung)

Ventilautorität
Die Ventilautorität (a) lässt sich definieren als Druckverlust über dem Regelventil, geteilt durch den Gesamtdruckverlust im System (Ventile, Rohre, Wärmetauscher usw.):

$$av = \frac{\Delta pv}{\Delta pv + \Delta p_{system}}$$

Üblicherweise sollte die Ventilautorität nie kleiner als 0,3 (30 %) gewählt werden und so groß wie möglich sein, um eine ausreichende Regelqualität zu gewährleisten. Der Druckverlust im Rohrnetz ist variabel, da er vom Durchfluss abhängt. Wird der Durchfluss verringert, fällt auch der Druckverlust im System ab (und steigt als Folge am Regelventil an). Normalerweise müsste das Regelventil dies ausgleichen, indem es sich weiter schließt, und damit eine Störung in der Ventilcharakteristik verursachen. Da das AB-QM über einen integrierten Differenzdruckregler verfügt, der den Differenzdruck über dem Ventil konstant hält, werden die Auswirkungen einer Durchflussverminderung kompensiert. Man kann darum von einem Systemwiderstand gleich Null ausgehen, woraus folgende Formel resultiert:

$$av = \frac{\Delta pv}{\Delta pv} = 1 \ (100\%)$$

Das AB-QM gewährleistet darum immer automatisch 100%-ige Ventilautorität (a=1). Das wiederum sorgt für eine stabile Regelung und mehr Komfort und macht zeitraubende Berechnungen zur Überprüfung der Ventilautorität überflüssig.

Als Beispiel sollen zwei Ventile in einem normalen Kühl-/Heizsystem dienen, von denen eines nahe der Pumpe und das zweite am weitesten davon entfernt sitzt (Abbildung 2).
Beide Ventile verfügen über das gleiche Differenzdruckpotenzial (die Pumpenförderhöhe), doch der Druckabfall ist unterschiedlich verteilt. Bei dem näher an der Pumpe sitzenden Ventil ist der Druckabfall in den Rohren (OT) wesentlich kleiner. Der Differenzdruckregler (BV) stellt jedoch sicher, dass die Arbeitsbedingungen für beide Regelventile (CV) gleich sind.
In einer Situation mit nur 20 % Last (Abbildung 2), wird der Druckabfall im System mit abnehmendem Durchfluss kleiner. Dieser Effekt ist für das entfernte Ventil wesentlich ausgeprägter, weil dort der Druckabfall im System anfangs größer ist. Der Differenzdruckregler kompensiert diesen Unterschied und stellt identische Arbeitsbedingungen für beide Regelventile über den gesamten Bereich sicher. Im Vergleich zu einer Installation mit traditionellen Regelventilen (Abbildung 3) ist dies gut zu erkennen, denn das Regelventil ist statisch und reagiert nicht auf veränderliche Systembedingungen. Der Druckabfall über dem Regelventil nimmt darum merklich zu und sorgt für eine erhebliche Störung der Ventilcharakteristik.

