



Sicherer und wirtschaftlicher Anlagenbetrieb durch transparenten hydraulischen Abgleich und Energie-Monitoring

BELIMO

Kurze Belimovorstellung, führender Antriebshersteller, wir machen nicht Alles, aber das was wir tun, machen wir richtig. Dient der Verbesserung des Komforts in Gebäuden, Reduzierung von Energieverbräuchen, Vermeidung von Energieverschwendung.

Viele versch. elektromotorische Antriebe für Lüftungsanwendungen, und Regelarmaturen für Heizungs- und Kälteanwendungen.

Gebäude durchzogen mit Leitungen mit einem wertvollen Gut. In den Heizungs- und Kälteversorgungsleitungen (mehrere Kilometer pro Gebäude) wird im Medium Wasser gespeicherte Energie transportiert. Energie ist knapp, unsere Ressourcen sind endlich, daher wird der Preis dafür steigen.

Daher ist ein verantwortungsvoller Umgang im Interesse unseres Auftraggebers und im Interesse der Nachhaltigkeit wichtig.

Daher das Thema Hydr. Abgleich. Dieser sorgt für korrekte Verteilung der Wasser (Energie)-Volumenströme.

Historisch war das bisher Aufgabe des Gewerks Anlagenmechanik. 30 Jahre Berufserfahrung in diesem Gewerk, Umsetzung leider mehr als mangelhaft.

Gemäß VDI 6039 ist der hydr. Abgleich Gemeinschaftsaufgabe des mech. Gewerks und der GA.

Die GA soll's nun richten.

Belimo entwickelte hier bereits 2006 druckunabhängige Regelventile,

Kombination aus RV und dyn. Abgleichventil. Viele andere Hersteller haben inzwischen ähnliche Lösungen auf den Markt gebracht.

Belimo hat weiter entwickelt.

Überlegung:

Welche nützlichen Informationen aus dem hydr. Kreis helfen mir weitere Energieeinsparpotentiale aufzudecken.

Welche Vereinfachungen in der Ventildimensionierung sind möglich.

Welche Optimierungen der Anlagentechnik sind in den ersten Monaten der Gebäudenutzung od. nach Umnutzungsänderungen machbar.

Sicherer und wirtschaftlicher Anlagenbetrieb durch transparenten hydraulischen Abgleich und Energie-Monitoring



Andre Emme
Beratungsingenieur Nord
Tel 0711 1678373
Mobil 0151 51145520
E-Mail andre.emme@belimo.de



Swen Gasch
Beratungsingenieur Süd / Ost
Tel 0711 1678362
Mobil 0172 7488281
E-Mail swen.gasch@belimo.de



Referenten



**Sicherer und wirtschaftlicher Anlagenbetrieb durch
transparenten hydraulischen Abgleich und Energie-Monitoring**



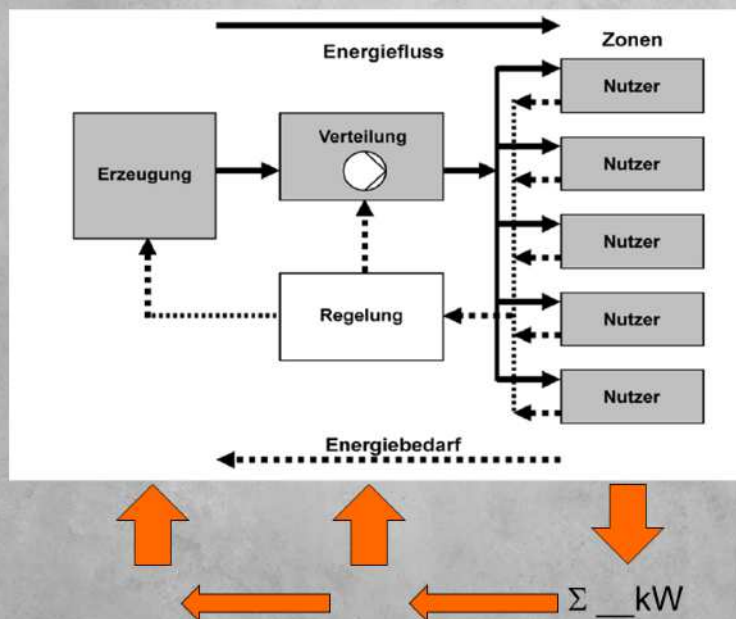
Multifunctional Belimo Energy Valve™

<https://www.youtube.com/watch?v=K1qSZEES6co>

Link zu Belimo Film

Sollzustand - Energiebedarfs- und Versorgungsmodell EN 15232

BELIMO



Wie energieeffizient die Anlagentechnik betrieben wird, kann bewertet werden mithilfe der Norm EN 15232

Ziel bedarfsgerechter Anlagenbetrieb, Energieeffizienzklasse A

Wie erreicht man das?

Von links nach rechts - Weg der Energie von der Erzeugung zur Verteilung zu den einzelnen Zonen / Verbrauchern,

