



Assessment Beispiel Hotel

RetroFIT+ Assessment Report

Ziele des Projekts

BEISPIEL REPORT Hotelsanierung : 73 Zimmer, Heizung, Kälte, Lüftung Steigerung der Energieeffizienz, Optimierung des HLK Betriebs, Schaffung von Transparenz, Senken der CO2 Emission

Gebäude

Hotel
3,000m²
Musterstrasse 13
Musterlingen, Schweiz

Autor des Berichts

Daniel Senn
daniel.senn@belimo.ch

Berichtsdatum

19.05.2025

BELIMO CH

Brunnenbachsstrasse 1
CHE – 8340 Hinwil

+41 43 843 61 11
info@belimo.ch

www.belimo.com



Potenzielle Einsparungen pro Jahr

Energieeinsparungen in %



Energieeinsparungen gesamt in %

33%

Thermische Heizenergie	32 %
Thermische Kühlenergie	41 %
Elektrische Hilfsenergie	24 %

CO₂-Einsparungen



CO₂-Gesamteinsparungen

14t CO₂

Thermische Heizenergie	12 t CO ₂
Thermische Kühlenergie	2 t CO ₂
Elektrische Hilfsenergie	<1 t CO ₂

Energieeinsparungen in MWh

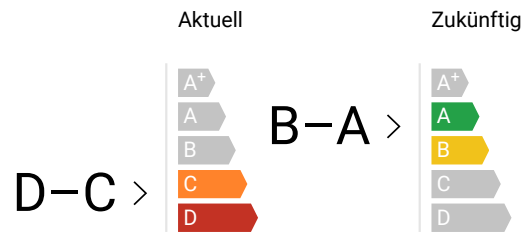


Energieeinsparungen gesamt in MWh

241 MWh

Thermische Heizenergie	180 MWh
Thermische Kühlenergie	51 MWh
Elektrische Hilfsenergie	10 MWh

Gesamteffizienz



Effizienz pro Automatisierungsbetrieb

	Aktuell	Zukünftig
Heizung	D-C	B-A
Kühlung	D-C	A-A ⁺
Lüftung	C-B	B-A

Über die RetroFIT+ Methodik

Das RetroFIT+ Portal nimmt eine Bewertung der BACS-Leistung und eine Schätzung zu den Einsparungen für Kühl- und Heizanlagen vor. Die in diesem Tool angezeigten Werte sind Orientierungswerte, die mithilfe der faktorbasierten Berechnungsmethode (BAC-Faktormethode), die in der Norm ISO 52120-1, Abschnitt 7 beschrieben wird, und der Scoringmethode «Gewichtungsfaktoren» ermittelt werden. Die genutzten Faktoren basieren auf Quellen von eu.bac (Systemzertifizierung). Das Nutzerverhalten, eine

veränderliche Gebäudenutzung (Belegungsrate usw.), die technische Ausstattung, die Gebäudeform und die Isolierung können sich auf den Energieverbrauch auswirken. Schätzungen können in Abhängigkeit von den jeweiligen Parametern unterschiedlich ausfallen.

Haftungsausschluss:

Jegliche Haftung für die Genauigkeit der von diesem Tool ermittelten Energieeinsparwerte und der resultierenden potenziellen Einsparungen ist ausgeschlossen.

Anfängliche Investition und CO₂-Preis

Investition

CHF 100,000

CO₂-Preis

<CHF 1,000

Kurzbeschreibung der vorgeschlagenen Änderungen

Einführung individueller Raumregelung mit GA-Kommunikation, dichte Ventile (PIQCV, Energy Valves), dynamischer hydraulischer Abgleich,

bedarfsabhängige Regelung von Temperatur, Pumpen und Speicher, koordinierte HLK-Regelung, Free Cooling, Druckreset.

Potenzielle Kosteneinsparungen pro Jahr

Kosteneinsparungen ohne CO₂-Preis



Gesamteinsparungen in CHF

CHF 45,000

Heizung	CHF 33,000
Kühlung	CHF 12,000
Lüftung	<CHF 1,000

Kosteneinsparungen inkl. CO₂-Preis



Gesamteinsparungen in CHF

CHF 46,000

Heizung	CHF 34,000
Kühlung	CHF 12,000
Lüftung	<CHF 1,000

Investition pro eingesparter Tonne CO₂



CHF investiert pro eingesparter Tonne CO₂

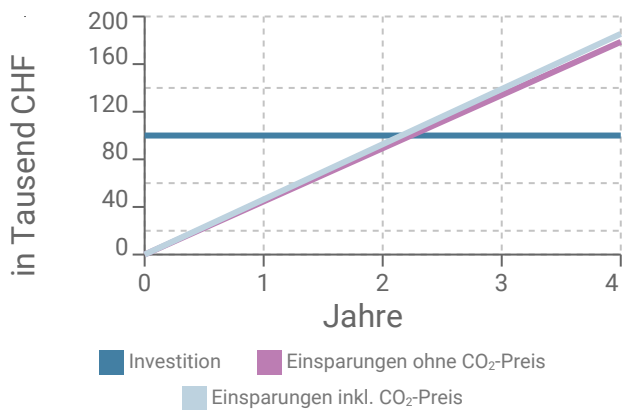
357 CHF /tCO₂

Beschreibung

Aufgewendeter Betrag pro eingesparter Tonne CO₂-Emissionen über eine angenommene Lebensdauer von 20 Jahren.

