

www.herz.eu



Hydraulik in HKLS-Anlagen

Richtig geplant - effizient betrieben





Hydraulik in HKLS-Anlagen: richtig geplant - effizient betrieben

Vom Heizen zum Wohlfühlen: Mit dem Einsatz der Warmwasserheizung als gepumptes System traten in Gebäuden neben dem Nutzen der Komfortsteigerung und dem Gewinn an Behaglichkeit auch Probleme auf, die im Zusammenhang mit immer größeren Heizungsanlagen für die Versorgung der Gebäude standen: Wohnungen, die sich weiter weg von der Heizzentrale befanden, waren zu kalt, während Wohnungen, die näher bei der Heizzentrale lagen, oft überhitzt waren. Das Wasser nahm in den Rohrleitungen immer den Weg des geringsten Widerstandes, was dazu führte, dass der Durchfluss an Heizungswasser in der Nähe von Pumpen bei gleicher Rohrinnenweite weitaus größer war, als die Menge, die weiter entfernte Leitungen durchströmte.

Die Idee der hydraulischen Einregulierung: ist es möglich, die Durchflussmengen zu regulieren, indem man in Pumpennähe größere und mit zunehmender Distanz kleinere künstliche Widerstände einbaut, sodass in jeder Entfernung von der Pumpe die gleiche Menge an Heizmedium für gleich große Verbraucher vorhanden wäre?

Eine Win-Win-Situation: Während der Energiekrise in den 1970er-Jahren erkannte man, dass mit Regulierungsventilen zusätzlich auch Energie gespart werden kann, da nämlich durch eine hydraulische Einregulierung die durchschnittlichen Temperaturen in Gebäuden herabgesetzt werden können, obwohl es im gleichen Zug zu einer Komfortsteigerung der beheizten Räume kommt.

Optimal geregelt: Das primäre Ziel einer Einregulierung, sei es im Heizungs- oder Kältebereich, liegt darin, die Durchflussmengen an allen Wärmeverbrauchern bei Nennbedingungen zur Verfügung zu stellen. Weiters soll sich der Differenzdruck über alle Kreise kaum ändern und die Durchflussmengen an den Schnittstellen der Systeme kompatibel bleiben. Die hydraulische Einbindung des Verbraucher- und Fernwärmesystems ist mittels einer Vielzahl unterschiedlicher Schaltungsvarianten möglich. Die Wahl der richtigen Einbindung hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab: u.a. Nutzung der jeweiligen Anlage sowie die verwendete Wärme- oder Kältequelle. In dieser Broschüre werden die wichtigsten Grundschaltungen erklärt und mit beispielhaften Berechnungen dazu ergänzt.

Inhaltsübersicht

HYDRAULIK IN HKLS-ANLAGEN

- Einleitung Seite 4
- Bezeichnungskonventionen Seite 4

HYDRAULISCHE GRUNDSCHALTUNG

- Übersicht der Schaltungen Seite 5
- Schnellauswahltabelle Seite 6
- Hydraulische Schaltungen für differenzdruckbehaftete Anschlüsse in Heizungs-, Kühl- und Lüftungsanlagen
 - Drosselschaltungen Seite 7 - 9
 - Umlenkschaltung (Verteilschaltung) Seite 10 - 13
 - Einspritzschaltung mit Durchgangsventil Seite 14 - 16
 - Einspritzschaltung mit Dreivegeventil Seite 17 - 19
- Hydraulische Schaltungen für differenzdruckfreie Anschlüsse in Heizungsanlagen
 - Beimischschaltung Seite 20 - 22
 - Doppelte Beimischschaltung Seite 23 - 25
 - Schaltung mit hydraulischer Weiche Seite 26 - 28

HERZ PRODUKTÜBERSICHT

- Dynamische Regel- und Regulierventile
 - Differenzdruckregler Seite 29 - 31
 - HerzCon - Direktanschluss für Fan Coils Seite 32
 - Kombiventil-Volumenstromregler Seite 33 - 34
- Statische Regelarmaturen
 - Strangregulierventile Seite 35 - 36
 - Regulierventile Seite 37
 - Regel- und Regulierventile Seite 37 - 38
 - Thermostatische Regelventile Seite 38
 - 2- und 3-Wege Regelventile in Flanschausführung Seite 39

Einleitung

Die wichtigste Voraussetzung für eine funktionierende Anlage ist die korrekte Systemhydraulik - ansonsten werden bereits in der Planungsphase später auftretende Probleme vorprogrammiert.

Bei der Auswahl der hydraulischen Schaltungen ist daher besonderes Augenmerk auf die Funktion der einzelnen Schaltung, aber auch auf das Zusammenspiel mit den anderen im System vorhandenen Schaltungen und deren gegenseitige Beeinflussung zu legen. Die hydraulische Einbindung des Verbrauchers und des Fernwärmesystems ist in einer variantenreichen Zahl von Schaltungen möglich. Die Wahl der richtigen Einbindung hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab: u.a. Nutzung der jeweiligen Anlage sowie die verwendete Energiequelle.

Wir erklären die wichtigsten Grundschaltungen und beleuchten deren Vor- und Nachteile. Grundsätzlich werden im Rohrnetz drei Bereiche unterschieden – Erzeuger, Verteilung und Verbraucher.

Steht im Verteilnetz zwischen Vor- und Rücklauf ein Differenzdruck an, so kommen Schaltungen für differenzdruckbehaftete Anschlüsse zum Einsatz.

Bei hydraulisch entkoppelten Verteilern durch einen Puffer oder eine hydraulische Weiche steht kein Differenzdruck an, es handelt sich um einen drucklosen Verteiler. Hier werden Schaltungen für differenzdruckfreie Anschlüsse verwendet.

Das Einsatzgebiet für drucklose Verteiler findet sich vor allem in kleineren Heizungsanlagen. Zu beachten ist, dass jeder Verbraucher über eine eigene Pumpe verfügen muss.

Bezeichnungskonventionen

Für sämtliche Schemata und Berechnungsbeispiele gelten folgende Bezeichnungskonventionen:

Δp_L	Druckverlust über den Verbraucher [kPa]	t_v	Vorlauftemperatur im Verbraucherkreislauf [°C]
Δp_v	Druckverlust über das Regelventil [kPa]	t_R	Rücklauftemperatur [°C]
Δp_{SRV}	Druckverlust über das Strangregulierventil [kPa]	t_P	Vorlauftemperatur im Fernwärmekreislauf [°C]
Δp_{ab}	Druckverlust über das Absperrventil [kPa]	ΔH	Differenzdruck am Verteiler [kPa]
Δp_{Schmu}	Druckverlust über den Schmutzfänger [kPa]	Δp_{mv}	Differenzdruck in der mengenvariablen Strecke [kPa]
q_p	Massenstrom im Fernwärmekreislauf [l/h]		
q_s	Massenstrom im Verbraucherkreislauf [l/h]		

Bei mehreren Einbauteilen der selben Art findet eine Indizierung statt.

Grundsätzliches zur Berechnung

Für die Berechnung der hydraulischen Schaltungen werden nur die Einbauteile (Regel- und Regulierventile) herangezogen, da die Verluste in den Rohrleitungen auf Grund der geringen Leitungslängen im Gegensatz zu den Einbauteilen praktisch vernachlässigbar sind.

Ventilautorität per Definition

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_{mv} + \Delta p_v}$$

Hinweis: Sämtliche in diesem Dokument enthaltenen Angaben entsprechen dem zum Zeitpunkt der Drucklegung vorliegenden Informationen und dienen nur zur Information. Änderungen im Sinne des technischen Fortschrittes sind vorbehalten. Alle Schemen haben symbolischen Charakter und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Abbildungen verstehen sich als Symboldarstellungen und können somit optisch von den tatsächlichen Produkten abweichen. Mögliche Farbabweichungen sind drucktechnisch bedingt. Länderspezifische Produktabweichungen sind möglich. Änderungen von technischen Spezifikationen und der Funktion vorbehalten. Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die nächstgelegene HERZ- Niederlassung.

Übersicht der Schaltungen

Schaltung		Primärkreis (Fernwärmekreis)		Sekundärkreis (Verbraucherkreis)			Besonderheit
		Massenstrom	Rücklaufanhebung	Massenstrom	Vorlauf-temperatur	Leistungsregelung	
Druckbehafteter Verteiler	Drosselschaltung	variabel	Nein	variabel	gleich wie primär	Änderung des Massenstroms	Beeinflussung anderer Verbraucher
	Umlenkschaltung	konstant	Ja	variabel	gleich wie primär	Änderung des Massenstroms	Keine Beeinflussung anderer Verbraucher
	Einspritzschaltung mit Durchgangsventil	variabel	Nein	konstant	regelbar	Änderung der VL-Temperatur	Kombination Fußbodenheizung/ Radiatoren möglich
	Einspritzschaltung mit Dreiwegeventil	konstant	ja	konstant	regelbar	Änderung der VL-Temperatur	Primärtemperatur am Regelventil anstehend, gute Regelfähigkeit
Druckloser Verteiler	Beimischschaltung einfach	konstant	Nein	konstant	regelbar	Änderung der VL-Temperatur	Primärtemperatur am Regelventil anstehend, gute Regelfähigkeit
	Beimischschaltung doppelt	konstant	Nein	konstant	regelbar	Änderung der VL-Temperatur	Kombination Fußbodenheizung/ Radiatoren möglich

Wird der Massenstrom im Primärkreis durch den Sekundärkreis beeinflusst, dann wird dieser in der Tabelle als "variabel" bezeichnet. Wird der Massenstrom im Primärkreis durch den Sekundärkreis nicht beeinflusst, wird dieser in der Tabelle als "konstant" bezeichnet.

Druckbehafteter Verteiler

Verschiedene regelungstechnische Schaltungen erfordern einen Differenzdruck am Verteiler. Vier Grundschaltungen kommen bei differenzdruckbehafteten Anschlüssen in Frage: Drosselschaltung, Umlenkschaltung, Einspritzschaltung mit Durchgangsventil und Einspritzschaltung mit Dreiwegeventil. Zur richtigen Auslegung der Regelventile muss der Differenzdruck bekannt sein.

Druckloser Verteiler

Einige regelungstechnische Schaltungen erlauben keinen Differenzdruck am Verteiler. Zwei Grundschaltungen kommen bei differenzdruckfreien Anschlüssen zur Anwendung: die einfache und die doppelte Beimischschaltung. Zu beachten ist, dass auch geringe Differenzdrücke nicht erlaubt sind und dass alle Verbraucher, selbst jene mit kleinster Leistung, eine eigene Pumpe benötigen.

Schnellauswahltabelle

Schaltung / Anwendungsfall	Druckbehafteter Verteiler				Druckloser Verteiler	
	Drossel-schaltung	Umlenk-schaltung	Einspritz-schaltung Durchgangsventil	Einspritz-schaltung Dreiwegeventil	Beimisch-schaltung einfach	Beimisch-schaltung doppelt
Fernwärme	♥		♥			
Brennwertgeräte	♥		♥			
Heizkörpersysteme			♥	♥	♥	♥
Fußbodenheizung			♥	♥	♡	♥
Niedertemperatur-systeme			♥	♥	♡	♥
Niedertemperatur-systeme an Hochtemperatur-Verteiler			♥			♥
Luftheizregister		♥	♥	♥	♥	
Kühlregister		♥				
Zonenregelung	♥	♥				

♡ bei geringer Temperaturdifferenz primär - sekundär

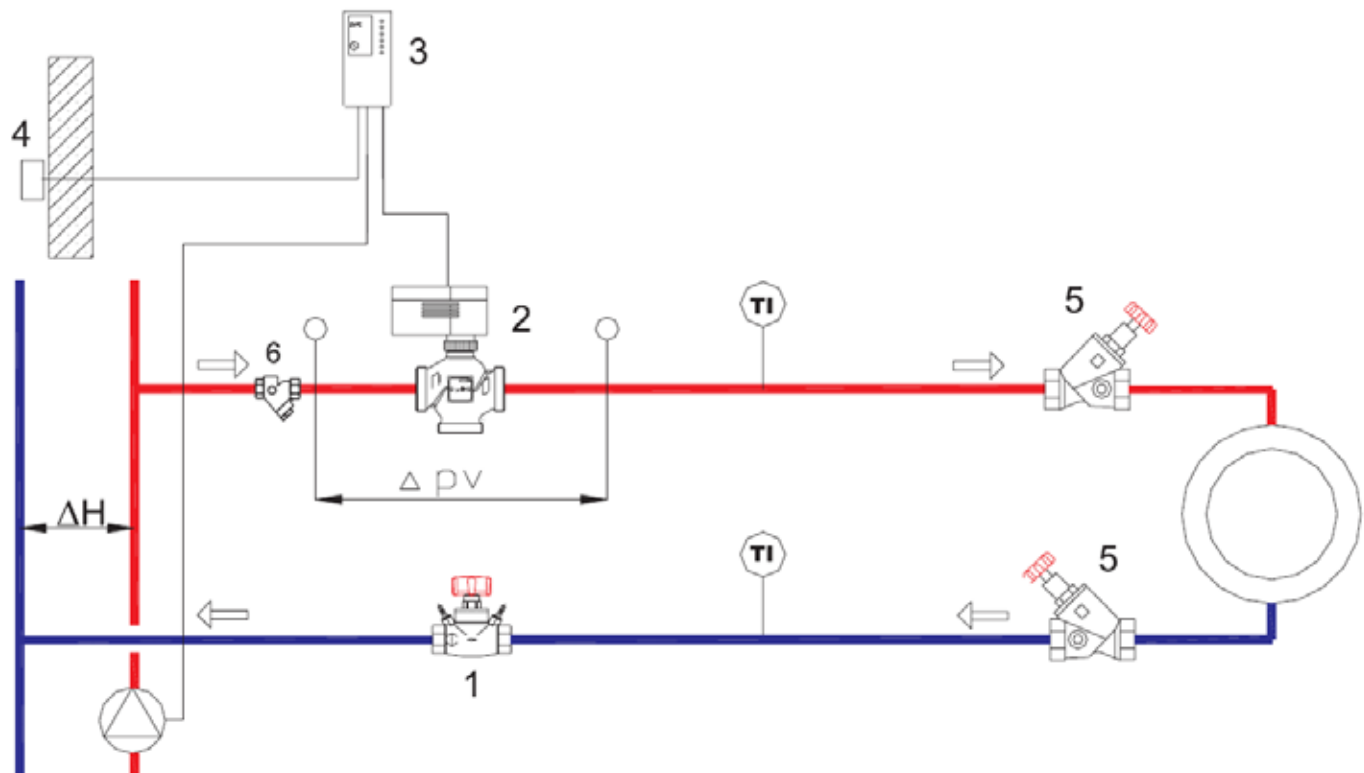
☑ Hydraulische Schaltungen für differenzdruckbehaftete Anschlüsse in Heizungsanlagen

Bei der Drosselschaltung und der Umlenkschaltung benötigen die Verbraucherkreise keine eigene Pumpe. Einige Schaltungen verändern den Massenstrom und die Druckverteilung im Primärkreis, wodurch andere Verbraucherkreise beeinflusst werden können. Die Rücklauftemperatur im Primärkreis kann je nach Betriebszustand bei der Umlenkschaltung und der Einspritzschaltung mit Dreiwegeventil angehoben werden. Demgegenüber erfolgt bei der Drosselschaltung und der Einspritzschaltung mit Durchgangsventil keine Rücklaufanhebung im Primärkreis. Es ist daher die Auswahl einer Schaltung genau auf den Anwendungsfall abzustimmen.

