

Herzlich Willkommen

Engineering
GREAT Solutions



Sascha Ringer
Teamleiter Projektvertrieb
Region Süd

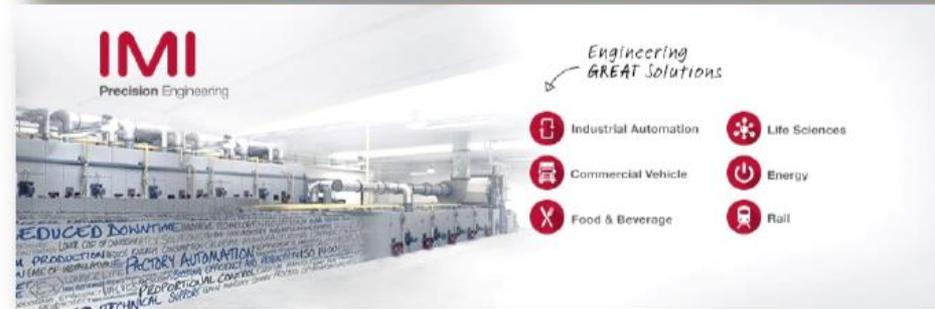


Gerhard Abt
Gebietsverkaufsleiter
Nordbayern



Matthias Wiedemann
Gebietsverkaufsleiter
Nordbayern

- › DREI Division – EIN Anspruch
- › Weltweit außergewöhnliche und innovative Produkte zu offerieren
- › Produkten und Lösungen zu entwickeln, die einen signifikanten Beitrag zur Energie- und Ressourcenersparnis leisten

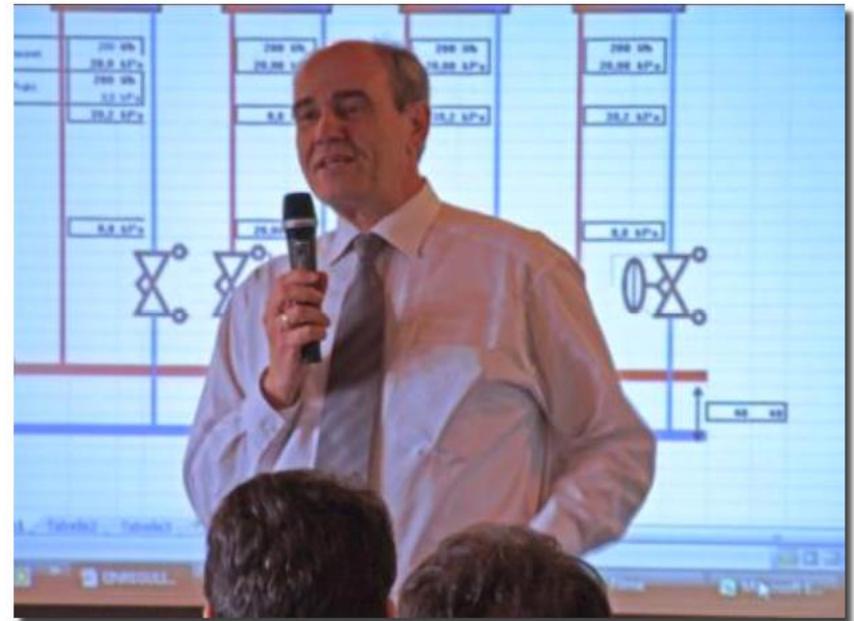


- › Das ESC (engineering support centre) bietet Unterstützung bei der Planung und Berechnung von komplexen und ressourcenintensiven Projekten
- › Ein kostenneutraler Service bei der weltweiten Projektumsetzung
- › Unterstützung bei:
 - › Produktauswahl
 - › Hydraulischer Berechnung
 - › HLK Umbau
 - › System-Umstrukturierung
 - › Reduzierung von Installations-, Wartungs- und Lebenszykluskosten





- › Das Hydronic College – ein Erfolgsmodell für Mitarbeiter- und Kundenschulungen
- › Für alle Zielgruppen, für alle Produktsortimente, für alle Wissensniveaus





IMI Hydronic Engineering arbeitet zeitsparend und sorgt im höchsten Gebäude der Welt für perfektes Klima.

Burj Khalifa Tower



Maracanã Stadium

 **IMI PNEUMATEX**



 **IMI TA**



 **IMI HEIMEIER**



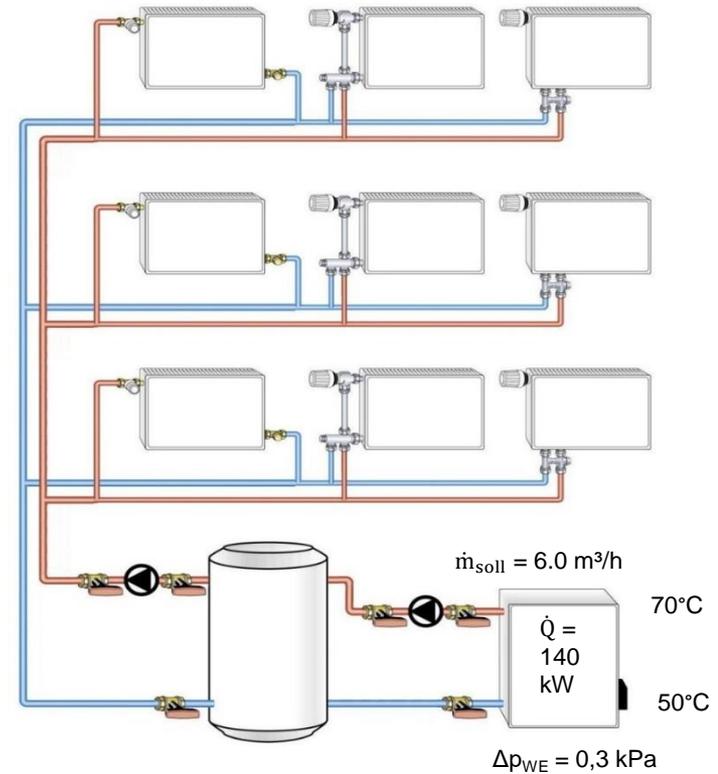
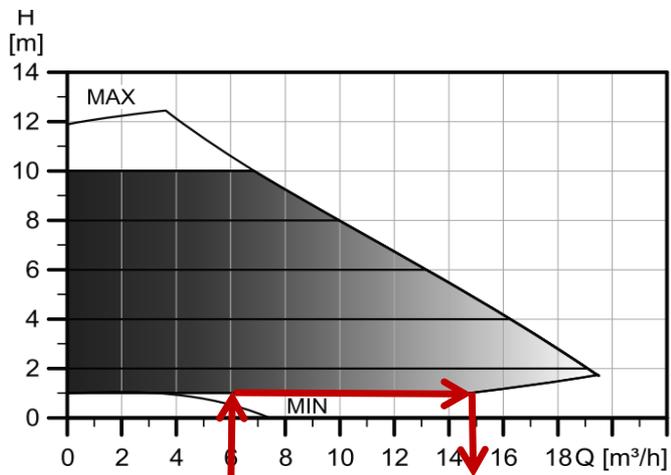
Anforderungen an die Erzeugung

Nicht kompatible Durchflüsse in Erzeugerkreis

Der Kesselkreis hat nur einen geringen Widerstand;
die Pumpe läuft daher auf der niedrigsten möglichen
Förderhöhe, liefert aber den max. Massenstrom.

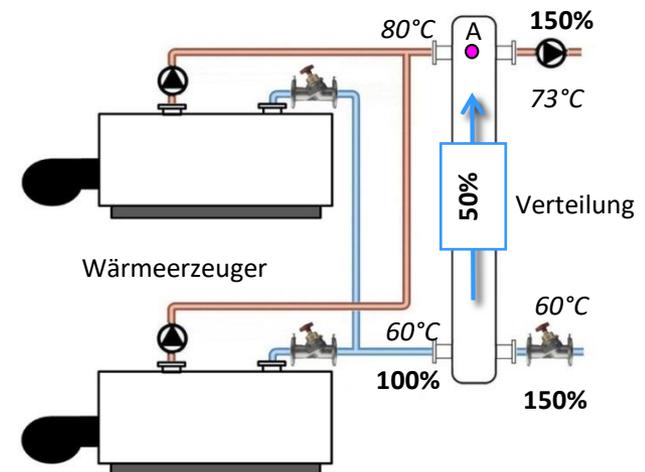
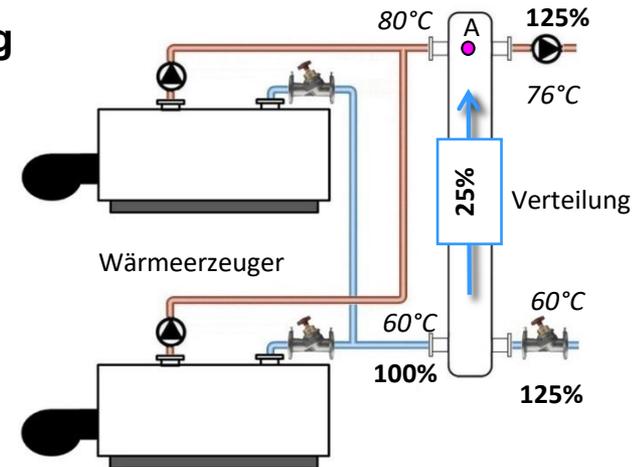
$$\dot{m}_{\text{soll}} = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\dot{m}_{\text{ist}} = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

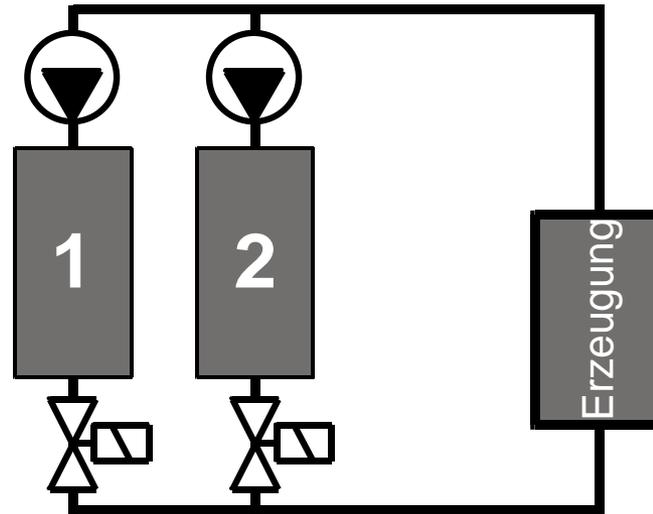


Nicht kompatible Durchflüsse in Erzeugerkreis und Verteilung

- Die gewünschte Vorlauftemperatur (80°C) wird nicht erreicht
- Erhöhen des Durchflusses im Verteilerkreislauf verschlimmert das Problem
- Die Inkompatibilität wird vergrößert und aufgrund dessen die Rücklaufbeimischung; die Wassertemperatur wird weiter abgesenkt.
- Anheben des Sollwerts am Wärmerezeuger kann die Inkompatibilität kompensieren, aber auf Kosten eines höheren Energieverbrauchs.



