

# Online Veranstaltung der Stadt Goslar



Wärmerückgewinnung als Kreislauf-Verbundsystem in der Lüftungsanlage  
ZERO EMISSION SYSTEME

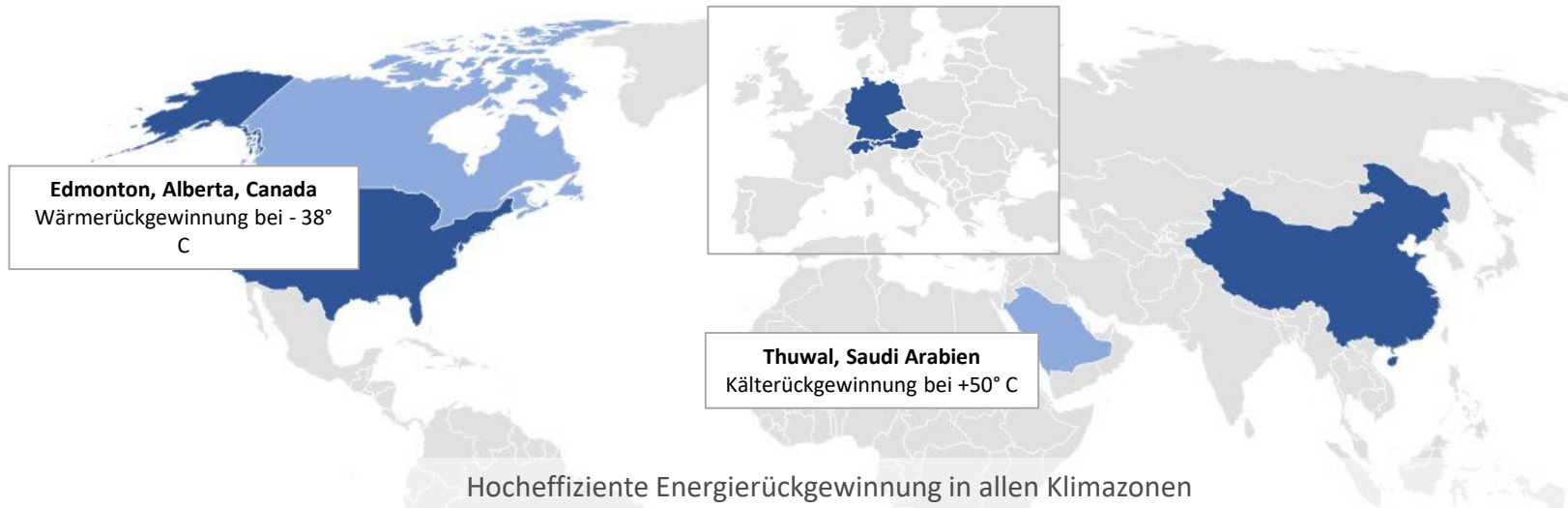
# Wir sind Konvekta Erfahrung & Innovation

- Hersteller von effizienten Kreislaufverbundsystemen in RLT Anlagen
- Entwicklung & Einsatz von Software zur optimalen Auslegung und Regelung von KVS-Systemen
- Kontinuierliche Innovation seit 1949
- Schweizer Produktion, Engineering und Softwareentwicklung
- Familiengeführtes Unternehmen
- IT Forschung von mathematischen Software Modellen zur Optimierung und Regelung seit 1975



Hauptsitz der Konvekta Gruppe in St. Gallen - Schweiz

# Standort Schweiz und doch weltweit zuhause



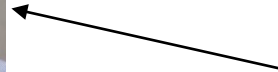
1949 Schweiz - Hauptsitz und  
Produktionsstandort  
1992 Niederlassung Deutschland

2010 Niederlassung USA  
2018 Niederlassung China

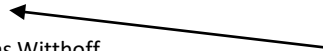
2019 Niederlassung Österreich

# Vertriebs-Organigramm

Ala Renz  
Tel.: 0151 – 15 80 21 78



Thomas Witthoff  
Tel.: 0171 – 77 24 69 0



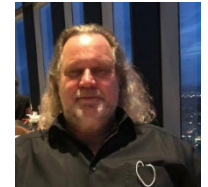
Basil Fröhlich  
Tel.: +41 79 – 439 97 48



