



Exemple  
d'évaluation  
Hôtel

# RetroFIT + Rapport d'évaluation

## Objectifs du projet

EXEMPLE DE RAPPORT: Rénovation d'hôtel : 73  
chambres, chauffage, froid, ventilation Amélioration de  
l'efficacité énergétique, optimisation de l'exploitation CVC,  
création de transparence, réduction des émissions de CO

## Bâtiment

Hôtel  
3,000m<sup>2</sup>  
Musterstrasse 13  
Musterlingen, Suisse

## Auteur du rapport

Daniel Senn  
daniel.senn@belimo.ch

## Date du rapport

19.05.2025

## BELIMO CH

Brunnenbachsstrasse 1  
CHE – 8340 Hinwil

+41 43 843 61 11  
info@belimo.ch

[www.belimo.com](http://www.belimo.com)



### Économies d'énergie potentielles par an

#### Économies d'énergie en %



Économies d'énergie totales en %

# 33%

Energie pour le chauffage	32 %
Energie pour le refroidissement	41 %
Énergie électrique pour les auxiliaires	24 %

#### Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.



Économies totales de CO<sub>2</sub>

# 14tCO<sub>2</sub>

Energie pour le chauffage	12 tCO <sub>2</sub>
Energie pour le refroidissement	2 tCO <sub>2</sub>
Énergie électrique pour les auxiliaires	<1 tCO <sub>2</sub>

#### Économies d'énergie en MWh

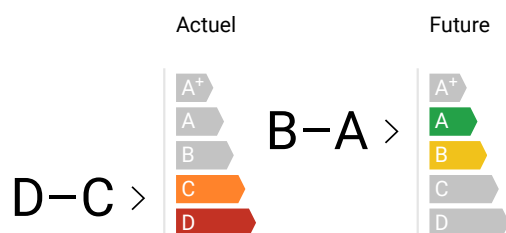


Économies d'énergie totales en MWh

# 241 MWh

Energie pour le chauffage	180 MWh
Energie pour le refroidissement	51 MWh
Énergie électrique pour les auxiliaires	10 MWh

### Efficacité globale



### Efficacité par fonctions CVC

	Actuel	Future
Chauffage	$D-C$	$B-A$
Refroidissement	$D-C$	$A-A^+$
Ventilation	$C-B$	$B-A$

### A propos de la méthodologie RetroFIT +

Le portail RetroFIT+ fournit une évaluation BACS de la performance et une estimation des économies pour les installations de refroidissement et de chauffage.

Les économies affichées dans cet outil sont des montants indicatifs calculés à l'aide de la méthode de calcul basée sur les facteurs (méthode des facteurs BAC) décrite dans la norme EN ISO 52120-1, section 7, et de la méthode de notation "facteurs de pondération". Les facteurs utilisés sont basés sur des sources provenant de Eu.Bac (certification

des systèmes).

Le comportement des occupants, l'utilisation variable du bâtiment (taux d'occupation, etc.), les équipements techniques, la forme du bâtiment et l'isolation peuvent avoir un impact sur la consommation d'énergie. Les estimations peuvent varier en fonction de ces paramètres.

#### Réclamations:

Toute responsabilité concernant l'exactitude des valeurs d'économie d'énergie déterminées par cet outil et les économies potentielles qui en résultent est exclue.

### Investissement initial et prix du CO<sub>2</sub>.

Investissement

**CHF 100,000**

CO<sub>2</sub> prix

**<CHF 1,000**

### Brève description des modifications proposées

Introduction de la régulation individuelle des pièces avec communication GA, vannes étanches (PIQCV, Energy Valves), équilibrage hydraulique dynamique

Régulation en fonction des besoins de la température, des pompes et des accumulateurs, régulation coordonnée CVC, free cooling, réinitialisation de la pression

### Économies potentielles par an

#### Économies de coûts hors tarification du CO<sub>2</sub>.



Économies globales en CHF

**CHF 45,000**

Chauffage	<b>CHF 33,000</b>
Refroidissement	<b>CHF 12,000</b>
Ventilation	<b>&lt;CHF 1,000</b>

#### Réduction des coûts, y compris la tarification du CO<sub>2</sub>.



Économies globales en CHF

**CHF 46,000**

Chauffage	<b>CHF 34,000</b>
Refroidissement	<b>CHF 12,000</b>
Ventilation	<b>&lt;CHF 1,000</b>