Hydraulische Beeinflussung ist akzeptabel wenn:



$$\Delta p_{\text{Erzeugerkreis}} < 0.3 \cdot H_{\text{kleinste Pumpenförderhöhe}}$$

Engineering
GREAT Solutions 

Praxis Teil 1

Hydraulische Grundschaltungen

Schaltung	Beimischschaltung	doppelte Beimischschaltung	Drosselschaltung	Umlenkschaltung	Einspritzschaltung, 2-Wege-Ventil	Einspritzschaltung, 3-Wege-Ventil
Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> - Heizkörpersysteme - Fussbodenheizung - Luftheizregister - Niedertemp.heizung 	<ul style="list-style-type: none"> - Niedertemperaturheizung, z. B. Fbh auf Hochtemperaturverteiler 	<ul style="list-style-type: none"> - Umformer (Wärmetauscher) - Zonenregelung 	<ul style="list-style-type: none"> - Zonenregelung - Luftheizregister - Kühlregister 	<ul style="list-style-type: none"> - Heizkörpersysteme - Fussbodenheizung - Luftheizregister - Niedertemp.heizung 	<ul style="list-style-type: none"> - Heizkörpersysteme - Fussbodenheizung - Luftheizregister, Vorheizregister - Niedertemp.heizung
Massenstrom, primär	variabel	variabel	variabel	konstant	variabel	konstant
Massenstrom, sekundär	konstant	konstant	variabel	variabel	konstant	konstant
Temperatur, primär	variabel	variabel		= $t_{\text{Sekundär}}$	> $t_{\text{Sekundär}}$ (o.RSV) = $t_{\text{Sekundär}}$ (m.RSV)	= oder > $t_{\text{Sekundär}}$
Temperatur, sekundär	variabel	variabel		= $t_{\text{Primär}}$	variabel	variabel
Dimensionierung Regelventil	<ul style="list-style-type: none"> - $\Delta p_v \geq 3 \text{ kPa}$ - $K_{V, th} \leq q_s/170$ 	<ul style="list-style-type: none"> - $\Delta p_v \geq 3 \text{ kPa}$ - $K_{V, th} \leq q_s/170$ 	<ul style="list-style-type: none"> - $\Delta P_v > 3 \text{ kPa}$ - $K_{V, th} \leq q_s/170$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Für $a \leq 0,5$: $\Delta p_v \geq \Delta p_{\text{Verbraucherkreis}}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - $\Delta p_v \leq \Delta p_{\text{primär}}$ - $\Delta p_v > 3 \text{ kPa}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - $\Delta P_v > 3 \text{ kPa}$ - $K_{V, th} \leq q_s/170$
Anmerkung	Kein primärseitiger Differenzdruck erlaubt. Bei Montage auf druckbehaftetem Verteiler ist ein Bypaß vor dem Regelventil notwendig (drucklos machen).		Differenzdruck erforderlich, nur bei druckbehafteter Verteilung möglich. Bei langen Verteilleitungen schwankt $\Delta p_{\text{primär}}$ u. Umständen stark. Daher Einsatz von Differenzdruckreglern oder differenzdruckunabhängigen Regelventilen erforderlich.			

Grundsaltungen: Umlenkschaltung

Differenzdruckbehafteter Anschluss

Durch konstante Durchflüsse im Primärkreis (Rücklauftemperaturen) hat diese Schaltung an Bedeutung verloren.

Einregulierung des Bypassventils sehr wichtig
→ macht das System „drucklos“

Eine nicht einregulierte Schaltung im System führt zu einer erheblichen Beeinflussung auf andere Kreise

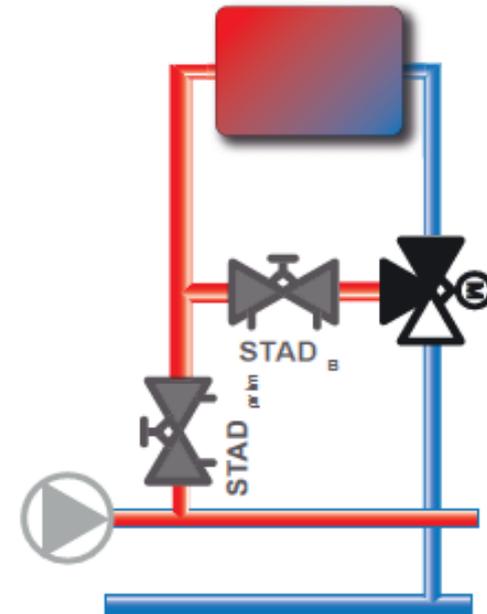
Ventilautorität $\beta = 0,5$: wenn Δp Regelventil gleich Δp Verbraucher

Volumenstromvariable Strecke ist die Strecke über den Verbraucher

Widerstand im Regulierventil Bypass gleich Verbraucher!

Vorhandenes Problem:

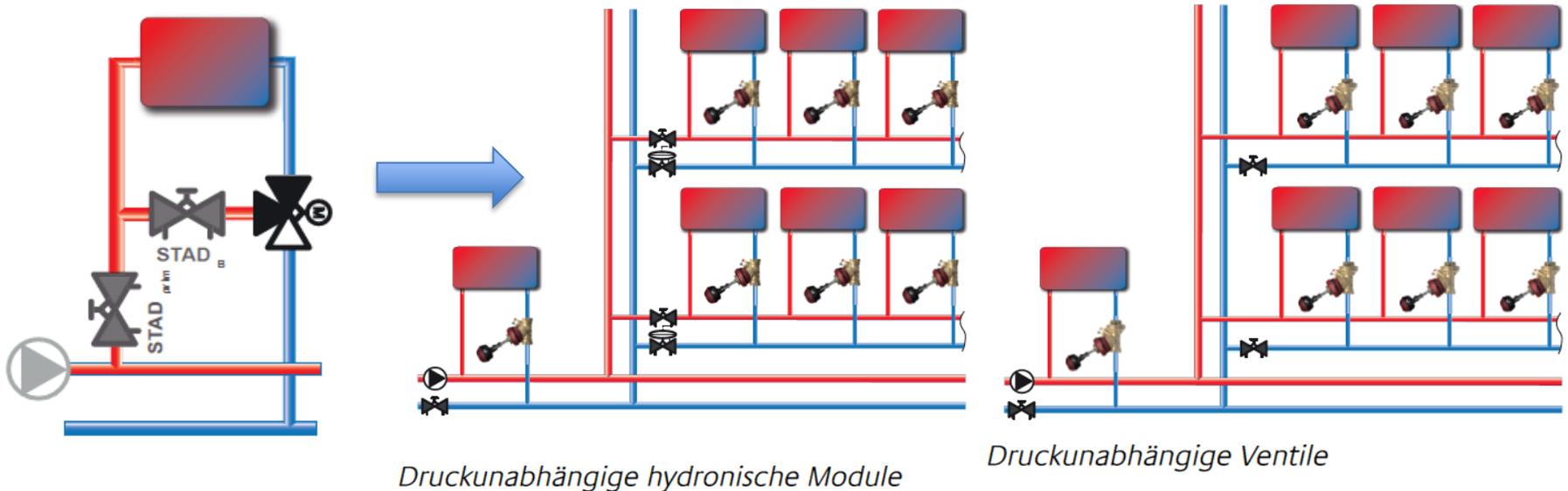
Konstanter primärer Durchfluss, hohe Energiekosten für die Pumpe, hohe Rücklauftemperaturen.



Sanierung Umlenkschaltung

Wenn Umlenkschaltung gewünscht, dann zwingend mit einreguliertem Ventil im Bypass!

→ In heutigen Anlagen normalerweise Umbau zur Drosselschaltung.