Break Even Point

ZEITPUNKT, ZU DEM DIE KUMULATIVEN EINSPARUNGEN DIE INVESTITIONEN ERREICHEN (JAHRE)



Break Even Point ohne CO₂

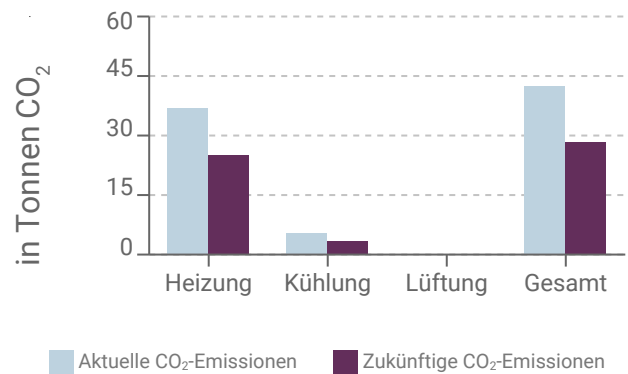
Break Even Point inkl. CO₂

2 Jahre

2 Jahre

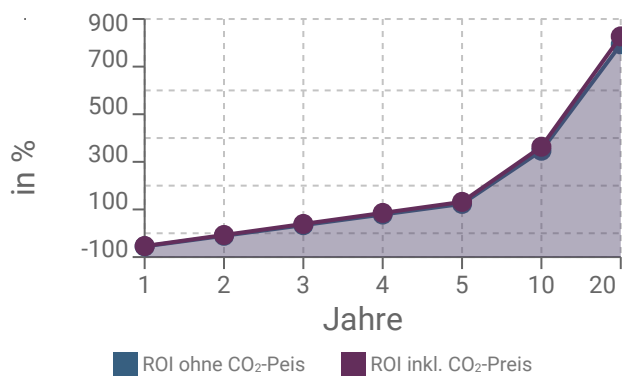
Jährliche CO₂-Emissionen

AKTUELLE UND ZUKÜNFTIGE CO₂-EMISSIONEN PRO JAHR (t CO₂)



Return on Investment (ROI)

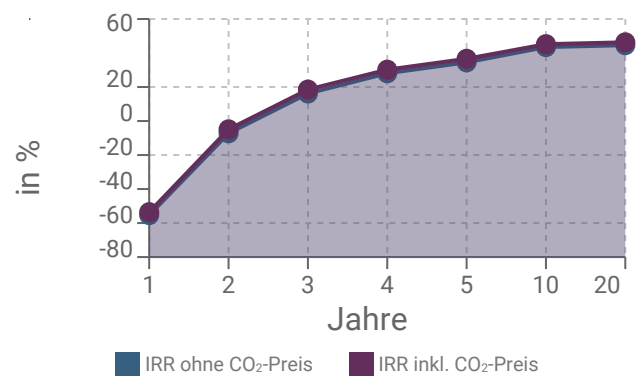
VERHÄLTNISS DER JÄHRLICHEN EINSPARUNGEN ZU DEN INVESTITIONSKOSTEN (%)



Jahr	ROI ohne CO ₂ -Preis (%)	ROI inkl. CO ₂ -Preis (%)
01	-55.3	-53.6
02	-10.7	-7.3
03	34.0	39.1
04	78.7	85.4
05	123.3	131.8
10	346.7	363.5
20	793.4	827.0

Internal Rate of Return (IRR)

DISKONTSATZ, BEI DEM DER KAPITALWERT DER INVESTITION GLEICH NULL IST (%)



Jahr	IRR ohne CO ₂ -Preis (%)	IRR inkl. CO ₂ -Preis (%)
01	-55.3	-53.6
02	-7.2	-4.9
03	16.2	18.5
04	28.1	30.2
05	34.5	36.6
10	43.5	45.2
20	44.6	46.3

»»» Heizung

Thermische Energiequelle: Fernwärme

Energieverbrauch

555 MWh/Jahr

CO₂-Emissionen

37 t CO₂/Jahr

Gesamtkosten

99,900 CHF/Jahr

Elektrische Hilfssysteme

Energieverbrauch

10 MWh/Jahr

CO₂-Emissionen

<1 t CO₂/Jahr

Gesamtkosten

2,000 CHF/Jahr

❄️ Kühlung

Thermische Energiequelle: Strom

Energieverbrauch

125 MWh/Jahr

CO₂-Emissionen

4 t CO₂/Jahr

Gesamtkosten

25,000 CHF/Jahr

Elektrische Hilfssysteme

Energieverbrauch

33 MWh/Jahr

CO₂-Emissionen

1 t CO₂/Jahr

Gesamtkosten

6,600 CHF/Jahr

🌀 Lüftung

Energieverbrauch

0 MWh/Jahr

CO₂-Emissionen

<1 t CO₂/Jahr

Gesamtkosten

3 CHF/Jahr

Kommentar

Angenommener Energieverbrauch: Thermisch ca. 600 MWh, Elektrisch ca. 150 MWh, Versorgte Bereiche: - 73 Gästezimmer, je ca. 30 m², - 5 Büros, je ca. 20 m², - Restaurant ca. 150m². - Kleiner Spa-Bereich ca. 150m²,