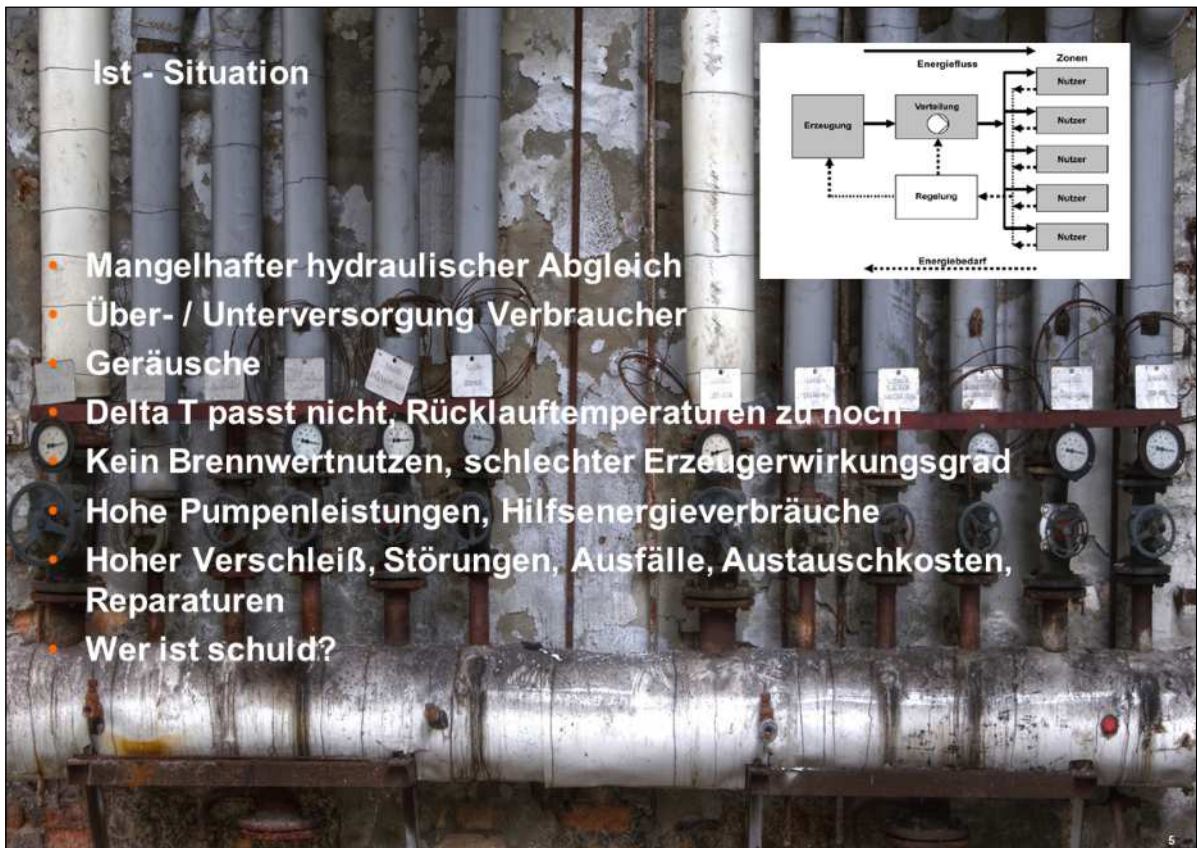
von rechts nach links Meldungen der einzelnen Verbraucher zum aktuellen Bedarf

Summe der aktuellen Bedarfe entspricht möglichst exakt und zu jedem Zeitpunkt der Energiemenge welche erzeugt und verteilt wird

Damit werden die Verbraucher und die Erzeuger (Primärenergie) und die Pumpen (Hilfsenergie) bedarfsgerecht geregelt

1. Voraussetzung dafür: Hydr. Abgleich der Verbraucher passt
2. Voraussetzung entsprechende Rückmeldungen

Soviel zur Theorie oder zum Sollzustand. Wie schaut's in der Realität aus?

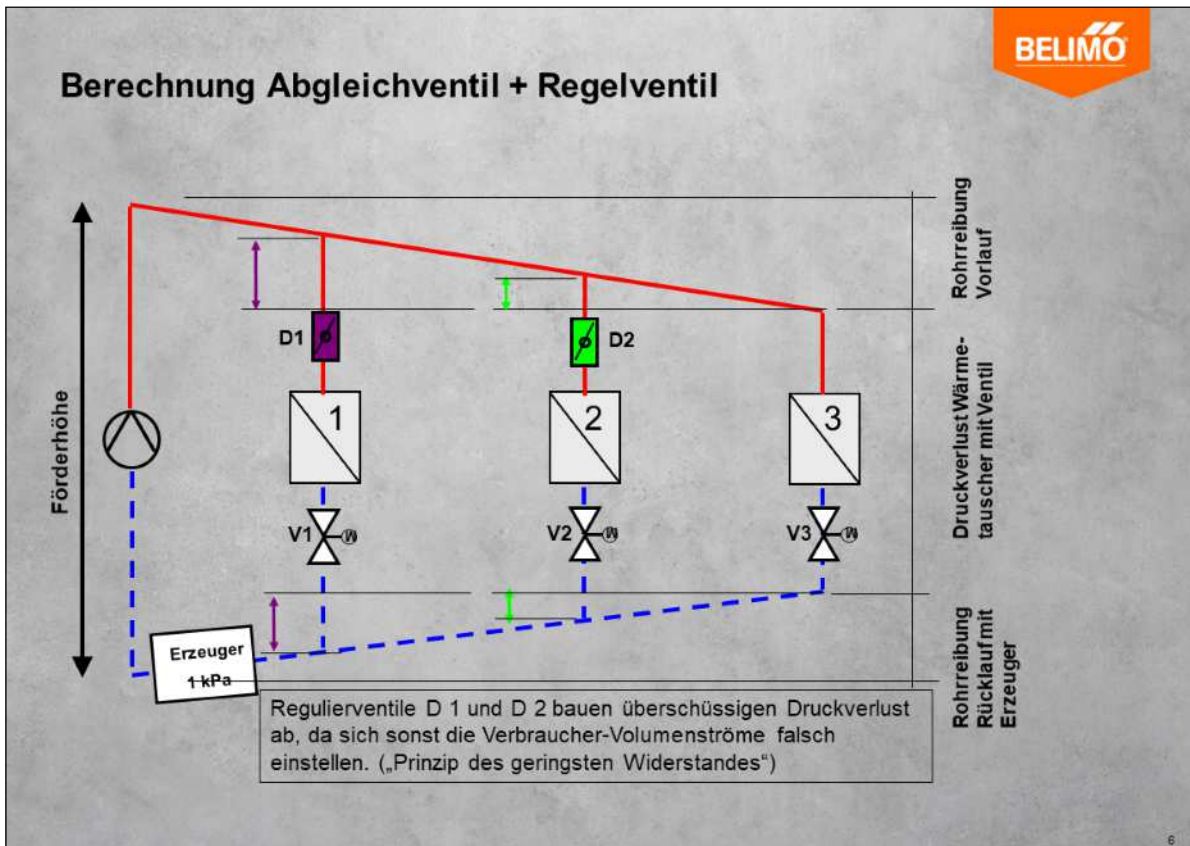


In so mancher Heizungsverteilung sieht es finster aus

Es scheitert an der 1. Voraussetzung – hydraulischer Abgleich der einzelnen Verbraucher