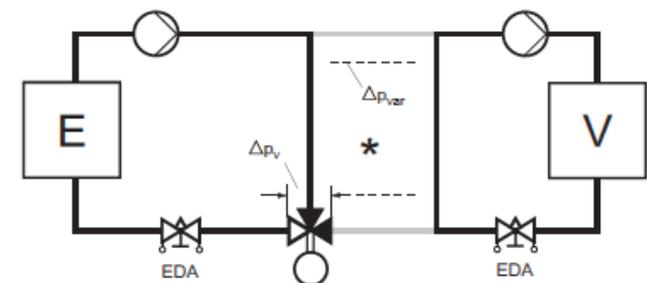
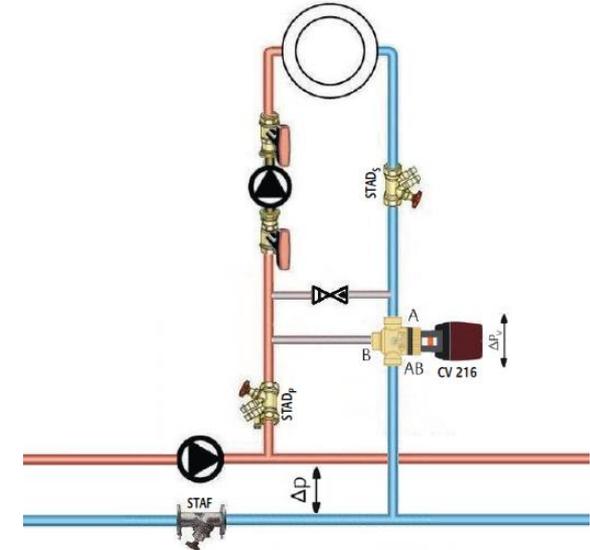
Grundsaltungen: 3-Wege-Einspritzschaltung Differenzdruckbehafteter Anschluss

- Durch konstanten Durchfluss im Primärkreis (hohe Rücklauftemperaturen) hat diese Schaltung an Bedeutung verloren und der Einsatz sollte geprüft werden.
- genaue Einregulierung Primär- und Sekundarwassermenge sehr wichtig.
- Ventilautorität $\beta = \text{fast } 1$
- Zur Dimensionierung des Regelventils sollte der Druckabfall am Ventil **mindestens 3 kPa** betragen.
- Keine Totzeiten, da Medium sofort ansteht
- gut geeignet für unterschiedliche Temperaturniveaus Primär/Sekundär
- keine Leistungsanpassung der Primärpumpe

volumenstromvariable Strecke zur Auslegung:

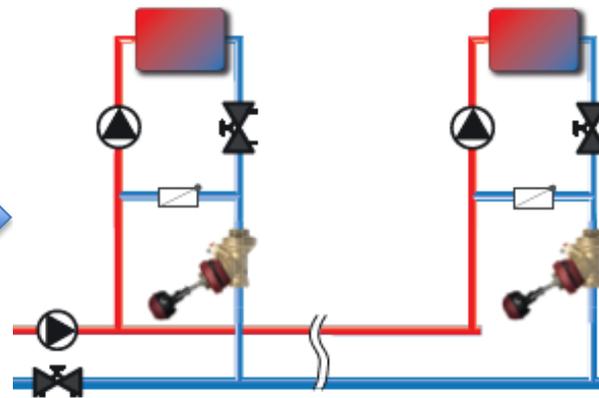
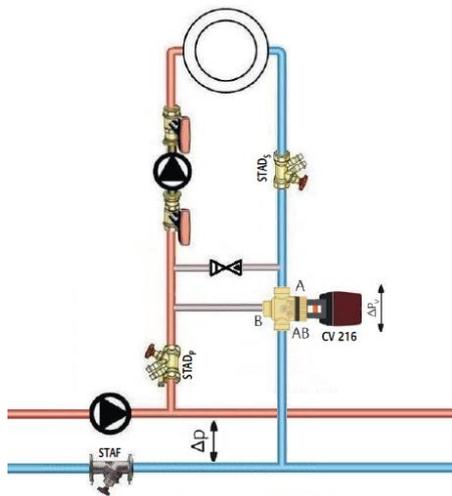
Nur die Strecken zwischen den Bypassen

Wichtig: der Abstand zwischen beiden Bypassleitungen muss mind. 10x Rohrdurchmesser, mindestens aber 0,5m betragen.

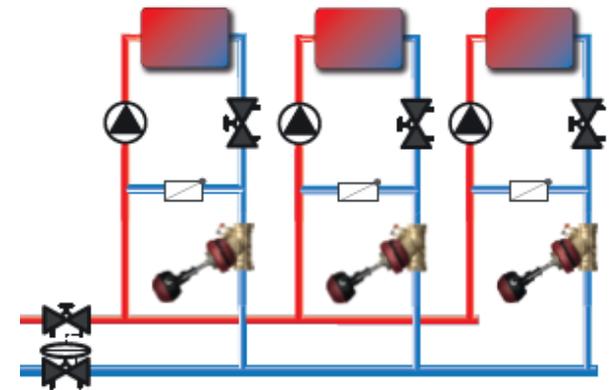


Sanierung 3-Wege-Einspritzschaltung

Wenn tiefe Rücklauftemperaturen gewünscht, dann zwingend Umbau in 2-Wege-Einspritzschaltung!



Druckunabhängige Regelventile



Druckunabhängige hydronische Module

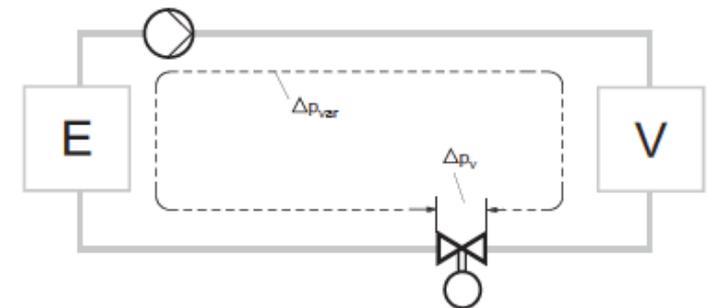
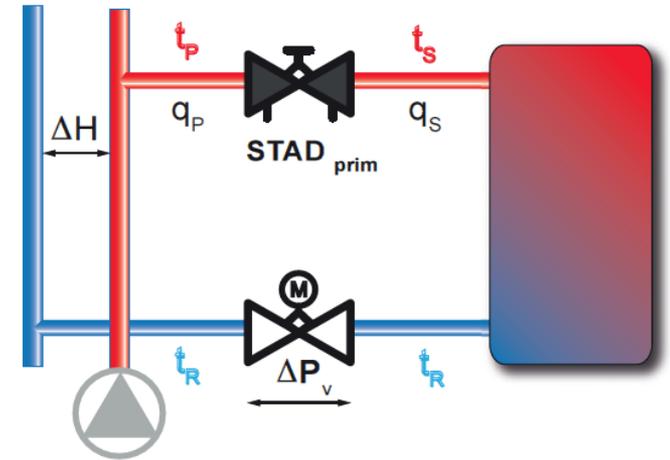
Grundsaltungen: Drosselschaltung

differenzdruckbehafteter Anschluss

- Primärer Differenzdruck erforderlich
- Variabler Durchfluss auf der Primärseite
- Temperaturen: $t_s = t_p$
- Mindestautorität: $\beta_{\min} = \Delta P_v / \Delta H_{\max}$
- Nennautorität: $\beta_n = \Delta P_v / \Delta H$
- Druckverlust Regelventil $\Delta P_v \geq \Delta H / 2$ um eine Mindestautorität von 0,5 zu erreichen

volumenstromvariable Strecke zur Auslegung:
Der gesamte verfügbare Differenzdruck, abzüglich Verbraucher, Rohrleitung und Einbauteile sollte vom Regelventil abgebaut werden.

Wichtig: es ist zu prüfen, ob ein kleineres Ventil verwendet werden kann, fehlende Differenz muss ggf. über ein Regulierventil abgebaut werden.



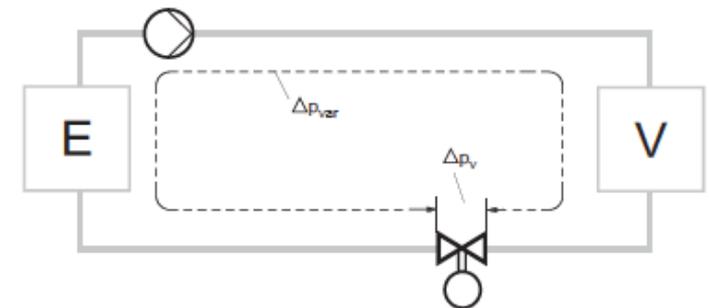
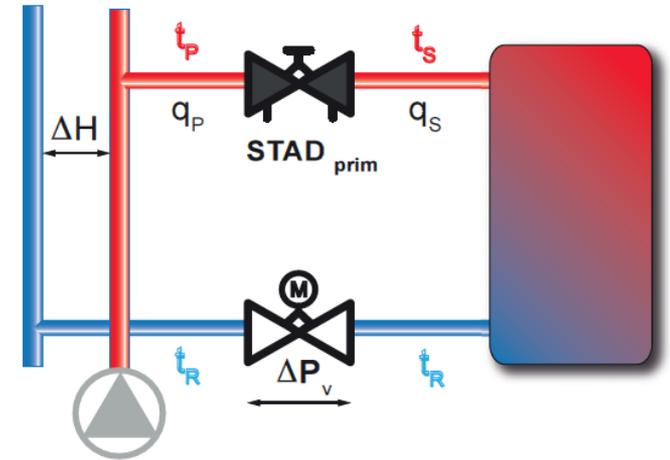
Grundsaltungen: Drosselschaltung

differenzdruckbehafteter Anschluss

- Primärer Differenzdruck erforderlich
- Variabler Durchfluss auf der Primärseite
- Temperaturen: $t_s = t_p$
- Mindestautorität: $\beta_{\min} = \Delta P_v / \Delta H_{\max}$
- Nennautorität: $\beta_n = \Delta P_v / \Delta H$
- Druckverlust Regelventil $\Delta P_v \geq \Delta H / 2$ um eine Mindestautorität von 0,5 zu erreichen

volumenstromvariable Strecke zur Auslegung:
Der gesamte verfügbare Differenzdruck, abzüglich Verbraucher, Rohrleitung und Einbauteile sollte vom Regelventil abgebaut werden.