☑ Hydraulische Schaltungen für differenzdruckfreie Anschlüsse in Heizungsanlagen

Differenzdruckfreie Anschlüsse entstehen durch die hydraulische Entkopplung des Primärkreises (Wärme-/Kälteerzeugerkreis) von den Sekundärkreisen (Verbraucherkreise). Die hydraulische Entkopplung kann durch einen Pufferspeicher, durch eine hydraulische Weiche (siehe Kapitel *Schaltung mit hydraulischer Weiche*) oder durch einen Wärmeübertrager ("Wärmetauscher") erfolgen. Die Praxis hat gezeigt, dass die hydraulische Entkopplung von Erzeugerkreisen und Verbraucherkreisen vorteilhaft ist. Der Einsatz eines hydraulischen Entkopplers stellt konstante Verhältnisse auf der Verbraucherseite sicher, egal ob auf der Erzeugerseite gänzlich andere oder auch stark variierende Volumenströme auftreten. Dadurch ergeben sich gute Voraussetzungen für ein optimales Gesamtverhalten der Anlage.

Drosselschaltung



1	Strangreguliertventil	4217
2	Reguliertventil mit Antrieb	4037 + 7712
3	Heizungsregler	7793

4	Außentemperaturfühler	7793
5	Absperrventil	4125
6	Schmutzfänger	4111

☑ Merkmale

- Differenzdruck erforderlich
- Wassermenge primär- und sekundärseitig variabel
- Vorlauftemperatur primär- und sekundärseitig gleich
- Leistungsregelung erfolgt durch Veränderung der Durchflussmenge

☑ Vorteile

- Große Spreizung und tiefe Rücklauftemperatur -> Schaltung für Brennwertgeräte und Fernwärme geeignet

☑ Nachteile

- Bei mehreren Drosselschaltungen im Rohrnetz verschiebt sich durch die Hubänderung am Ventil und der daraus resultierenden Druckänderung der Arbeitspunkt für die Pumpe. Die auftretende Differenzdruckänderung führt zu einer Beeinflussung der einzelnen Verbraucher.

Drosselschaltung

☑ Anwendung

- bei der Verteilung von Fernheizwerken
- bei Einbindungen des Sekundärnetzes an Brennwertgeräten
- bei Anbindungen an Pufferspeichern
- Zonenregelungen bei Radiator- und Fußbodenheizungssystemen mit nach Außentemperatur geregelter Vorlauftemperatur
- kleine Nachwärmer und Luftkühler aller Größen

Das Regulierventil im Vorlauf dient zur Anpassung an den Differenzdruck und zur Durchflussmengenbegrenzung. Bei dieser Form der hydraulischen Schaltung erfolgt die Leistungsanpassung über die Drosselung des Volumenstromes. In diesem Fall übernehmen Stellventile die Aufgabe der Volumenstromänderung im Regelkreis um so z.B. die Wärmeleistung eines Wärmeübertragers zu beeinflussen. Die Drosselschaltung findet ihre Anwendung überall dort, wo tiefe Rücklauftemperaturen und variable Volumenströme verlangt werden. Das thermische Verhalten zeichnet sich durch sinkende Rücklauftemperaturen bei sinkender Last aus.

☑ Dimensionierung Drosselschaltung (Beispiel)

Auslegungsparameter:

$$Q = 70 \text{ kW}$$

$$t_V = 90 \text{ °C}$$

$$t_R = 50 \text{ °C}$$

$$\Delta p_L = 10 \text{ kPa}$$

$$\Delta H = 30 \text{ kPa}$$

Gesucht:

- minimaler Differenzdruck
- Auswahl des Regelventils
- Auswahl des Strangregulierventils

$$\boxed{Q = q_S \cdot c \cdot (t_V - t_R)} \quad \rightarrow \quad q_S = \frac{Q}{c \cdot (t_V - t_R)} \quad c_{\text{Wasser}} = 4,19 \text{ kJ/kgK}$$

$$q_S = \frac{70}{4,19 \cdot (90 - 50)} \cdot 3600 \quad (\text{Faktor } 3600 \text{ zur Umrechnung l/s } \rightarrow \text{ l/h})$$

$$q_S = 1504 \text{ l/h}$$

Für das Funktionieren der Drosselschaltung werden unter anderem zwei Forderungen an das System gestellt:

- Forderung 1: $\Delta p_V \geq \Delta p_L$ Der Differenzdruck über das Regelventil muss größer oder gleich dem Differenzdruck über den Verbraucher sein.
- Forderung 2: $\Delta H \geq \Delta H_{\min}$ Der Differenzdruck am Verteiler muss größer oder gleich dem minimal benötigten Differenzdruck sein.

Schritt 1: Berechnung des minimal zur Verfügung stehenden Differenzdrucks ΔH_{\min}

$$\Delta H_{\min} = \Delta p_{V_{\min}} + \Delta p_L + \Delta p_{SRV} + 2 \cdot \Delta p_{Ab} + \Delta p_{Schmu}$$

$$\Delta p_{V_{\min}} = 10 \text{ kPa (sh. Forderung 1)}$$

$$\Delta p_L = 10 \text{ kPa (laut Angabe)}$$

Herstellerangaben:

$$\Delta p_{SRV} = 3 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ab} = 0,7 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Schmu} = 1,2 \text{ kPa}$$

Das Strangregulierventil kann mit einem minimalen $\Delta p_{SRV} = 3 \text{ kPa}$ festgelegt werden. Die Druckverluste des Absperrventils (Herz Nr. 4115) und des Schmutzfängers (Herz Nr. 4111) gelten jeweils für die Dimension DN 25.

$$\text{Es gilt: } \Delta H_{\min} = 10 + 10 + 3 + 2 \cdot 0,7 + 1,2 = 25,6 \text{ [kPa]}$$

→ Forderung 2 ist somit erfüllt: $\Delta H \geq \Delta H_{\min}$
 $30 \text{ kPa} \geq 25,6 \text{ kPa}$

Drosselschaltung

Schritt 2: Auswahl des Regelventils mittels des k_{vs} -Werts

$$k_v = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{v, \min}}} \quad \Delta p_{v, \min} = 10 \text{ kPa} = 0,1 \text{ bar}$$

$$q_s = 1\,504 \text{ l/h} = 1,504 \text{ m}^3/\text{h}$$

Als erstes muss der theoretische k_v -Wert berechnet werden:

$$k_{v, \text{theo}} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{v, \min}}} = \frac{1,504}{\sqrt{0,1}} = 4,75$$

Anhand der Ventilbaureihe des Herstellers kommen die Regelventile (Herz Nr. 4037) mit DN 15 ($k_{vs} = 4,0$) oder DN 20 ($k_{vs} = 6,3$) in Frage. In der Regel wird der kleinere k_{vs} -Wert gewählt, um den benötigten Druckverlust zu erreichen.

bei DN 15: $k_{vs} = 4,0$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_s}{K_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{1,504}{4,0} \right)^2 = 0,141 \text{ bar} = 14,1 \text{ kPa}$$

→ Forderung 1 ist somit erfüllt: $\Delta p_v \geq \Delta p_L$
14,1 kPa \geq 10 kPa

bei DN 20: $k_{vs} = 6,3$

$$\Delta p_v = \left(\frac{1,504}{6,3} \right)^2 = 0,057 \text{ bar} = 5,7 \text{ kPa}$$

→ Forderung 1 ist bei DN 20 nicht erfüllt

✓ Das Regelventil kann mit DN 15 festgelegt werden.

Die Ventilautorität des Ventils beträgt: $a = \frac{\Delta p_v}{\Delta H} = \frac{14,1}{30} = 0,47$

Hinweis: Die Ventilautorität sollte zwischen 0,25 und 0,75 liegen, bzw. sollte sie 0,25 nicht unterschreiten, damit das System nicht instabil wird.

Schritt 3: Auswahl und Festlegung der Voreinstellung des Strangregulierventils

Es müssen der abzubauenende Differenzdruck Δp_{SRV} und der k_v -Wert des Strangregulierventils ermittelt werden:

$$\Delta p_{SRV} = \Delta H - (\Delta p_v + \Delta p_L)$$

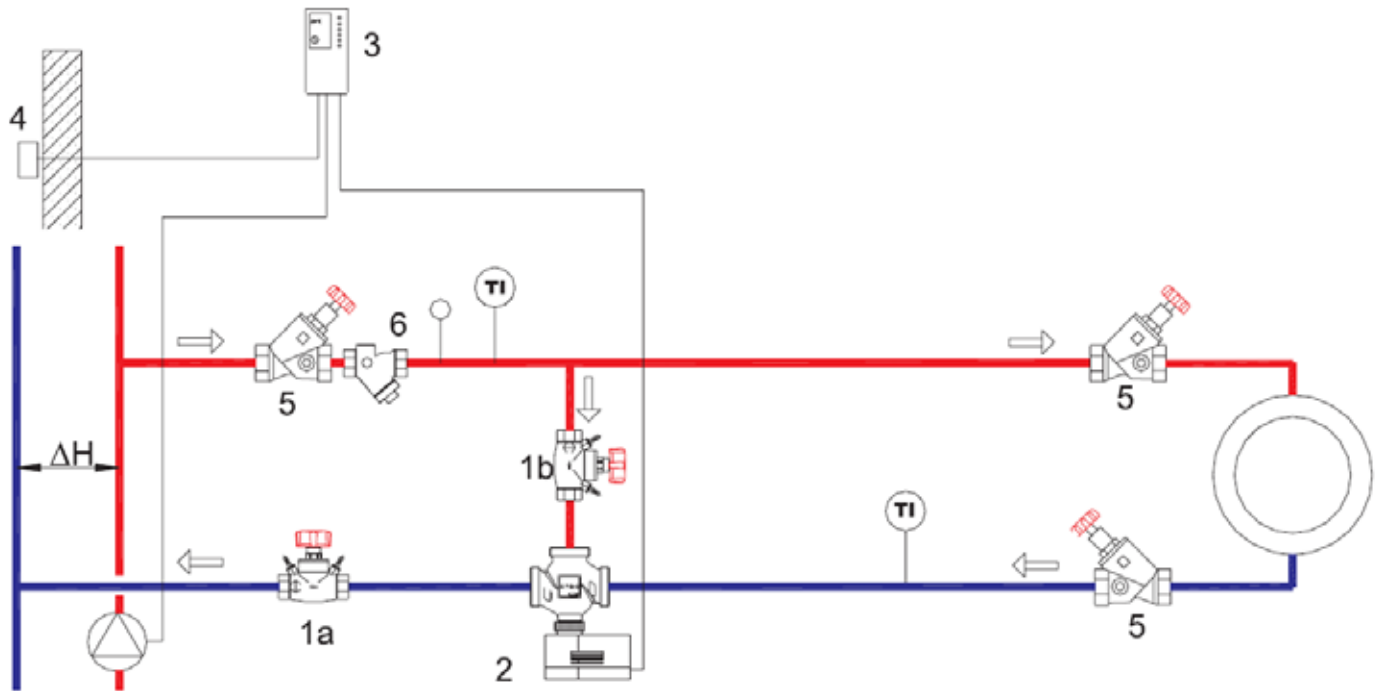
$$\Delta p_{SRV} = 30 - (14,1 + 10) = 5,9 \text{ kPa} = 0,059 \text{ bar}$$

$$k_{v, SRV} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{1,504}{\sqrt{0,059}} = 6,2$$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 25 ($k_{vs} = 9,22$) und einer Voreinstellung von 5,1 gewählt werden.

Hinweis: Die Rohrdimension des Systems ist unter anderem vom Rohrmaterial und der zulässigen Rohrreibung abhängig.

Umlenkschaltung (Verteilschaltung)



1	Strangregulierungsventil	4217
2	Mischventil mit Antrieb	4037 + 7712
3	Heizungsregler	7793

4	Außenemperturfühler	7793
5	Absperrventil	4125
6	Schmutzfänger	4111

☑ Merkmale

- Differenzdruck erforderlich
- Wassermenge primärseitig konstant, sekundärseitig variabel
- Vorlauftemperatur primär- und sekundärseitig gleich
- Leistungsregelung erfolgt durch Veränderung der Durchflussmenge

☑ Vorteile

- Durch die konstante Durchflussmenge primärseitig kann auf eine leistungsgeregelte Pumpe verzichtet werden.
- Keine Beeinflussung durch Differenzdruck, d.h. Regelventil kann unabhängig vom Differenzdruck ausgelegt werden.

☑ Nachteile

- Die Temperatur am Verbraucher entspricht immer der Primärtemperatur.
- Die Rücklauftemperatur wird angehoben.

Umlenkschaltung (Verteilschaltung)

☑ Anwendung

- Luftheizregister
- Kühlregister
- Zonenregelung

Bei dieser Schaltung handelt es sich um eine Abwandlung der Drosselschaltung. Die Autorität des Regelventils ist nur von der Last abhängig, d.h. dass der Einbau des Dreiwegventils unabhängig von dem Verteilnetz erfolgt, da keine Wechselwirkungen zu befürchten sind.

Der Nachteil der Umlenkschaltung liegt darin, dass immer die maximale Temperatur des Primärvorlaufes am Verbraucher anliegt und man daher kein getrenntes Temperaturniveau zwischen Primär- und Sekundärkreis nutzen kann. Weiters ist die Umlenkschaltung für Pufferspeicher, Brennwertanlagen und Fernheizungen ungeeignet, da im Teillastbetrieb immer warmes Vorlaufmedium mit in den Rücklauf gemischt wird und so die Rücklauftemperatur angehoben wird. Die schnelle Verfügbarkeit von heißem oder kaltem Primärmedium hat regelungstechnisch für die Verbraucher einen großen Vorteil. Ein massestromkonstanter Betrieb der Energiequelle, Wärme- oder Kälteerzeuger, hat weiters einen regelungstechnischen und teilweise auch einen betriebstechnischen Vorteil. Energetisch betrachtet bringt die Volumenstromkonstanz im Primärkreis aber einen Nachteil mit sich, da keine Einsparung an Pumpenenergie möglich ist.

☑ Dimensionierung Umlenkschaltung (Beispiel)

Auslegungsparameter:

$$Q = 40 \text{ kW}$$

$$t_V = 6 \text{ °C}$$

$$t_R = 12 \text{ °C}$$

$$\Delta p_L = 25 \text{ kPa}$$

$$\Delta H = 70 \text{ kPa}$$

Gesucht:

- minimaler Differenzdruck
- Auswahl des Regelventils
- Auswahl des Strangregulierventils

$$\boxed{Q = q_S \cdot c \cdot (t_V - t_R)} \quad \rightarrow \quad q_S = \frac{Q}{c \cdot (t_V - t_R)} \quad c_{\text{Wasser}} = 4,19 \text{ kJ/kgK}$$

$$q_S = \frac{40}{4,19 \cdot (12 - 6)} \cdot 3600 \quad (\text{Faktor } 3600 \text{ zur Umrechnung l/s } \rightarrow \text{ l/h})$$

$$q_S = 5730 \text{ l/h}$$

Für das Funktionieren der Umlenkschaltung werden unter anderem zwei Forderungen an das System gestellt:

Forderung 1: $\Delta p_V \geq \Delta p_L$

Der Differenzdruck über das Regelventil muss größer oder gleich dem Differenzdruck über den Verbraucher sein.

Forderung 2: $\Delta H \geq \Delta H_{\min}$

Der Differenzdruck am Verteiler muss größer oder gleich dem minimal benötigten Differenzdruck sein.