Heizung

1.1 Regelung der Übergabe– Lobby, Rezeption

C → C

Aktuell

Einzelraumregelung

Mit thermostatischen Ventilen oder elektronischen Reglern kann in jedem Raum eine andere Temperatur eingestellt werden. Der Raumregler befindet sich meist an der Wand, und an jedem Heizkörper befindet sich ein thermostatisches Ventil.

Konvektoren mit thermostatischen Ventilen unter Fenstern (Korrekte Funktion nicht bekannt).



Zukunft

Einzelraumregelung

Mit thermostatischen Ventilen oder elektronischen Reglern kann in jedem Raum eine andere Temperatur eingestellt werden. Der Raumregler befindet sich meist an der Wand, und an jedem Heizkörper befindet sich ein thermostatisches Ventil.

Keine Änderung vorgesehen

1.1 Regelung der Übergabe – Büros, EG

C → B

Aktuell

Einzelraumregelung

Mit thermostatischen Ventilen oder elektronischen Reglern kann in jedem Raum eine andere Temperatur eingestellt werden. Der Raumregler befindet sich meist an der Wand, und an jedem Heizkörper befindet sich ein thermostatisches Ventil.

Radiatoren mit thermostatischen Ventilen



Zukunft

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation zwischen Reglern und Gebäudeautomation (z.B. Zeitprogrammierung, Raumtemperatur-Sollwert).

El. Raumregler, Sensorik, el. Stellantriebe und Kommunikation mit GA

1.1 Regelung der Übergabe – Zimmer 1. , 2. , 3. OG

C → A

Aktuell

Einzelraumregelung

Mit thermostatischen Ventilen oder elektronischen Reglern kann in jedem Raum eine andere Temperatur eingestellt werden. Der Raumregler befindet sich meist an der Wand, und an jedem Heizkörper befindet sich ein thermostatisches Ventil.

Radiatoren mit thermostatischen Ventilen



Zukunft

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation zwischen Reglern und Gebäudeautomation (z.B. Zeitprogrammierung, Raumtemperatur-Sollwert). Verwendung von langsam reagierenden Wärmeabgabesystemen, z. B. Fussbodenheizung, Wandheizung, usw.

Individueller Bedarf, Sensorik, el. Raumregler, el. Regelventile wird direkt an GA weitergemeldet

1.1a Dichtheit des Ventils– Zimmer 1., 2., 3. OG

D → A⁺

Aktuell

Nicht dicht

Die Verriegelung zwischen Heizung und Kühlung ist nicht gewährleistet. Im geschlossenen Zustand kommt es zur Leckage. Haben Sie ein Linearventil? Prüfen Sie die Leckagerate im Datenblatt.

Kurzhub-Thermostatventile, manuell und thermisch motorisierte Konvektoren



Zukunft

Dicht

Dichtschiessende Kugelhähne an allen Konvektoren

1.1a Dichtheit des Ventils – Heizverteiler / Kälteverteiler

D



A⁺

Aktuell

Nicht dicht

Die Verriegelung zwischen Heizung und Kühlung ist nicht gewährleistet. Im geschlossenen Zustand kommt es zur Leckage. Haben Sie ein Linearventil? Prüfen Sie die Leckagerate im Datenblatt.

Ältere Hubventile an Heizverteiler und Heizgruppen, Funktion unklar, Leckage vorhanden (IR-Messung)



Zukunft

Dicht

Energy Valves an jedem hydraulischen Kreis

1.3 Regelung der Warmwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)

C



A

Aktuell

Aussentemperaturgeführte Regelung

Die Durchfluss- oder Rücklaftemperatur hängt von der Aussentemperatur ab. Ein Aussentemperatursensor ist installiert. Die Temperatur an der Luftnachbehandlung, am Heizkörper, am Gebläsekonvektor usw. ist veränderbar.

3 Aussentemperaturfühler, geeignet platziert



Zukunft

Bedarfsabhängige Regelung

Anhand von Rückmeldungen der Verbraucher (z.B. Rauminnentemperatur oder Leistungsdaten ermittelt durch Energy Valve oder Thermischer Energiezähler) werden die Warmwassertemperaturen bedarfsabhängig geregelt (Vorlauftemperaturadaption).

Mittels Energy Valves wird der Bedarf der einzelnen Zonen erfasst, von der GA zusätzlich mit der Aussentemperatur verarbeitet.