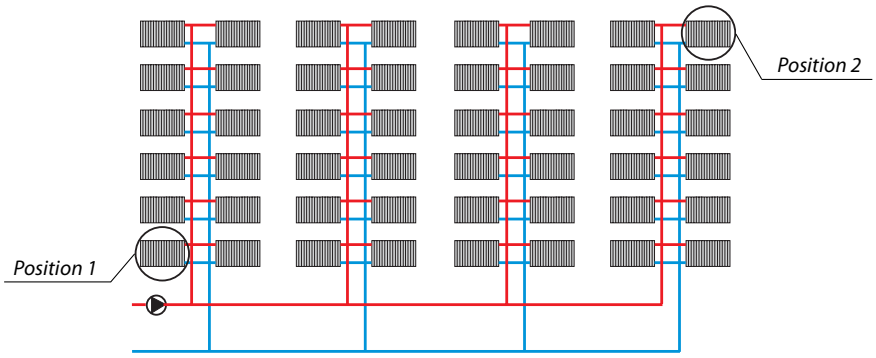


Abb. 1

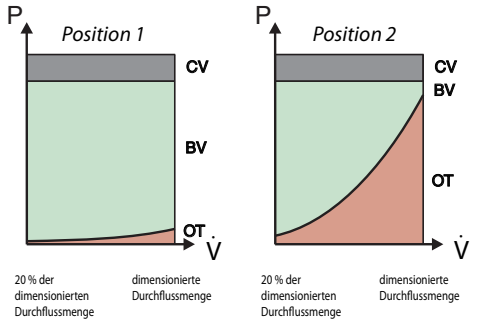


Abb. 2: Druckabfall in einem System mit AB-QM

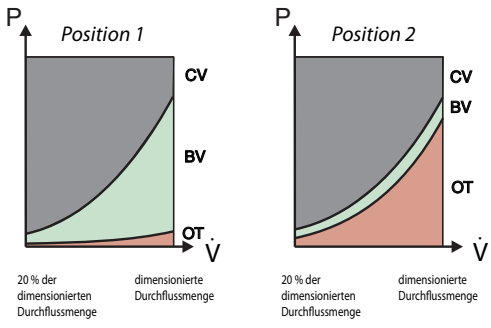
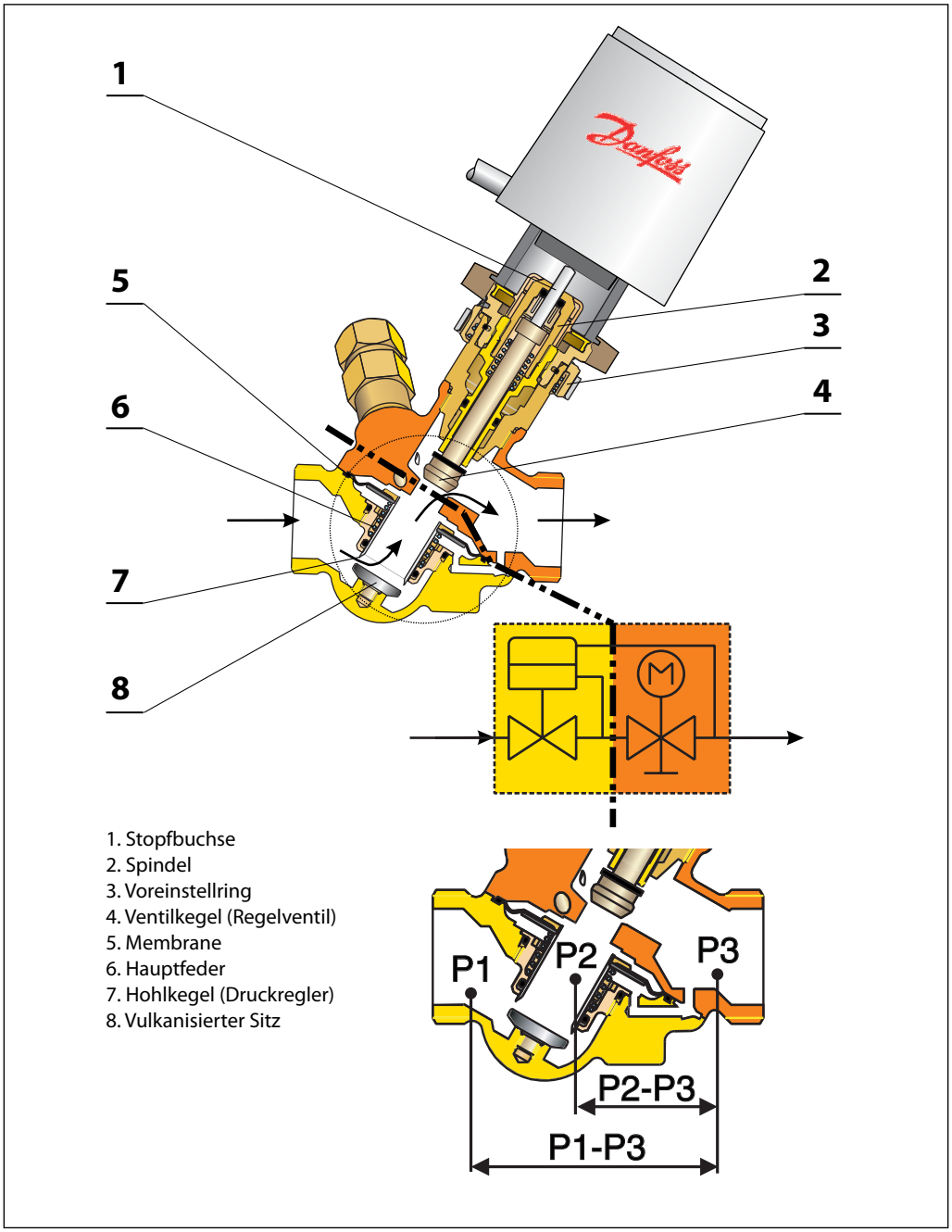