80% der Anlagen haben diese Symptome

Schuldzuweisungen: Anlagenbetreiber zur Regelfirma, diese zum Anlagenbauer, dieser zum Planer



Ist evtl. auch die traditionelle Art des hydr. Abgleichs „Schuld“
 Gewerk TGA berechnet die Drosseln, Gewerk MSR berechnet kvs-Werte
 Im Vollastfall (alle Verbraucher eingeschaltet und auf 100%)
 In der Teillast plötzlich Probleme, Ventile schwingen, rauschen
 Gebäude werden dynamisch genutzt, entsprechend sollte Anlagentechnik der Nutzung folgen
 es braucht dynamische Komponenten, welche auch im Teillastfall sicher funktionieren und vorgelagerte Prozesse wie Verteilung, Erzeuger bedarfsabhängig steuern



Daher die Idee, eine Kombination aus Regelventil und Durchflusssensor
ein sich selbst überprüfendes Ventil, ständige Kontrolle Ist- zu
Sollvolumenstrom
permanente Transparenz der Wassermengen
Temperatursensoren zur Leistungsmessung, Optimierung der
Temperaturspreizung

Energy Valve Übersicht

1 Antrieb, Webserver, Data logger, BACnet, Modbus, MP Bus, Cloud Fähigkeit

2 Elektronische Durchflussmessung, True Flow,

3 Temperatur Sensoren, im Vorlauf und Rücklauf

4 Logik, Energiemonitoring, Leistungsregelung, Delta T Management, Optimierung Cloud

Messen, Monitoren und Aufnehmen von Leistungsdaten

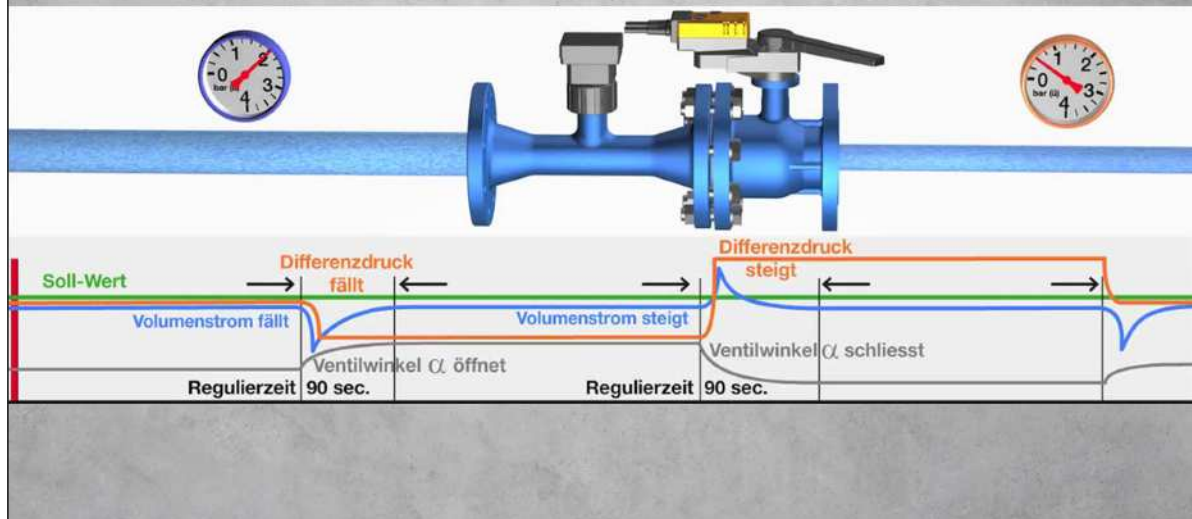


kompakte Einheit mit allen notwendigen Komponenten

Druckunabhängiger Betrieb

Abgleichfunktion **Ist-Volumenstrom = Soll-Volumenstrom**