Umlenkschaltung (Verteilschaltung)

Schritt 1: Berechnung des minimal zur Verfügung stehenden Differenzdrucks ΔH_{min}

$$\Delta H_{min} = \Delta p_{Vmin} + \Delta p_L + \Delta p_{SRV} + 2 \cdot \Delta p_{Ab} + \Delta p_{Schmu}$$

$$\Delta p_{Vmin} = 25 \text{ kPa (sh. Forderung 1)}$$

$$\Delta p_L = 25 \text{ kPa (laut Angabe)}$$

Herstellerangaben:

$$\Delta p_{SRV} = 3 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ab} = 1,2 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Schmu} = 0,8 \text{ kPa}$$

Das Strangregulierventil kann mit einem minimalen $\Delta p_{SRV} = 3 \text{ kPa}$ festgelegt werden. Die Druckverluste des Absperrventils (Herz Nr. 4115) und des Schmutzfängers (Herz Nr. 4111) gelten jeweils für die Dimension DN 40.

$$\text{Es gilt: } \Delta H_{min} = 25 + 25 + 3 + 2 \cdot 1,2 + 0,8 = 56,2 \text{ [kPa]}$$

→ Forderung 2 ist somit erfüllt: $\Delta H \geq \Delta H_{min}$
70 kPa \geq 56,2 kPa

Schritt 2: Auswahl des Regelventils mittels des k_{vs} -Werts

$$k_v = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{Vmin}}}$$

$$\Delta p_{Vmin} = 25 \text{ kPa} = 0,25 \text{ bar}$$

$$q_s = 5\,730 \text{ l/h} = 5,730 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zuerst muss der theoretische k_v -Wert berechnet werden:

$$k_{v,theo} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{v,min}}} = \frac{5,730}{\sqrt{0,25}} = 11,46$$

Anhand der Ventilbaureihe des Herstellers kommen die Regelventile (Herz Nr. 4037) mit DN 25 ($k_{vs} = 10,0$) oder DN 32 ($k_{vs} = 16$) in Frage. In der Regel wird der kleinere k_{vs} -Wert gewählt, um den benötigten Druckverlust zu erreichen.

bei DN 25: $k_{vs} = 10,0$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_s}{K_{v_s}} \right)^2 = \left(\frac{5,730}{10,0} \right)^2 = 0,328 \text{ bar} = 32,8 \text{ kPa}$$

→ Forderung 1 ist somit erfüllt: $\Delta p_v \geq \Delta p_L$
32,8 kPa \geq 25 kPa

bei DN 32: $k_{vs} = 16,0$

$$\Delta p_v = \left(\frac{5,730}{16,0} \right)^2 = 0,128 \text{ bar} = 12,8 \text{ kPa}$$

→ Forderung 1 ist bei DN 32 nicht erfüllt

✓ Das Regelventil kann mit DN 25 ($k_{vs} = 10,0$) festgelegt werden.

Die Ventilautorität des Ventils beträgt:

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_L + \Delta p_v} = \frac{32,8}{25 + 32,8} = 0,57$$

Hinweis: Die Ventilautorität sollte zwischen 0,25 und 0,75 liegen, bzw. sollte sie 0,25 nicht unterschreiten, damit das System nicht instabil wird.

Umlenkschaltung (Verteilschaltung)

Schritt 3: Auswahl und Festlegung der Voreinstellung des Strangregulierventils

Es müssen der abzubauenende Differenzdruck Δp_{SRV} und der k_v -Wert des Strangregulierventils ermittelt werden:

$$\Delta p_{SRV1a} = \Delta H - (\Delta p_V + \Delta p_L + \Delta p_{Schm})$$

$$\Delta p_{SRV1a} = 70 - (32,8 + 25 + 0,8) = 11,4 \text{ kPa} = 0,114 \text{ bar}$$

$$k_{v,SRV1a} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{5,730}{\sqrt{0,114}} = 17,0$$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 40 ($k_{vs} = 23,3$) und einer Voreinstellung von 6,3 gewählt werden.

Hinweis: Die Rohrdimension des Systems ist unter anderem vom Rohrmaterial und der zulässigen Rohrreibung abhängig.

Schritt 4: Auslegung des Strangregulierventils im Bypass

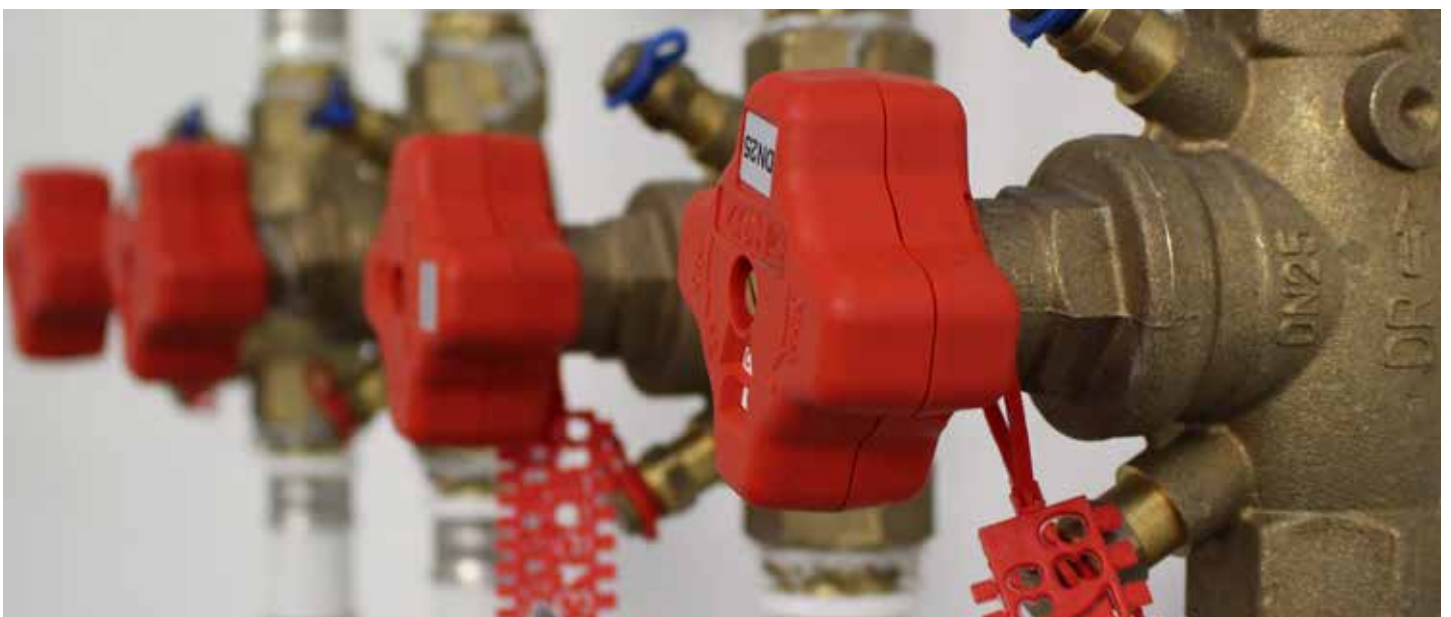
Sollte der Verbraucher keine Leistung benötigen/keine Leistung abgeben, dann wird der gesamte Massenstrom über den Bypass geleitet.

Forderung 3: $\Delta p_{SRV1b} \geq \Delta p_L$

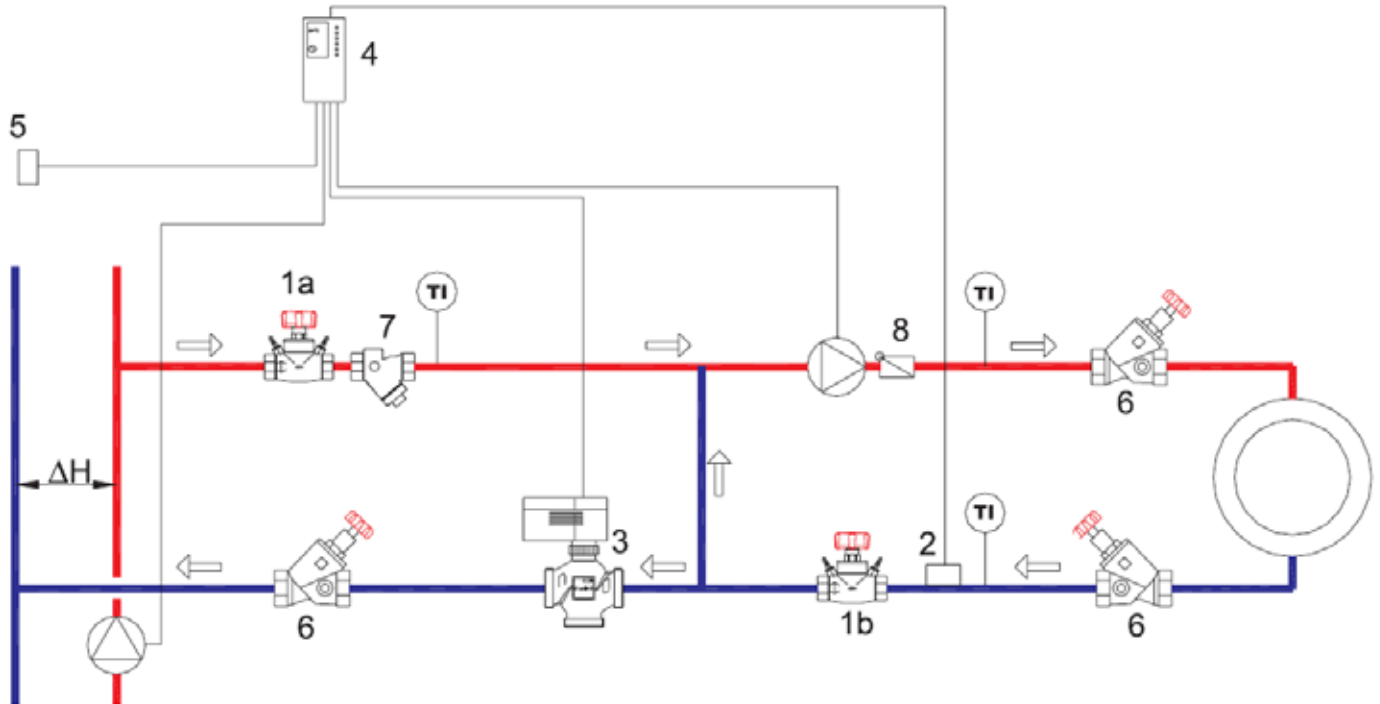
Forderung 4: $q_{Bypass} \geq q_s$

$$k_{v,SRV1b} = \frac{q_{Bypass}}{\sqrt{\Delta p_{SRV1b}}} = \frac{5,730}{\sqrt{0,25}} = 11,46$$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 40 ($k_{vs} = 23,3$) und einer Voreinstellung von 4,8 gewählt werden.



Einspritzschaltung mit Durchgangsventil



1	Strangreguliertventil	4217
2	Anlegetemperaturfühler	7793
3	Mischventil mit Antrieb	4037 + 7712
4	Heizungsregler	7793

5	Temperaturfühler	7793
6	Absperrventil	4115
7	Schmutzfänger	4111
8	Rückschlagventil	2622

☑ Merkmale

- Differenzdruck erforderlich
- Wassermenge primärseitig variabel
sekundärseitig konstant

- Vorlauftemperatur ist beim Verbraucher regelbar

☑ Vorteile

- Für Systeme mit niedrigen Rücklauftemperaturen (Fernheizung, Brennwertgeräte) geeignet.

- Unterschiedliche Temperaturniveaus für Primär- und Sekundärseite (z.B. 45 °C an 90 °C) möglich.

☑ Nachteile

- Für die Dimensionierung des Regelventils muss der Differenzdruck bekannt sein.

- Bei Vorheizregistern besteht bei langen Rohrleitungen Frostgefahr.

Einspritzschaltung mit Durchgangsventil

☑ Anwendung

- Heizkörpersysteme
- Fußbodenheizung
- Fernwärme
- Brennwertgeräte
- Luftheizregister
- Niedertemperaturheizung

In diesem System ist die Wassermenge im Gegensatz zur Drosselschaltung im Sekundärsystem mengenkonstant. Der Differenzdruck der Pumpe beeinflusst die Durchflussmenge und die Druckverhältnisse im Sekundärkreis nicht. Primär- und Sekundärmassenstrom können getrennt voneinander eingestellt werden. Daher ist es möglich, verschiedene Temperaturniveaus zu koppeln.

☑ Dimensionierung Einspritzschaltung mit Durchgangsventil (Beispiel)

Auslegungsparameter:

$$Q = 25 \text{ kW}$$

$$t_V = 45 \text{ °C}$$

$$t_R = 35 \text{ °C}$$

$$\Delta H = 25 \text{ kPa}$$

$$\Delta_{v, \text{primär}} = 70 \text{ °C}$$

Gesucht:

- Auswahl des Regelventils
- Auswahl der Strangreguliertventile
- Differenzdrücke

Primär:

$$q_S = \frac{Q}{c \cdot (t_V - t_R)}$$

$$q_S = 3600 \cdot \frac{25}{4,19 \cdot (45 - 35)} = 2148 \text{ l/h} \quad (\text{Faktor } 3600 \text{ zur Umrechnung l/s } \rightarrow \text{ l/h})$$

Sekundär:

$$q_P = \frac{Q}{c \cdot (t_P - t_R)}$$

$$q_P = 3600 \cdot \frac{25}{4,19 \cdot (70 - 35)} = 614 \text{ l/h}$$

Für das Funktionieren der Einspritzschaltung wird folgende Forderung gestellt:

Forderung 1: $\Delta p_V \geq \Delta H$

Der Differenzdruck über das Regelventil muss größer oder gleich dem Differenzdruck über dem Verteiler sein.

Einspritzschaltung mit Durchgangsventil

Schritt 1: Auswahl des Regelventils mittels des k_{vs} -Werts

$$k_v = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{V \min}}}$$

$$\Delta p_{V \min} = 25 \text{ kPa} = 0,25 \text{ bar}$$

$$q_p = 614 \text{ l/h} = 0,614 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zuerst muss der theoretische k_v -Wert berechnet werden:

$$k_{v, \text{theo}} = \frac{q_p}{\sqrt{\Delta p_{V \min}}} = \frac{0,614}{\sqrt{0,25}} = 1,2$$

Anhand der Ventilbaureihe des Herstellers kommen die Regelventile (Herz Nr. 7760) mit DN 10 ($k_{vs} = 1,0$) oder DN 10 ($k_{vs} = 1,6$) vom selben Fabrikat in Frage. In diesem Fall ist der größere Wert besser. Der restliche Differenzdruck wird über das zweite Strangregulierungsventil abgebaut.

bei DN 10: $k_{vs} = 1,6$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_p}{K_{v_s}} \right)^2 = \left(\frac{0,614}{1,6} \right)^2 = 0,147 \text{ bar} = 14,7 \text{ kPa}$$

✓ Das Regelventil kann mit DN 10 ($k_{vs} = 1,6$) festgelegt werden.

Die Ventilautorität des Ventils beträgt:

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta H} = \frac{14,7}{25} = 0,59$$

Hinweis: Die Ventilautorität sollte zwischen 0,25 und 0,75 liegen, bzw. sollte sie 0,25 nicht unterschreiten, damit das System nicht instabil wird.