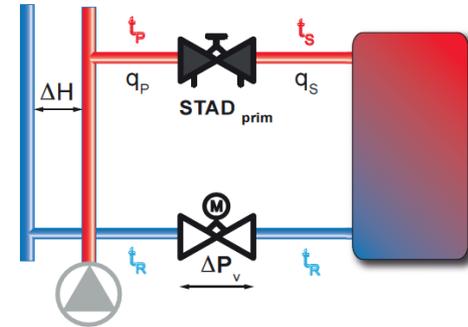
Wichtig: es ist zu prüfen, ob ein kleineres Ventil verwendet werden kann, fehlende Differenz muss ggf. über ein Regulierventil abgebaut werden.



Berechnungsbeispiel Drosselschaltung

Kältereister

- $\Delta H = 40 \text{ kPa}$
- $Q = 100 \text{ kW}$
- $t_s = 6^\circ\text{C}$
- $\Delta P_{\text{Register und Rohre}} = 20 \text{ kPa}$
- $\Delta H_{\text{max}} = 80 \text{ kPa}$
- $t_R = 12^\circ\text{C}$



1.

$$Kvs_{th} = \frac{q_p}{100 \sqrt{\Delta H}}$$

$$q_p = \frac{Q}{(t_p - t_R) 1,163} = \frac{100000 \text{ W}}{(6 - 12) 1,163} = 14330 \text{ l/h}$$

$$Kvs_{th} = \frac{q_p}{100 \sqrt{\frac{\Delta H}{2}}} = \frac{14330 \text{ l/h}}{100 \sqrt{20 \text{ kPa}}} = 32,04$$

Benötigter Kvs-Wert Regelventil

2.

$$\Delta P = \left(\frac{q_p}{100 Kvs} \right)^2 = \left(\frac{14330 \text{ l/h}}{100 \cdot 40} \right)^2 = 12,82 \text{ kPa}$$

$$\beta_n = \frac{\Delta P_v}{\Delta H} = \frac{12,82 \text{ kPa}}{40 \text{ kPa}} = 0,32$$

$$\Delta P = \left(\frac{q_p}{100 Kvs} \right)^2 = \left(\frac{14330 \text{ l/h}}{100 \cdot 25} \right)^2 = 32,8 \text{ kPa}$$

$$\beta_{min} = \frac{\Delta P_v}{\Delta H_{max}} = \frac{12,82 \text{ kPa}}{80 \text{ kPa}} = 0,16$$

Tatsächlich möglicher Kvs-Wert Regelventil

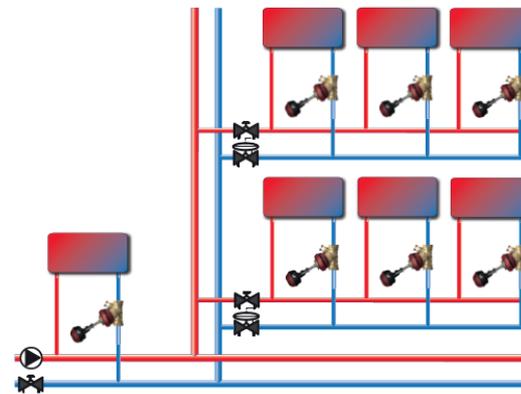
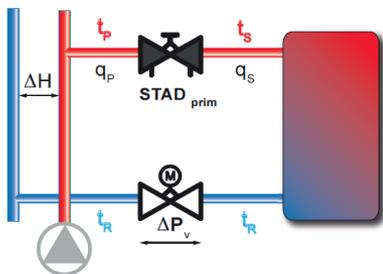
Die Differenz $\Delta H - \Delta P_v - \Delta P_{\text{Verbraucher + Rohre}} = 40 - 12,8 - 20 = 7,2 \text{ kPa}$ muss im STAF-Ventil abgebaut werden.

Fazit: selbst diese einfache Schaltung ist nur schwierig und aufwendig auszulegen

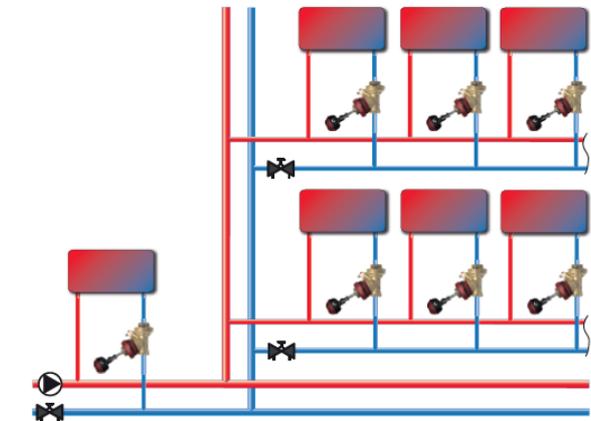
Sanierung Drosselschaltung

Vorhandene Probleme:

- starke Beeinflussung der einzelnen Kreise gegeneinander im Teillastbereich
 - oft ungenügend ausgelegte Regelventile oder starke Druckschwankungen im System
- Einfachste Lösung: druckunabhängige Regelventile



Druckunabhängige hydronische Module

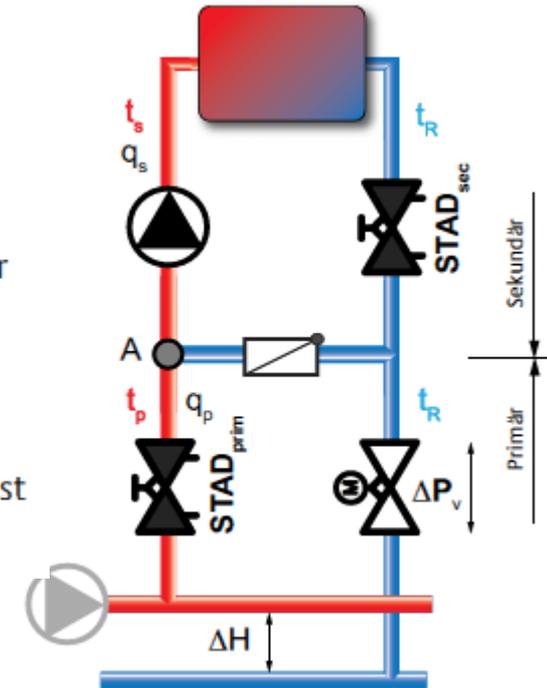


Druckunabhängige Ventile

Grundsaltungen: 2-Wege-Einspritzschaltung

Differenzdruckbehafteter Anschluss

- Primärer Differenzdruck erforderlich
 - Variabler Durchfluss auf der Primärseite
 - Konstanter/variabler Durchfluss auf der Sekundärseite
 - Temperaturen: $t_s \leq t_p$ (Heizung); $t_s \geq t_p$ (Kühlen) t_s kann nur gleich t_p unter Auslegungsbedingungen sein.
 - Autorität: min. Autorität: $\beta_{\min} = \Delta P_v / \Delta H_{\max}$
Geplante Autorität: $\beta_d = \Delta P_v / \Delta H$
 - Primärkreis wird durch den Druckverlust des Verbrauchers nicht beeinflusst
 - Druckverlust des Regelventils $\Delta P_v \leq \Delta H$
-
- Ermöglicht sehr unterschiedliche Temperaturniveaus
 - Kann für fast alle Anwendungsfälle eingesetzt werden
 - Frostschutz bei Vorheizregistern beachten (Anfahrtschaltung)
 - Problem wenn bei FBH der Sicherheitsthermostat nur die Pumpe ausschaltet



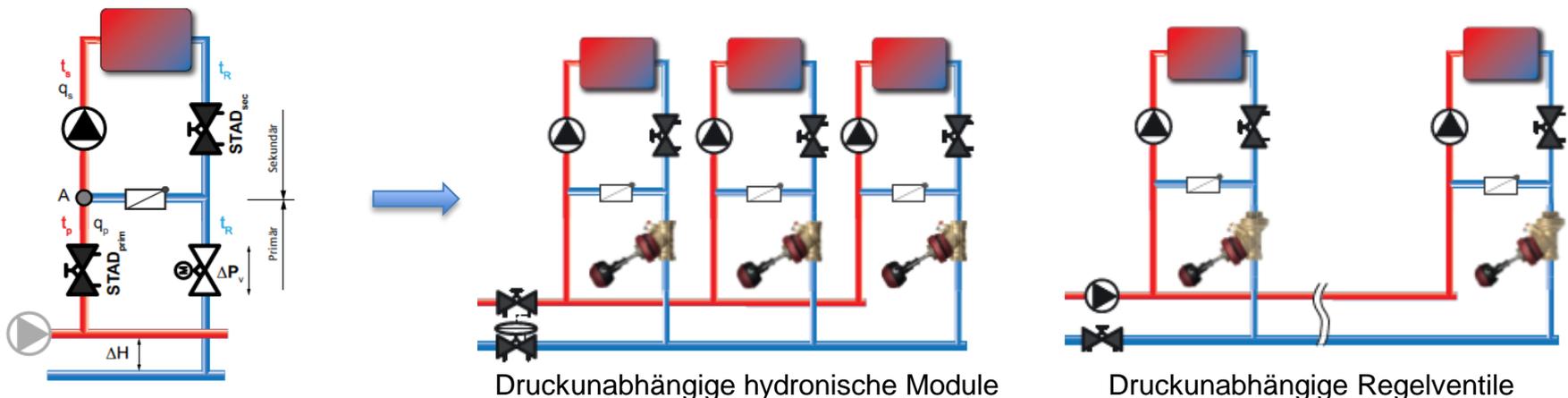
Sanierung 2-Wege-Einspritzschaltung

Einfachste und sicherste Methode für die Sanierung ist die Verwendung von druckunabhängigen Regelventilen. Einfache Möglichkeit auch komplizierte Netze und deren Verbraucher abzugleichen.

Keine Berechnung notwendig, da der gesamte Druckabfall über den Regelventil stattfindet und dadurch Autorität immer annähernd 1.

Kein Regulierventil notwendig, VolumenstromEinstellung direkt am Regelventil. Keine Beeinflussung durch andere Regelgruppen. Perfekter hydraulischer Abgleich von jedem Verbraucher.