#### Investissement par tonne de CO<sub>2</sub> économisée



CHF investi par tonne de CO<sub>2</sub> économisée

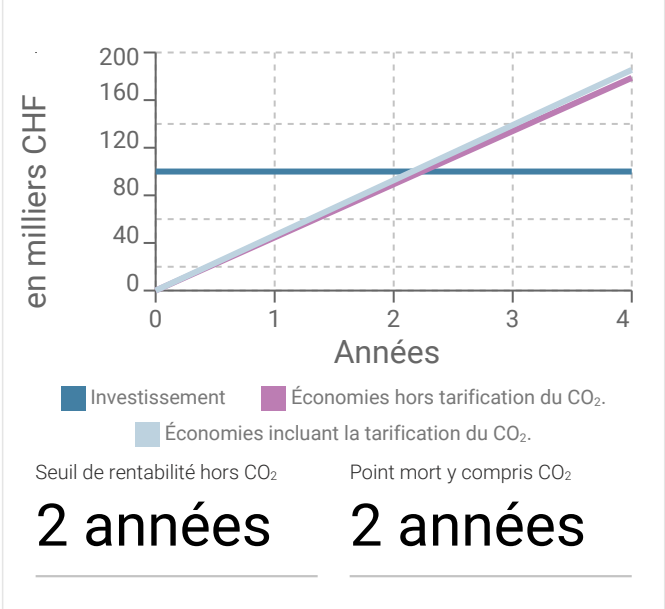
**357 CHF /tCO<sub>2</sub>**

##### Description

Montant dépensé par tonne de CO<sub>2</sub> économisé pour un cycle de vie de 20 ans

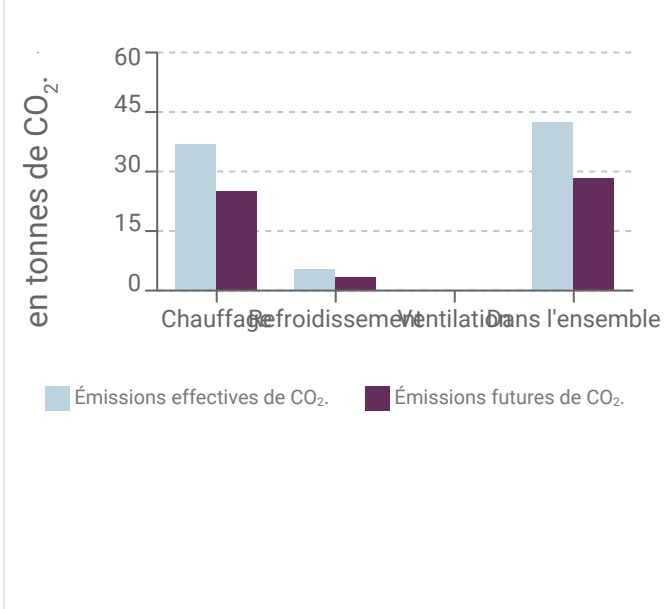
Seuil de rentabilité

Moment où l'épargne cumulée est égale à l'investissement (années)



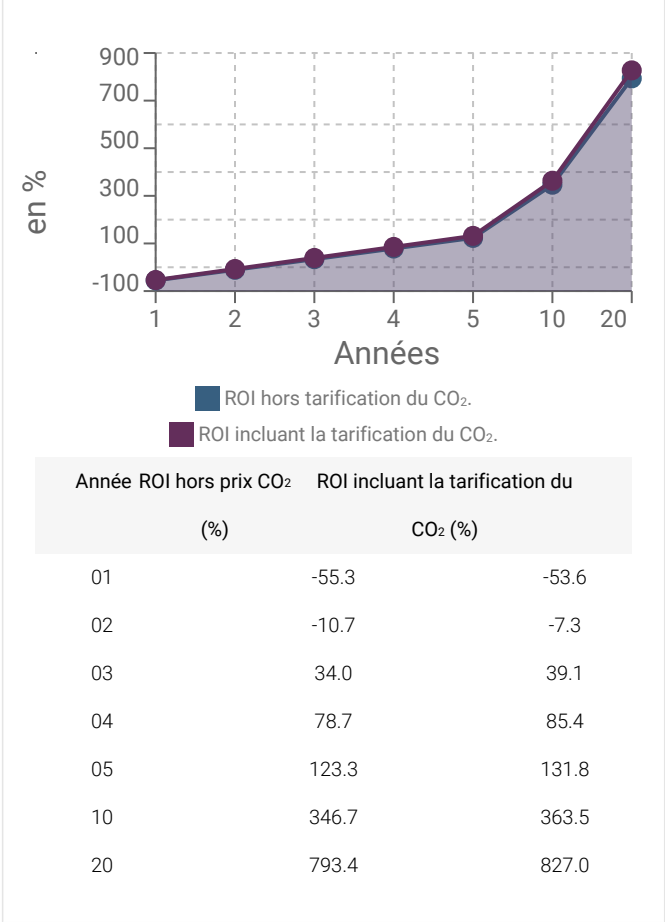
Émissions annuelles de CO<sub>2</sub>.

Émissions actuelles et futures de CO<sub>2</sub> par an (t CO<sub>2</sub>)