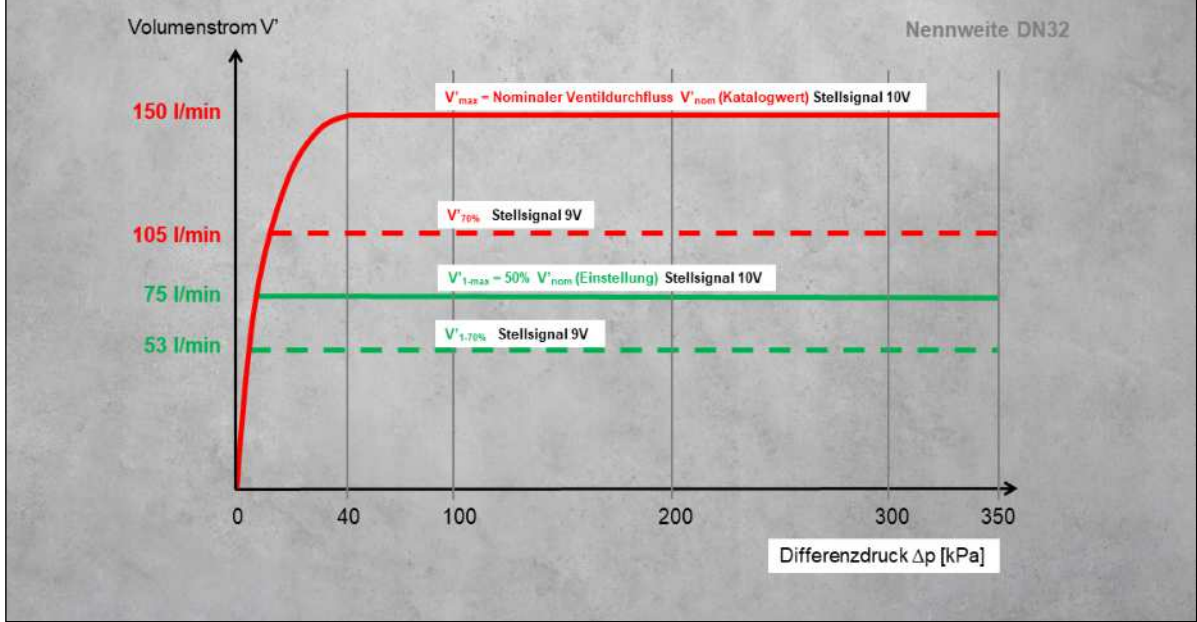
- Automatische Durchflussreglung. Liefert immer den gewünschten Durchfluss, dies unabhängig von Differenzdruckschwankungen



Situation 1: Diff.druck fällt, weil benachbarte Verbraucher öffnen, Ist-Volumenstrom sinkt, Ventil öffnet eigenständig, vergrößert Öffnungsquerschnitt bis Ist- gleich Sollvolumenstrom

Situation 2: Diff.druck steigt (benachbarte Verbraucher schließen), Ist-Volumenstrom steigt, Ventil reduziert eigenständig Querschnitt bis Ist- gleich Sollvolumenstrom

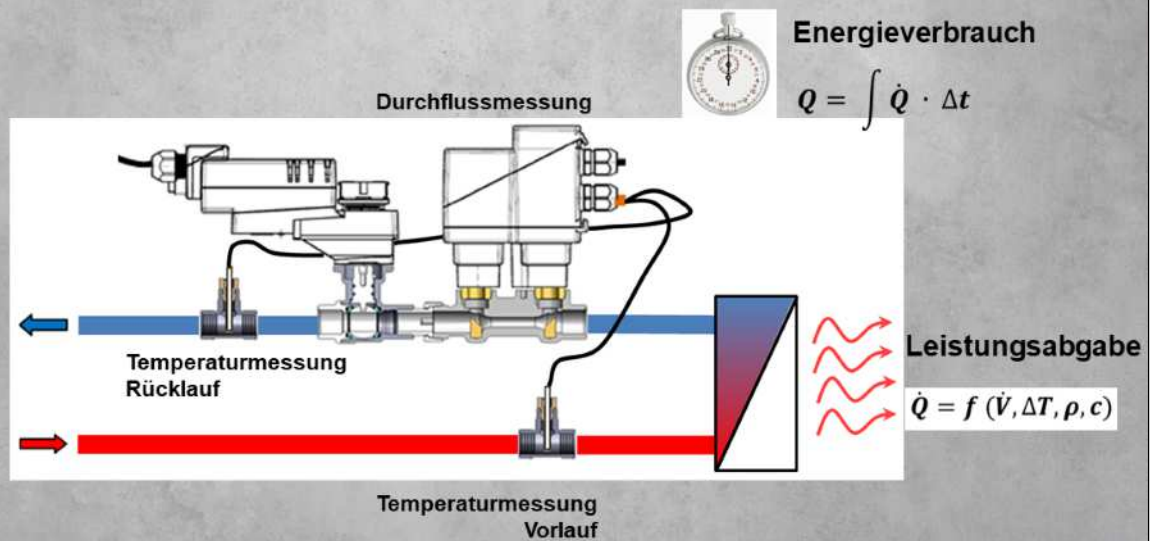
Programmierbare Durchfluss-Begrenzung



Maximaler Sollwert (V_{max} .) wird zur Inbetriebnahme eingestellt, kann später über Bus, cloud angepasst werden.

Ventil regelt von 0 bis zum eingestellten V_{max} . über Stellsignal aus Regelung

Leistungsabgabe / Energieverbrauch



durch permanente Volumenstrom und Temperaturmessung wird aktueller Leistungsverbrauch erfasst

Erstellen von Nutzungsprofilen, exaktes Lastmanagement, Leistungsregelung möglich

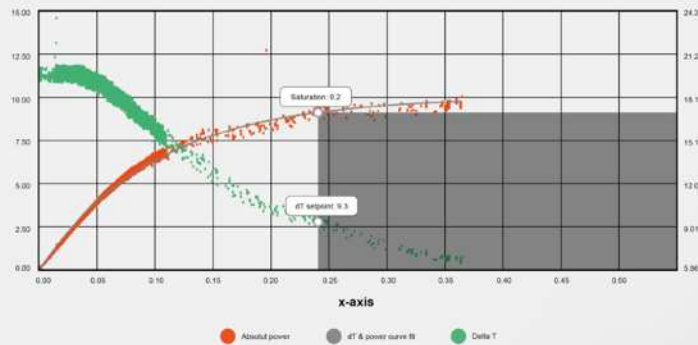
Messreihen aller 2 h zu allen Werten, werden im Ventil für 13 Monate gesichert, sind abrufbar als csv, in Excel importierbar,

über Faktor Zeit Energieverbrauch



Fehlendes Delta T Indiz für fehlenden Hydr. Abgleich
hohe Rücklauftemp. in Heizungsanlagen schlecht für Brennwertnutzen,
Fernwärme
gleiches gilt für Kälteanlagen bei zu niedrigen Rücklauftemperaturen