Schritt 2: Auswahl und Festlegung der Voreinstellung des Strangregulierungsventils im Vorlauf

Es müssen der abzubauenende Differenzdruck Δp_{SRV1} und der k_v -Wert des Strangregulierungsventils ermittelt werden:

$$\Delta p_{SRV1a} = \Delta H - \Delta p_v - \Delta p_{ab}$$

$$\Delta p_{SRV1a} = 25 - 14,7 - 0,7 = 9,6 \text{ kPa} = 0,096 \text{ bar}$$

$$k_{v, SRV1a} = \frac{q_p}{\sqrt{\Delta p_{SRV1a}}} = \frac{0,614}{\sqrt{0,096}} = 2,0$$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierungsventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 15 ($k_{vs} = 6,05$) und einer Voreinstellung von 2,6 gewählt werden.

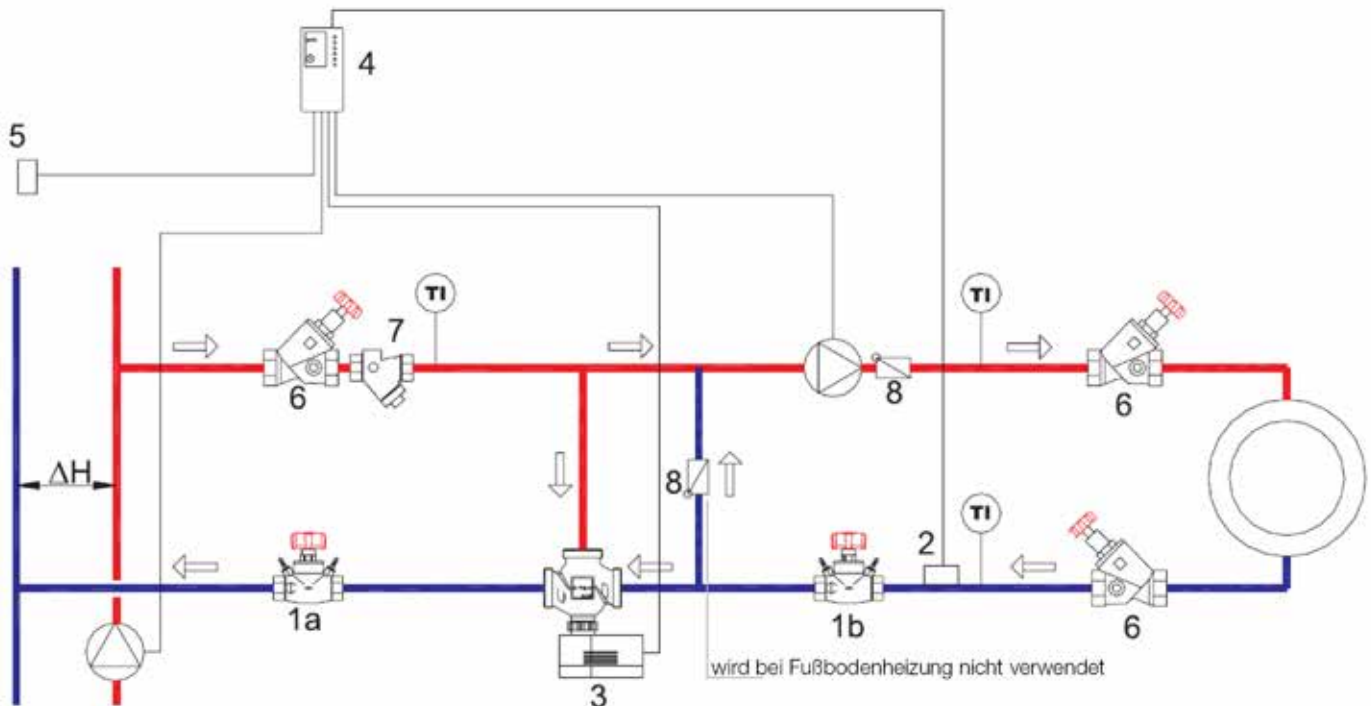
Schritt 3: Auslegung des Strangregulierungsventils im Rücklauf

Der Druckverlust kann hier mit 3 kPa festgelegt werden. Somit ergibt sich für den k_v -Wert: $k_{v, SRV1b} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{SRV1b}}} = \frac{2,148}{\sqrt{0,03}} = 12,4$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierungsventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 32 ($k_{vs} = 18,83$) und einer Voreinstellung von 5,6 gewählt werden.

Hinweis: Die Rohrdimension des Systems ist unter anderem vom Rohrmaterial und der zulässigen Rohrreibung abhängig.

Einspritzschaltung mit Dreiwegeventil



1	Strangreguliertventil	4217
2	Anlegetemperaturfühler	7793
3	Mischventil mit Antrieb	4037 + 7712
4	Heizungsregler	7793

5	Temperaturfühler	7793
6	Absperrventil	4125
7	Schmutzfänger	4111
8	Rückschlagventil	2622

☑ Merkmale

- Differenzdruck erforderlich
- Wassermenge primär- und sekundärseitig konstant
- Vorlauftemperatur sekundärseitig regelbar

☑ Vorteile

- Durch den konstanten Volumenstrom sekundärseitig ergibt sich eine ausgezeichnete Regelfähigkeit.
- Die Autorität ist fast 1, da die mengenvARIABLE Strecke kaum einen Druckverlust hat.
- Sehr geringe Totzeit, da ständig heißes Wasser ansteht.
- Unterschiedliche Temperaturniveaus können gekoppelt werden.

☑ Nachteile

- Permanente Rücklauftemperaturerhöhung, daher nicht für Fernwärme und Brennwertanlagen geeignet.

Einspritzschaltung mit Dreiwegeventil

☑ Anwendung

- Heizkörpersysteme
- Luftheizregister
- Niedertemperaturheizung
- Fußbodenheizung

Die Vorteile dieser Schaltung liegen in der geringen oder ganz vermiedenen Totzeit, da permanent heißes Wasser am Regelventil zur Verfügung steht. Diese Charakteristik nützt man bei der Anspeisung von Heizregistern aus, wo man rasch große Energiemengen benötigt. Ein weiterer Vorteil ist die Ventilautorität von fast 1, da in der mengenvariablen Strecke fast kein Widerstand vorhanden ist. Bei dieser Schaltung ist es ebenso möglich, unterschiedliche Temperaturen im Primär- und Sekundärkreis zu fahren.

☑ Dimensionierung Einspritzschaltung mit Dreiwegeventil (Beispiel)

Auslegungsparameter:

$$\begin{aligned}Q &= 90 \text{ kW} \\t_V &= 75 \text{ °C} \\t_R &= 55 \text{ °C} \\ \Delta H &= 40 \text{ kPa} \\ \Delta_{v, \text{primär}} &= 90 \text{ °C}\end{aligned}$$

Gesucht:

- Auswahl des Regelventils
- Auswahl der Strangregulierventile
- Differenzdrücke

Primär:

$$q_p = \frac{Q}{c \cdot (t_p - t_R)}$$

$$q_p = 3600 \cdot \frac{90}{4,19 \cdot (90 - 55)} = 2209 \text{ l/h} \quad (\text{Faktor } 3600 \text{ zur Umrechnung l/s} \rightarrow \text{l/h})$$

Sekundär:

$$q_s = \frac{Q}{c \cdot (t_V - t_R)}$$

$$q_s = 3600 \cdot \frac{90}{4,19 \cdot (75 - 55)} = 3866 \text{ l/h} \quad (\text{Faktor } 3600 \text{ zur Umrechnung l/s} \rightarrow \text{l/h})$$

Für das Funktionieren der Einspritzschaltung wird folgende Forderung gestellt:

Forderung 1: $\Delta p_v \geq 3 \text{ kPa}$

Der Differenzdruck über das Regelventil muss größer oder gleich dem Differenzdruck über dem Strangregulierventil im Rücklauf (mind. 3 kPa festgelegt) sein.

Einspritzschaltung mit Dreiwegeventil

Schritt 1: Auswahl des Regelventils mittels des k_{vs} -Werts

$$k_v = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{Vmin}}}$$

$$\Delta p_{Vmin} = 3 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar (siehe Forderung 1)}$$

$$q_p = 2\,209 \text{ l/h} = 2,209 \text{ m}^3/\text{h}$$

Als erstes muss der theoretische k_v -Wert berechnet werden:

$$k_{v,theor} = \frac{q_p}{\sqrt{\Delta p_{Vmin}}} = \frac{2,209}{\sqrt{0,03}} = 12,8$$

Anhand der Ventilbaureihe des Herstellers kommen die Regelventile (Herz Nr. 4037) mit DN 25 ($k_{vs} = 10,0$) oder DN 32 ($k_{vs} = 16,0$) vom selben Fabrikat in Frage. In der Regel wird der kleinere k_{vs} -Wert gewählt, um den benötigten Druckverlust zu erreichen.

bei DN 25: $k_{vs} = 10,0$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_p}{Kv_s} \right)^2 = \left(\frac{2,209}{1,0} \right)^2 = 0,049 \text{ bar} = 4,9 \text{ kPa}$$

✓ Das Regelventil kann mit DN 25 ($k_{vs} = 10,0$) festgelegt werden.

Die Ventilautorität des Ventils beträgt: $a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_v} = \frac{4,9}{4,9} = 1$

...da sich die mengenvariable Strecke auf den Bypass beschränkt!

Hinweis: Die Ventilautorität sollte zwischen 0,25 und 0,75 liegen, bzw. sollte sie 0,25 nicht unterschreiten, damit das System nicht instabil wird.

Schritt 2: Auswahl und Festlegung der Voreinstellung des Strangregulierventils im Rücklauf

Es müssen der abzubauenende Differenzdruck Δp_{SRV1} und der k_v -Wert des Strangregulierventils ermittelt werden:

$$\Delta p_{SRV1} = \Delta H - \Delta p_v - \Delta p_{ab} - \Delta p_{Schw}$$

$$\Delta p_{SRV1a} = 40 - 4,9 - 1,2 - 0,8 = 33,1 \text{ kPa} = 0,331 \text{ bar}$$

$$k_{v,SRV1a} = \frac{q_p}{\sqrt{\Delta p_{SRV1a}}} = \frac{2,209}{\sqrt{0,331}} = 3,8$$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 32 ($k_{vs} = 18,83$) und einer Voreinstellung von 2,7 gewählt werden.

Schritt 3: Auslegung des Strangregulierventils im Rücklauf

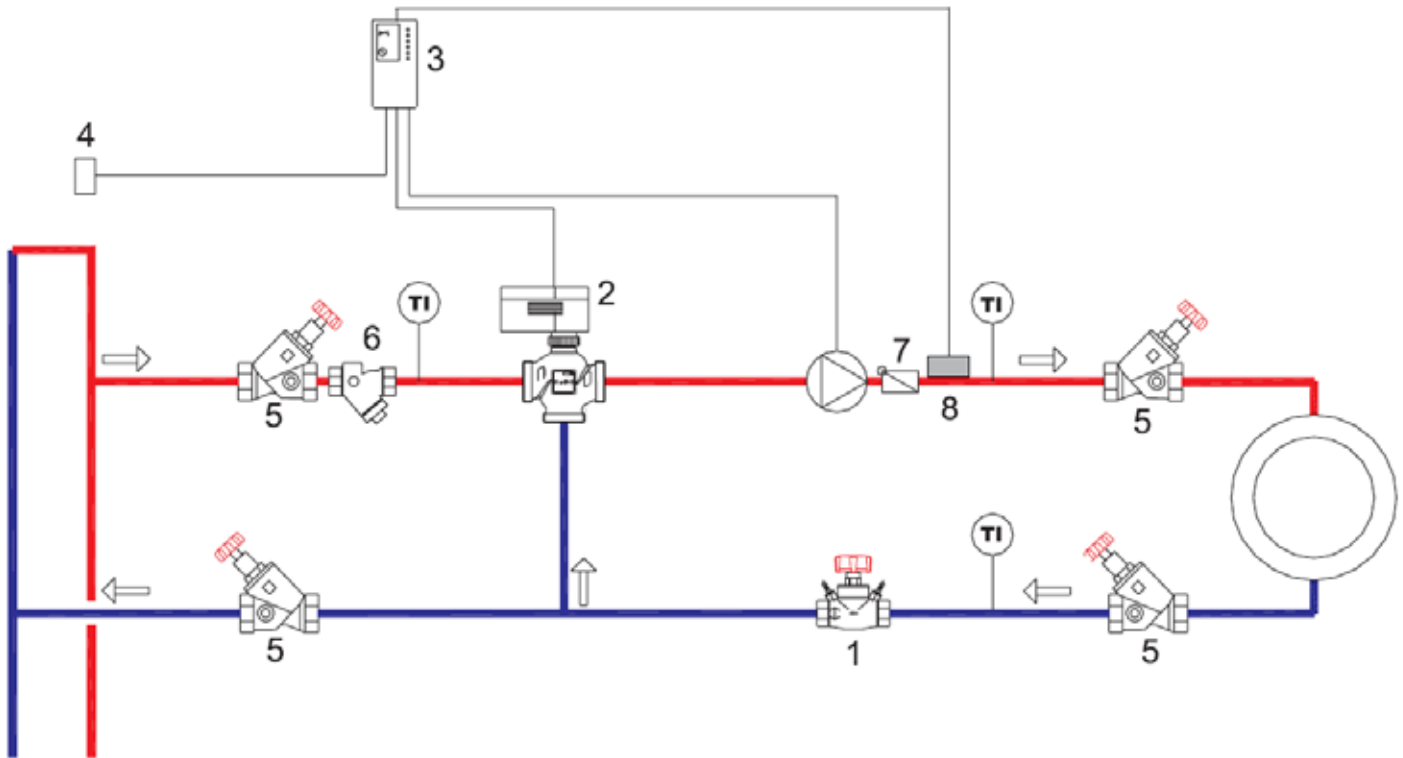
Der Druckverlust kann hier mit 3 kPa festgelegt werden. Somit ergibt sich für den k_v -Wert: $k_{v,SRV1b} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{SRV1b}}} = \frac{3,866}{\sqrt{0,03}} = 22,3$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 50 ($k_{vs} = 35,26$) und einer Voreinstellung von 4,6 gewählt werden.

Hinweis: Die Rohrdimension des Systems ist unter anderem vom Rohrmaterial und der zulässigen Rohrreibung abhängig.

Die Leitung des Bypasses muss so groß dimensioniert werden, damit sie in der Lage ist, den gesamten Massenstrom des Verbrauchers aufzunehmen.

Beimischschaltung



1	Strangreguliertventil	4217
2	3-Wege-Ventil	4073+7712
3	Heizungsregler	7793
4	Temperaturfühler	7793

5	Absperrventil	4125
6	Schmutzfänger	4111
7	Rückschlagventil	2622
8	Anlegetemperaturfühler	7793

☑ Merkmale

- Kein Differenzdruck zulässig
- Wassermenge primärseitig variabel, sekundärseitig konstant
- Vorlauftemperatur sekundärseitig regelbar

☑ Vorteile

- Durch den konstanten Volumenstrom sekundärseitig ergibt sich eine ausgezeichnete Regelfähigkeit.
- Autorität beim Anschluss an drucklosen Verteiler fast 1.

☑ Nachteile

- Das Temperaturniveau darf primärseitig und sekundärseitig nicht zu große Unterschiede aufweisen. Das heißt, ein Niedertemperatursystem kann nur bedingt an ein Hochtemperatursystem gekoppelt werden.
- Es ist kein Differenzdruck primärseitig erlaubt. Selbst ein geringer Vordruck muss über einen Bypass vor dem Regelventil abgebaut werden.