1.4 Regelung der Umwälzpumpen im Netz– Hauptpumpe Heizen - FW (nach WT)

B



A

Aktuell

Mehrstufenregelung

Die Drehzahl der Pumpen wird über eine Mehrstufenschaltung geregelt. Die Pumpendrehzahl wird vom Regler mit niedrigen, mittleren und hohen Drehzahlen moduliert, die an der Konsole des Reglers oder der Pumpe kontrolliert werden können.

Ältere 3 Stufige Pumpe



Zukunft

Regelung drehzahlgeregelte Pumpe (externes Bedarfssignal)

Veränderbarer Δp , der einem externen Bedarfssignal folgt. Prüfen Sie, ob ein externes Signal verbunden ist.

Erfassen der Betriebszustände aller Gruppenventile (Öffnungswinkel), Optimierung der Öffnung und Anpassen der Pumpenleistung der Haupt- und ggf. Zirkulationspumpen.

1.4 Regelung der Umwälzpumpen im Netz – Heizverteiler: Spa, EG, 1., 2., 3., OG

A



A⁺

Aktuell

Regelung drehzahlgeregelte Pumpe ((interne) Schätzungen Pumpengerät)

Konstanter oder veränderbarer Δp auf Basis von (internen) Schätzungen für das Pumpengerät. Die Pumpe ist mit einem internen System ausgestattet, um die Drehzahl der Pumpe zu modulieren. Informationen sollten im technischen Datenblatt enthalten sein.



Zukunft

Pumpenoptimierer von Belimo

Pumpenoptimierer von Belimo: Ein elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn wird benötigt. Im Konzept der Pumpenoptimierung hängt die Drehzahl der Pumpe vom durch Ventile bewirkten Druckverlust ab.

1.4a Wärmeverteilung mit hydraulischem Abgleich (einschliesslich Beitrag zum Abgleich auf Übergabeseite) –
Heizverteiler "Spa-Bereich"



Aktuell

Statischer Abgleich pro Verbraucher, mit einem statischen Gruppenabgleich

Statisches Abgleichventil pro Verbraucher und statischer Gruppenabgleich. Funktioniert nur bei 100% Nenndruck und -durchfluss. Jeder Verbraucher ist mit einem statischen Abgleichventil oder einem Ventil mit einem einstellbarem KVS-Wert ausgestattet, und den Zweigleitungen oder der Steigleitung wird ein Durchflussbegrenzungsventil hinzugefügt.



Zukunft

Dynamischer Abgleich pro Verbraucher

Dynamischer Abgleich pro Verbraucher mit elektronisch oder mechanisch druckunabhängigem dichtem Ventil. Jeder Verbraucher ist mit einem druckunabhängigen Ventil ausgestattet.

1.4a Wärmeverteilung mit hydraulischem Abgleich (einschliesslich Beitrag zum Abgleich auf Übergabeseite) –
Zone - Lobby / Rezeption



Aktuell

Statischer Abgleich pro Verbraucher, ohne Gruppenabgleich

Statischer Abgleich pro Verbraucher (statisches Abgleichventil), ohne Gruppenabgleichsystem. Funktioniert nur bei 100% Nenndruck und -durchfluss. Jeder Verbraucher ist mit einem statischen Abgleichventil oder einem Ventil mit einem einstellbarem KVS-Wert ausgestattet.



Zukunft

Statischer Abgleich pro Verbraucher, mit dynamischem Gruppenabgleich

Ein hohes Abgleichniveau wird durch ein elektronisches Differenzdruckventil für den Gruppenabgleich und ein dichtes Ventil pro Verbraucher erreicht. Jeder Verbraucher ist mit einem Abgleichventil oder einem Ventil mit einem einstellbarem KVS-Wert ausgestattet. Der Differenzdruck wird in den Zweigleitungen oder in der Steigleitung geregelt.

1.4a Wärmeverteilung mit hydraulischem Abgleich (einschliesslich Beitrag zum Abgleich auf Übergabeseite) –
Büros EG



Aktuell

Statischer Abgleich pro Verbraucher, mit einem statischen Gruppenabgleich

Statisches Abgleichventil pro Verbraucher und statischer Gruppenabgleich. Funktioniert nur bei 100% Nenndruck und -durchfluss. Jeder Verbraucher ist mit einem statischen Abgleichventil oder einem Ventil mit einem einstellbarem KVS-Wert ausgestattet, und den Zweigleitungen oder der Steigleitung wird ein Durchflussbegrenzungsventil hinzugefügt.



Zukunft

Statischer Abgleich pro Verbraucher, mit dynamischem Gruppenabgleich

Ein hohes Abgleichniveau wird durch ein elektronisches Differenzdruckventil für den Gruppenabgleich und ein dichtes Ventil pro Verbraucher erreicht. Jeder Verbraucher ist mit einem Abgleichventil oder einem Ventil mit einem einstellbarem KVS-Wert ausgestattet. Der Differenzdruck wird in den Zweigleitungen oder in der Steigleitung geregelt.