Roman Fuchs  
Tel.: +41 79 – 123 22 13

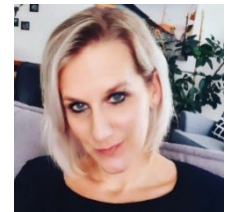


Joachim Lennarz  
Geschäftsführung  
Schweiz



Jörg Diedenhöfer  
Geschäftsführung  
Deutschland

Verena Lemp  
Teamassistentz



Andreas Kolbeck  
Tel.: 0170 – 90 87 79 3

# Convecta Branchen



Kranken-  
häuser



Öffentliche  
Gebäude



Büros



Rechen-  
zentren



Flughäfen



Industrie



---

Weltweit werden etwa 33 % der eingesetzten Primärenergie  
für die Klimatisierung von Gebäuden verwendet.  
Dementsprechend sind Gebäude auch für etwa 33 % der CO<sub>2</sub>-  
Emissionen verantwortlich.\*

Intelligente Technologien sind kein Selbstzweck.  
Sie sind ein Mittel, um auch nachhaltigere Gebäude zu schaffen  
und eine lebenswerte Welt zu hinterlassen.

---

\*Quelle: <https://www.tuhh.de/technische-thermodynamik/forschung/projekte/optimor.html>

# Gesetzliche Regelungen §

## Auszüge aus der GEG 2020/ Novelle 2023

- ❖ Wärmerückgewinnung bei Kältebedarf/Nennleistung  $>12\text{kW}$  und Volumenstrom  $>4000\text{m}^3/\text{h}$
- ❖ Inspektion der WRG Anlage (Wärmeübertrager, Ventilatoren und Kältemaschine) nach dem zehnten Jahr
- ❖ Gem. § 74 ist eine energetische Inspektionspflicht der WRG Anlage nicht notwendig, wenn der Energieverbrauch kontinuierlich überwacht, protokolliert, mit einem Effizienz-Vergleichsmaßstab des Gebäudes abgeglichen und bei Abweichungen informiert

## EU-Kommission (Green Deal - Neue Vorschläge zur Energieeffizienz von Gebäuden vom 15.12.2021)

- ❖ Gebäudebestand der EU bis 2050 dekarbonisieren
- ❖ Ab dem Jahr 2030 müssen alle neuen Gebäude emissionsfrei sein
- ❖ Alle neuen **öffentlichen** Gebäude bereits sollen ab 2027 emissionsfrei sein

Quelle: [https://germany.representation.ec.europa.eu/news/europaischer-gruner-deal-neue-vorschlaege-zur-energieeffizienz-von-gebauden-2021-12-15\\_de](https://germany.representation.ec.europa.eu/news/europaischer-gruner-deal-neue-vorschlaege-zur-energieeffizienz-von-gebauden-2021-12-15_de)

# Betreiberpflicht



## § 74 Betreiberpflicht (GEG)

.....  
(3) Die Pflicht nach Absatz 1 (Anm. Inspektionspflicht) besteht nicht, wenn eine Klimaanlage oder eine kombinierte Klima- und Lüftungsanlage in ein Nichtwohngebäude eingebaut ist, das mit einem System für die Gebäudeautomation und Gebäuderegulation nach Maßgabe von Satz 2 ausgestattet ist. Das System muss in der Lage sein,

1. den Energieverbrauch des Gebäudes kontinuierlich zu überwachen, zu protokollieren, zu analysieren und dessen Anpassung zu ermöglichen,
2. einen Vergleichsmaßstab in Bezug auf die Energieeffizienz des Gebäudes aufzustellen, Effizienzverluste der vorhandenen gebäudetechnischen Systeme zu erkennen und die für die gebäudetechnischen Einrichtungen oder die gebäudetechnische Verwaltung zuständige Person zu informieren und
3. die Kommunikation zwischen den vorhandenen, miteinander verbundenen gebäudetechnischen Systemen und anderen gebäudetechnischen Anwendungen innerhalb des Gebäudes zu ermöglichen und gemeinsam mit verschiedenen Typen gebäudetechnischer Systeme betrieben zu werden.

(4) Die Pflicht nach Absatz 1 (Anm. Inspektionspflicht) besteht nicht, wenn eine Klimaanlage oder eine kombinierte Klima- und Lüftungsanlage in ein Wohngebäude eingebaut ist, das ausgestattet ist mit

1. einer kontinuierlichen elektronischen Überwachungsfunktion, die die Effizienz der vorhandenen gebäudetechnischen Systeme misst und den Eigentümer oder Verwalter des Gebäudes darüber informiert, wenn sich die Effizienz erheblich verschlechtert hat und eine Wartung der vorhandenen gebäudetechnischen Systeme erforderlich ist, und
2. einer wirksamen Regelungsfunktion zur Gewährleistung einer optimalen Erzeugung, Verteilung, Speicherung oder Nutzung von Energie.