Effizienz durch optimiertes Delta T Management



- Werden Kühl- oder Heizregister mit zu hohem Durchfluss und dadurch mit zu geringer Differenztemperatur betrieben, steigt oberhalb eines bestimmten Betriebspunktes der Energieverbrauch – ohne Erhöhung der abgegebenen Leistung.
- Delta-T-Management, gewährleistet immer einen effizienten Betrieb. Eine Überflutung des Wärmetauschers ist dadurch nicht mehr möglich.
- Delta T Management direkt in den Webserver integriert oder durchgeführt von Experten über die Belimo Cloud

Zu hohe Wassermenge bei geringer Lastabnahme führt zu unnötigen Hilfsenergieverbräuchen (Pumpenstrom) und zu sinkenden Temperaturspreizungen (schlechter Erzeugerwirkungsgrad)

Wassermenge wird begrenzt bei eingestelltem Delta T, z.B. 6 K bei Kälte-Anwendungen

Weitere Volumenstromreduzierung über Stellsignal, bis Delta T passt od. gewünschte/ geplante Rücklauftemperaturen gemessen werden



Glykolgehalt unterhalb der geplanten Konzentration:

- Einfriergefahr
- Kostenintensive Reparaturen
- Gefahr der Gebäudebeschädigung

Glykolgehalt oberhalb der geplanten Konzentration:

- Höhere Viskosität = reduzierte Pumpeneffizienz
- Wärmeübergangseffektivität des Wärmetauschers verschlechtert sich.
- Komfortverlust

Glykolgehalt auf dem richtigen Level:

- Verbessert Wärmeübertragung
- Erhöht Pumpeneffizienz
- Reduziert Betriebskosten

Glykolüberwachung



BELIMO

Glykolgehalt oberhalb der geplanten Konzentration:

- Erhöht die Viskosität, was die Pumpeneffizienz reduziert
- Die Wärmeübergangseffektivität des Wärmetauschers verschlechtert sich
- Verlust von Komfort

Glykolgehalt auf dem richtigen Level

- Verbessert Wärmeübertragung
- Erhöht Pumpeneffizienz
- Reduziert Betriebskosten

Glykolgehalt unterhalb der geplanten Konzentration :

- Risiko des Einfrierens
- Kostspielige Reparaturen
- Gefahr der Beschädigung des Gebäudes

15

Glykolgehalt unterhalb der geplanten Konzentration:

- Einfriergefahr
- Kostenintensive Reparaturen
- Gefahr der Gebäudebeschädigung

Glykolgehalt oberhalb der geplanten Konzentration:

- Höhere Viskosität = reduzierte Pumpeneffizienz
- Wärmeübergangseffektivität des Wärmetauschers verschlechtert sich
- Komfortverlust

Glykolgehalt auf dem richtigen Level:

- Verbesserte Wärmeübertragung
- Erhöhte Pumpeneffizienz
- Reduzierte Betriebskosten

Webserver



Livedaten

31

Volle Transparenz durch Monitoring.
Echtzeitdaten:


- Vorlauftemperatur
- Rücklauftemperatur
- dadurch Delta T- Temperatur
- Leistungserfassung
- Volumenstromerfassung
- Ventilposition

Cloud Serviceleistungen



Belimo Cloud - Wo Intelligenz maximalen Wirkungsgrad erzeugt

Cloudbasierte Services	Der Kunde kann einen eigenen Account über den Energieverbrauch erstellen - von überall, wo er sich befindet
Anzeige	Belimo Cloud gibt einen vollständigen Überblick über aktuelle und historische Leistungsdaten
Ferndiagnose	Belimo Cloud Analytics bietet empfohlene Delta-T- und Durchflussraten, die auch per Fernzugriff aktualisiert werden können



Datenzugriff von „Überall“

Alle aktuellen und historischen Leistungsdaten auf Lebenszeit des Ventils einsehbar