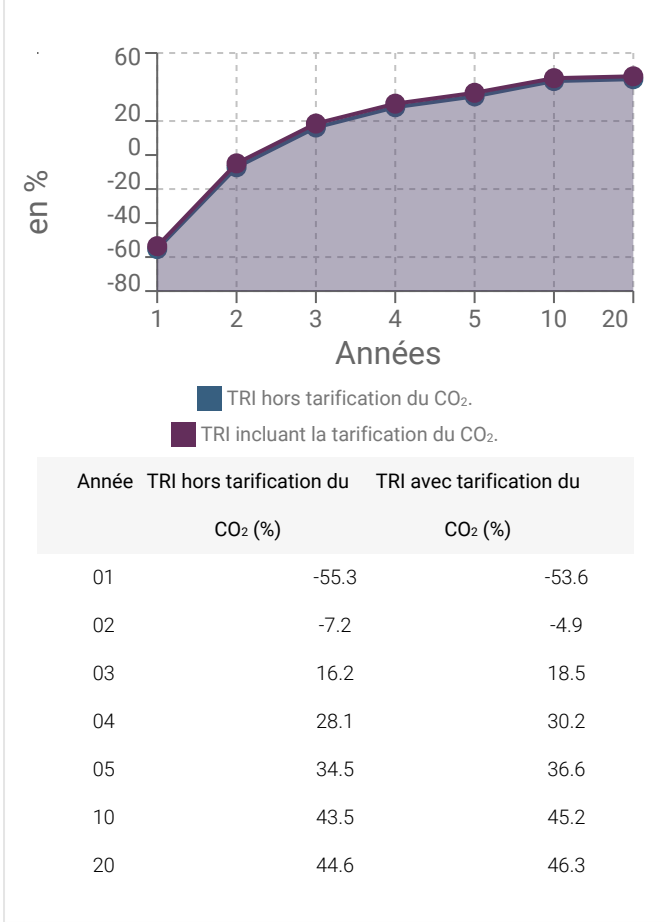
Retour sur investissement (ROI)

Pourcentage du bénéfice net par rapport au coût d'investissement (%)



Taux de rendement interne (TRI)

Taux d'actualisation qui rend la valeur actuelle net (VAN) du projet égale à zéro (%)



»»» Chauffage			
Source d'énergie thermique : Réseau chaleur urbain		Auxiliaires électriques	
Consommation d'énergie		Consommation d'énergie	
555	MWh/an	10	MWh/an
Émissions de CO <sub>2</sub> .		Émissions de CO <sub>2</sub> .	
37	tCO <sub>2</sub> /an	<1	tCO <sub>2</sub> /an
Coût total		Coût total	
99,900	CHF/an	2,000	CHF/an

❄️ Refroidissement			
Source d'énergie thermique : Electricité		Auxiliaires électriques	
Consommation d'énergie		Consommation d'énergie	
125	MWh/an	33	MWh/an
Émissions de CO <sub>2</sub> .		Émissions de CO <sub>2</sub> .	
4	tCO <sub>2</sub> /an	1	tCO <sub>2</sub> /an
Coût total		Coût total	
25,000	CHF/an	6,600	CHF/an

🌀 Ventilation			
Consommation d'énergie		Émissions de CO <sub>2</sub> .	
0	MWh/an	<1	tCO <sub>2</sub> /an
Coût total		Coût total	
		3	CHF/an

Commentaire

Consommation énergétique estimée: Thermique env. 600 MWh, Électrique env. 150 MWh, Zones desservies: 73 chambres d'hôtes, env. 30 m² chacune, 5 bureaux, env. 20 m² chacun, Restaurant env. 150 m², Petit espace spa env. 150 m²

## Chauffage

### 1.1 Régulation de l'émission– Lobby, Rezeption

C → C

#### Actuel

##### Contrôle individuel des zones

La température peut être réglée différemment dans chaque pièce par des vannes thermostatiques ou des régulateurs électroniques. Le régulateur d'ambiance est généralement situé sur le mur, le robinet thermostatique sur chaque radiateur.

Convecteurs avec vannes thermostatiques sous les fenêtres (fonctionnement correct non connu).



#### Future

##### Contrôle individuel des zones

La température peut être réglée différemment dans chaque pièce par des vannes thermostatiques ou des régulateurs électroniques. Le régulateur d'ambiance est généralement situé sur le mur, le robinet thermostatique sur chaque radiateur.

Aucune modification prévue

### 1.1 Régulation de l'émission – Büros, EG

C → B

#### Actuel

##### Contrôle individuel des zones

La température peut être réglée différemment dans chaque pièce par des vannes thermostatiques ou des régulateurs électroniques. Le régulateur d'ambiance est généralement situé sur le mur, le robinet thermostatique sur chaque radiateur.

Radiateurs avec vannes thermostatiques



#### Future

##### Régulation modulante individuelle par pièces avec communication entre les régulateurs et la GTB

Régulation modulante individuelle par pièce du signal de régulation et communication: entre les régulateurs et le BACS (par exemple programmeur, consigne de température ambiante) Vérifier ces valeurs sur l'écran de la GTB.

Régulateurs électriques de pièce, capteurs, actionneurs électriques et communication avec la GTB.

### 1.1 Régulation de l'émission – Zimmer 1. , 2. , 3. OG

C → A

#### Actuel

##### Contrôle individuel des zones

La température peut être réglée différemment dans chaque pièce par des vannes thermostatiques ou des régulateurs électroniques. Le régulateur d'ambiance est généralement situé sur le mur, le robinet thermostatique sur chaque radiateur.