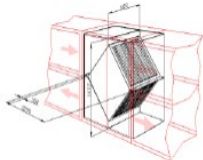
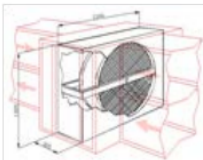
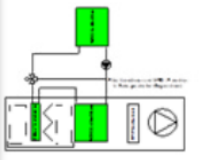
## Contoller/ Syskon Lösung

- Wie wird ein «Vergleichsmaßstab in Bezug auf die Energieeffizienz» erstellt? Lediglich die erfasste Energieeinsparung gibt keine Auskunft darüber, in welchem Umfang das Potential des Systems ausgeschöpft wird.
- Kontinuierliche Berechnung der aktuell möglichen Netto-Energieeinsparung in Bezug auf die gemessenen Betriebsbedingungen (SOLL-/IST-Vergleich)
- Regelung strebt stets die aktuellen maximalen Einsparungen an. Abweichungen werden automatisch aufgezeigt

# Der Konflikt ?????

- Weniger Energie auf dem Weltmarkt verfügbar
  - Stark ansteigende Energie Kosten
  - Gesetze zur Schadstoffminimierung und Energieeinsparung
- 
- Hoher Anspruch auf Komfort
  - Digitalisierung der Gebäude
  - Ständig ändernde Bedürfnisse / Anforderungen
- 
- Investitionskosten
  - Unterhaltskosten/ Energiekosten

# Gebräuchliche WRG(ERG)-Systeme

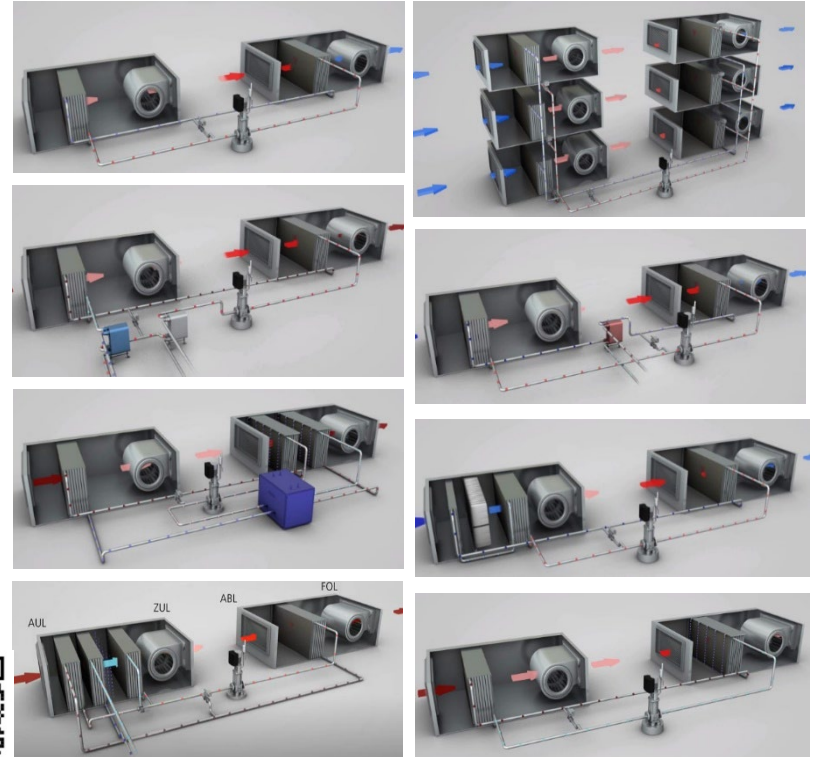
| Platten-<br>wärmeübertrager                                                                     | Regenerativ-<br>wärmetauscher<br>(Wärmerad)                                        | KVS<br>(Kreislaufverbund-<br>system)                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |  |             |
| Üblicher Einsatz<br>bis ca. 5'000 m³/h                                                          | Üblicher Einsatz<br>bis ca. 10'000 m³/h                                            | Üblicher Einsatz<br>unbegrenzt                                                                 |
| Mit und ohne<br>Feuchterückgewinnung<br>möglich                                                 | Mit und ohne<br>Feuchterückgewinnung<br>möglich                                    | Ohne<br>Feuchterückgewinnung                                                                   |
| Filterschutz mit WRG<br>nicht direkt möglich<br>Erdluft-Wärmeübertrager<br>prüfen               | Filterschutz mit WRG<br>nicht direkt möglich<br>Erdluft-Wärmeübertrager<br>prüfen  | Filterschutz direkt möglich<br>Defrosterschaltung                                              |
| Undicht gegenüber der<br>AUL / ZUL sofern der<br>Wärmeübertrager nicht<br>„Dicht“ bestellt wird | Undicht gegenüber der<br>AUL / ZUL                                                 | Dicht gegenüber der AUL<br>/ ZUL                                                               |
| Platzierung der<br>Ventilatoren beachten<br>wegen Lecklufrate<br>Undichtheit                    | Platzierung der<br>Ventilatoren beachten<br>wegen Lecklufrate<br>Undichtheit       | Platzierung der<br>Ventilatoren hat in Bezug<br>auf die Lecklufrate WRG<br>keinen Einfluss     |
| Ortsfest:<br>ZUL und ABL- Gerät<br>stehen übereinander                                          | Ortsfest:<br>ZUL und ABL- Gerät<br>stehen übereinander                             | Ortsunabhängig:<br>ZUL und ABL- Gerät<br>werden mit dem<br>Kreislaufverbund<br>zusammengeführt |