Abb. 3: Druckabfall in einem System mit traditionellen Regelventilen

Konstruktion



1. Stopfbuchse
2. Spindel
3. Voreinstellring
4. Ventilkegel (Regelventil)
5. Membrane
6. Hauptfeder
7. Hohlkegel (Druckregler)
8. Vulkanisierter Sitz

Funktion:
Das AB-QM Ventil besteht aus zwei Teilen:

1. Differenzdruckregler
2. Regelventil

1. Differenzdruckregler
Der Differenzdruckregler hält einen konstanten Differenzdruck über dem Regelventil. Dem Differenzdruck (p2 – p3) an der Membran wirkt die Kraft der Feder entgegen. Verändert sich der Differenzdruck über dem Regelventil (weil sich der verfügbare Druck ändert oder aufgrund einer Aktion des Regelventils), schiebt sich der Hohlkonus in eine neue Position, die zu einem erneuten Gleichgewicht führt und damit den Differenzdruck auf einem konstanten Niveau hält.

2. Regelventil
Das Regelventil weist eine lineare Charakteristik auf. Es verfügt über eine Voreinstellung des kv-Wertes in Form einer Begrenzung des maximalen Ventilhubs. Der auf der Skala gezeigte Prozentwert entspricht dem prozentualen Anteil der maximalen Durchflussmenge. Die Einstellung wird verändert, indem man den Voreinstellring anhebt und den oberen Teil des Ventils in die gewünschte Position (den auf der Skala angezeigten Prozentwert) dreht. Ein Sperrmechanismus verhindert automatisch das unbeabsichtigte Verstellen des Ventils.

Dimensionierung

Beispiel 1: System mit variablem Durchfluss

Gegeben:
Kühlbedarf pro Einheit: 1000 W
Vorlauftemperatur: 6 °C
Rücklauftemperatur: 12 °C

Gesucht:
Regelventile und Ventile für den hydraulischen Abgleich
AB-QM und Stellantriebe für Gebäudeleittechnik.

Lösung:
Durchfluss im System: $\dot{V}$ (l/h)
$\dot{V}$ = 0,86 x 1000 / (12-6) = 143 l/h

Ausgewählt:
AB-QM DN 10 mit $\dot{V}_{max}$ = 275 l/h
Voreinstellung 143 . /. 275 = 0,52 = 52 % der maximalen Öffnung
Stellantriebe: AMV 01 - 24 V

Anmerkungen:
Erforderlicher Mindestdifferenzdruck über dem AB-QM DN 10 = 16 kPa

Beispiel 2: System mit konstantem Durchfluss

Gegeben:
Kühlbedarf pro Einheit: 4000 W
Vorlauftemperatur: 6 °C
Rücklauftemperatur: 12 °C

Gesucht:
Automatischer Durchflussregler:
AB-QM und Voreinstellung.

Lösung:
Durchfluss im System: $\dot{V}$ (l/h)
$\dot{V}$ = 0,86 x 4000 ./. (12-6) = 573 l/h

Ausgewählt:
AB-QM DN 20 mit $\dot{V}_{max}$ = 900 l/h
Voreinstellung 573 ./. 900 = 0,64 = 64 % der maximalen Öffnung

Anmerkungen:
Erforderlicher Mindestdifferenzdruck über dem AB-QM DN 20 = 16 kPa

Beispiel 3: Dimensionierung des AB-QM gemäß Rohrdimension

Gegeben:
Durchfluss im System 1,4 m^3/h (1400 l/h = 0,38 l/s), Rohrdimenison DN 25