Radiateurs avec vannes thermostatiques



#### Future

##### Régulation modulante individuelle par pièce du signal de régulation et communication: entre les régulateurs et le BACS

Régulation modulante individuelle par pièce du signal de régulation et détection d'occupation: entre les régulateurs et le BACS; régulation basée sur la demande/en fonction de l'occupation (ce niveau de fonction n'est généralement pas appliqué aux systèmes d'émission de chaleur à réaction lente avec masse thermique adaptée, par exemple chauffage par le sol ou chauffage mural)

Besoins individuels, capteurs, régulateurs électriques de pièce, vannes de régulation électriques sont directement transmis à la GTB

### 1.1a Etanchéité de la vanne– Zimmer 1., 2., 3. OG

D → A<sup>+</sup>

#### Actuel

##### Non étanche

Le verrouillage entre le chauffage et le refroidissement n'est pas sécurisé. Une fuite interne peut apparaître lorsque la vanne est fermée. Avez-vous une vanne linéaire ? Vérifiez le taux de fuite sur la fiche technique.

Vannes thermostatiques à course courte,  
convecteurs manuels et motorisés thermiquement



#### Future

##### Etanche

Robinetts à boisseau sphérique à fermeture étanche sur tous les convecteurs

### 1.1a Etanchéité de la vanne – Heizverteiler / Kälteverteiler

D → A<sup>+</sup>

#### Actuel

##### Non étanche

Le verrouillage entre le chauffage et le refroidissement n'est pas sécurisé. Une fuite interne peut apparaître lorsque la vanne est fermée. Avez-vous une vanne linéaire ? Vérifiez le taux de fuite sur la fiche technique.

Robinetts à boisseau sphérique à fermeture étanche sur tous les convecteurs



#### Future

##### Etanche

Energy Valves sur chaque circuit hydraulique

### 1.3 Régulation de la température de l'eau chaude du réseau de distribution (en départ ou en retour)

C → A

#### Actuel

##### Régulation en fonction de la température extérieure:

Les actions abaissent généralement la température moyenne de l'eau. La température de départ ou de retour dépend de la température extérieure. Une sonde de température extérieure est installée. La température de l'unité terminale, du radiateur, du ventilo-convecteur, etc. est variable.

3 sondes de température extérieure, placées de manière appropriée



#### Future

##### Régulation basée sur les besoins

Basée sur la variable de régulation de la température intérieure ou la demande d'énergie de la zone, il est possible de fournir de l'énergie en fonction du besoin réel grâce au mode de contrôle de puissance de la Belimo Energy Valve. Le chapitre 1.1 doit être de niveau A, chaque zone transmet son propre besoin par exemple le taux d'occupation.

Grâce aux Energy Valves, les besoins des différentes zones sont enregistrés et traités par la GTB en tenant compte de la température extérieure.

### 1.4 Régulation des pompes de distribution du réseau– Hauptpumpe Heizen - FW (nach WT)

B

→

A

#### Actuel

##### Commande multi-vitesse:

la vitesse des pompes est régulée par une régulation à plusieurs niveaux. La vitesse de la pompe est modulée par le contrôleur avec une vitesse faible, moyenne et élevée, qui peut être vérifiée sur le contrôleur ou sur le panneau de la pompe.

Ancienne pompe à 3 vitesses

→

#### Future

##### Commande des pompes à vitesse variable: (signal de demande externe)

$\Delta p$  variable après un signal de demande externe, par exemple, les besoins hydrauliques Vérifier si un signal externe est connecté.

Enregistrement des états de fonctionnement de toutes les vannes de groupe (angle d'ouverture), optimisation de l'ouverture et ajustement de la puissance des pompes principales et, le cas échéant, des pompes de circulation.

### 1.4 Régulation des pompes de distribution du réseau – Heizverteiler: Spa, EG, 1., 2., 3., OG

A

→

A<sup>+</sup>

#### Actuel

##### Commande des pompes à vitesse variable: (estimations interne)

$\Delta p$  constant ou variable basé sur les estimations (internes) du groupe de pompes. La pompe est équipée d'un système interne de modulation de la vitesse. L'information doit être disponible sur la fiche technique.

→

#### Future

##### Pump optimizer par Belimo

Pump optimizer : L'optimiseur de pompe de Belimo : une vanne électronique indépendante de la pression est nécessaire. Avec le concept de l'optimiseur de pompe, la vitesse de la pompe dépend de la perte de pression créée par les vannes.

### 1.4a Équilibrage hydronique du système de distribution de chaleur (y compris la contribution à l'équilibrage du côté de l'émission)– Heizverteiler "Spa-Bereich"

D

→

A

#### Actuel

##### Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage statique du groupe

Vanne d'équilibrage statique par émetteur et groupe d'équilibrage statique, ne fonctionnant qu'à 100 % de la pression et du débit nominaux. Chaque émetteur est équipé d'une vanne d'équilibrage statique ou d'une vanne avec un réglage kvs et une vanne de limitation de débit est ajoutée sur les branches ou la colonne montante.

→

#### Future

##### Équilibrage dynamique de chaque émetteur

L'équilibrage est dynamique par émetteur avec une vanne d'étanchéité électronique ou mécanique indépendante de la pression. Chaque émetteur est équipé d'une vanne indépendante de la pression.