Quelle: Proklima/KlimaQuick

# Anwendungen KVS Systeme

## Vielfältige Funktionalitäten

- Mehrfachfunktionale ERG-Systeme
- Rückkühlung (reversibel Sommer-Winter)
- Entfeuchtungsschaltung
- Free Cooling / Nutzung Abwärme
- Verbund-ERG-Systeme
- Filter-Vorwärmung
- Adiabatische Kühlung
- Nutzung der Abwärme aus Produktionsprozessen
- Zero-Emission Energy Recovery System



[https://www.youtube.com/channel/UC8INENWSXgRkRiTIA\\_LFIBA](https://www.youtube.com/channel/UC8INENWSXgRkRiTIA_LFIBA)

# Auslegung

Effizienz beginnt in der Planung

## Konventioneller Ansatz

Klassische Auslegung:

- Leistungsspitzen: Winterfall/Sommerfall
- Nennbedingungen bei 5°C

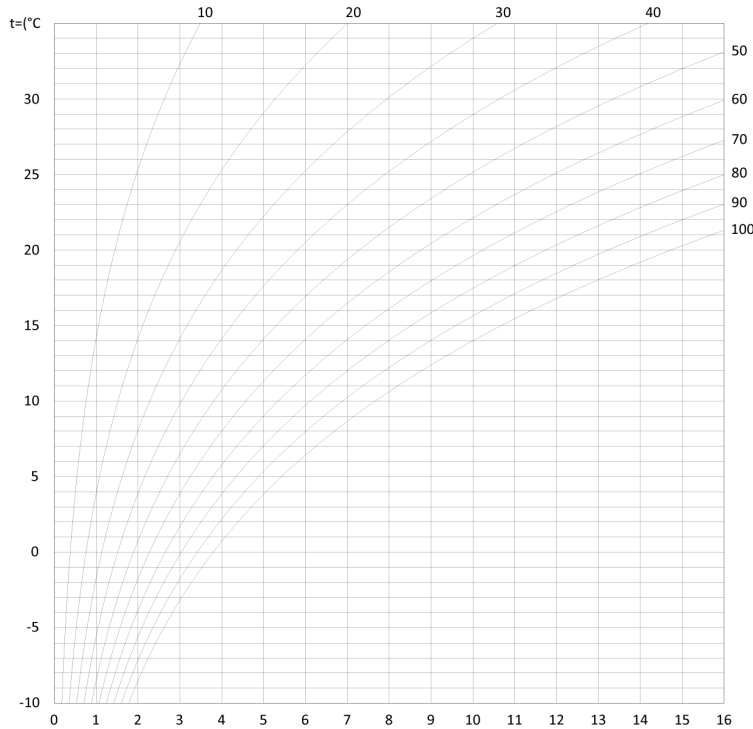
Für eine optimale Auslegung unabdingbar:

- Zusätzliche potentielle Leistungsspitze: Schwülefall

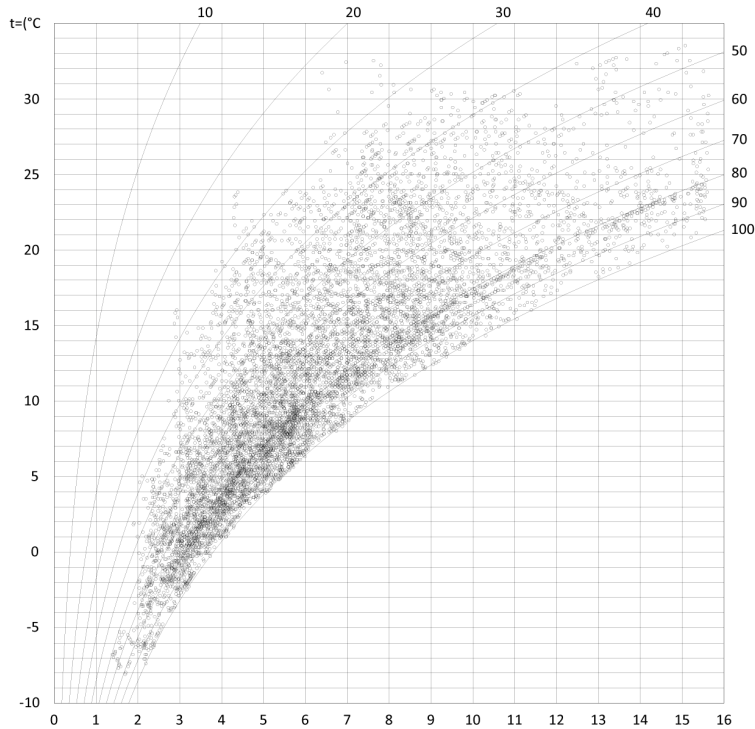
Damit werden die maximalen Leistungsanforderungen vom ausgelegten System erfüllt.

Nachteil:

- Die genauen energetischen Einsparungen über ein Jahr einer spezifischen Auslegung an einem spezifischen Standort sind aber nicht bekannt.
- Suboptimale Zustände im Großteil der Betriebspunkte werden nicht untersucht.



# Syskon4.0 IT-basierte Auslegung & Investitionsentscheidung



## Leistungsanalyse

- Wie muss das System dimensioniert und konfiguriert werden, damit in allen Situationen die nötige Leistung bereitgestellt werden kann?

Dimensionierung  
Kosten

## Energieanalyse

- Wie kann ich sicherstellen, dass jederzeit die maximale Energie rückgewonnen wird?
- Wieviel Energie/CO<sub>2</sub> spare ich durch das System jedes Jahr?

Renditerechnung  
Ökologische und ökonomische Investitionsbetrachtung

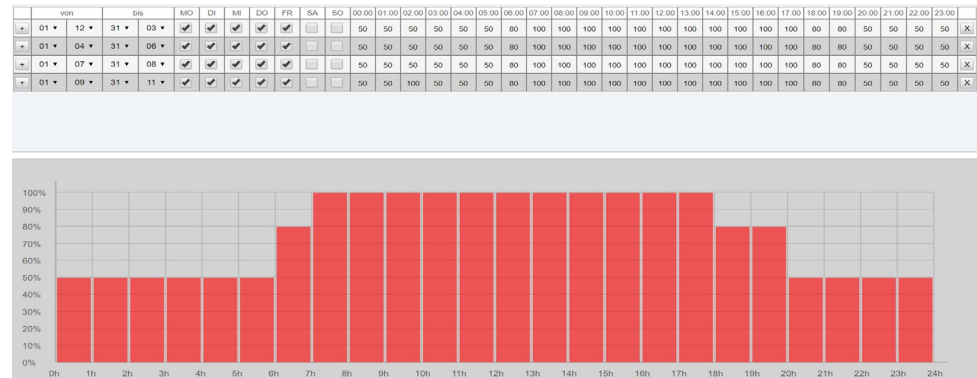
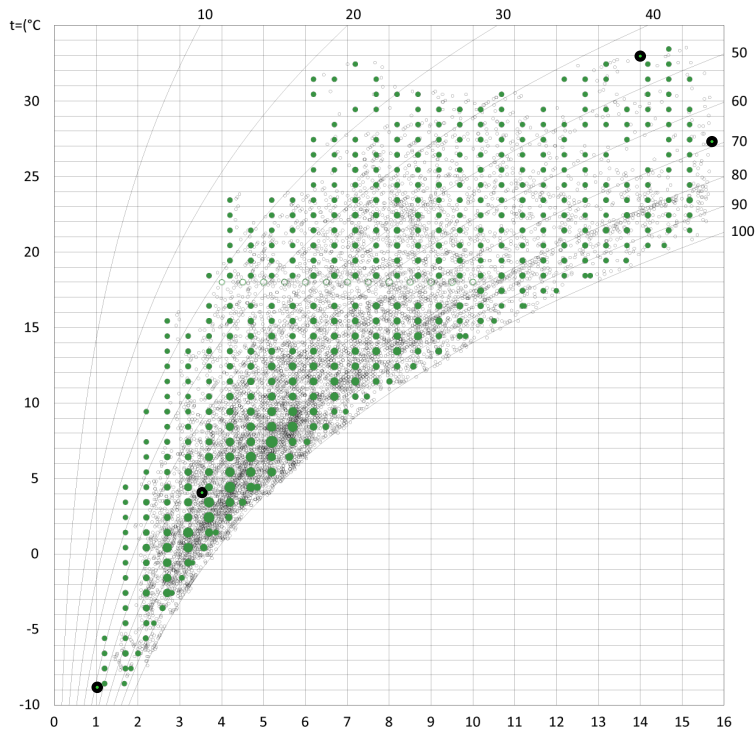
→ Beide Aspekte sind unabdingbar.