Beimischschaltung

Anwendung

- Heizkörpersysteme
 - Niedertemperaturheizung ^{*)}
 - Luftheizregister
 - Fußbodenheizung ^{*)}
- ^{*)}wenn ΔT primär - sekundär nicht zu hoch

Diese hydraulische Schaltung arbeitet im Gegensatz zur Umlenkschaltung mit einem variablen Massenstrom vor dem Mischpunkt und einem konstanten Massenstrom im Verbraucherkreis. Bei der Regelung handelt es sich bei der Beimischschaltung für den Verbraucher um eine temperaturvariable und mengenkonstante Regelung. Diese Form der hydraulischen Schaltung ist in der Heizungstechnik am weitesten verbreitet, da sie sehr einfach realisiert werden kann. Das Regulierventil im Rücklauf dient der Durchflussmengenbegrenzung.

Dimensionierung Beimischschaltung (Beispiel)

Auslegungsparameter:

$$Q = 20 \text{ kW}$$

$$t_V = 80 \text{ °C}$$

$$t_R = 60 \text{ °C}$$

$$\Delta p_L = 25 \text{ kPa}$$

Gesucht:

- Auswahl des Regelventils
- Auswahl der Strangregulierventile
- Differenzdrücke

$$q_S = \frac{Q}{c \cdot (t_V - t_R)}$$

$$q_S = 3600 \cdot \frac{20}{4,19 \cdot (80 - 60)} = 860 \text{ l/h} \quad (\text{Faktor } 3600 \text{ zur Umrechnung l/s} \rightarrow \text{l/h})$$

Für das Funktionieren der Beimischschaltung wird folgende Forderung gestellt:

Forderung 1: $\Delta p_V \geq 3 \text{ kPa}$

Der Differenzdruck über das Regelventil muss größer oder gleich dem Differenzdruck über dem Strangregulierventil im Rücklauf (mind. 3 kPa festgelegt) sein.

aus der Praxis - für die Praxis

 **HERZ**® AKADEMIE



- Umfassendes Themenangebot individuell an die TeilnehmerInnen angepasst
- Theoretische Vorträge
- Praktische Schulungen (Laborübungen)
- Referenzanlagenbesichtigung
- Werksbesuch

Ihr Außendienstbetreuer informiert Sie gerne über alle geplanten Veranstaltungstermine. Gerne organisieren wir auch individuelle Schulungstermine für Gruppen oder Unternehmen.

Beimischschaltung

Schritt 1: Auswahl des Regelventils mittels k_{vs} -Wert

$$k_v = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{V \min}}}$$

$$\Delta p_{V \min} = 3 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar (siehe Forderung 1)}$$

$$q_p = 860 \text{ l/h} = 0,860 \text{ m}^3/\text{h}$$

Als erstes muss der theoretische k_v -Wert berechnet werden:

$$k_{v,theo} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{V \min}}} = \frac{0,860}{\sqrt{0,03}} = 5,0$$

Anhand der Ventilbaureihe des Herstellers kommen die Regelventile (Herz Nr. 4037) mit DN 15 ($k_{vs} = 4,0$) oder DN 20 ($k_{vs} = 6,3$) vom selben Fabrikat in Frage. In der Regel wird der kleinere k_{vs} -Wert gewählt, um den benötigten Druckverlust zu erreichen.

bei DN 15: $k_{vs} = 4,0$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_s}{K_{v_s}} \right)^2 = \left(\frac{0,860}{4,0} \right)^2 = 0,0462 \text{ bar} = 4,62 \text{ kPa} \quad \rightarrow \text{Forderung 1 ist somit erfüllt: } \Delta p_v \geq 3 \text{ kPa}$$

bei DN 20: $k_{vs} = 6,3$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_s}{K_{v_s}} \right)^2 = \left(\frac{0,860}{6,3} \right)^2 = 0,0186 \text{ bar} = 1,86 \text{ kPa} \quad \rightarrow \text{Forderung 1 ist bei DN 20 nicht erfüllt}$$

✓ Das Regelventil kann mit DN 15 ($k_{vs} = 4,0$) festgelegt werden.

Die Ventilautorität des Ventils beträgt:

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta H} = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_v + \Delta p_{Schmutz} + 2 \cdot \Delta p_{Ab}} = \frac{4,62}{4,62 + 1,3 + 2 \cdot 0,7} = 0,63$$

Die Druckverluste der Absperrventile (Herz Nr. 4125) und des Schmutzfängers (Herz Nr. 4111) gelten jeweils für die Dimension DN 20. Der Druckverlust des 3-Wege-Ventils muss zusätzlich von der Pumpe erbracht werden.

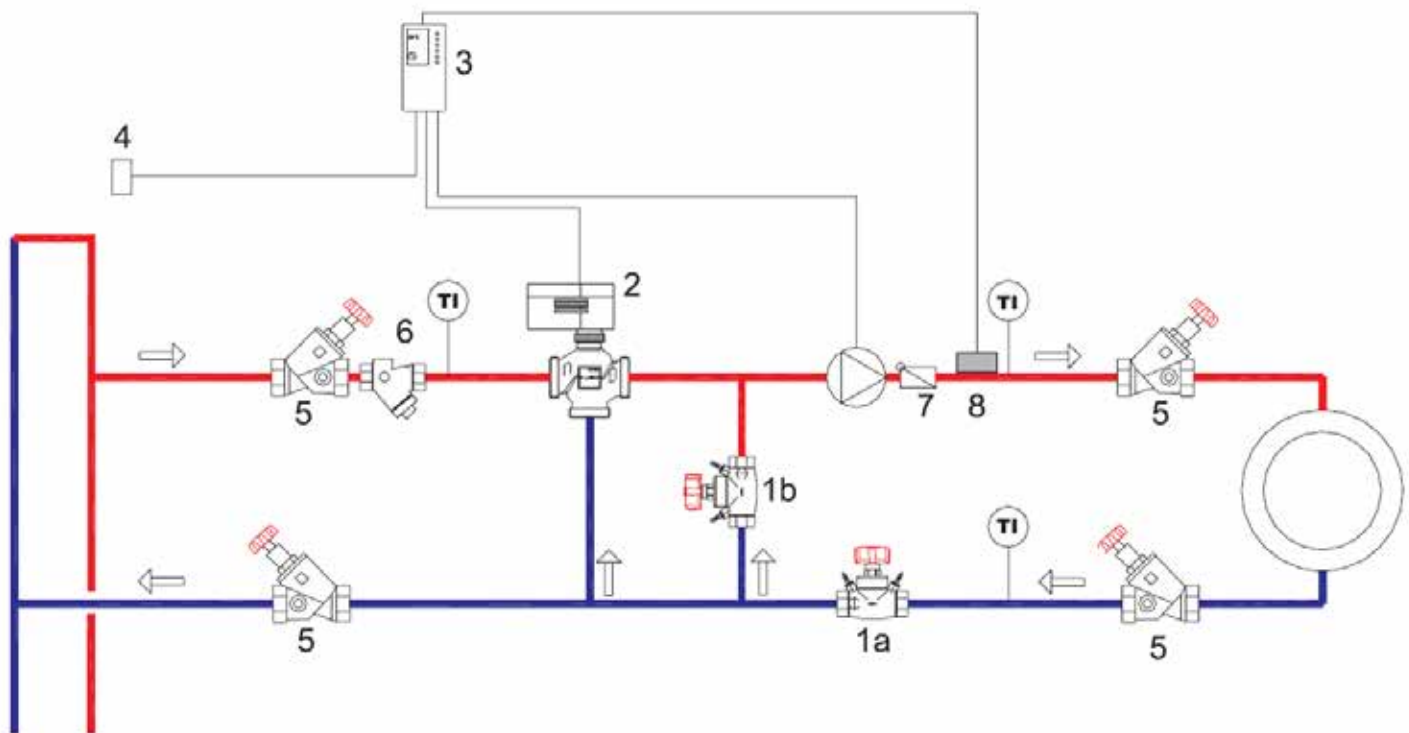
Schritt 2: Auswahl und Festlegung der Voreinstellung des Strangregulierventils

Da der Druckverlust im vorangegangenen Schritt mit 3 kPa festgelegt wurde, ergibt sich für den k_v -Wert:

$$k_{v,SRV} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{0,860}{\sqrt{0,03}} = 5,0$$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 20 ($k_{vs} = 4,98$) und einer Voreinstellung von 4,7 gewählt werden.

Doppelte Beimischschaltung



1	Strangreguliertventil	4217
2	3-Wege-Ventil	4073+7712
3	Heizungsregler	7793
4	Temperaturfühler	7793

5	Absperrventil	4125
6	Schmutzfänger	4111
7	Rückschlagventil	2622
8	Anlegtemperaturfühler	7793

☑ Merkmale

- Kein Differenzdruck zulässig
- Wassermenge primärseitig variabel, sekundärseitig konstant
- Vorlauftemperatur sekundärseitig regelbar

☑ Vorteile

- Beim Einsatz auf drucklosen Verteilern ist die Autorität des Regelventils fast 1 (d.h. gute Regelfähigkeit).
- Geringe Totzeit
- Kann zum Anschluss einer Niedertemperaturheizung (z.B. 45 °C an 90 °C) verwendet werden.

☑ Nachteile

- Es ist kein Differenzdruck primärseitig erlaubt. Selbst ein geringer Vordruck muss über einen Bypass vor dem Regelventil abgebaut werden.

Doppelte Beimischschaltung

☑ Anwendung

- Niedertemperaturheizungen
- Fußbodenheizungen

Die Beimischschaltung mit Fixbypass wird bei Anwendungen, bei denen große Unterschiede der Temperaturniveaus im Primär- und Sekundärkreis auftreten, eingesetzt. Der Bypass befindet sich im Sekundärkreis vor dem Regelventil, über den permanent eine konstante Menge an Rücklaufmedium unabhängig von der Stellung des Dreiwegventils strömt. Der Einsatz dieser Schaltung ist bei Fußbodenheizungen, sowie bei Brennwertgeräten, Speichern und Fernwärmesystemen weit verbreitet.

☑ Dimensionierung Beimischschaltung mit Fixbypass (Beispiel)

Auslegungsparameter:

$$Q = 40 \text{ kW}$$

$$t_V = 45 \text{ °C}$$

$$t_R = 35 \text{ °C}$$

$$\Delta p_L = 25 \text{ kPa}$$

$$\Delta_{v, \text{primär}} = 90 \text{ °C}$$

Gesucht:

- Auswahl des Regelventils
- Auswahl der Strangregulierventile
- Differenzdrücke

Primär:

$$q_p = \frac{Q}{c \cdot (t_p - t_R)}$$

$$q_p = 3600 \cdot \frac{40}{4,19 \cdot (70 - 35)} = 982 \text{ l/h} \quad (\text{Faktor } 3600 \text{ zur Umrechnung l/s} \rightarrow \text{l/h})$$

Sekundär:

$$q_s = \frac{Q}{c \cdot (t_V - t_R)}$$

$$q_s = 3600 \cdot \frac{40}{4,19 \cdot (45 - 35)} = 3437 \text{ l/h}$$

Für das Funktionieren der Beimischschaltung mit Fixbypass wird folgende Forderung gestellt:

Forderung 1: $\Delta p_v \geq 3 \text{ kPa}$

Der Differenzdruck über das Regelventil muss größer oder gleich dem Differenzdruck über dem Strangregulierventil im Rücklauf (mind. 3 kPa festgelegt) sein.

Schritt 1: Auswahl des Regelventils mittels k_{vs} -Wert

$$k_v = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{v \text{ min}}}}$$

$$\Delta p_{v \text{ min}} = 3 \text{ kPa} = 0,03 \text{ bar} \quad (\text{siehe Forderung 1})$$

$$q_p = 982 \text{ l/h} = 0,982 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doppelte Beimischschaltung

Zuerst muss der theoretische k_v -Wert berechnet werden:

$$k_{v,theo} = \frac{q_p}{\sqrt{\Delta p_{v,min}}} = \frac{0,982}{\sqrt{0,03}} = 5,7$$

Anhand der Ventilbaureihe des Herstellers kommen die Regelventile (Herz Nr. 4037) mit DN 15 ($k_{vs} = 4,0$) oder DN 20 ($k_{vs} = 6,3$) vom selben Fabrikat in Frage. In der Regel wird der kleinere k_{vs} -Wert gewählt, um den benötigten Druckverlust zu erreichen.

bei DN 15: $k_{vs} = 4,0$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_p}{Kv_s} \right)^2 = \left(\frac{0,982}{4,0} \right)^2 = 0,06 \text{ bar} = 6 \text{ kPa} \quad \rightarrow \text{Forderung 1 ist somit erfüllt: } \Delta p_v \geq 3 \text{ kPa}$$

bei DN 20: $k_{vs} = 6,3$

$$\Delta p_v = \left(\frac{q_p}{Kv_s} \right)^2 = \left(\frac{0,982}{6,3} \right)^2 = 0,024 \text{ bar} = 2,4 \text{ kPa} \quad \rightarrow \text{Forderung 1 ist bei DN 20 nicht erfüllt}$$

✓ Das Regelventil kann mit DN 15 ($k_{vs} = 4,0$) festgelegt werden.

Die Ventilautorität des Ventils beträgt:

$$a = \frac{\Delta p_v}{\Delta p_v + \Delta p_{Schmutz} + 2 \cdot \Delta p_{Ab}} = \frac{6,0}{6,0 + 1,3 + 2 \cdot 0,7} = 0,69$$

Die Druckverluste der Absperrventile (Herz Nr. 4125) und des Schmutzfängers (Herz Nr. 4111) gelten jeweils für die Dimension DN 20. Der Druckverlust des 3-Wege-Ventils muss zusätzlich von der Pumpe erbracht werden.

Schritt 2: Auswahl und Festlegung der Voreinstellung des Strangregulierventils

Da der Druckverlust im vorangegangenen Schritt mit 3 kPa festgelegt wurde, ergibt sich für den k_v -Wert:

$$k_{v,SRV} = \frac{q_s}{\sqrt{\Delta p_{SRV}}} = \frac{3,437}{\sqrt{0,03}} = 19,8$$

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 40 ($k_{vs} = 23,29$) und einer Voreinstellung von 7,5 gewählt werden.