Gesucht:
Automatischer Durchflussregler:
AB-QM und Voreinstellung

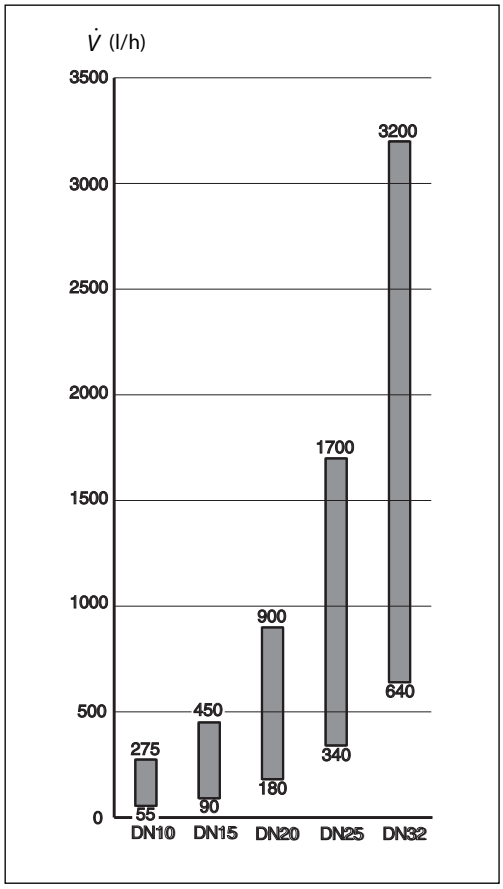
Lösung:
In diesem Fall ist ein AB-QM DN 25 mit
$\dot{V}_{max}$ = 1700 l/h verwendbar.

Empfehlenswert ist hier eine Überprüfung der maximalen Durchflussgeschwindigkeit im Rohr. Die Geschwindigkeitsberechnung erfolgt unter den Annahmen:
DN 25 – d = 27,2 mm

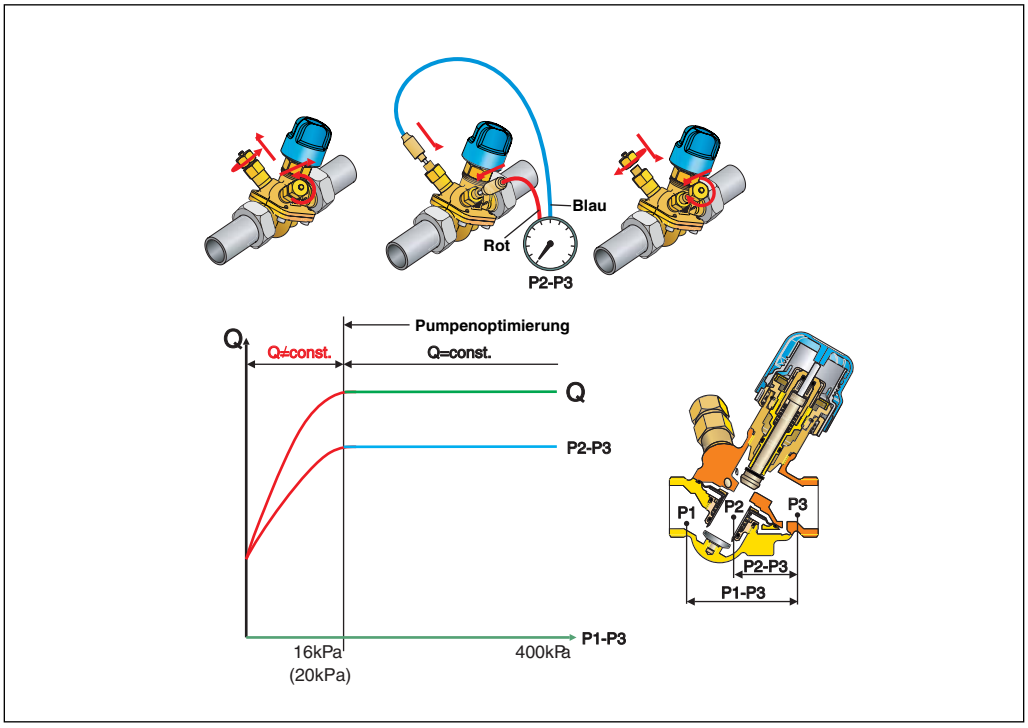
Rohrdimension und Randbedingung akzeptabel, Durchflussgeschwindigkeit unter 1,0 m/s.