# Syskon Auslegung

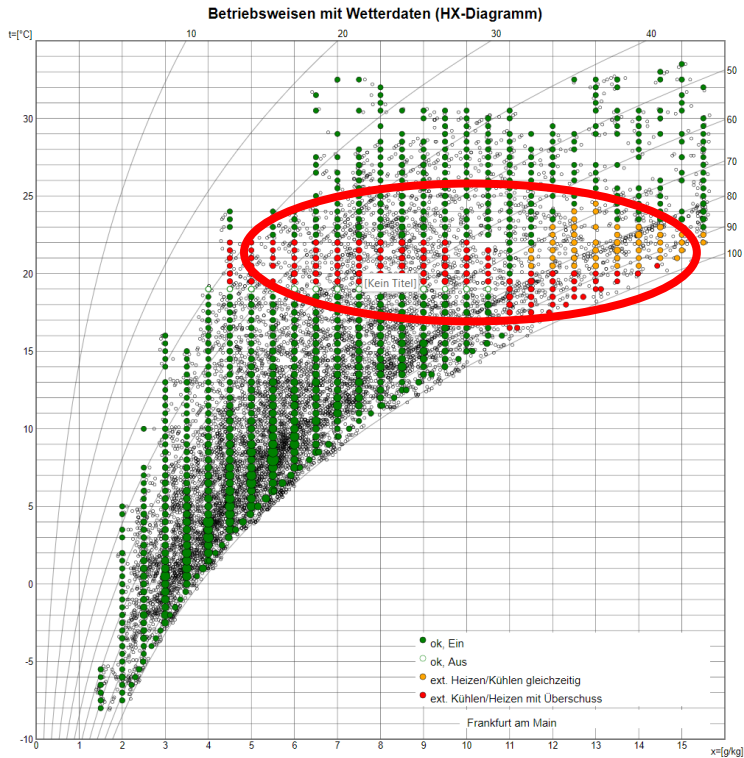
Zusätzlich zur Analyse der Leistungsspitzen und der Nennbedingungen bei 5°:

Berechnung aller Systemzustände und der Energieeinsparungen auf der Basis von 8'760h im Jahr mit Klimadaten des spezifischen Standortes.

Optimierung unter Berücksichtigung des Nutzerverhaltens



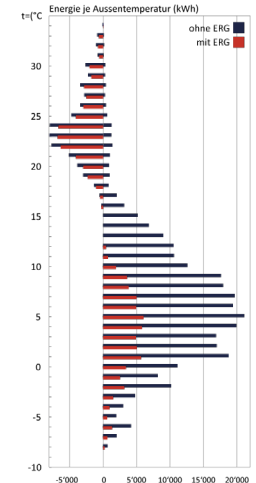
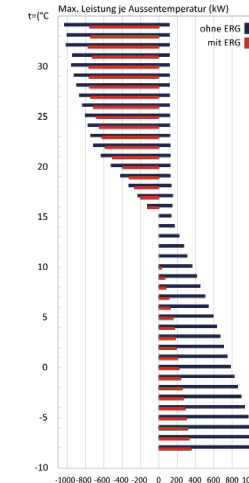
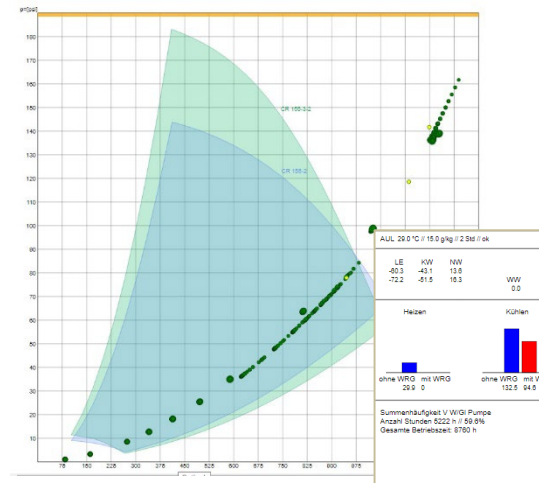
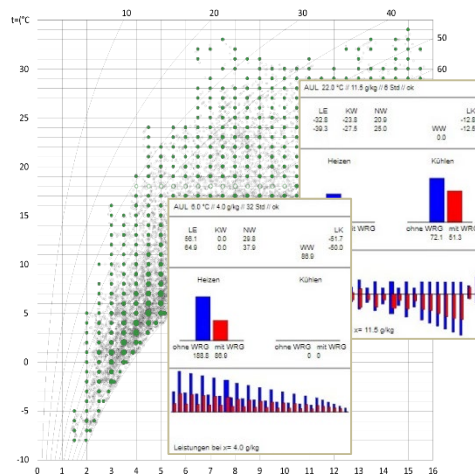
# Iterative Optimierung