### 1.4a Équilibrage hydronique du système de distribution de chaleur (y compris la contribution à l'équilibrage du côté de l'émission) – Zone - Lobby / Rezeption

D

→

C

#### Actuel

##### Équilibrage statique de chaque émetteur, sans équilibrage du groupe

Équilibré statiquement par émetteur (vanne d'équilibrage statique), sans système d'équilibrage de groupe, ne fonctionnant qu'à 100 % de la pression et du débit nominaux. Chaque émetteur est équipé d'une vanne d'équilibrage statique ou d'une vanne à réglage kvs.

→

#### Future

##### Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage dynamique du groupe

L'équilibrage pour le groupe est obtenu grâce à une soupape de pression différentielle mécanique ou un niveau d'équilibrage élevé grâce à un régulateur de pression différentielle électronique. Chaque émetteur est équipé d'une vanne d'équilibrage statique ou d'une vanne à réglage kvs. La pression différentielle est contrôlée sur les branches ou la colonne montante.

1.4a Équilibrage hydronique du système de distribution de chaleur (y compris la contribution à l'équilibrage du côté de l'émission) – Büros EG



Actuel

**Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage statique du groupe**

Vanne d'équilibrage statique par émetteur et groupe d'équilibrage statique, ne fonctionnant qu'à 100 % de la pression et du débit nominaux. Chaque émetteur est équipé d'une vanne d'équilibrage statique ou d'une vanne avec un réglage kvs et une vanne de limitation de débit est ajoutée sur les branches ou la colonne montante.



Future

**Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage dynamique du groupe**

L'équilibrage pour le groupe est obtenu grâce à une soupape de pression différentielle mécanique ou un niveau d'équilibrage élevé grâce à un régulateur de pression différentielle électronique. Chaque émetteur est équipé d'une vanne d'équilibrage statique ou d'une vanne à réglage kvs. La pression différentielle est contrôlée sur les branches ou la colonne montante.

1.4a Équilibrage hydronique du système de distribution de chaleur (y compris la contribution à l'équilibrage du côté de l'émission) – Zimmer 1., 2., 3. OG



Actuel

**Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage statique du groupe**

Vanne d'équilibrage statique par émetteur et groupe d'équilibrage statique, ne fonctionnant qu'à 100 % de la pression et du débit nominaux. Chaque émetteur est équipé d'une vanne d'équilibrage statique ou d'une vanne avec un réglage kvs et une vanne de limitation de débit est ajoutée sur les branches ou la colonne montante.



Future

**Équilibrage dynamique de chaque émetteur**

L'équilibrage est dynamique par émetteur avec une vanne d'étanchéité électronique ou mécanique indépendante de la pression. Chaque émetteur est équipé d'une vanne indépendante de la pression.

1.5 Régulation intermittente de l'émission et/ou de la distribution



Actuel

**Régulation automatique avec programme fixe:**

Les heures de départ et d'arrêt ne sont jamais mise à jour automatiquement (par exemple, en fonction de la température extérieure).

À partir de 22h00: réduction, à partir de 6h00 : fonctionnement normal, réduction d'environ 2–4 °C



Future

**Régulation automatique avec évaluation des besoins:**

L'énergie fournie par le circuit de distribution est directement définie par les demandes de la zone. L'heure de démarrage de la production d'énergie change chaque matin en fonction de la demande interne (charge du bâtiment).

1.6 Contrôle des générateurs de chaleur (combustion et chauffage urbain)



Actuel

**Régulation de température variable en fonction de la température extérieure**

La température du générateur de chaleur est définie par la température extérieure, qui est généralement supérieure à la demande réelle. La charge est modulée à l'aide d'un brûleur modulant ou d'une vanne modulante sur l'échangeur de chauffage urbain.



Future

**Régulation de température variable en fonction de la charge**

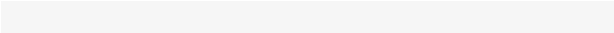
Régulation de température variable en fonction de la charge: par exemple en fonction du point de consigne de température d'eau distribuée. Le mode de contrôle de la puissance de la vanne Belimo Energy Valve permet de fournir de l'énergie en fonction de la demande. La charge est modulée à l'aide d'un brûleur modulant ou d'une vanne modulante sur l'échangeur de chauffage urbain.

1.10 Régulation du stockage de l'énergie thermique (TES)

D → B

Actuel

Fonctionnement continu du stockage



Future

Régulation du stockage au moyen de 2 capteurs

Régulation du stockage par 2 capteurs.

La charge à deux sondes est robuste, simple et économe en énergie pour les systèmes de chauffage classiques avec des besoins limités ou une technique simple.

## Refroidissement

### 3.1 Régulation de l'émission– Lobby / Rezeption

D → A

#### Actuel

##### Régulation centrale automatique:

il n'y a que la régulation centrale automatique qui agit soit sur la distribution, soit sur la génération. La température est la même dans tout le bâtiment.