1.4a Wärmeverteilung mit hydraulischem Abgleich (einschliesslich Beitrag zum Abgleich auf Übergabeseite) –

Zimmer 1., 2., 3. OG



Aktuell

Statischer Abgleich pro Verbraucher, mit einem statischen Gruppenabgleich

Statisches Abgleichventil pro Verbraucher und statischer Gruppenabgleich. Funktioniert nur bei 100% Nenndruck und -durchfluss. Jeder Verbraucher ist mit einem statischen Abgleichventil oder einem Ventil mit einem einstellbarem KVS-Wert ausgestattet, und den Zweigleitungen oder der Steigleitung wird ein Durchflussbegrenzungsventil hinzugefügt.



Zukunft

Dynamischer Abgleich pro Verbraucher

Dynamischer Abgleich pro Verbraucher mit elektronisch oder mechanisch druckunabhängigem dichtem Ventil. Jeder Verbraucher ist mit einem druckunabhängigen Ventil ausgestattet.

1.5 Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung bei intermittierendem Betrieb



Aktuell

Automatische Regelung mit fester Zeitprogrammierung

Die Zeit wird nie automatisch aktualisiert (z.B. in Abhängigkeit von der Aussentemperatur) und die Startzeit für die Energiereduzierung ist fix.

ab 22:00 Reduktion, ab 6:00 Normalbetrieb, Reduktion um ca. 2–4 °C



Zukunft

Automatische Regelung mit Bedarfsanalyse

Die vom Verteilungskreis bereitgestellte Energie wird direkt durch den jeweiligen Zonenbedarf festgelegt. Die Startzeit für die Energieerzeugung ändert sich jeden Morgen in Abhängigkeit vom internen Bedarf (Gebäudelast).

1.6 Regelung des Wärmeerzeugers (Verbrennungs- und Fernwärme)



Aktuell

Veränderbare Temperaturregelung in Abhängigkeit von der Aussentemperatur

Die Temperatur des Wärmeerzeugers wird durch die Aussentemperatur bestimmt, die im Allgemeinen über dem tatsächlichen Bedarf liegt. Die Last wird mit einem stetigen Brenner oder einem stetigen Ventil am Fernwärmetauscher moduliert.



Zukunft

Veränderbare Temperaturregelung in Abhängigkeit von der Last

Der Wärmeerzeuger stellt ein von der Last abhängiges Temperaturniveau zur Verfügung. Die benötigte Last kann zum Beispiel über Energy Valve oder Thermische Energiezähler in den Vorregelgruppen ermittelt werden.

1.10 Regelung der Ladung von thermischen Energiespeichern (TES)



Aktuell

Kontinuierlicher Speicherbetrieb



Zukunft

Aufladen des Speichers mit zwei Sensoren

Das Aufladen des Speichers wird über zwei Sensoren geregelt.

2-Sensor-Ladung ist robust, einfach und energieeffizient bei klassischen Heizsystemen mit begrenztem Bedarf oder einfacher Technik.

Kühlung

3.1 Regelung der Übergabe– Lobby / Rezeption

D → A

Aktuell

Zentrale automatische Regelung

Nur die zentrale automatische Regelung wirkt sich auf die Verteilung bzw. Erzeugung aus. Die Temperatur ist im ganzen Gebäude gleich.

Kältereister an 2 Monoblocks, Regelung über Rücklufttemperatur



Zukunft

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation zwischen Reglern und Gebäudeautomation (z.B. Zeitprogrammierung, Raumtemperatur-Sollwert). Verwendung von langsam reagierenden Kühlsystemen, z. B. Fussbodenkühlung, Wandkühlung, Kühldecken, usw.

Bedarfsgesteuerte Regelung des Kältereisters am Monoblock, Sensorik in Lobby

3.1 Regelung der Übergabe – Büros, EG

D → B

Aktuell

Zentrale automatische Regelung

Nur die zentrale automatische Regelung wirkt sich auf die Verteilung bzw. Erzeugung aus. Die Temperatur ist im ganzen Gebäude gleich.

Kältereister an Monoblock, Regelung über Ausblasttemperatur



Zukunft

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation zwischen Reglern und Gebäudeautomation (z.B. Zeitprogrammierung, Raumtemperatur-Sollwert). Prüfen Sie diese Werte auf dem BMS-Bildschirm.

3.1 Regelung der Übergabe – Zimmer 1., 2., 3. OG

C → A

Aktuell

Einzelraumregelung

Thermostatische Ventile oder elektronische Regler können die Temperatur in den einzelnen Räumen unterschiedlich einstellen. Der Raumregler befindet sich normalerweise an der Wand, und die thermostatischen Ventile sind jeweils an den einzelnen Heizkörpern angebracht.

Kältereigerung mittels Konvektor, Regelung über Raumtemperatur



Zukunft

Individuelle stetige Raumregelung mit Kommunikation und Belegungserkennung

Bedarfsregelung/Belegungserkennung wird über einen individuellen Regler an die Gebäudeautomation kommuniziert.