- Kenntnis aller Zustände unter allen Randbedingungen
- Identifikation von Problembereichen
- Iterative Optimierung  
(unter Berücksichtigung der Kostenabwägung)

# Iterative Optimierung

Nicht nur die Energie- und Leistungsdaten werden optimiert, sondern natürlich auch der passende Einsatz der Baugruppenelemente. Dadurch wird der Energieverbrauch minimiert.

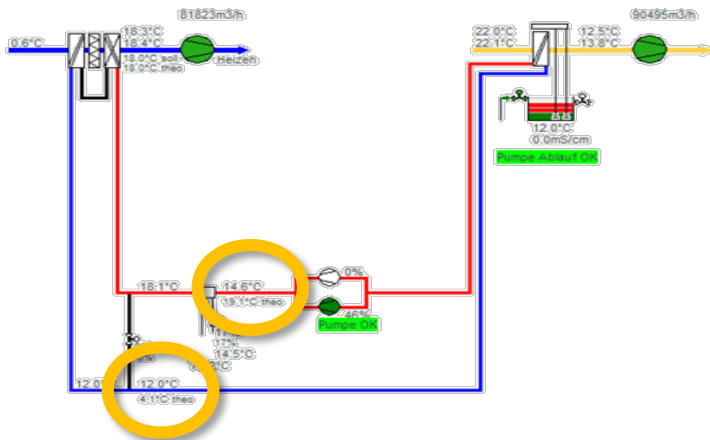


**Ausschlaggebend: Netto-Energiegewinn**

# Systemüberwachung

Im operationellen Einsatz wird nach dem ersten Betriebsjahr eine Feinkalibrierung im Rahmen der Betriebsoptimierung durchgeführt. Damit wird das System den **tatsächlichen Nutzungsbedingungen im Betrieb** angepasst. Eine wichtige Massnahme zur weiteren **Steigerung der Systemeffizienz**.

Falls gewünscht werden die Konvekta-Systeme in Serviceintervallen von Systemexperten analysiert. Die Massnahmen, Auffälligkeiten und die Systemleistung wird daraufhin in einem Anlagenbericht detailliert ausgewiesen.



Ursache:  
Luftvolumen-Ströme falsch  
gemessen

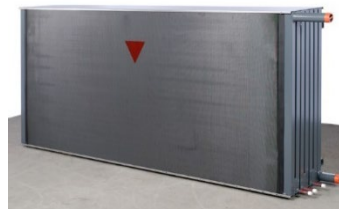
Auswirkung:  
33% weniger Wärme-  
rückgewinn

# Konvekta Systeme Hochleistungstechnologie aus einer Hand

Konvekta Systeme bestehen aus präzise aufeinander abgestimmte Komponenten, die alle aus dem Hause Konvekta stammen und alle spezifisch für den Einsatz entwickelt, produziert und **als Gesamtsystem optimiert** werden. Durch das analytische Vorgehen garantiert Konvekta die **Verlässlichkeit der Plandaten und des Energierückgewinnes** bereits in der **Vorprojektphase**.