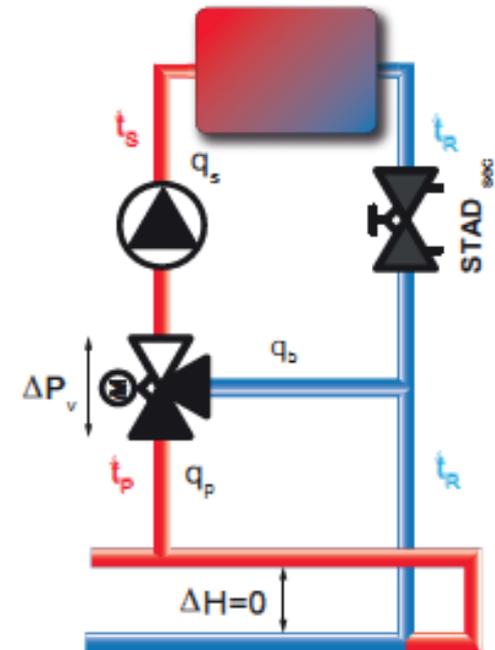
Keine Zusätzlichen Strangarmaturen notwendig.



Grundsaltungen: Beimischschaltung

Differenzdruckloser Anschluss!!!

- Kein primärer Differenzdruck zulässig
- Variabler Durchfluss auf der Primärseite
- Konstanter bzw. variabler Durchfluss auf der Sekundärseite
- Temperaturen: $t_s \leq t_p$ (Heizen); $t_s \geq t_p$ (Kühlen)
- Nenn- und Mindestautorität: $\beta_n = \Delta P_v / (\Delta P_v + \Delta H)$; da ΔH nahezu 0 ist, liegt die Autorität ständig bei nahezu 1.
- Druckverlust des Regelventils $\Delta P_{vmin} \geq 3 \text{ kPa}$ bei Nenndurchfluss
- Ermöglicht keine großen unterschiedliche Temperaturniveaus, ansonsten doppelte Beimischschaltung
- Für Schaltungen nach Puffern oder Weichen.
- Wenn gemeinsamer Widerstand, wie Wärmetauscher, oder Zubringerpumpe vorhanden, Abgleich über zusätzliche Ventile notwendig → siehe spätere Ausführung.



Bei $\Delta p_v > 3 \text{ kPa}$ ist eine turbulente Strömung im Ventil gesichert, die für ein effektives Mischen notwendig ist.

Beimischschaltung mit primären Differenzdruck

Problemstellung:

Regelung wird instabil und fängt zu schwingen an bzw. kann nur noch On/Off.

Durchflussrichtung am 3-Wege-Ventil kann umgekehrt werden, dies führt zur Rücklaufteperaturanhebung über die Bypassleitung.

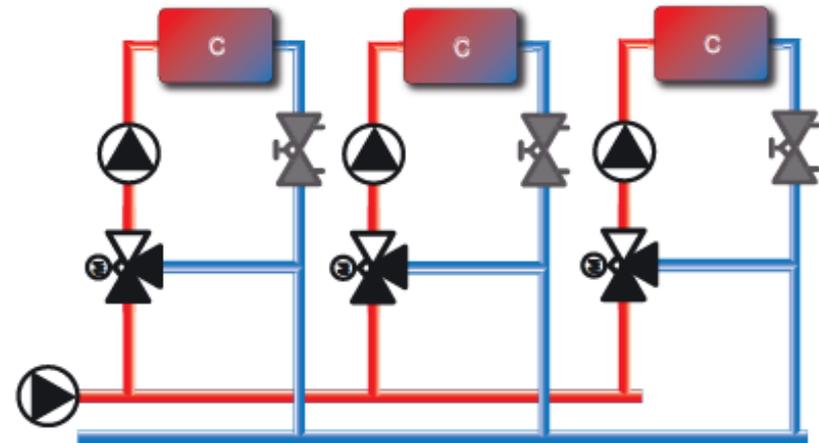
Sanierung:

einfachster und bester Weg: Umbau zur 2-Wege-Einspritzschaltung mit druckunabhängigen Regelventilen.

Ansonsten Umbau mit zusätzlichem Bypass in voller Rohrdimension +
Reguliventil im Rücklauf. →
Rücklaufteperaturanhebung!!!

Vorhandenes Problem:

Ungenau und instabile Regelung; Rücklaufteperatur kann ansteigen



Beimischschaltung mit gemeinsamen Widerstand

Vorhandenes Problem:

Große gegenseitige Beeinflussung, ungenaue und instabile Regelung,

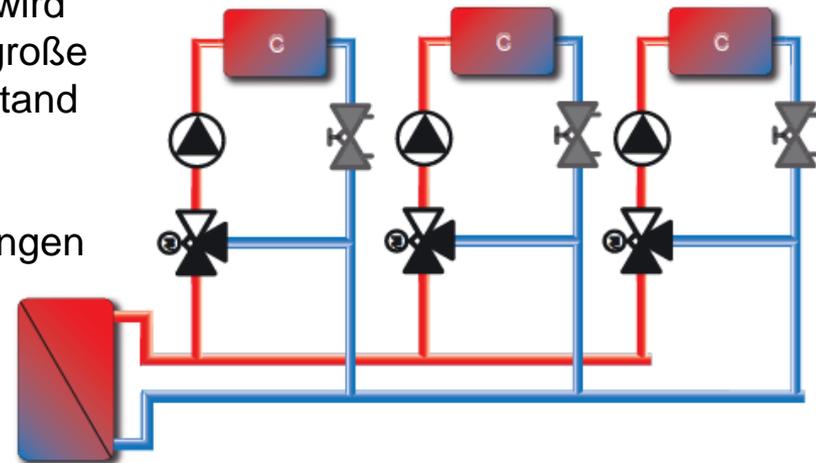
Problemstellung:

Pumpe muss Kreis + gemeinsamen Widerstand bei Nennlast für alle Kreise überwinden. Der Verbraucher wird mit dem Gesamtdurchfluss aller Kreise berechnet. → große Schwankungen des Differenzdruckes über den Widerstand bei Teillast und Beeinflussung der anderen Kreise.

Dadurch wird die Regelung instabil und fängt zu schwingen an bzw. kann nur noch On/Off.

Große Pumpen in den einzelnen Kreisen.

Oft wird bei der Auslegung des Regelventils, der Widerstand vergessen oder mit den 3kPa gerechnet → schlechte Autorität!



Besonders zu beachten, wenn Systeme auf Fernwärme umgerüstet werden!

Beimischschaltung mit gemeinsamen Widerstand

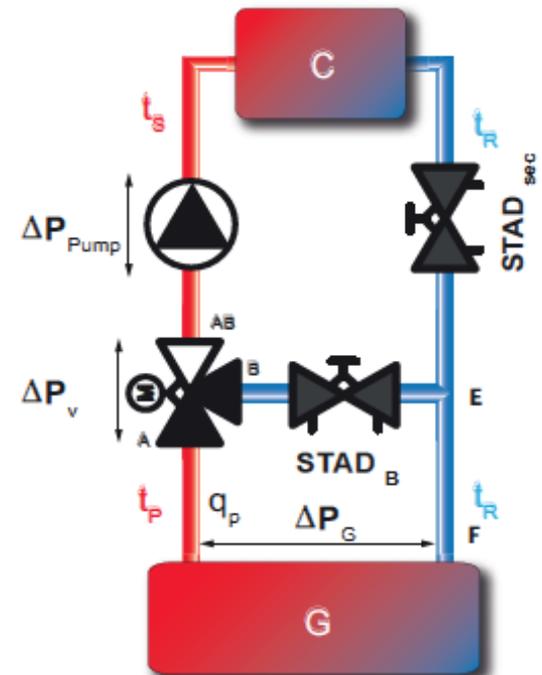
- Nenn- und Mindestautorität: $\beta = \Delta P_V / (\Delta P_V + \Delta P_G)$
- Ein Regulierventil wird im Bypass benötigt wenn: $\Delta P_G > 0,25 (H_{Pumpe} - \Delta P_G)$
- Druckverlust des Regelventils $\Delta P_V \geq \Delta P_G$

Lösungsmöglichkeit 1:

Abgleich der Bypassstrecke mit Regulierventil in dem der Druckverlust im Sekundärkreis mit Bypass-Regulierventil gleich dem des Primärkreises ist.

Regelventil entsprechend des Differenzdruck Primärkreis auslegen.

Pumpen müssen gesamten Widerstand überwinden können.