Empfohlene Delta T und Durchflussraten auch per Fernzugriff aktualisierbar

Energy Valve 3.0 Cloud Services

BELIMO



OPTIMIERUNG
VON DELTA T
UND
DURCHFLUSS



LEISTUNGSBERICHT



SUPPORT
VIA CLOUD



SOFTWARE
UPDATES



7 JAHRE
GARANTIE



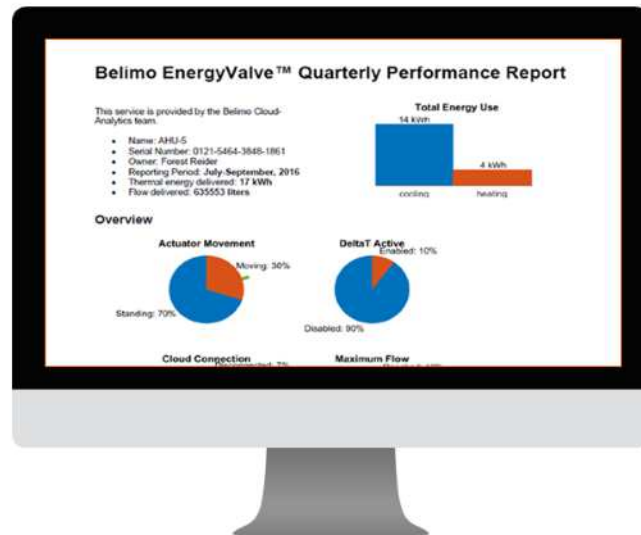
LEBENSLANGER
DATENZUGRIFF



Leistungsbericht



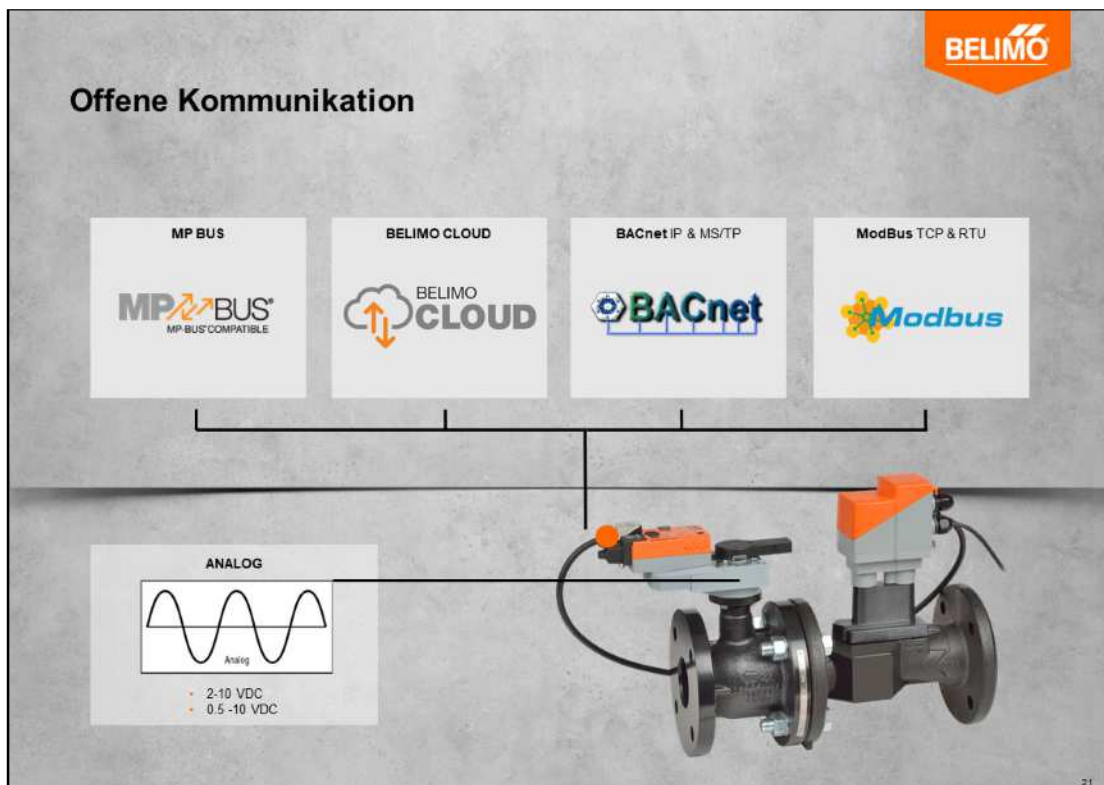
- Der Bericht ermöglicht eine komplette Übersicht der aktuellen und bisherigen Leistungsdaten wie Durchflüsse, Energieverbrauch, Strombedarf und Delta-T.
- Einfache Zustellung alle 3 Monate per Mail
- Die wichtigsten Leistungsindikatoren werden in Diagrammen dargestellt.



Quartals-Leistungsberichte per mail:

- komplette Übersicht über:
- Delta T
- Volumenstrom
- Energieverbrauch
- Strombedarf

- Darstellung in Diagrammen



Cloudnutzung möglich

Bussysteme:

MP Bus

BACnet IP

BACnet MS/TP

Modbus TCP

Modbus RTU

Oder Analog

2-10 VDC

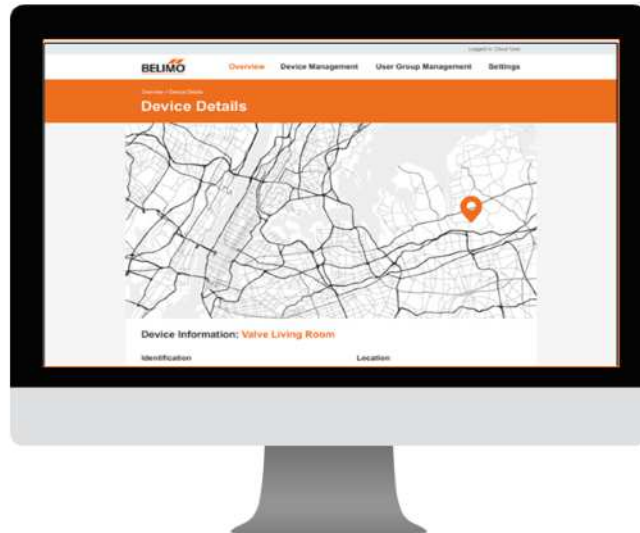
0,5-10 VDC



LEBENSLANGER DATENZUGRIFF



- Einfacher Zugang zu allen Daten über den gesamten Lebenszyklus
- Die Online-Datenbank bildet die Basis für die künftige Betriebsoptimierung.



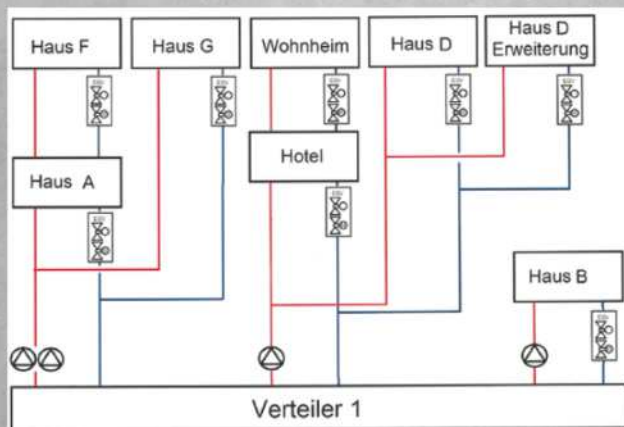
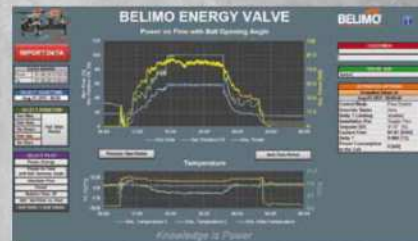
Einfacher Zugang zu allen Daten über die gesamte Lebensdauer des Ventils