Voreinstellung am Ventil AB-QM DN 25
1400 ./. 1700 = 0,82 = 82 % der maximalen Öffnung.

Anmerkungen:
Erforderlicher Mindestdifferenzdruck über dem AB-QM DN 25 = 16 kPa.



Pumpenoptimierung / Störungsbeseitigung



AB-QM mit Messnippeln ermöglicht eine Messung der Druckdifferenz (p2 – p3) über dem Regelventil. Überschreitet die Druckdifferenz einen bestimmten Wert (7 – 10 kPa), ist der Differenzdruckregler aktiv und die Durchflussbegrenzung wirksam. Mit der Messfunktion lässt sich feststellen, ob genügend Druckdifferenz verfügbar ist, und somit der Durchfluss nachweisen.

Die Messfunktion lässt sich auch zur Optimierung der Pumpeneinstellung nutzen. Die Förderhöhe lässt sich soweit reduzieren, dass am ungünstigsten Ventil (strömungstechnisch gesehen) gerade noch der notwendige Mindestdruck (7 – 10 kPa) gewährleistet ist. Die Druckmessung kann beispielsweise mit einem Danfoss PFM 3000 erfolgen.

Voreinstellung

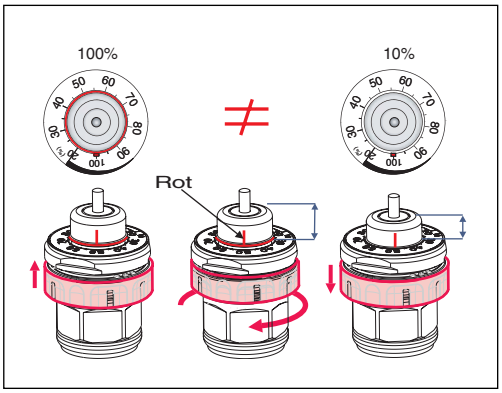
Der berechnete Durchfluss lässt sich einfach und ohne Spezialwerkzeug einstellen.
Einstellung ändern:

- Blaue Schutzkappe oder den montierten Stellantrieb abnehmen.
- Grauen Voreinstellring anheben und in die neue Position drehen.
- Voreinstellring loslassen, um die neue Einstellung zu sichern.

Die Einstellungsskala zeigt Werte von 100 % Durchfluss bis 0 % (geschlossen).
Beträgt die Einstellung 80 % oder mehr, wird der rote Ring (unter „DN max. flow“) sichtbar.

Beispiel: Handelt es sich um ein DN 15 Ventil, beträgt der maximale Durchfluss (100 %) 450 l/h. Um einen Durchfluss von 270 l/h einzustellen, verändern Sie die Einstellung auf 450/270 = 60 %.

Danfoss empfiehlt eine Voreinstellung/Durchfluss zwischen 20 % und 100 %. Die Werkseinstellung ist 100 %.