Batteries de refroidissement sur 2 monoblocs, régulation via la température de l'air repris



#### Future

##### Régulation modulante individuelle par pièce avec communication et détection d'occupation:

entre les régulateurs et le BACS; régulation basée sur la demande/en fonction de l'occupation (ce niveau de fonction n'est généralement pas appliqué aux systèmes d'émission de froid à réaction lente avec masse thermique adaptée, par exemple le refroidissement par le sol)

Régulation en fonction des besoins de la batterie de refroidissement du monobloc, capteurs situés dans le lobby

### 3.1 Régulation de l'émission – Büros, EG

D → B

#### Actuel

##### Régulation centrale automatique:

il n'y a que la régulation centrale automatique qui agit soit sur la distribution, soit sur la génération. La température est la même dans tout le bâtiment.

Batterie de refroidissement sur monobloc, régulation via la température de soufflage



#### Future

##### Régulation modulante individuelle par pièce avec communication:

Régulation individuelle modulante avec communication entre les régulateurs et la GTB (par exemple, programmeur, point de consigne de la température ambiante). Vérifiez ces valeurs sur l'écran de la GTB.

### 3.1 Régulation de l'émission – Zimmer 1., 2., 3. OG

C → A

#### Actuel

##### Régulation individuelle par pièce:

La température peut être réglée différemment dans chaque pièce par des vannes thermostatiques ou des régulateurs électroniques. Le régulateur d'ambiance est généralement situé sur le mur.

Régulation du refroidissement par convecteur, régulation via la température ambiante



#### Future

##### Régulation individuelle modulante des locaux avec communication et détection de présence".

Le contrôle de la demande/la détection de l'occupation est communiqué au BACS par chaque contrôleur.

Régulateurs de pièce, capteurs, communication avec la GTB

### 3.1a Etanchéité de la vanne– 2 x Monoblock

D → A<sup>+</sup>

#### Actuel

##### Pas étanche

Le verrouillage entre le chauffage et le refroidissement n'est pas sécurisé. Une fuite interne peut apparaître lorsque la vanne est fermée. Avez-vous une vanne linéaire ? Vérifiez le taux de fuite sur la fiche technique.

Vannes à course sur la batterie de refroidissement des 2 monoblocs



#### Future

##### Étanche

Le verrouillage entre le chauffage et le refroidissement est entièrement sécurisé. Une vanne étanche garantie l'arrêt complet de l'émission.

Energy Valves sur la batterie de refroidissement

### 3.1a Etanchéité de la vanne – Konvektoren im Zimmer 1., 2., 3. OG

D → A<sup>+</sup>

#### Actuel

##### Pas étanche

Le verrouillage entre le chauffage et le refroidissement n'est pas sécurisé. Une fuite interne peut apparaître lorsque la vanne est fermée. Avez-vous une vanne linéaire ? Vérifiez le taux de fuite sur la fiche technique.

Vannes à course courte avec actionneurs thermiques



#### Future

##### Étanche

Le verrouillage entre le chauffage et le refroidissement est entièrement sécurisé. Une vanne étanche garantie l'arrêt complet de l'émission.

PIQCV avec entraînement électromécanique

### 3.3 Régulation de la température de l'eau réfrigérée du réseau de distribution (en départ ou en retour)

C → A

#### Actuel

##### Régulation en fonction de la température extérieure:

Les actions augmentent généralement la température moyenne de l'eau. La température de départ ou de retour dépend de la température extérieure. Une sonde de température extérieure est installée. La température de l'unité terminale, du ventilo-convecteur, etc. est variable.

Régulation de la température du circuit de chauffage uniquement via la sonde extérieure



#### Future

##### Régulation basée sur les besoins:

par exemple basée sur la variable de régulation de la température intérieure; les actions augmentent généralement la température moyenne de l'eau Avec le mode de contrôle de la puissance de la vanne d'énergie Belimo, il est possible de fournir de l'énergie en fonction de la demande en utilisant les variables de contrôle de la température intérieure ou la demande d'énergie de la zone. Le chapitre 1.1 doit être A, et chaque zone transmet son propre taux d'occupation.

Les Energy Valves mesurent les charges ( $\Delta T$ ) et communiquent avec la GTB

### 3.4 Commande des pompes de distribution dans les réseaux hydrauliques

A → A<sup>+</sup>

#### Actuel

##### Contrôle de la pompe à vitesse variable (Estimations internes)

$\Delta p$  constant ou variable basé sur les estimations (internes) du groupe de pompes pour réduire la demande en énergie auxiliaire des pompes. Les pompes sont équipées d'un système interne pour moduler la vitesse de la pompe, et l'information doit être disponible sur la fiche technique.

Pompes modernes à vitesse régulée



#### Future

##### Pump optimizer par Belimo

Pump optimizer : L'optimiseur de pompe de Belimo : une vanne électronique indépendante de la pression est nécessaire. Avec le concept de l'optimiseur de pompe, la vitesse de la pompe dépend de la perte de pression créée par les vannes.

3.4a Équilibrage hydronique du système de distribution de froid (y compris la contribution à l'équilibrage du côté de l'émission)– Zimmer 1., 2., 3. OG



### Actuel

#### Équilibrage statique de chaque émetteur et équilibrage statique du groupe

Une vanne d'équilibrage statique par émetteur et un équilibrage statique de groupe ne fonctionnent qu'à une pression et un débit nominaux de 100 %. Chaque émetteur est équipé d'une vanne d'équilibrage statique ou d'une vanne à réglage kvs, et un limiteur de débit est ajouté sur les branches ou la colonne montante.