Betriebsoptimierung durch Zugriff auf alle Daten

Selbst der Standort über Google maps ist anzeigbar

Referenz Krankenhaus Ludmilenstift Meppen

- Historisch gewachsener Gebäudebestand
- Hydraulikprobleme versucht mit mech. Reglern, Weichen, Stützumpen
- Delta T 5 K, hohe Pumpenleistungen, schlechte Erzeugerwirkungsgrade



- 2013 Einbau Energieventile
- Delta T 15-20K
- Versorgungssicherheit
- Deutliche Energieeinsparung
- Transparenz aller Verbraucher und bedarfsgerechte Versorgung
- Alle Gebäude werden mit EV ausgerüstet

Beispiel Heizungsverteiler mit Primärpumpe

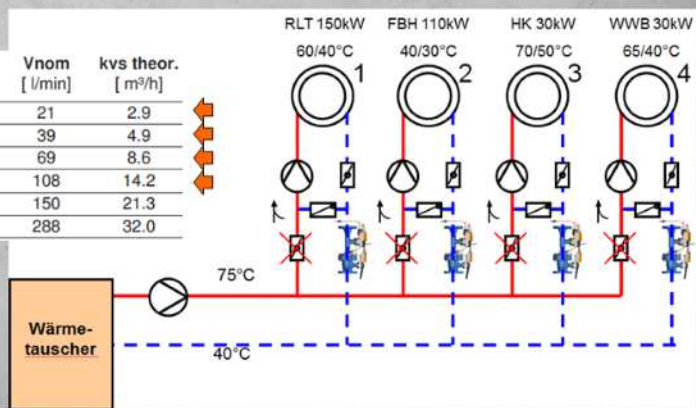
=> Einspritzschaltung 2-Wegventil nach VDMA 24199

BV		Test/ Vorlage																
		Ventilauswahlvorschlag. Bitte alle Angaben überprüfen!																
lfd. Nr.	Stück	Bezeichnung	Art der Schaltung <small>(nach VDMA 24199)</small>	Funktion	Leistung Q	tVL	tRL	Δt	Vol.strom V	Vol.strom V	Ventil	Δp _{v100} gewünscht	kv	kvs od. kvs theor.	Δp _{v100} tats.	Ventil	Ventiltyp	Antrieb AC/DC 24V
					[kW]	°C	°C	[K]	[m³/h]	[l/s]	Bauform	[kPa]	[m³/h]	[m³/h]	[kPa]	DN	stetig, 0(2)...10V	
V1	1	RLT	Einspritzschaltung 2-	Heizen	150	75	40	35,00	3,69	1,02	2W	10,00	11,66	14,20	6,74	32	EV032R+BAC	
V2	1	FBH	Einspritzschaltung 2-	Heizen	110	75	30	45,00	2,10	0,58	2W	10,00	6,65	8,60	5,98	25	EV025R+BAC	
V3	1	HK	Einspritzschaltung 2-	Heizen	30	75	50	28,00	1,03	0,29	2W	10,00	3,26	4,90	4,44	20	EV020R+BAC	
V4	1	WWB	Einspritzschaltung 2-	Heizen	30	75	40	35,00	0,74	0,20	2W	10,00	2,33	2,90	6,46	15	EV015R+BAC	

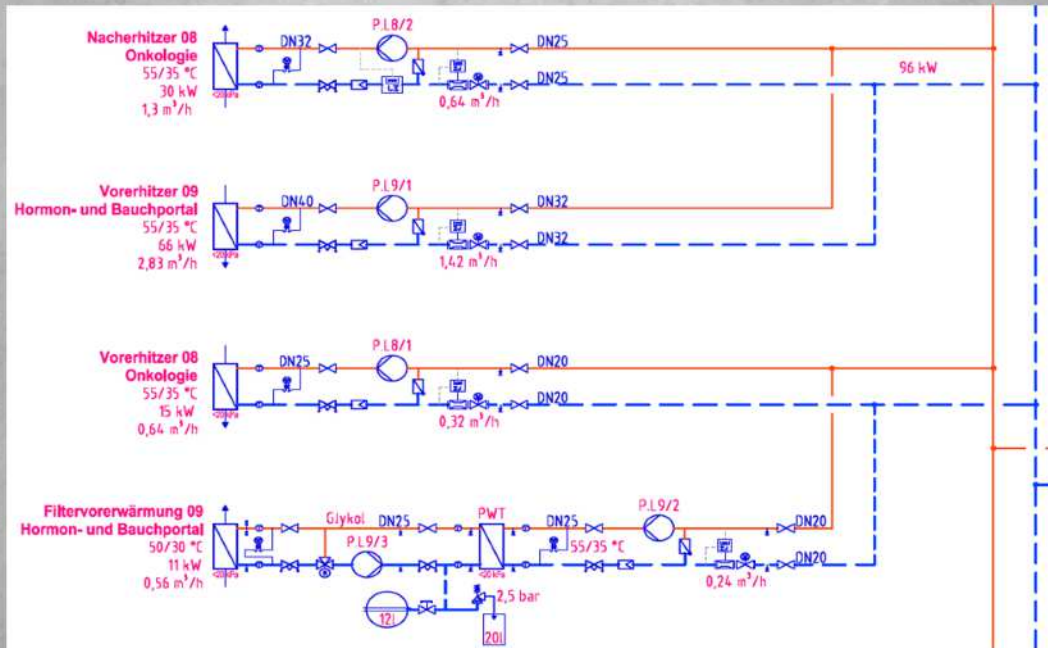
$$\Rightarrow \Delta p_{v100} = \frac{\dot{V}^2}{k_{vs}^2}$$

Einheiten!
[m³/h]
[bar]