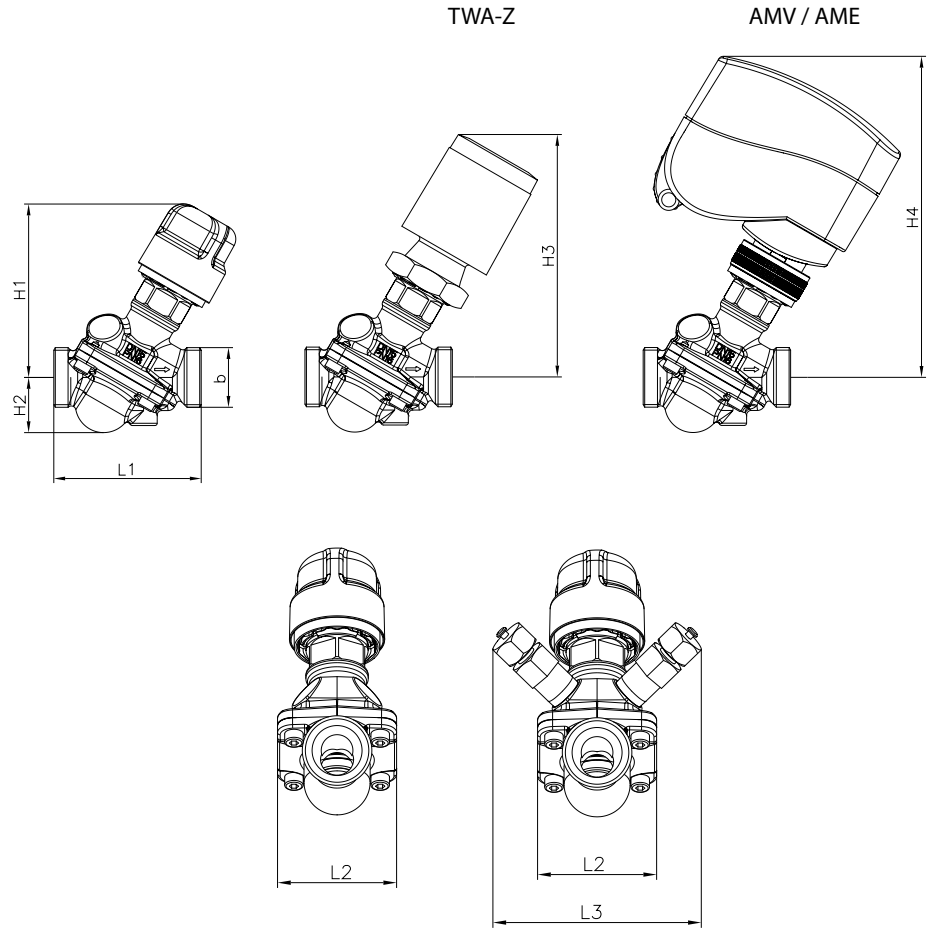


Service

Das Ventil verfügt über eine Servicefunktion, die den Austausch der Stopfbuchse unter Anlagendruck ermöglicht.
Die Ventile sind mit einem Kunststoff-Handrad ausgestattet, das zur Absperrung bis 1 bar Differenzdruck verwendet werden kann. Zum Absperren gegen höhere Differenzdrücke verwenden Sie bitte das als Zubehör erhältliche Service-Handrad (Bestell-Nr. 003Z0230)) oder setzen die Einstellung auf 0 %.

Die unbeabsichtigte Veränderung der Einstellung wird durch einen Blockierring (Bestell-Nr. 003Z0236) verhindert, der sich in die Vertiefung unterhalb der Skala setzt. Die Blockierung verhindert das Anheben des Voreinstellrings und damit die Veränderung der Einstellung.

Abmessungen



Typ	L1 mm	L2 mm	L3 mm	H1 mm	H2 mm	H3 mm	H4 mm	b ISO 228/1	Gewicht kg
AB-QM DN 10	53	36	79	20	73	105	140	G ½ A	0,38
AB-QM DN 15	65	45	79	25	75	110	145	G ¾A	0,48
AB-QM DN 20	82	56	79	33	77	115	150	G 1 A	0,65
AB-QM DN 25	104	71	79	42	88	130	165	G 1¼ A	1,45
AB-QM DN 32	130	90	79	50	102	145	180	G 1½ A	2,21

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.

Danfoss GmbH
Bereich Wärmeautomatik
Carl-Legien-Str. 8
63073 Offenbach
Telefon (069) 47 868 - 500
Telefax (069) 47 868 - 599
www.danfoss-waermeautomatik.de
e-Mail: waerme@danfoss-sc.de

Außenbüros:
Mommsenstr. 71
10629 Berlin
Telefon: (030) 6 11 40 10
Telefax: (030) 6 11 40 20

Krützport 16
47804 Krefeld
Telefon: (02151) 71 40 33
Telefax: (02151) 72 03 85

Lerchenstraße 14
80995 München
Telefon:(089) 35 71 86 90
Telefax:(089) 3 57 18 69 32