Convecteurs avec vanne d'équilibrage de colonne et vanne à course courte



### Future

#### Équilibrage dynamique de chaque émetteur

L'équilibrage est dynamique par émetteur avec une vanne d'étanchéité électronique ou mécanique indépendante de la pression. Chaque émetteur est équipé d'une vanne indépendante de la pression.

Chaque convecteur reçoit un PIQCV

3.5 Régulation intermittente de l'émission et/ou de la distribution– Lobby / Rezeption



### Actuel

#### Régulation automatique avec programme fixe:

pour réduire le temps de fonctionnement, et l'adapter au profil d'occupation



### Future

#### Régulation automatique avec évaluation des besoins:

L'énergie fournie par le circuit de distribution est directement définie par les demandes des zones.

3.5 Régulation intermittente de l'émission et/ou de la distribution – Zimmer 1., 2., 3. OG



### Actuel

#### Régulation automatique avec programme fixe:

pour réduire le temps de fonctionnement, et l'adapter au profil d'occupation



### Future

#### Régulation automatique avec évaluation des besoins:

L'énergie fournie par le circuit de distribution est directement définie par les demandes des zones.

3.6 Asservissement entre la régulation du chauffage et celle du refroidissement pour l'émission et/ou la distribution– Lobby / Rezeption



### Actuel

#### Aucun asservissement:

les deux systèmes sont commandés indépendamment et peuvent simultanément assurer un chauffage et un refroidissement. Risque élevé d'avoir en même temps du chauffage et de la climatisation, et de gaspiller de l'énergie

Le chauffage et le refroidissement sont régulés séparément



### Future

#### Asservissement total:

La fonction de régulation permet de garantir qu'il n'y aura aucun chauffage et refroidissement simultanés. Le verrouillage total n'est possible qu'avec des vannes étanches.

Régulation du chauffage et du refroidissement via un automate (PLC)

### 3.7 Régulation de générateurs de froid

**B**

→

**A**

#### Actuel

##### Régulation de température variable en fonction de la température extérieure

La température du générateur de froid est définie par la température extérieure généralement supérieure à la demande réelle.

→

#### Future

##### Régulation de température variable en fonction de la charge:

inclut par exemple la régulation en fonction de la température ambiante. La température du générateur de froid est définie par la charge réelle, ce qui peut conduire à des niveaux de température plus bas et à un meilleur COP des pompes à chaleur.

### 3.9 Régulation du stockage de l'énergie thermique (TES)

**D**

→

**A**

#### Actuel

##### Stockage continu

Fonctionnement avec stockage permanent, moins efficace sur le plan énergétique, car le stockage fonctionne simplement en continu, au lieu de charger/décharger de manière ciblée uniquement en cas de besoin.

→

#### Future

##### Stockage basé sur les prédictions de charges

Le stockage de la chaleur dépend de conditions externes telles que les prévisions météorologiques ou l'approvisionnement en énergie.

Fonctionnement basé sur des charges prédéterminées. Stratégie de régulation plus intelligente et dynamique, qui permet à la fois d'économiser de l'énergie et d'offrir flexibilité et pérennité au système.

## Ventilation

### 4.1 Régulation de l'alimentation en air au niveau de la pièce (par exemple marche/arrêt d'un ventilateur)

B

→

A

#### Actuel

##### Régulation programmée:

le système fonctionne conformément à un calendrier et des horaires donnés

→

#### Future

##### Régulation en fonction des besoins:

le système fonctionne en fonction des besoins en termes de qualité de l'air (mesure du CO<sub>2</sub>, des composés organiques volatils, etc.)

### 4.2 Régulation de la température de l'air ambiant par le système de ventilation (systèmes tout air; combinaison avec des systèmes statiques tels qu'un plafond de refroidissement, des radiateurs, etc.)

D

→

A

#### Actuel

##### Commande de mise en marche-arrêt:

débit d'air fixe et température d'alimentation en air fixe au niveau de la pièce; les points de consigne de température ambiante sont fixés individuellement

→

#### Future

##### Régulation optimisée:

besoins énergétiques minimaux grâce à la régulation optimisée. Le débit d'air et la température d'alimentation en air au niveau de la pièce sont régulés en fonction de la charge de chauffage/refroidissement

### 4.3 Coordination de la régulation de température de l'air ambiant par ventilation et par système statique

D

→

A

#### Actuel

##### L'interaction n'est pas coordonnée:

des régulateurs en boucle fermée sont par exemple dédiés à chaque système pour maintenir indépendamment la température de l'air ambiant.