Raumregler, Sensorik, Kommunikation zu GA

3.1a Dichtheit des Ventils– 2 x Monoblock

D → A⁺

Aktuell

Nicht dicht

Die Verriegelung zwischen Heizung und Kühlung ist nicht gewährleistet. Im geschlossenen Zustand kommt es zur Leckage. Haben Sie ein Linearventil? Prüfen Sie die Leckagerate im Datenblatt.

Hubventile am Kältereister der 2 Monoblocks



Zukunft

Dicht

Die Verriegelung zwischen Heizung und Kühlung ist vollständig gewährleistet. Im geschlossenen Zustand wird keine zusätzliche Energie verbraucht.

Energyvalves am Kältereister

3.1a Dichtheit des Ventils – Konvektoren im Zimmer 1., 2., 3. OG

D



A⁺

Aktuell

Nicht dicht

Die Verriegelung zwischen Heizung und Kühlung ist nicht gewährleistet. Im geschlossenen Zustand kommt es zur Leckage. Haben Sie ein Linearventil? Prüfen Sie die Leckagerate im Datenblatt.

Kurzhubventile mit Thermischen Antrieben



Zukunft

Dicht

Die Verriegelung zwischen Heizung und Kühlung ist vollständig gewährleistet. Im geschlossenen Zustand wird keine zusätzliche Energie verbraucht.

PIQCVs mit el. mech. Antrieb

3.3 Regelung der Kaltwassertemperatur im Verteilungsnetz (Vor- oder Rücklauf)

C



A

Aktuell

Aussentemperaturgeführte Regelung

Die Durchfluss- oder Rücklauftemperatur hängt von der Aussentemperatur ab. Ein Aussentempersensor ist installiert. Die Temperatur an der Lufterwärmung, am Heizkörper, am Gebläsekonvektor usw. ist veränderbar.

Regelung der KW-Temperatur nur über Aussentemperaturfühler



Zukunft

Bedarfsabhängige Regelung

Anhand von Rückmeldungen der Verbraucher (z.B. Rauminnentemperatur oder Leistungsdaten ermittelt durch Energy Valve oder Thermischer Energiezähler) werden die Kaltwassertemperaturen bedarfsabhängig geregelt (Vorlauftemperaturadaption).

Energy Valves erfassen Lasten (Delta-T) und kommunizieren mit der GA

3.4 Regelung der Umwälzpumpen im Netz

A



A⁺

Aktuell

Regelung drehzahlgeregelte Pumpe ((interne) Schätzungen Pumpengerät)

Der konstante oder veränderbare Δp basiert auf den (internen) Schätzungen des Pumpengeräts. Die Pumpe ist mit einem internen System ausgestattet, um die Drehzahl der Pumpe zu modulieren. Informationen sollten im technischen Datenblatt enthalten sein.

Moderne drehzahlgeregelte Pumpen



Zukunft

Pumpenoptimierer von Belimo

Für die Nutzung eines Pumpenoptimierers von Belimo wird ein elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn benötigt. Im Konzept der Pumpenoptimierung hängt die Drehzahl der Pumpe vom durch Ventile bewirkten Druckverlust ab.

3.4a Kühleverteilung mit hydraulischem Abgleich (einschliesslich Beitrag zum Abgleich auf Übergabeseite)–

Zimmer 1., 2., 3. OG

D → **A**

Aktuell

Statischer Abgleich pro Verbraucher, mit einem statischen Gruppenabgleich

Ein statisches Abgleichventil pro Verbraucher und ein statischer Gruppenabgleich. Funktioniert nur bei 100% Nenndruck und -durchfluss. Jeder Verbraucher ist mit einem statischen Abgleichventil oder einem Ventil mit einstellbarem KVS-Wert ausgestattet, und den Zweigleitungen oder der Steigleitung wird ein Durchflussbegrenzungsventil hinzugefügt.

Konvektoren mit STAD und Kurzhubventil



Zukunft

Dynamischer Abgleich pro Verbraucher

Dynamischer Abgleich pro Verbraucher mit elektronisch oder mechanisch druckunabhängigem dichtem Ventil. Jeder Verbraucher ist mit einem druckunabhängigen Ventil ausgestattet.