Beimischschaltung mit gemeinsamen Widerstand

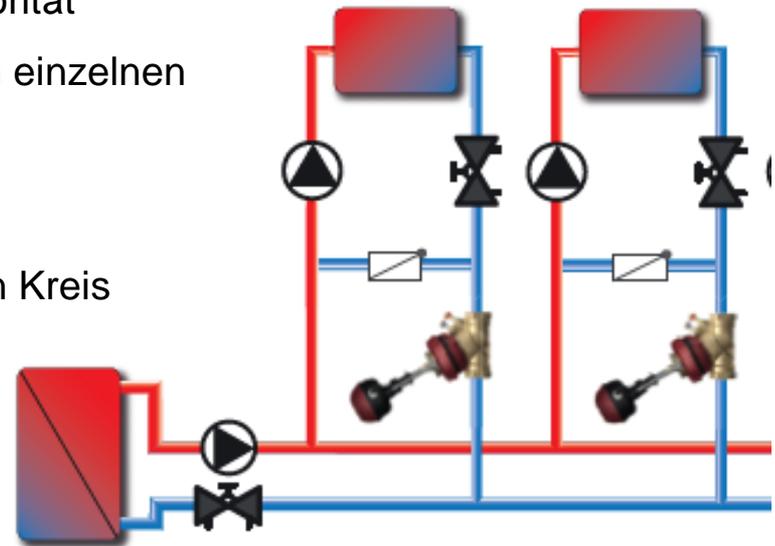
Lösungsmöglichkeiten 2:

Einfachste Möglichkeit:

Umbau zur 2-Wege-Einspritzschaltung mit Fusion-P oder Fusion-C

Vorteile:

- Kleinere Pumpen in den Kreisen
- Optimales Regelverhalten mit maximaler Ventilautorität
- Optimaler Abgleich der Primärwassermenge in den einzelnen Kreisen
- Keine gegenseitige Beeinflussung der Kreise
- Einfache Auslegung: Nur die Wassermenge für den Kreis muss bekannt sein
- Wann P- oder C-Variante: Erläuterung



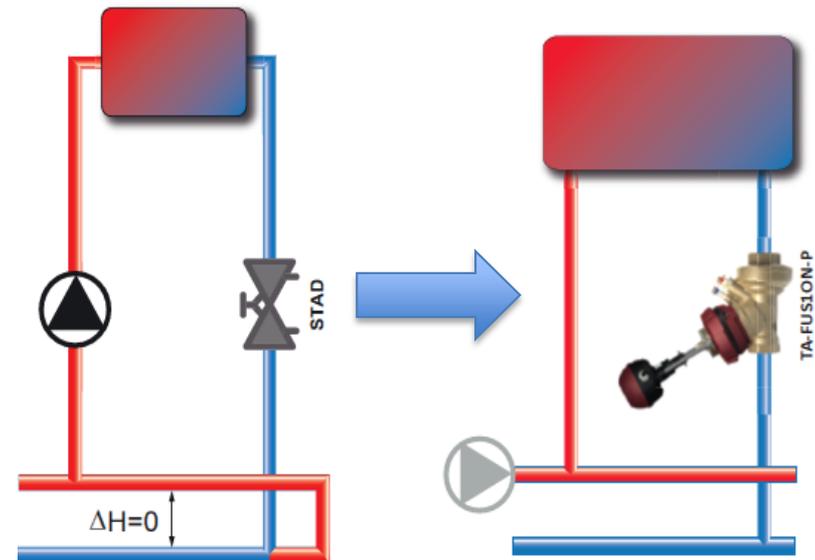
Pumpengruppen

Problemstellung:

- Oft 2 Pumpen hintereinander (differenzdruckbehaftet)
Möglichkeit der ständigen Durchströmung und somit Rücklauftemperaturenhebung.
- Oft kein Regulierventil zur Mengeneinstellung vorhanden
→ was macht die Pumpe?
- Häufiges Problem in Fernwärmanlagen bei der Warmwasserbereitung.
Hier Verbesserung durch stetig arbeitendes Regelventil

Vorhandenes Problem:

Konstanter primärer Durchfluss, hohe Energiekosten für die Pumpe, hohe Rücklauftemperaturen bei Heizung und zu Geringe bei der Kälte. Ungenaue Regelung ON/OFF



Auslegung eines TA- Modulators

	Position									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DN 15	92	114	140	170	210	265	325	390	445	480
DN 20	200	260	360	460	565	670	770	850	920	975
DN 25	340	440	600	810	1010	1200	1350	1520	1640	1750
DN 32	720	960	1350	1750	2150	2530	2850	3130	3380	3600

Das ist alles, was man wissen muss

	Position												
	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
DN 40	1000	1240	1530	1840	2200	2570	3020	3450	3960	4550	5200	5800	6500
DN 50	2150	2640	3220	3790	4430	5150	5990	6870	7800	8790	9740	10600	11200

	Position													
	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	
DN 65	-	-	4150	5100	6230	7700	9450	11500	13500	16100	19000	21800	24100	
DN 80	-	-	5850	7300	9180	12200	15500	19100	22800	26300	30000	33600	37300	
DN 100	11700	14100	16800	19700	22900	26400	30200	34200	38300	42400	46300	49500	51700	
DN 125	15000	18800	22800	27400	32100	37100	42400	47700	53400	59100	64700	71000	77300	

	Position															
	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
DN 100 HF	18000	22600	27000	31200	35300	39300	43400	47500	51600	55700	59700	63600	67300	70700	73600	75900
DN 125 HF	23300	30000	36500	43200	49600	55800	62700	69700	76500	83500	90900	98900	105000	112000	119000	127000

Warum TA-Smart

Zur Einhaltung der europäischen Vorschriften



Die EU hat sich verbindliche Ziele von mindestens 32,5 % Energieeinsparung bis 2030 gesetzt. Die Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Energy Performance of Building Directives, EPBD) enthält die neuen, von der EU beschlossenen Regeln, die die von Gebäuden und deren Energieverbrauch verursachten Umweltbelastungen reduzieren sollen. Zu den wichtigsten Zielen zählen die Reduktion des CO₂-Ausstoßes sowie die Förderung von Gebäudeautomatisierung und von intelligenten Regelsystemen. Diese dienen zur Verbesserung der Gebäudeeffizienz und ermöglichen es Gebäuden, sich an reale Systembedingungen anzupassen.

Zu den bemerkenswertesten Bestimmungen der neuen Richtlinie gehören:

1. Bis 2025 müssen Nichtwohngebäude mit einer Leistung von mehr als 290 kW **verpflichtend eine Regelung installieren (oder nachrüsten), die mehr kann als:**
 - **Überwachen**, Protokollieren, Analysieren und Ermöglichen einer Anpassung des Energieverbrauchs.
 - **Erkennen von Effizienzverlusten** und Aufzeigen von Möglichkeiten für energetische Verbesserungen
 - Ermöglichung der **Kommunikation** mit vernetzten Gebäudemanagementsystemen (GLT)

Messen & Protokollieren

Funktionen:

- ▶ **Regelung** (Durchfluss, Leistung, Position)
- ▶ **Voreinstellung** (max/min Durchfluss, max Leistung, max/min Position)
- ▶ **Ablesen** (Durchfluss, Leistung, Energie, Rücklauf-/Vorlauftemperatur, ΔT , Position)

Optionen für die Protokollierungsdauer:

- ▶ **Xtra-Langzeit-Datenaufzeichnung** (13 Monate, 1x pro Stunde)
- ▶ **Langzeit-Datenaufzeichnung** (31 Tage, 1x pro Minute)
- ▶ **Schnelle Datenaufzeichnung** (7 Tage, alle 15 Sekunden)
- ▶ **Xtra-schnelle Datenaufzeichnung** (12 Stunden, alle 5 Sekunden)

Misst:

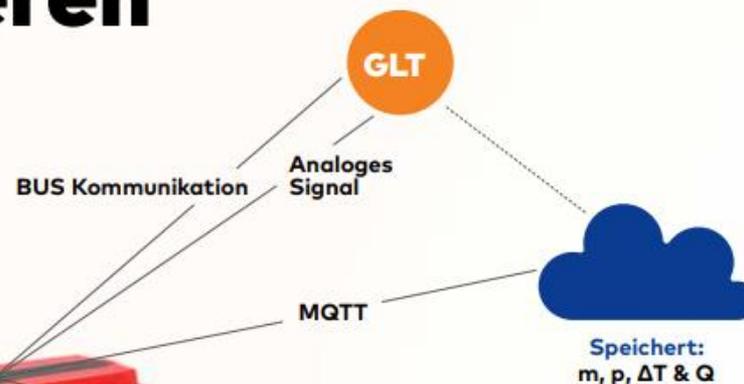
ΔT , Leistung und Energie

Misst:

t_2

Misst:

m, Position und t_1



HyTune-App erhältlich im AppStore oder bei GooglePlay



Engineering
GREAT Solutions 

Praxis Teil 2

Anforderungen an die Verteilung

Automatisches Strangventil STAP (mit Differenzdruckregler)

oder nur

Manuelles Strangventil STAD (ohne Differenzdruckregler)

STAP+STAD

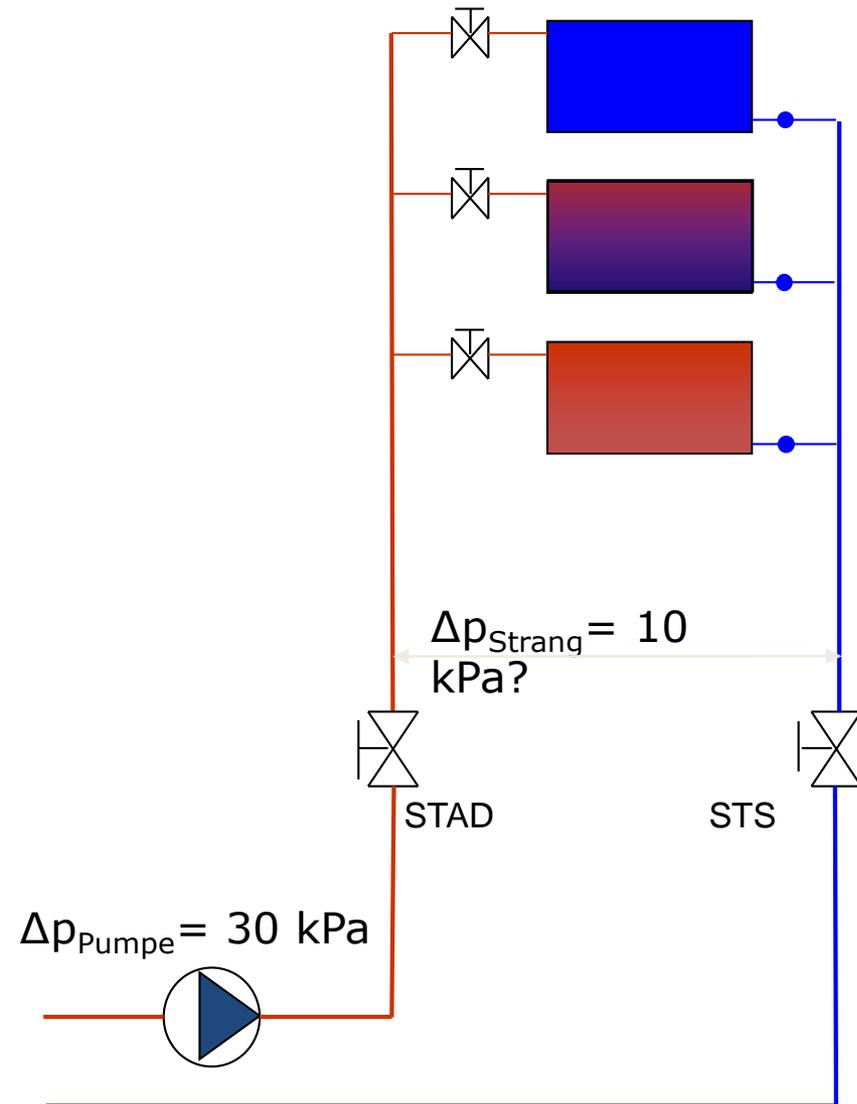


STAD



Heizungsanlagen werden für den Vollastfall
ausgelegt.