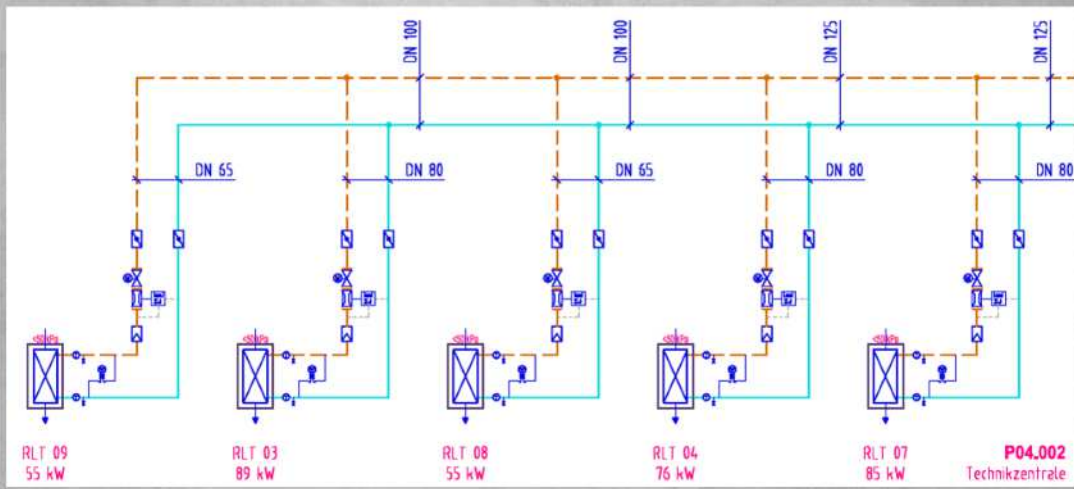
Typ	DN	Rp	Vnom	Vnom	kvs theor.
	[]	[°]	[l/s]	[l/min]	[m³/h]
EV015R+BAC	15	1/2	0.35	21	2.9
EV020R+BAC	20	3/4	0.65	39	4.9
EV025R+BAC	25	1	1.15	69	8.6
EV032R+BAC	32	1 1/4	1.8	108	14.2
EV040R+BAC	40	1 1/2	2.5	150	21.3
EV050R+BAC	50	2	4.8	288	32.0



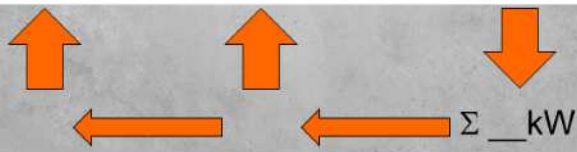
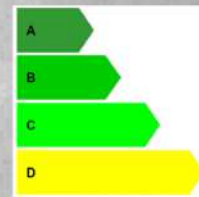
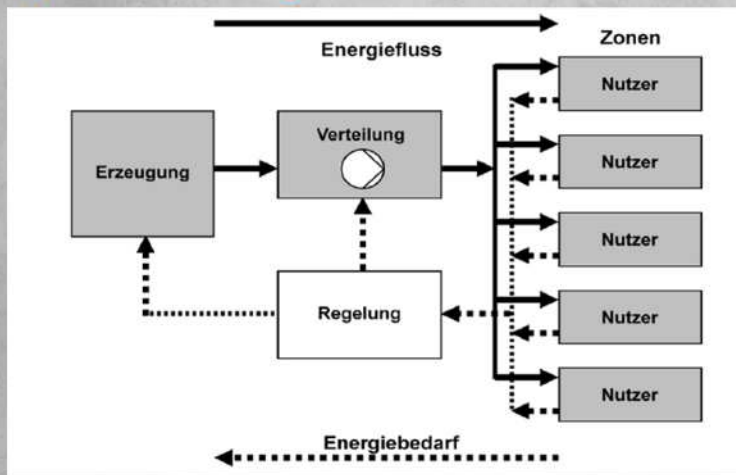
Beispiel Portalklinik München – Einspritzschaltungen Nachheizregister, Vorheizregister



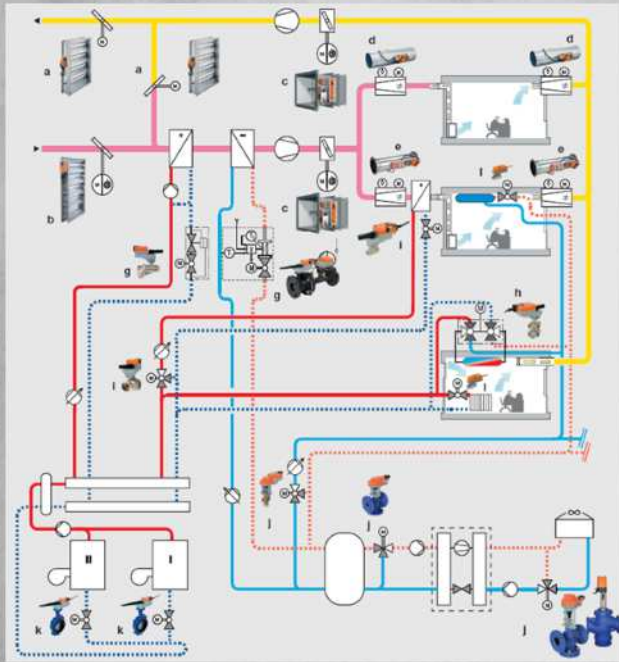
Beispiel Portalklinik München– Drosselschaltungen Kälte



Fazit: Glaubst Du noch oder weißt Du schon, dass Dein hydraulischer Abgleich funktioniert?



Was kann Belimo noch?



29

- Luftklappenantriebe
- Brandschutz und Entrauchung
- VAV
- Zonenventile
- Regelkugelhähnen
- Hubventile
- Umschaltkugelhähnen
- Trinkwasserventile
- Drosselklappen
- Retrofit

- Bus und Systemintegration und andere Cloudfähige Lösungen.