Jeder Konvektor erhält ein PIQCV

3.5 Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung bei intermittierendem Betrieb– Lobby / Rezeption

C → **A**

Aktuell

Automatische Regelung mit fester Zeitprogrammierung

Um die Betriebszeit zu reduzieren



Zukunft

Automatische Regelung mit Bedarfsanalyse

Die vom Verteilungskreis bereitgestellte Energie wird direkt durch den jeweiligen Zonenbedarf bestimmt

3.5 Regelung der Übergabe und/oder der Verteilung bei intermittierendem Betrieb – Zimmer 1., 2., 3. OG

C → **A**

Aktuell

Automatische Regelung mit fester Zeitprogrammierung

Um die Betriebszeit zu reduzieren



Zukunft

Automatische Regelung mit Bedarfsanalyse

Die vom Verteilungskreis bereitgestellte Energie wird direkt durch den jeweiligen Zonenbedarf bestimmt

3.6 Verriegelung zwischen heizungs- und kühlungsseitiger Regelung der Übergabe und/oder Verteilung– Lobby /

Rezeption

D → **A**

Aktuell

Keine Verriegelung

Hohes Risiko eines gleichzeitigen Heiz- und Kühlbetriebs und damit von Energieverschwendung

Heizen und Kühlen werden separat geregelt



Zukunft

Vollständige Verriegelung

Durch die Automationsfunktion kann sichergestellt werden, dass ein gleichzeitiges Heizen und Kühlen ausgeschlossen ist (kann mit einem 6-Weg Ventil erreicht werden).

Regelung von Heizen und Kühlen über eine SPS

3.7 Erzeugerregelung für Kühlung

B

→

A

Aktuell

Veränderbare Temperaturregelung in Abhängigkeit von der Aussentemperatur

Die Temperatur des Wärmeerzeugers wird durch die Aussentemperatur bestimmt, die im Allgemeinen über dem tatsächlichen Bedarf liegt

→

Zukunft

Veränderbare Temperaturregelung in Abhängigkeit von der Last

Der Kälteerzeuger stellt ein von der Last abhängiges Temperaturniveau zur Verfügung. Die benötigte Last kann über Energy Valve oder Thermische Energiezähler in den Vorregelgruppen ermittelt werden.

3.9 Regelung der Ladung von thermischen Energiespeichern (TES)

D

→

A

Aktuell

Kontinuierlicher Speicherbetrieb

Betrieb mit dauerhafter Speicherung, weniger energieeffizient, weil der Speicher einfach „immer mitläuft“, statt nur bei Bedarf gezielt zu laden/entladen.

→

Zukunft

Speicherbetrieb auf Basis von Lastprognosen

Pufferspeichermanagement basierend auf Lastprognosen. Mehrere Temperatursensoren notwendig.

Betrieb mit auf voraus-bestimmten Lasten beruhender Speicherung. Intelligenter, dynamische Regelstrategie, die sowohl Energie spart, als auch Systemflexibilität und Zukunftsfähigkeit bietet.

Lüftung

4.1 Regelung des Zuluftstroms auf Raumebene (z.B. Ventilator ein/aus)

B → **A**

Aktuell

Zeitsteuerung

Das System arbeitet nach einem vorgegebenen Zeitplan.



Zukunft

Bedarfsabhängige Regelung

Das System läuft in Abhängigkeit der Luftqualität (Messung von CO₂, VOC usw.).

4.2 Raumlufttemperaturregelung durch das Lüftungssystem

D → **A**

Aktuell

Ein/Aus-Regelung

Ein fester Luftdurchsatz und eine feste Zulufttemperatur werden auf Raumebene eingestellt. Raumtemperatur-Sollwerte werden individuell eingestellt.



Zukunft

Optimierte Regelung

Mindestenergiebedarf durch optimierte Regelung. Luftdurchsatz und Zulufttemperatur auf Raumebene werden in Abhängigkeit von der Heiz-/Kühllast geregelt.

4.3 Koordination der Raumluft-Temperaturregelung durch Lüftung und durch das statische System

D → **A**

Aktuell

Interaktion nicht koordiniert

Interaktion wird nicht koordiniert, d.h., jedes System hat seinen eigenen Regler im geschlossenen Regelkreis, um die Raumlufttemperatur unabhängig zu regeln.

Mehrere unkoordinierte Regelungen



Zukunft

Interaktion koordiniert

Interaktion wird koordiniert, d.h., nur ein System wird durch einen Regler im geschlossenen Regelkreis für die Raumlufttemperatur geregelt. Das andere System konditioniert den Raum nur in dem Masse, in dem der Regler im geschlossenen Regelkreis von internen und externen Wärmegewinnen profitieren kann.

Eine übergeordnete Regelung für Heizen, Lüften, Kühlen.

4.4 Aussenluft-Durchflussregelung (AUL)

C → **C**

Aktuell

AUL-Verhältnis oder AUL-Durchfluss fest

Das System läuft nach Massgabe eines bestimmten, z.B. manuell eingestellten AUL-Verhältnisses.

Keine Umluftbeimischung



Zukunft

AUL-Verhältnis oder AUL-Durchfluss fest

Das System läuft nach Massgabe eines bestimmten, z.B. manuell eingestellten AUL-Verhältnisses.

Keine Umluftbeimischung

4.5 Luftstrom- oder Luftdruckregelung auf der Ebene des raumluftechnischen Geräts

A

→

A

Aktuell

Automatische Durchfluss- oder Druckregelung ohne Druckreset

Automatische Durchfluss- oder Druckregelung ohne Druckreset: Die Regelung des Zuluftstroms erfolgt lastabhängig für den Bedarf aller angeschlossenen Räume.