Was passiert aber im Teillastfall???



Gegeben:

$$\frac{1}{2} Q_{\text{strang}} = 4 \text{ KW}$$

$$\Delta \vartheta_{(\text{VL-RL})} = 20 \text{ K}$$

Gesucht:

$$170 \text{ l/h}$$

$$V_{\text{Strang}} : 4,5 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\text{STAD}} = 0,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$k_V\text{-Wert} = 15$$

$$DN_{\text{STAD}} = 2,41$$

$$\text{Einstellung} =$$

Das Ergebnis

- im Volllastfall werden 18 kPa abgedrosselt
- $\frac{1}{2}$ Volumenstrom \rightarrow nur $\frac{1}{4}$ des Druckverlustes von Δp_{Nenn}
- d.h. es werden nur 4,5 kPa am Strangventil abgedrosselt
- wieviel kPa stehen jetzt an den Thermostatventilen an?

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{Pumpe}} &= 30 \text{ kPa} \\ \Delta p_{\text{STAD}} &= - 4,5 \text{ kPa} \\ \Delta p_{\text{Rest}} &= \underline{\underline{25,5 \text{ kPa (statt 10 kPa)}}} \end{aligned}$$

Fazit:

Bei Zweirohrsystemen wenn möglich **immer** automatische Differenzdruckregler verwenden!!!

Anforderungen an die Übergabe

Auswahl und Dimensionierung von Thermostatventilen

Vergleich AFC-Technologie zu Standard-Ventiltechnik

V-exact II

$\dot{Q}_{HK} = 1820 \text{ W}$
 $t_{VL} = 60^\circ\text{C}$
 $t_{RL} = 45^\circ\text{C}$
 $\Delta t = 15 \text{ K}$
 $\dot{m} = 104 \text{ l/h}$



$\Delta p_{Pumpe} = 20 \text{ kPa (2 m WS) konstant}$
 $\Delta p_1 = 10 \text{ kPa} \rightarrow \text{Voreinstellung 5}$

Veränderung bei höherem Pumpendruck:

$\Delta p_{Pumpe} = 40 \text{ kPa (4 m WS) konstant}$
 $\Delta p_1 = 20 \text{ kPa (Voreinstellung 5)}$
 $\dot{m} = 148 \text{ l/h (+42\%)}$
 $t_{VL} = 60^\circ\text{C (unverändert)}$
 $\dot{Q}_{HK} = 1957 \text{ W (+7,5\%)}$
 $\Delta t = 11 \text{ K}$
 $t_{RL} = 49^\circ\text{C}$
Brennwertbetrieb nicht gesichert!

Eclipse

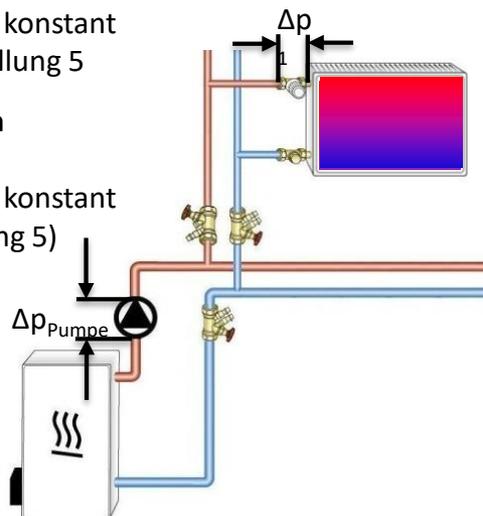
$\dot{Q}_{HK} = 1820 \text{ W}$
 $t_{VL} = 60^\circ\text{C}$
 $t_{RL} = 45^\circ\text{C}$
 $\Delta t = 15 \text{ K}$
 $\dot{m} = 104 \text{ l/h}$



$\Delta p_{Pumpe} = 20 \text{ kPa (2 m WS) konstant}$
 $\Delta p_1 = 10 \text{ kPa} \rightarrow \text{Voreinstellung: 104 l/h}$

Veränderung bei höherem Pumpendruck:

$\Delta p_{Pumpe} = 40 \text{ kPa (4 m WS) konstant}$
 $\Delta p_1 = 20 \text{ kPa Voreinstellung: 104 l/h}$
 $\dot{m} = 104 \text{ l/h (keine Veränderung)}$
 $t_{VL} = 60^\circ\text{C}$
 $\dot{Q}_{HK} = 1820 \text{ W (keine Veränderung)}$
 $\Delta t = 15 \text{ K}$
 $t_{RL} = 45^\circ\text{C}$
Sicherer Brennwertbetrieb ✓



Abgleich und Regelung weiterer Verbraucher

Größere Verbraucher, z. B. Türluftschleieranlagen oder Deckenstrahlplatten erfordern größere Durchflüsse.

Daher ist das Abgleichen und Regeln über Thermostatventile hier nicht mehr möglich. Es werden spezielle Regelventile eingesetzt, die je nach Anforderung an die Regelqualität mit On/Off-Antrieben oder besser mit stetigen Antrieben ergänzt werden.

Stetiges Regelventil
TA- Modulator
und Stellantrieb
EMO T (On/Off)
oder
EMO TM (stetig)



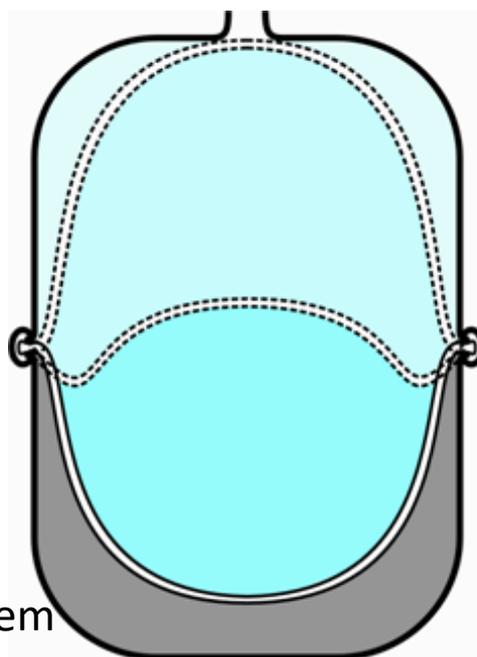
Engineering
GREAT Solutions 

Praxis Teil 3

Druckhaltung

Druckhaltung mit Membran-Ausdehnungsgefäßen

Umstülpmembrane



Membran

Eingeklemmte
Membran

Langer Klemmweg,
große Dichtfläche

Schlechte
Diffusionswerte

Wasser kommt mit dem
Gefäß in Kontakt
(Korrosionsgefahr)