Plusieurs régulations non coordonnées

→

#### Future

##### L'interaction est coordonnée,

c'est-à-dire qu'un seul système est commandé par un régulateur en boucle fermée pour la température de l'air ambiant et que l'autre système climatise la pièce jusqu'à un niveau qui permet au régulateur en boucle fermée de bénéficier des apports thermiques internes et externes

Une régulation centralisée pour le chauffage, la ventilation et le refroidissement

### 4.4 Régulation du débit d'air extérieur (AE)

C

→

C

#### Actuel

##### Rapport ou débit d'air extérieur fixe:

le système fonctionne selon un rapport d'air extérieur donné, par exemple modifié manuellement

Pas de mélange d'air recyclé

→

#### Future

##### Rapport ou débit d'air extérieur fixe:

le système fonctionne selon un rapport d'air extérieur donné, par exemple modifié manuellement

Sans mélange d'air recyclé

### 4.5 Régulation du débit d'air ou de la pression au niveau de l'unité de traitement d'air (AHU, Air Handling Unit)

**A**

→

**A**

#### Actuel

##### Régulation automatique du débit ou de la pression sans réinitialisation de la pression:

charge en fonction des alimentations du débit d'air selon les besoins pour toutes les pièces communicantes

→

#### Future

##### Régulation automatique du débit ou de la pression avec réinitialisation de la pression:

charge en fonction des alimentations du débit d'air selon les besoins pour toutes les pièces communicantes (pour les systèmes à volume d'air variable avec VFD)

Lors de la remise à zéro, la valeur de consigne initialement fixe (pression ou débit) est automatiquement et progressivement abaissée dès que la demande d'air diminue ou que les conditions extérieures le permettent. Ainsi, le ventilateur ne fonctionne jamais plus intensément que nécessaire.

### 4.6 Régulation de la récupération de chaleur: protection contre le gel

**A**

→

**A**

#### Actuel

##### Avec protection contre le gel:

une boucle de régulation permet de garantir que la température de l'air extrait de l'échangeur de chaleur n'est pas trop basse afin d'éviter un gel

→

#### Future

##### Avec protection contre le gel:

une boucle de régulation permet de garantir que la température de l'air extrait de l'échangeur de chaleur n'est pas trop basse afin d'éviter un gel

### 4.7 Commande de récupération de chaleur: prévention des surchauffes

**D**

→

**A**

#### Actuel

##### Sans régulation de surchauffe:

il n'existe aucune action particulière pour éviter les surchauffes

→

#### Future

##### Avec régulation de surchauffe:

au cours des périodes où l'effet de l'échangeur de chaleur ne sera plus positif, une boucle de régulation basculera entre les états «arrêt», «modulation» ou contournement de l'échangeur de chaleur

Régulation de la vitesse de la roue thermique – La vitesse peut être ajustée pour contrôler le transfert de chaleur. En cas de température d'air extrait trop élevée, la vitesse peut être réduite afin de diminuer le transfert de chaleur.

### 4.8 Refroidissement mécanique naturel

**D**

→

**C**

#### Actuel

##### Pas de régulation automatique

→

#### Future

##### Refroidissement nocturne

la quantité d'air extérieur est établie à sa valeur maximale au cours de la période prévue de non-occupation: 1) la température ambiante dépasse le point de consigne pour la période de confort; 2) la différence entre la température ambiante et la température extérieure est au-dessus d'une limite donnée; si un refroidissement nocturne libre doit être réalisé par l'ouverture automatique des fenêtres, il n'y a aucune régulation du débit d'air

Utilise l'air extérieur frais pendant la nuit pour refroidir indirectement ou directement l'air ambiant, ce qui permet d'économiser de la puissance frigorifique mécanique. Contrairement au free cooling pur, le transport de l'air est assuré activement par les ventilateurs d'une installation de traitement d'air (CTA).

### 4.9 Régulation de la température d'air au niveau de l'unité de traitement d'air (CTA)

**C**

→

**B**

#### Actuel

##### Point de consigne constant

une boucle de régulation permet de réguler la température de l'air introduit, le point de consigne est constant et ne peut être modifié que par une action manuelle

La régulation de la température de l'air soufflé au niveau de l'appareil de traitement d'air (CTA) est une régulation pilote, où la valeur de consigne de la température de soufflage est définie à l'intérieur de la CTA, tandis que la régulation réelle de la température est assurée par les composants en aval ou les régulateurs de pièce.

→

#### Future

##### Point de consigne variable avec compensation de la température extérieure

une boucle de régulation permet de réguler la température de l'air introduit. Le point de consigne est une fonction simple de la température extérieure (par exemple, une fonction linéaire)

Adaptation de la consigne en fonction de la température extérieure, une fonction de régulation optimisée qui ajuste progressivement la consigne de soufflage en fonction de la température extérieure – afin d'économiser de l'énergie et d'améliorer le confort thermique.

### 4.10 Régulation de l'humidité

**C**

→

**C**

#### Actuel

##### Régulation en fonction du point de rosée:

l'humidité de l'air introduit ou de l'air ambiant est exprimée à l'aide de la température du point de rosée et du réchauffement de l'air introduit afin d'amener l'humidité relative jusqu'au point de consigne

Capteurs d'humidité et de température dans l'air soufflé et repris, qui déterminent le point de rosée de l'air repris. Si la température de surface de l'échangeur risque de passer en dessous du point de rosée, cela est évité par des mesures appropriées.

→

#### Future

##### Régulation en fonction du point de rosée:

l'humidité de l'air introduit ou de l'air ambiant est exprimée à l'aide de la température du point de rosée et du réchauffement de l'air introduit afin d'amener l'humidité relative jusqu'au point de consigne