→

Zukunft

Automatische Durchfluss- oder Druckregelung mit Druckreset

Automatische Durchfluss- oder Druckregelung mit Druckreset: Die Regelung des Zuluftstroms erfolgt lastabhängig für den Bedarf aller angeschlossenen Räume (für variable Volumenstromsysteme mit VFD).

Bei der Rücksetzung wird der ursprünglich feste Sollwert (Druck oder Volumenstrom) automatisch und stufenlos abgesenkt, sobald der Luftbedarf sinkt oder äußere Bedingungen es zulassen. Dadurch läuft der Ventilator immer nur so „hart“, wie es aktuell notwendig ist.

4.6 Wärmerückgewinnungsregelung: Vereisungsschutz

A

→

A

Aktuell

Mit Vereisungsschutzregelung

Mithilfe eines Regelkreises wird gewährleistet, dass die Temperatur der Fortluft, die den Wärmetauscher verlässt, nicht zu niedrig ist und somit Frostbildung verhindert wird.

→

Zukunft

Mit Vereisungsschutzregelung

Mithilfe eines Regelkreises wird gewährleistet, dass die Temperatur der Fortluft, die den Wärmetauscher verlässt, nicht zu niedrig ist und somit Frostbildung verhindert wird.

4.7 Wärmerückgewinnungsregelung: Überhitzungsschutz

D

→

A

Aktuell

Ohne Überhitzungsregelung

Es gibt keine spezifischen Vorkehrungen, um ein Überhitzen zu verhindern.

→

Zukunft

Mit Überhitzungsregelung

In Zeiträumen, in denen der Wärmetauscher keinen positiven Effekt mehr erzielt, sorgt ein Regelkreis dafür, dass der Wärmetauscher zwischen den Zuständen «Aus», «Modulation» und «Bypass» umschaltet.

Drehzahlregelung des Wärmerades - Die Drehzahl kann angepasst werden, um die Wärmeübertragung zu steuern. Bei zu hoher Ablufttemperatur kann die Drehzahl reduziert werden, um die Wärmeübertragung zu verringern.

4.8 Mechanisches Free Cooling

D

→ C

Aktuell

Keine automatische Regelung

→

Zukunft

Nachtauskühlung

Die Aussenluftmenge wird für den Zeitraum ohne Belegung auf ihren maximalen Wert eingestellt, vorausgesetzt, dass erstens die Raumtemperatur über dem Sollwert für den Komfortzeitraum und zweitens die Differenz zwischen der Raumtemperatur und der Aussentemperatur über einem vorgegebenen Grenzwert liegt. Bei Nachtauskühlung durch automatisches Öffnen der Fenster erfolgt keine Luftstromregelung.

Nutzt die kühle Außenluft in der Nacht zur indirekten oder direkten Kühlung der Raumluft und spart dadurch mechanische Kälteleistung ein. Im Unterschied zu reinem Free Cooling erfolgt der Lufttransport aktiv durch Ventilatoren einer RLT-Anlage.

4.9 Zulufttemperaturregelung auf Ebene des raumluftechnischen Geräts (RLT)

C

→ B

Aktuell

Konstanter Sollwert

Ein Regelkreis ermöglicht die Regelung der Zulufttemperatur. Der Sollwert ist konstant und kann nur durch eine manuelle Aktion geändert werden.

Zulufttemperaturregelung auf Ebene des raumluftechnischen Geräts (RLT-Geräts) ist eine Führungsregelung, bei der der Zulufttemperatur-Sollwert innerhalb des RLT-Geräts festgelegt wird, die eigentliche Temperaturregelung durch nachgeschaltete Komponenten oder Raumregler erfolgt.

→

Zukunft

Veränderbarer Sollwert mit Aussentemperaturkompensation

Ein Regelkreis ermöglicht die Regelung der Zulufttemperatur. Der Sollwert ist eine einfache Funktion der Aussentemperatur (z.B. lineare Funktion).

Außentemperatur-geführten Sollwertanpassung, optimierte Regelfunktion, die den Zuluft-Sollwert gleitend anpasst, abhängig von der Außentemperatur – mit dem Ziel, Energie zu sparen und den thermischen Komfort zu verbessern.

4.10 Feuchteregelung

C

→ C

Aktuell

Taupunktregelung

Die Zuluft- oder Raumluftfeuchtigkeit wird mit der Taupunkttemperatur und der nacherwärmten Zuluft ausgedrückt, die die relative Feuchte auf den Sollwert bringt.

Feuchte- und Temperatursensoren in der Zu- und Abluft, die den Taupunkt der Abluft bestimmen. Droht die Oberflächentemperatur des Wärmetauschers den Taupunkt zu unterschreiten, wird dies durch geeignete Maßnahmen verhindert.

→

Zukunft

Taupunktregelung

Die Zuluft- oder Raumluftfeuchtigkeit wird mit der Taupunkttemperatur und der nacherwärmten Zuluft ausgedrückt, die die relative Feuchte auf den Sollwert bringt.