Schritt 3: Auswahl und Festlegung der Voreinstellung des Strangregulierventils im Bypass

Die Durchflussmenge im Bypass ergibt sich aus: $q_{Bypass} = q_s - q_p = 3437 - 982 = 2455 \text{ l/h} = 2,455 \text{ m}^3/\text{h}$

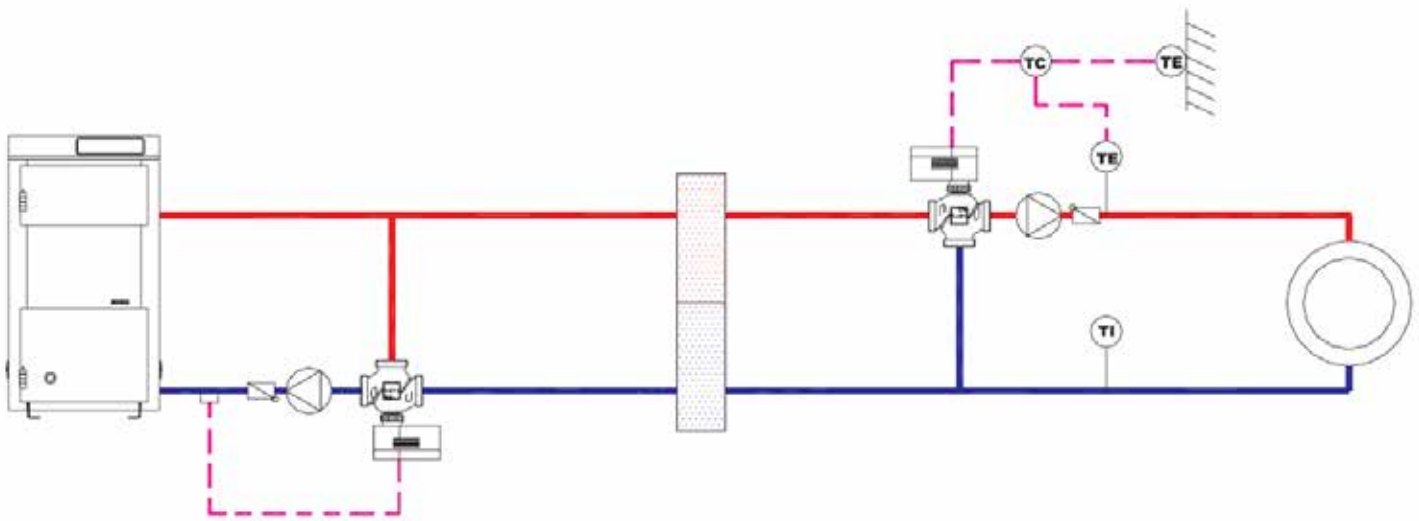
$$\Delta p_{SRV} = 6 \text{ kPa} = 0,06 \text{ bar}$$

$$k_{v,SRV2} = \frac{q_{Bypass}}{100 \cdot \sqrt{\Delta p_{SRV2}}} = \frac{2,455}{\sqrt{0,06}} = 10,0$$

$\Delta p_{SRV} = 6 \text{ kPa}$, weil dies der Druckverlust des Regelventils ist und dieser muss überwunden werden.

Anhand der Herstellerangaben für das Strangregulierventil (Herz Nr. 4217) kann das Ventil mit DN 32 ($k_{vs} = 18,83$) und einer Voreinstellung von 4,9 gewählt werden.

Schaltung mit hydraulischer Weiche



Eine Möglichkeit, den Kesselkreis und die nachfolgenden Heizkreise hydraulisch voneinander zu trennen, ist der Einbau eines hydraulischen Entkopplers (hydraulische Weiche). Durch einen differenzdrucklosen Bypass, der in beiden Richtungen durchflossen werden kann, können die beiden Kreise ohne gegenseitige Beeinflussung angeschlossen werden.

☑ Vorteile

- Keine hydraulische Beeinflussung zwischen Kesselkreis und Heizkreis
- Wärmebereitstellung und Wärmeverteilsystem werden mit den zugeordneten Massenströmen beaufschlagt
- Kesselkreisregelsysteme beeinflussen sich nicht gegenseitig
- Stellglieder arbeiten auf beiden Seiten der hydraulischen Trennung optimal
- Problemlose Dimensionierung der Kesselkreispumpe und der Stellglieder

Der hydraulische Entkoppler wird zwischen den Wärmeerzeuger und den Verteiler geschaltet. Um eine natürliche thermische Trennung von Vor- und Rücklauf zu erzielen, ist eine lotrechte Einbaulage erforderlich. Weiters sollte der Rohrabstand zwischen Vor- und Rücklaufleitung mindestens drei- bis viermal dem Rohrdurchmesser entsprechen, damit sich eine Beruhigungsstrecke bilden kann (max. Fließgeschwindigkeit des Mediums in der hydraulischen Weiche: 0,15 m/s).

Der Einbau eines hydraulischen Entkopplers setzt eine richtige Einregulierung der Wassermengen im Primär- und Sekundärkreis voraus. Idealerweise ist die Nennwassermenge q_p im Primärkreis gleich der Nennwassermenge q_s im Sekundärkreis.

Diese werden wie folgt berechnet

Für den Primärkreis:

$$q_p = \frac{\Phi_p}{c \cdot (\theta_1 - \theta_2)}$$

Für den Sekundärkreis:

$$q_s = \frac{\Phi_s}{c \cdot (\theta_3 - \theta_4)}$$

Schaltung mit hydraulischer Weiche

Hierin bedeuten:

q_p	$\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$	Nennmassenstrom des Primärkreises	θ_3	$^{\circ}\text{C}$	Vorlauftemperatur des Wärmeverbrauchsers
q_s	$\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$	Nennmassenstrom des Sekundärkreises	θ_4	$^{\circ}\text{C}$	Rückauftemperatur des Wärmeverbrauchsers
Φ_p	kW	Wärmeleistung der Wärmebereitstellung (primär)	Φ_s	kW	Wärmeleistung der Wärmeabgabe (sekundär)
θ_1	$^{\circ}\text{C}$	Vorlauftemperatur des Wärmeerzeugers	c	$\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	spezifische Wärmekapazität des Mediums
θ_2	$^{\circ}\text{C}$	Rücklauftemperatur des Wärmeerzeugers			

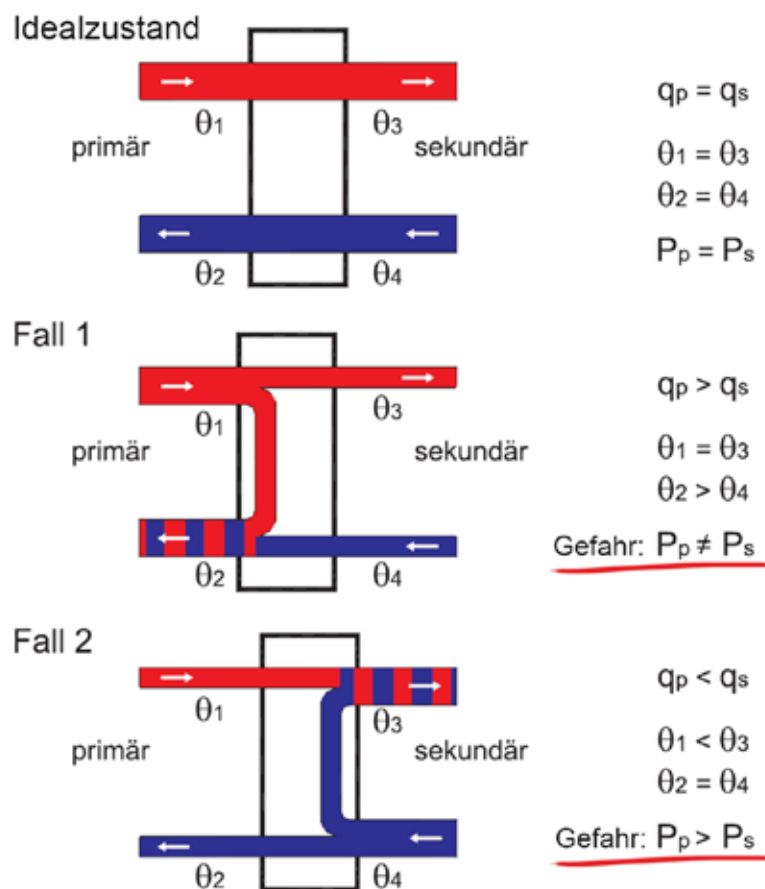
Der Idealzustand mit gleicher Wassermenge primär und sekundär ist selten gegeben. Bei unterschiedlichen Wassermengen sind 2 Fälle zu unterscheiden:

Fall 1: Der Massenstrom des Primärkreises ist größer als der Massenstrom des Sekundärkreises

Wasser aus dem Vorlauf primär wird dem Rücklauf primär beigemischt. Es erfolgt eine Rücklaufanhebung im Primärkreis. Positiv kann das z.B. für Wärmeerzeuger mit biogenen Brennstoffen sein, negativ für Wärmepumpen oder Brennwertanlagen.

Fall 2: Der Massenstrom des Primärkreises ist geringer als der Massenstrom des Sekundärkreises

Wasser aus dem Rücklauf sekundär wird dem Vorlauf sekundär beigemischt. Es erfolgt eine Verringerung der Vorlauf-temperatur im Sekundärkreis. Dadurch können sich Probleme im Vollastbetrieb ergeben, wenn die Leistung des Primärkreises nicht vollständig durch den Sekundärkreis abgenommen werden kann.



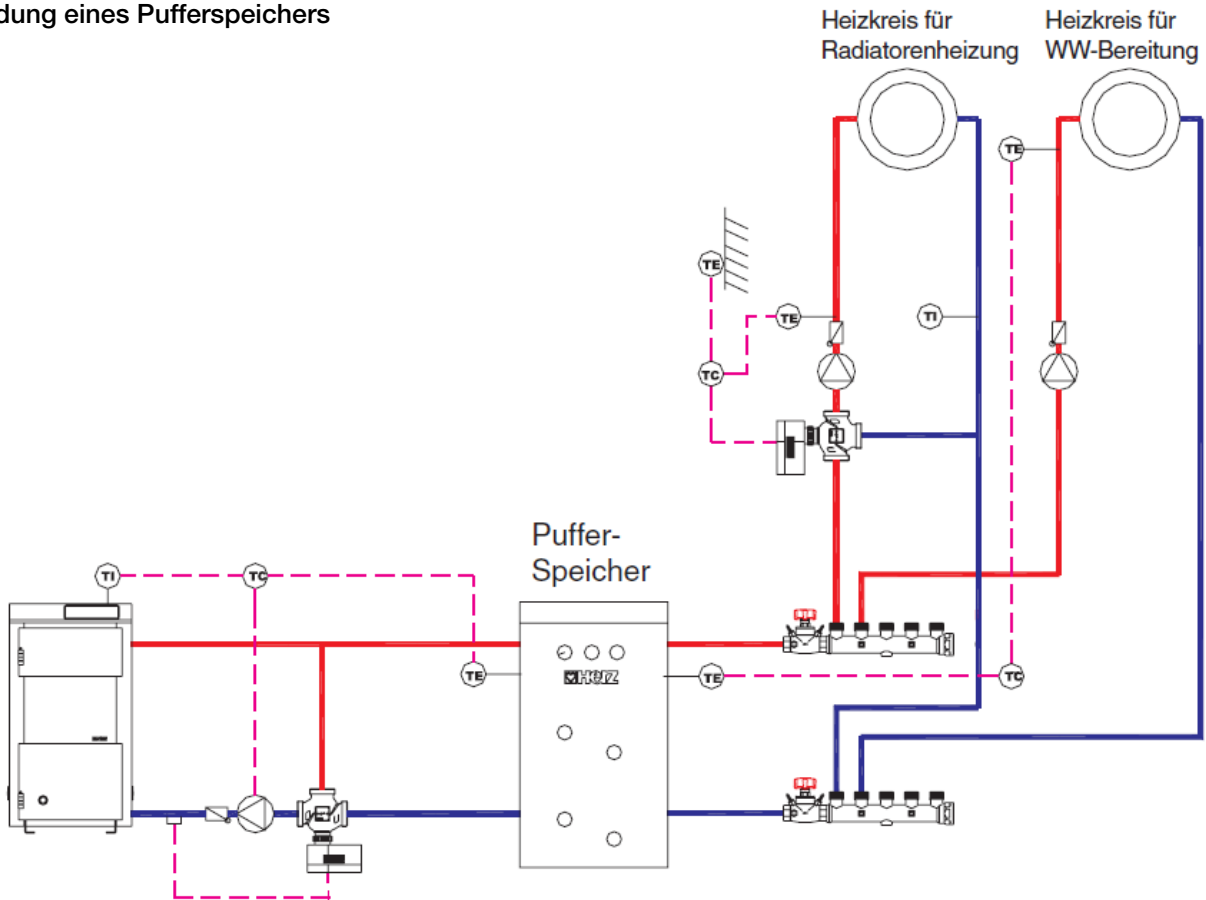
Schaltung mit hydraulischer Weiche

☑ Dimensionierung einer hydraulischen Weiche

Prinzipiell sollte zwischen Vor- und Rücklaufleitung ein vernachlässigbarer Druckverlust auftreten. Um einen solch geringen Druckverlust in einer hydraulischen Weiche zu erzielen, darf die Strömungsgeschwindigkeit nach ÖNORM H 5142 $0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ nicht überschreiten. Aus dieser Vorgabe und dem Nennmassenstrom des Primärkreises q_p kann der Durchmesser der hydraulischen Weiche errechnet werden. Damit sind die hydraulischen Anforderungen erfüllt.

Die zweite Möglichkeit, verschiedene Heizkreise hydraulisch voneinander zu trennen, ist die Verwendung eines Pufferspeichers.

☑ Verwendung eines Pufferspeichers



Ein Pufferspeicher hat die Hauptaufgabe, vorübergehend nicht benötigte Energie so lange zu speichern, bis diese genutzt werden kann. Pufferspeicher werden vorzugsweise bei allen mit festen Brennstoffen beheizten Feuerungsanlagen sowie auch bei Wärmepumpen und Solaranlagen eingebaut. Dies bedeutet für solche Anlagen eine Verbesserung des Nutzungsgrades. Neben seiner Hauptfunktion dient der Pufferspeicher auch als hydraulische Weiche. Beispielsweise arbeiten Wärmepumpen mit einer Spreizung von etwa 5 K, wobei hingegen Wärmeverteilssysteme mit Spreizungen von 10 bis 20 K arbeiten. Daher ist die Durchflussmenge in der Wärmeerzeugerseite drei- bis viermal so groß wie im Wärmeverteilssystem. Um hier eine hydraulische Trennung vorzunehmen, ist ein Ausgleichsbehälter (Pufferspeicher) und je eine Heizungspumpe für den Erzeuger- sowie den Verteilkreis notwendig.

Dimensionierung des Pufferspeichers für Festbrennstoffkessel. Auslegungsgrundlage nach EN 303-5:

$$V_{sp} = 15 \cdot T_B \cdot Q_N \cdot \left(1 - 0,3 \frac{Q_H}{Q_{min}} \right)$$

Hierin bedeuten:

V_{sp}	l	Pufferspeichereinhalt
T_B	h	Brenndauer bei Nennwärmeleistung
Q_N	kW	Nennwärmeleistung
Q_H	kW	Wärmebedarf des Gebäudes
Q_{min}	kW	Kleinste Wärmeleistung

HERZ-Differenzdruckregler

Differenzdruckregler mit einstellbarem Sollwert - Serie 4002/4202

Kompakte Bauform, Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing, inklusive Impulsleitung 1000 mm. **4002**: mit Außengewindeanschluss, DN 15 und DN 20 mit Konus, DN 25 bis DN 50 flachdichtend. **4202**: beidseitig Gewindemuffen. Max. Betriebsdruck: 16 bar (4002) bzw. 25 bar (4202); max. Differenzdruck am Gehäuse: 4 bar; max. Betriebstemperatur: 130 °C (bis DN 32), 110 °C (DN 40 - DN 50).