Blase aus Butyl

Geschweißtes
Gefäß

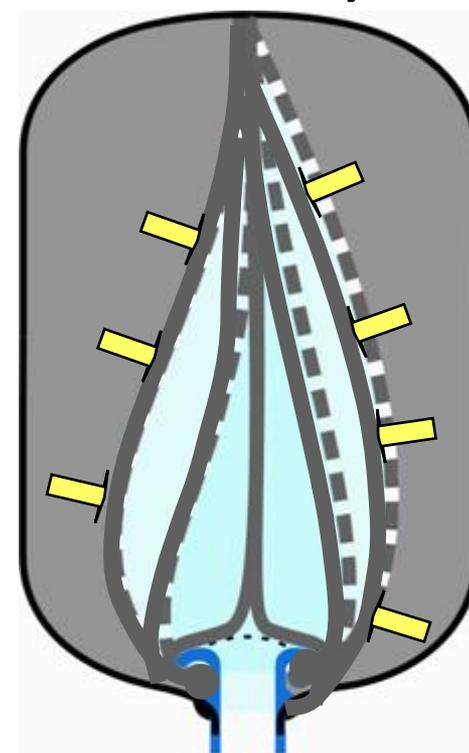
Kurze Dichtfläche

Sehr gute
Diffusionswerte

Wasser nur inner-
halb der Blase

Keine Korrosions-
gefahr

Blase aus Butyl



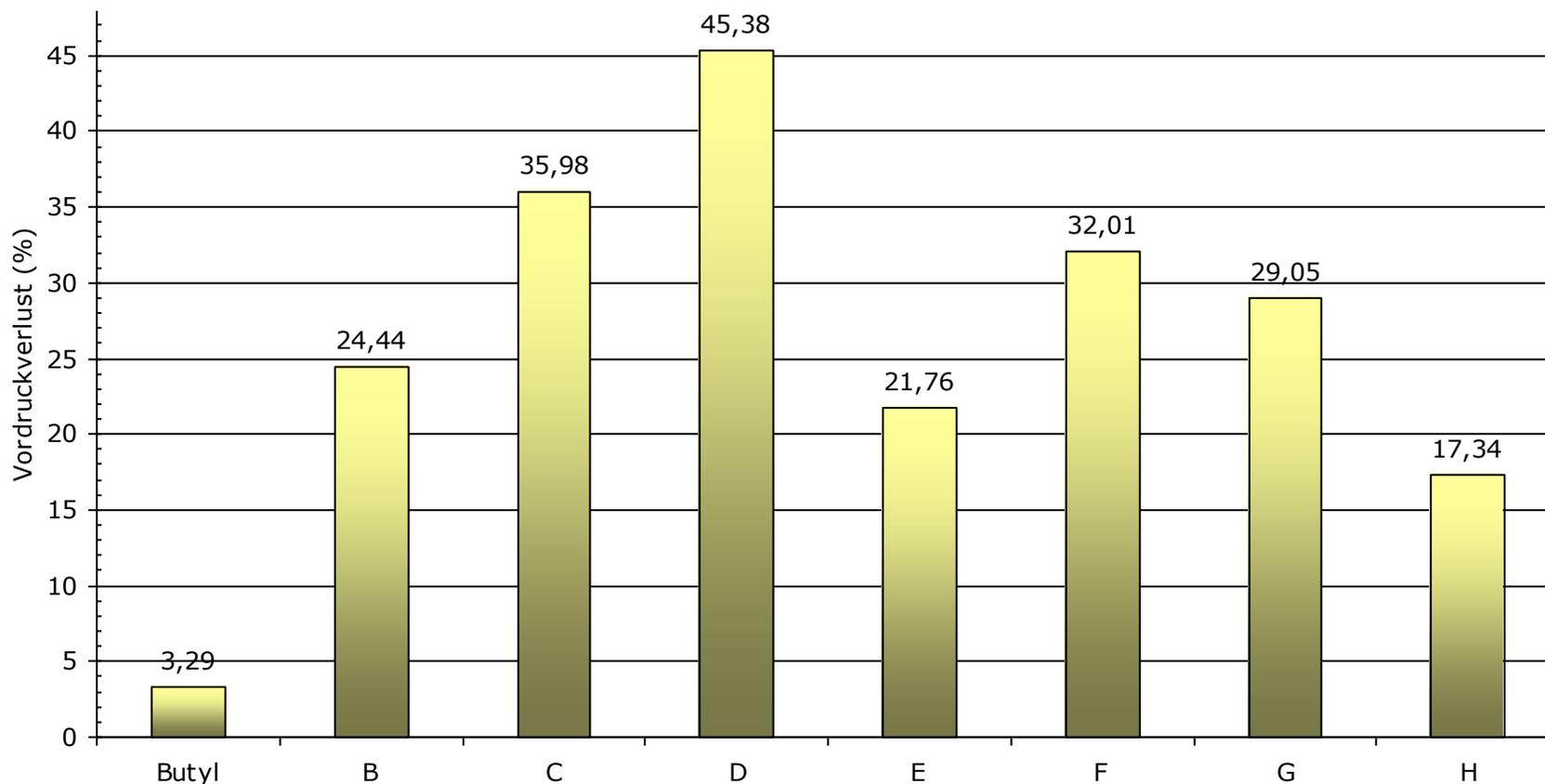
Vergleich mit einem Autoreifen

Journal Auto
WIE FUNKTIONIERT DAS?
...ein Autoreifen?

- 1 Spulbandage**, die ringförmig um den Reifen liegt. Sie besteht aus Nylon und hält den Pneu auch bei hoher Geschwindigkeit in Form
- 2 Karkasse**, der Unterbau des Reifens. Sie besteht aus mehreren in Gummi eingebetteten Gewebeschichten. Der Innendruck spannt die Karkasse und hält die Reifen zusammen
- 3 Stahldrähte**, die in einem Gummibelag um den Reifen liegen, steigern die Stabilität und sorgen dafür, dass der Reifen nicht abrollt
- 4 Innenschicht** aus Spezialkautschuk (Butyl). Macht den Reifen luftdicht
- 5 Stabiler Kern** aus Synthetikautschuk/Stahldrähten. Er sorgt für die allgemeine Stabilität. Dank seiner Härte und zusammen mit dem Wulst werden die Lenkbewegungen präzise auf die Straße übertragen. Andernfalls würde der Fahrer die Lenkung als schwammig empfinden
- 6 Lauffläche** aus Kautschuk. Ihr Profil muss bei Hitze wie Kälte eine möglichst hohe Haftung erzeugen. Wasser wird über feine Kanäle zur Seite abgeleitet. In Deutschland darf das Profil bis auf 1,6 Millimeter abgefahren werden
- 7 Textilcordeinlage**. Das stoffartige Gewebe aus Polyester hält den Reifen in Form
- 8 Stabile Flanken**. Die Seiten aus Naturkautschuk schützen den Reifen vor Beschädigungen, etwa bei Remplern am Bordstein

Qualitätsvergleich: Druckhaltung mit Membran-Ausdehnungsgefäßen

Jährlicher Vordruckverlust, im Betrieb



Arten der Druckhaltung

Die Druckhaltung hat eine zentrale Bedeutung für die Funktionalität und Lebensdauer der Anlage.

Mängel in der Druckhaltung führen zu Gaseintritt, Pumpenschäden, Korrosion und Verschlammung.

Eine der Hauptursachen für Mängel in der Druckhaltung ist Vordruckverlust bei statischen Gefäßen, der durch Verwendung von Elastomeren mit un-genügenden Diffusionswerten.

Membran-
Ausdehnungs-
gefäß mit
Butylblase



Kompressor-
Druckhalte-
anlage mit
Butylblase

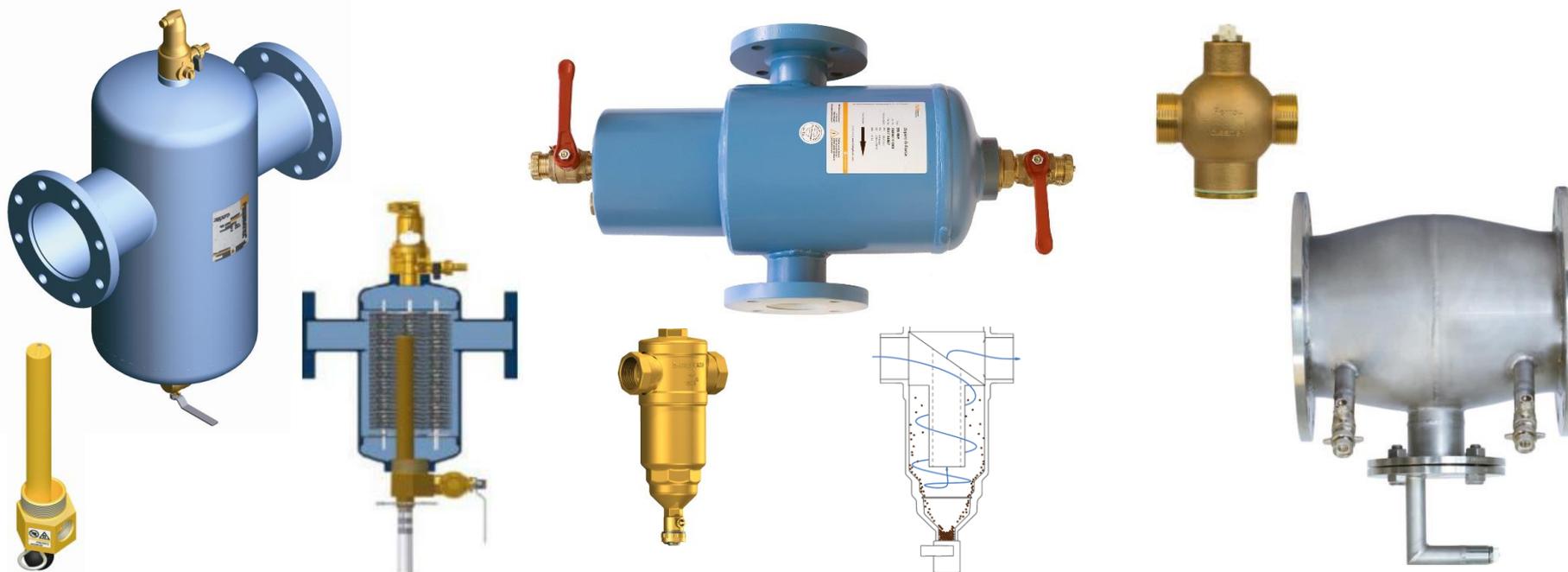


Pumpen-
Druckhalte-
anlage mit
Butylblase



- Eine verlässliche Wasserqualität in Heiz-, Solar- und Kühlwassersystemen unterstützt einen störungsfreien Betrieb.
- Effekte wie Strömungsgeräusche, gluckernde Heizkörper, verminderte Heizleistung, blockierte Armaturen, Regelventile und Pumpen oder gar Leckagen im System können vermieden werden





Zeparo ZI

- Wirkungsweise wie Luftabscheider
- mit Helistill Einsatz
- Option: Magnet in Tauchhülse

Zeparo Cyclone

- Mit Zyklon-Wirkung
- sehr hoher Wirkungsgrad
- Option: Magnete in Wärmedämmung
- in jeder Lage einbaubar

Ferro Cleaner

- Magnetflussfilter
- erfasst feinste Magnetpartikel
- in jeder Lage einbaubar

Tagesseminar bei TA Heimeier

„Theoretische und praktische Optimierung von Hydronischen Verteilungssystemen in Heizungs- und Kühlanlagen“

In den Tagesseminaren werden theoretische und praktische Optimierungen von Hydronischen Verteilungssystemen für effiziente Heizungs- und Kühlanlagen vermittelt.

- Speziell für Anlagenbauer, Planer und Energieberater die jeden Tag in den Bereichen Anlagenplanung, Installation und Inbetriebnahme stehen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Und bleiben Sie aufgeschlossen, neugierig und kritisch!

Engineering
GREAT Solutions

NOCH FRAGEN?