HERZ-Differenzdruckregler
5 - 30 kPa



HERZ-Differenzdruckregler
5 - 30 kPa

I/h	DN	Dim.	Artikelnummer	Dim.	Artikelnummer
50 - 1300	15	G 3/4	1 4002 41	Rp 1/2	1 4202 41
100 - 1600	20	G 1	1 4002 42	Rp 3/4	1 4202 42
150 - 2000	25	G 1 1/4	1 4002 43	Rp 1	1 4202 43
200 - 5000	32	G 1 1/2	1 4002 44	Rp 1 1/4	1 4202 44
400 - 8000	40	G 1 3/4	1 4002 45	Rp 1 1/2	1 4202 45
400 - 9000	50	G 2 3/8	1 4002 46	Rp 2	1 4202 46

HERZ-Differenzdruckregler
25 - 60 kPa

HERZ-Differenzdruckregler
25 - 60 kPa

I/h	DN	Dim.	Artikelnummer	Dim.	Artikelnummer
50 - 1300	15	G 3/4	1 4002 61	Rp 1/2	1 4202 61
100 - 1600	20	G 1	1 4002 62	Rp 3/4	1 4202 62
150 - 2000	25	G 1 1/4	1 4002 63	Rp 1	1 4202 63
200 - 5000	32	G 1 1/2	1 4002 64	Rp 1 1/4	1 4202 64
400 - 8000	40	G 1 3/4	1 4002 65	Rp 1 1/2	1 4202 65
400 - 9000	50	G 2 3/8	1 4002 66	Rp 2	1 4202 66

HERZ-Differenzdruckregler
45 - 80 kPa


HERZ-Differenzdruckregler
45 - 80 kPa

I/h	DN	Dim.	Artikelnummer	Dim.	Artikelnummer
50 - 1300	15	G 3/4	1 4002 71	Rp 1/2	1 4202 71
100 - 1600	20	G 1	1 4002 72	Rp 3/4	1 4202 72
150 - 2000	25	G 1 1/4	1 4002 73	Rp 1	1 4202 73
200 - 5000	32	G 1 1/2	1 4002 74	Rp 1 1/4	1 4202 74
400 - 8000	40	G 1 3/4	1 4002 75	Rp 1 1/2	1 4202 75
400 - 9000	50	G 2 3/8	1 4002 76	Rp 2	1 4202 76

HERZ-Differenzdruckregler


Differenzdruckregler mit einstellbarem Sollwert in Flanschausführung - Serie F 4007

Proportionalregler in Geradsitzform ohne Hilfsenergie für Zweirohranlagen. Differenzdruck 10 - 40 kPa, 20 - 80 kPa oder 50 - 150 kPa stufenlos einstellbar. Gehäuse Grauguss GJL 250 nach EN 1561, Flansche nach EN 1092, PN 16. Baulänge gemäß EN 558-1, Grundreihe 1, blau lackiert, inklusive Impulsleitung 1600 mm. Max. Betriebsdruck: 16 bar; Max. Betriebstemperatur: 110 °C

		Kvs	DN	Artikelnummer
		10 - 40 kPa	50	65
84	80		F 4007 08	
96	100		F 4007 09	
20 - 80 kPa	50	65	F 4007 17	
	84	80	F 4007 18	
	84	80 HF	F 4007 38	
	96	100	F 4007 19	
	190	125	F 4007 20	
	270	150	F 4007 21	
50 - 150 kPa	39	50	F 4007 26	
	50	65	F 4007 27	
	84	80	F 4007 28	
	96	100	F 4007 29	
	190	125	F 4007 30	
	270	150	F 4007 31	

Differenzdruckregler F 4007 in Flanschausführung

Differenzdruckregler bis 150 °C mit einstellbarem Sollwert in Flanschausführung

		Kvs	DN	Artikelnummer
		50 - 150 kPa	39	DN 50
50	DN 65		F 4007 57	

Differenzdruckregler F 4007/150 in Flanschausführung

HERZ-Differenzdruckregler

☑ Differenzdruckregler mit fest eingestelltem Sollwert und Anschlussgewinde für Antriebe

Kompakte Bauform, Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing, inklusive Impulsleitung 1000 mm; Anschlußgewinde für Antriebe M 28 x 1,5; 4 mm Hub. 4002: mit Außengewindeanschluss, DN 15 und DN 20 mit Konus, DN 25 bis DN 50 flachdichtend. 4202: beidseitig Gewindemuffen. Max. Betriebsdruck: 16 bar (4002) bzw. 25 bar (4202); max. Differenzdruck am Gehäuse: 4 bar; max. Betriebstemperatur: 130 °C (bis DN 32) bzw. 110 °C (DN 40 - DN 50)

4002-FIX-TS



4202-FIX-TS



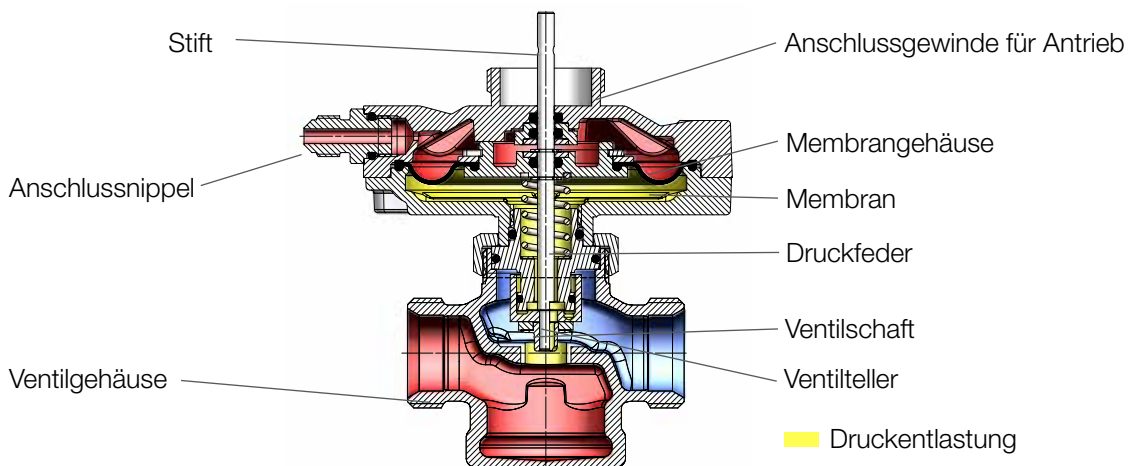
☑ HERZ-Differenzdruckregler
4002-FIX-TS, 23 kPa

☑ HERZ-Differenzdruckregler
4202-FIX-TS, 23 kPa

I/h	DN		Dim.	Artikelnummer	Dim.	Artikelnummer
50 - 900	15	23 kPa	G 3/4	1 4002 81	Rp 1/2	1 4202 81
100 - 1200	20		G 1	1 4002 82	Rp 3/4	1 4202 82
150 - 1800	25		G 1 1/4	1 4002 83	Rp 1	1 4202 83
200 - 4000	32		G 1 1/2	1 4002 84	Rp 1 1/4	1 4202 84
400 - 6500	40		G 1 3/4	1 4002 85	Rp 1 1/2	-
400 - 7000	50		G 2 3/8	1 4002 86	Rp 2	-

50 - 900	15	50 kPa	G 3/4	1 4002 91	Rp 1/2	1 4202 91
100 - 1200	20		G 1	1 4002 92	Rp 3/4	1 4202 92
150 - 1800	25		G 1 1/4	1 4002 93	Rp 1	1 4202 93
200 - 4000	32		G 1 1/2	1 4002 94	Rp 1 1/4	1 4202 94
400 - 6500	40		G 1 3/4	1 4002 95	Rp 1 1/2	1 4202 95
400 - 7000	50		G 2 3/8	1 4002 96	Rp 2	1 4202 96

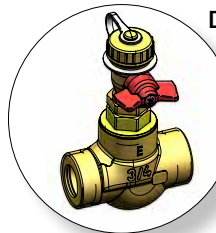
☑ Schnittbild 4002 FIX TS in geöffneter Position




HerzCON - Direktanschluss für Fan Coils und sonstige Heiz- und Kühlgeräte

HerzCON wurde für den einfachen Anschluss an Gebläsekonvektoren oder andere Endgeräte konzipiert und nutzt das HERZ 4006 SMART Kombiventil mit multifunktionellem HERZ-Kugelhahn und einem HERZ-Schmutzfänger mit HERZ-Entleerventil 2512. Wahlweise können 2-Punkt, 3-Punkt oder modulierende 0 - 10 V DC-Stellantriebe bzw. motorische Antriebe installiert und bei Bedarf in eine GLT integriert werden. Die Isolierbox (DN 15 - DN 25) ist standardmäßig diffusionsdicht ausgeführt.

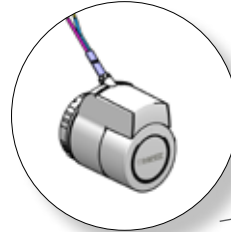
Alle Komponenten aus entzinkungsbeständigem Messing. Max. Betriebsdruck: 25 bar; max. Betriebstemperatur: 130 °C; min. Betriebstemperatur: -20 °C, Hub: 4 mm.



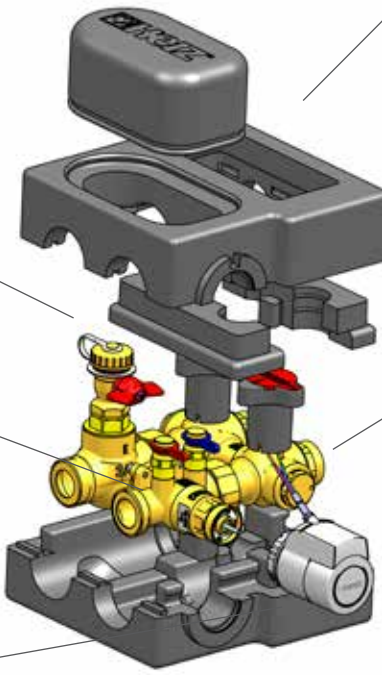
Das integrierte Entleer-ventil im Schmutzfänger ermöglicht das Spülen des Systems, ohne den Schmutzfängerkorb auszubauen.



Aus 3 mach 1.
Ein Ventil für drei Anforderungen: DPCV, Abgleich, Regelung. Keine Berechnung und Verifizierung der Ventilautorität erforderlich.



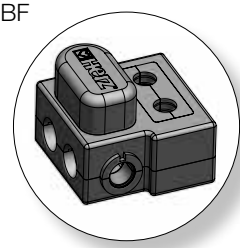
Antrieb: Thermo- oder Getriebemotor.



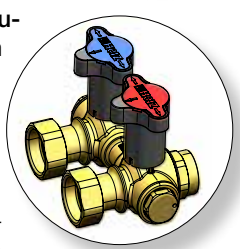
Isolierschale (Brandbeständigkeit)

Methode	Klasse
DIN EN ISO 11925-2 ¹	E
DIN 4102-1	E
UL 94	HBF


¹ Kantenexposition, Klassifizierung gemäß EN 13501-1



HERZ-Multifunktions-Kugelhahnblock mit rotem und blauem Griff, Kugel mit T-Bohrung.
T-Bohrung der Kugel mit vollem Durchgang erlaubt im Wartungsfall das Entleeren oder Befüllen von kompletten Systemen oder eines Teilsystems.







Produktübersicht

					
		<input checked="" type="checkbox"/> HerzCON inkl. Isolierbox, 65 mm Rohrmittle	<input checked="" type="checkbox"/> HerzCON exkl. Isolierbox, 90 mm Rohrmittle	<input checked="" type="checkbox"/> HerzCON inkl. Isolierbox, 90 mm Rohrmittle	<input checked="" type="checkbox"/> HerzCON exkl. Isolierbox, 120 mm Rohrmittle
I/h	DN	Artikelnummer	Artikelnummer	Artikelnummer	Artikelnummer
20 - 100	15 LF	1 4600 50	-	-	-
40 - 200	15 MF	1 4600 59	-	-	-
80 - 400	15	1 4600 51	-	-	-
200 - 800	20	1 4600 52	-	-	-
100 - 1900	25	-	1 4600 53	1 4600 58	-
200 - 2500	32	-	-	-	1 4600 54

HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler





☑ Serie 4006/4206 M SMART und Serie 4006/4206 R SMART

Kompakte Bauform, Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing, mit Außengewindeanschluss, Anschlussgewinde für Antrieb M 28 x 1,5. **4006**: mit Außengewindeanschluss, DN 15 und DN 20 mit Konus, DN 25 bis DN 50 flachdichtend. **4206**: beidseitig Gewindemuffen. Max. Betriebsdruck: 16 bar (4006) bzw. 25 bar (4206); max. Differenzdruck am Gehäuse: 4 bar; max. Betriebstemperatur: 130 °C.

		4006 M SMART		4006 R SMART		4206 M SMART		4206 R SMART	
									
		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler mit Messventilen		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler ohne Messventile		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler mit Messventilen		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler ohne Messventile	
I/h	DN	Dim.	Artikelnummer	Artikelnummer	Dim.	Artikelnummer	Artikelnummer		
20 - 100	15 LF	G 3/4	1 4006 20	1 4006 60	Rp 1/2	1 4206 20	1 4206 60		
40 - 200	15 MF	G 3/4	1 4006 29	1 4006 69	Rp 1/2	1 4206 29	1 4206 69		
80 - 400	15	G 3/4	1 4006 21	1 4006 61	Rp 1/2	1 4206 21	1 4206 61		
200 - 800	20	G1	1 4006 22	1 4006 62	Rp 3/4	1 4206 22	1 4206 62		

☑ Serie 4006/4206 M und Serie 4006/4206 R


Kompakte Bauform, Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing, mit Außengewindeanschluss, Anschlussgewinde für Antrieb M 28 x 1,5. **4006**: mit Außengewindeanschluss, DN 15 und DN 20 mit Konus, DN 25 bis DN 50 flachdichtend. **4206**: beidseitig Gewindemuffen. Max. Betriebsdruck: 16 bar (4006) bzw. 25 bar (4206); max. Differenzdruck am Gehäuse: 4 bar; max. Betriebstemperatur: 130 °C (bis DN 32) bzw. 110 °C (ab DN 40).

		4006 M		4006 R		4206 M		4206 R	
									
		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler mit Messventilen		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler ohne Messventile		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler mit Messventilen		☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler ohne Messventile	
I/h	DN	Dim.	Artikelnummer	Artikelnummer	Dim.	Artikelnummer	Artikelnummer		
40 - 400	15	G 3/4	1 4006 11	1 4006 41	Rp 1/2	1 4206 11	1 4206 41		
80 - 900	20	G 1	1 4006 12	1 4006 42	Rp 3/4	1 4206 12	1 4206 42		
100 - 1900	25	G 1 1/4	1 4006 13	1 4006 43	Rp 1	1 4206 13	1 4206 43		
200 - 2500	32	G 1 1/2	1 4006 14	1 4006 44	Rp 1 1/4	1 4206 14	1 4206 44		
400 - 5000	40	G 1 3/4	1 4006 15	1 4006 45	Rp 1 1/2	1 4206 15	1 4206 45		
500 - 5000	50	G 2 3/8	1 4006 16	1 4006 46	2	1 4206 16	1 4206 46		

HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler

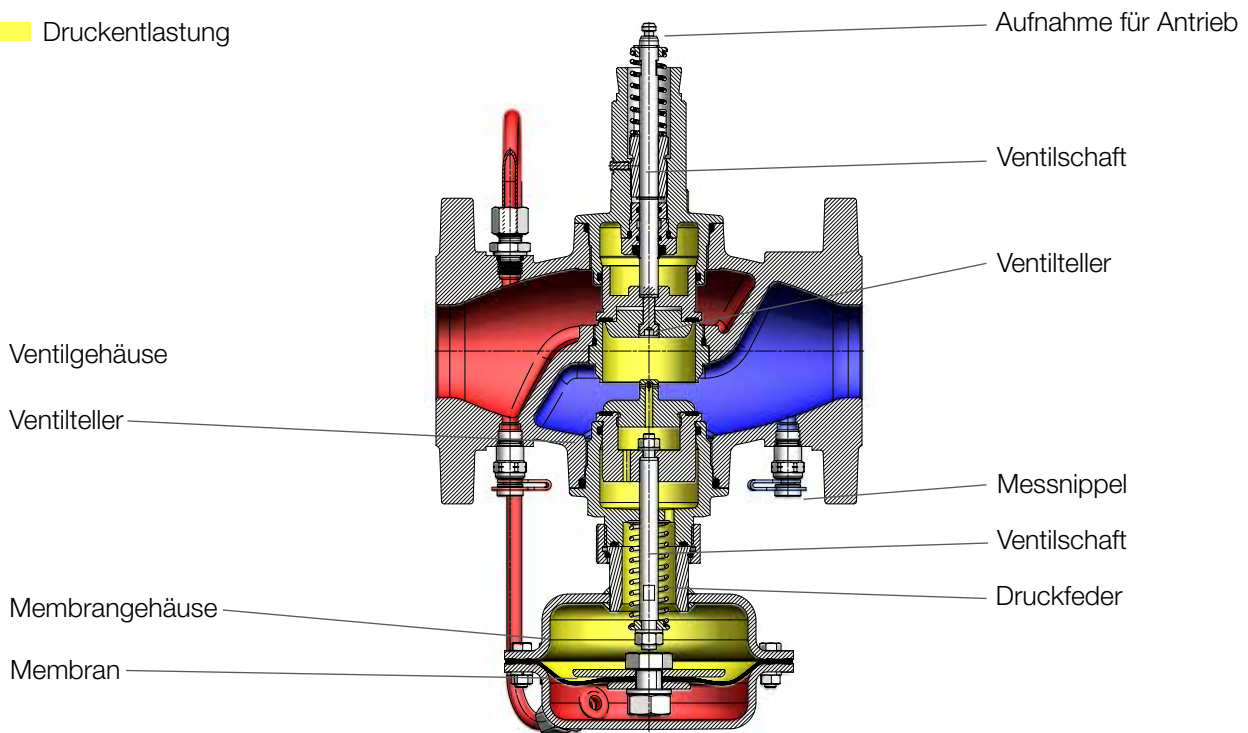
☑ Kombiventil-Volumenstromregler in Flanschausführung - Serie F 4006

Gehäuse aus Grauguss GJL 250 nach EN 1561, Flansche nach EN 1092, PN 16. Baulänge gemäß EN 558-1, Grundreihe 1. Max. Betriebsdruck: 16 bar; max. Differenzdruck: 4 bar; max. Differenzdruck über den Mengenbegrenzer: 0,2 bar; max. Betriebstemperatur: 110 °C.

 ☑ HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler	m ³ /h	DN	Artikelnummer
		3,75 - 15	50
	5 - 20	65	F 4006 63
	9 - 36	80	F 4006 64
	10,75 - 43	100	F 4006 65
	25 - 100	125	F 4006 66
	37,50 - 150	125 HF	F 4006 56
	36,25 - 145	150	F 4006 67
	50 - 200	150 HF	F 4006 57
	52,50 - 210	200	F 4006 68
	75 - 300	200 HF	F 4006 58
	87,5 - 350	200 UHF	F 4006 48

☑ Schnittmuster HERZ-Kombiventil-Volumenstromregler in geöffneter Position

 Druckentlastung



HERZ-Strangregulierventile

☑ Strangregulierventil mit Messblende in Schrägsitzform

Nichtsteigende Spindel - Muffe x Muffe; aus entzinkungsbeständigem Messing; Voreinstellung durch Hubbegrenzung; digitale Anzeige der Voreinstellstufe im Handradfenster - zur Einregulierung von Strängen mit Hilfe der Differenzdruckmessung; Klemmssetadapter für den Anschluss von kalibrierten Weichstahl-, Kupfer- oder Kunststoffrohren stehen zur Verfügung (DN 15 und DN 20); Spindelabdichtung durch Dreifach-O-Ring; Max. Betriebstemperatur bis DN 32: 130 °C, ab DN 40: 110 °C; Max. Betriebsdruck: 20 bar

Dimension	kvs	Artikelnummer	Artikelnummer	Artikelnummer
DN 15 LF	0,46	1 4017 11	1 4017 30	
DN 15 MF	0,88	1 4017 21	1 4017 39	
DN 15	2,00	1 4017 01	1 4017 31	1 4017 61
DN 20	3,60	1 4017 02	1 4017 32	1 4017 62
DN 25	6,50	1 4017 03	1 4017 33	1 4017 63
DN 32	13,30	1 4017 04	1 4017 34	1 4017 64
DN 40	18,50	1 4017 05	1 4017 35	1 4017 65
DN 50	33,00	1 4017 06	1 4017 36	1 4017 66

☑ STRÖMAX - Strangregulierventile mit Differenzdruckmessung in Flanschausführung, Geradsitzform

Gehäuse Grauguss GJL 250 nach EN 1561; Flansche nach EN 1092; PN 16; Baulänge gemäß ÖNORM EN-558-1, Grundreihe 1; blau lackiert; Ventiloberteil Grauguss GJL 250 (4218 GMF bis DN 100: Messing); geschraubt; mit nicht-steigender Spindel; Spindelabdichtung durch Doppel-O-Ring; Voreinstellung durch Hubbegrenzung mittels Innenspindel; digitale Anzeige der Voreinstellstufe im Handradfenster; zwei Schnellmessventile sind neben dem Handrad montiert; vier Bohrungen für Entleerungsarmaturen sind mit Verschlusschrauben 3/8" (DN10) verschlossen; max. Betriebstemperatur bis DN 32: 130 °C; ab DN 40: 110 °C; Max. Betriebsdruck: 16 bar

Dimension	kvs	Artikelnummer
DN 25	11,53	1 4218 43
DN 32	16,60	1 4218 44
DN 40	28,60	1 4218 45
DN 50	37,84	1 4218 46
DN 65	60,30	1 4218 47
DN 80	67,80	1 4218 48
DN 100	99,55	1 4218 49
DN 125	186,58	1 4218 50
DN 150	279,05	1 4218 51

HERZ-Strangreguliertventile

☑ STRÖMAX - Strangreguliertventile mit Differenzdruckmessung in Geradsitzform

Aus entzinkungsbeständigem Messing; nichtsteigende Spindel; Muffe x Muffe; Spindelabdichtung durch Doppel-O-Ring; lineare Kennlinie; Voreinstellung durch Hubbegrenzung; digitale Anzeige der Voreinstellstufe im Handradfenster; Voreinstellplombe 1 **6517** 04 und Voreinstellmerker 1 **6517** 05 sind beige packt; Adapter und Klemmssets sind separat zu bestellen. Max. Betriebstemperatur bis DN 32: 130 °C, ab DN 40: 110 °C; Max. Betriebsdruck: 16 bar



4217 GM
STRÖMAX

☑ Strangreguliertventil mit Messventilen für Differenzdruckmessung



4217 GML
STRÖMAX

☑ Strangreguliertventil mit Messventilen für Differenzdruckmessung mit integriertem Impulsleitungsanschluss



4217 GR
STRÖMAX

☑ Strangreguliertventil

Dimension	kvs	Artikelnummer	Artikelnummer	Artikelnummer
DN 15 LF	0,93	1 4217 30	1 4217 10	
DN 15 MF	3,49	1 4217 31	1 4217 19	
DN 15	6,05	1 4217 01	1 4217 11	1 4217 61
DN 20	6,11	1 4217 32	1 4217 12	1 4217 62
DN 25	9,22	1 4217 33	1 4217 13	1 4217 63
DN 32	18,83	1 4217 34	1 4217 14	1 4217 64
DN 40	23,29	1 4217 35	1 4217 15	1 4217 65
DN 50	35,26	1 4217 36	1 4217 16	1 4217 66
DN 65	52,11	1 4217 07	1 4217 17	1 4217 67
DN 80	76,10	1 4217 08	1 4217 18	1 4217 68

☑ STRÖMAX - Strangreguliertventile mit linearer Kennlinie mit Differenzdruckmessung in Flanschausführung, Schrägsitzform, mit verlängerten Messventilen



STRÖMAX-GF, PN 16



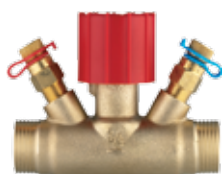
STRÖMAX-GF, PN 25

Dimension	kvs	Artikelnummer	Artikelnummer
DN 350	2917,60	1 4218 89	1 4220 89
DN 400	3854,80	1 4218 90	1 4220 90
DN 500	5250,60	1 4218 92	1 4220 92

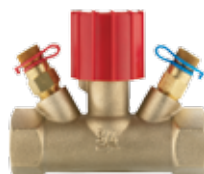
HERZ-Regulierventile

☑ Regulierventile in Geradsitzform

Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing; Rohranschluss beidseitig Außengewinde mit Innenkonus G 3/4 bzw. G 1, Innengewinde Rp 1/2 bzw. 3/4 oder Lötanschluss; 2 Messventile - ausgenommen bei 1 **4216** 11 und 1 **4216** 12 - sind neben dem Reguliereinsatz montiert; Anschlussverschraubungen sind separat zu bestellen; Max. Betriebstemperatur: 120 °C; Max. Betriebstemperatur Solar: 200 °C, Max. Betriebsdruck: 10 bar



☑ Regulierventil, Geradsitzform mit Messventilen, G (Außengewinde)



☑ Regulierventil, Geradsitzform mit Messventilen, Rp (Innengewinde)




☑ Regulierventil für Solaranlagen, Lötanschluss

Dimension	kvs	Artikelnummer	Artikelnummer	Artikelnummer
DN 15	3,40	1 4216 21	1 4216 31	1 4216 11
DN 20	3,40	1 4216 22	1 4216 32	1 4216 12

HERZ-Regel- und Regulierventile

☑ Regel- und Regulierventil, Schrägsitzform, für erhöhte Differenzdrücke

Mit integrierter Messblende; Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing; Antrieb-Anschlussgewinde M 28 x 1,5; 4,0 mm Hub; voreinstellbar kvs 0,4 - 3,9; für erhöhte Differenzdrücke in Heizungs- und Kühlungsanlagen; Stellantrieb, Klemmsets und Einstellschlüssel 1 **6819** 72 sind separat zu bestellen. Max. Betriebstemperatur 130 °C; Max. Betriebsdruck: 20 bar; Max. Differenzdruck auf geschlossenen Sitz: 10 bar

7217 V  ☑ HERZ-Regel- und Regulierventil, Schrägsitzform	Dimension	kvs	Artikelnummer
	DN 15 LF	0,45	1 7217 50
	DN 15 MF	0,90	1 7217 59
	DN 15	2,00	1 7217 51
	DN 20	3,40	1 7217 52

HERZ-Regel- und Regulierventile

☑ Regel- und Regulierventil GV





Für die Regulierung von großen Volumenströmen; Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing; mit druckentlastetem, voreinstellbarem Oberteil; Antrieb-Anschlussgewinde M 28 x 1,5; für stetigen- oder 2-Punkt-Antrieb; 4,0 mm Hub; Rohranschluss beidseits Innengewinde; Stellantrieb und Einstellschlüssel 1 **4006** 02 sind separat zu bestellen. Max. Betriebstemperatur 130 °C; max. Betriebsdruck: 16 bar; max. Differenzdruck: 4 bar

	Dimension	kvs	Artikelnummer
	DN 15	5,00	1 7217 71
	DN 20	5,60	1 7217 72
	DN 25	7,78	1 7217 73

HERZ-Thermostatische Regelventile

☑ Thermostatische Regelventile TS-98-V und TS-99-V, Geradsitzform

Gehäuse aus entzinkungsbeständigem Messing; mit stufenlos voreinstellbarem Thermostatoberteil TS-98 bzw. TS-99 für den hydraulischen Abgleich in Kühldeckenanlagen und bei Fan Coils. 2 Messventile sind neben dem Thermostateinsatz montiert; die Ventilvoreinstellung erfolgt stufenlos von außen; Einstellschlüssel 1 **6819** 98 ist separat zu bestellen; Rohranschluss beidseitig mit Innengewinde Rp 1/2 für Pressfittinganschluss bzw. Außengewinde G 3/4 für Klemmset- und Pressfittinganschluss (separat zu bestellen); Max. Betriebstemperatur 120 °C; Max. Betriebsdruck: 10 bar; Max. zulässiger Differenzdruck: 0,2 bar

7217-98-V		7217-98-V		7217-99-FV		7217-99-FV	
							
☑ Thermostatisches Regelventil, Geradsitzform mit Messventilen, Rp (Innengewinde)		☑ Thermostatisches Regelventil, Geradsitzform mit Messventilen, G (Außengewinde)		☑ Thermostatisches Regelventil, Geradsitzform mit Messventilen, Rp (Innengewinde)		☑ Thermostatisches Regelventil, Geradsitzform mit Messventilen, G (Außengewinde)	
Dimension	kvs	Artikelnummer	Artikelnummer	kvs	Artikelnummer	Artikelnummer	Artikelnummer
DN 15	1,10	1 4006 20	1 4006 60	0,40	1 7217 38	1 7217 68	

HERZ 2- und 3-Wege-Regelventile in Flanschausführung

Durchgangs- und Dreiweg-Regelventile in Flanschausführung

Gehäuse Grauguss GJL 250 nach EN 1561 (PN 16) bzw. Spähroguss GJS-400-18-LT nach EN 1563 (PN 25); Flansche nach EN 1092-2; Baulänge gemäß ÖNORM EN-558-1, Grundreihe 1; gleichprozentige Kennlinie; Max. Betriebstemperatur: 140 °C; Max. Betriebsdruck: 16 bar (PN 16) bzw. 25 bar (PN 25)



Durchgangs-Regelventil
PN 16



Durchgangs-Regelventil
PN 25



Dreiweg-Mischventil
PN 16

Dimension	kvs		Artikelnummer	Artikelnummer	Artikelnummer
DN 15	1,00	DN 15 - DN 25	F 4035 01	F 4035 40	F 4037 01
DN 15	1,60		F 4035 11	F 4035 51	F 4037 11
DN 15	2,50		F 4035 21	F 4035 61	F 4037 21
DN 15	4,00		F 4035 31	F 4035 71	F 4037 31
DN 25	6,30		F 4035 03	F 4035 43	F 4037 03
DN 25	10,00		F 4035 13	F 4035 53	F 4037 13
DN 32	16,00	DN 32 - DN 80	F 4035 04	F 4035 44	F 4037 04
DN 40	25,00		F 4035 05	F 4035 45	F 4037 05
DN 50	40,00		F 4035 16	F 4035 56	F 4037 16
DN 65	63,00		F 4035 07	F 4035 47	F 4037 07
DN 80	100,00		F 4035 08	F 4035 48	F 4037 08
DN 100	16,00	DN 100 - DN 150	F 4035 09	F 4035 49	F 4037 09
DN 125	250,00		F 4035 10	F 4035 50	F 4037 10
DN 150	330,00		F 4035 41	F 4035 52	F 4037 41

Gemäß Art 33 der REACH-Verordnung (EG Nr. 1907/2006) sind wir verpflichtet, darauf hinzuweisen, dass der Stoff Blei auf der SVHC-Liste geführt wird und dass alle aus Messing bestehenden Bauteile, die in unseren Erzeugnissen verarbeitet sind, mehr als 0,1 % (w/w) Blei (CAS: 7439-92-1 / EINECS: 231-100-4) enthalten. Da Blei als Legierungsbestandteil fest gebunden ist, sind keine Expositionen zu erwarten und daher sind keine zusätzlichen Angaben zur sicheren Verwendung notwendig.



▶ HERZ Armaturen GesmbH - Wien

📷 herz.armaturen

HERZ Armaturen Ges.m.b.H.

Richard-Strauss-Straße 22, 1230 Wien

Telefon: +43 (0)1 616 26 31-0, Fax: +43 (0)1 616 26 31-27

E-mail: office@herz.eu

www.herz.eu