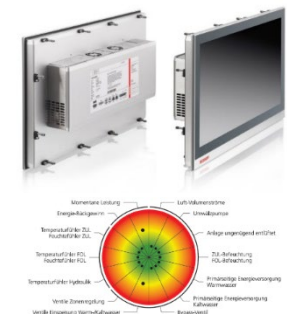
## Wärmeübertrager



## Hydraulische Baugruppe

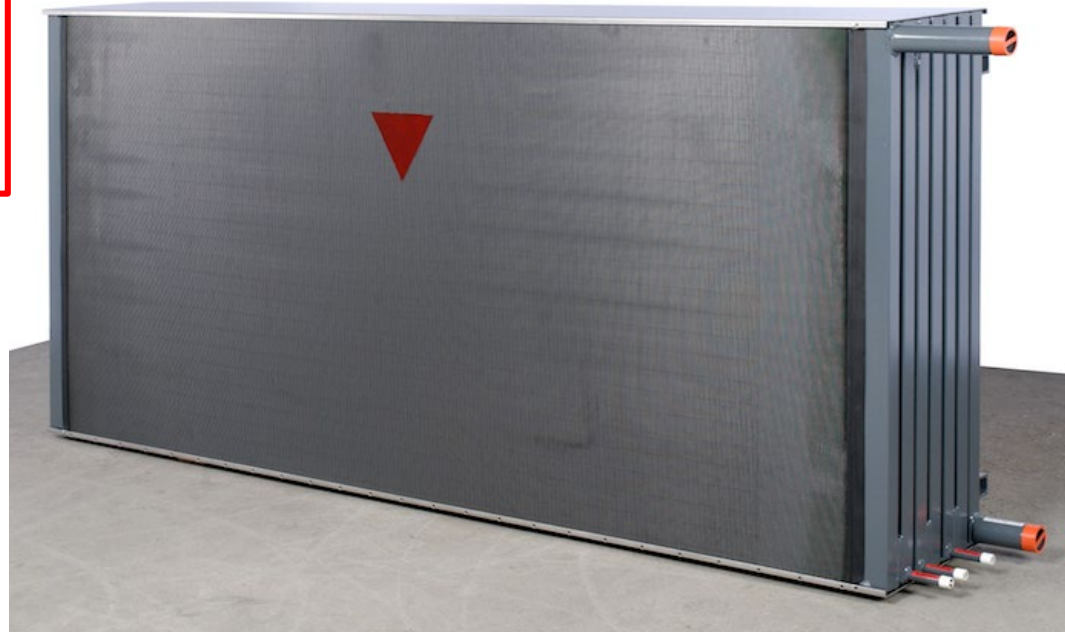
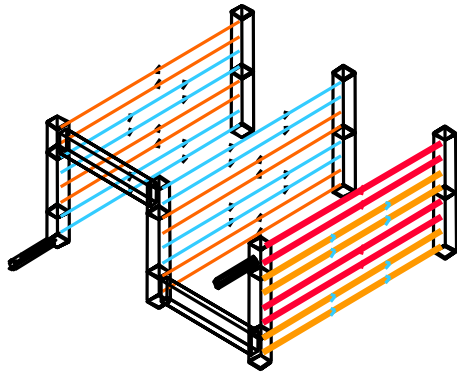


## Konvekta Controller



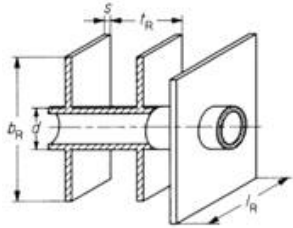
# Wärmeaustauscher je nach Anwendung

- Kollektor-Bauweise
- Beschichtete Lamellen möglich
- Flexible Wasserschaltung
- Reinigbar mit Hochdruck (180 bar)



# Wärmeübertrager Lamellen

Quelle: VDI Wärmeatlas 11. Auflage - 2013 - Kapitel M1 - S. 1460



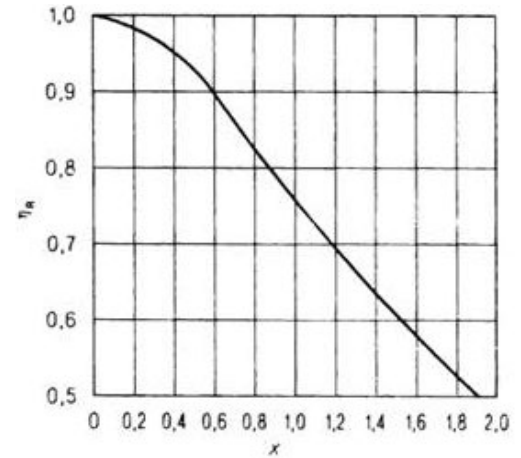
$\varphi, X = \text{geo. abh. Rechengrößen; } d = \text{Rohrdurchm.; } \lambda_R = \text{Wärmeleitf. Rohr/Rippe}$

$$X = \varphi \frac{d}{2} \sqrt{\frac{2 \alpha_R}{\lambda_R s}}$$

vergrößert man  $s = \text{Lamellendicke}$ , reduziert sich  $X$

$$\eta_R = \frac{\tanh X}{X} = \frac{1}{X} \cdot \frac{e^X - e^{-X}}{e^X + e^{-X}}$$

reduziert sich  $X$ , erhöht sich der Wirkungsgrad  $\eta_R$  gem. tanh-Funktion



Rippenwirkungsgrad  $\eta_R = \tanh X/X$

Beispiel:

Nimmt man das untere Beispiel mit **Kreisrippenrohre** und halbiert die Lamellendicke von ursprünglich 0.4mm auf 0.2mm dann reduziert sich der Wirkungsgrad von ursprünglich 93% auf 87%

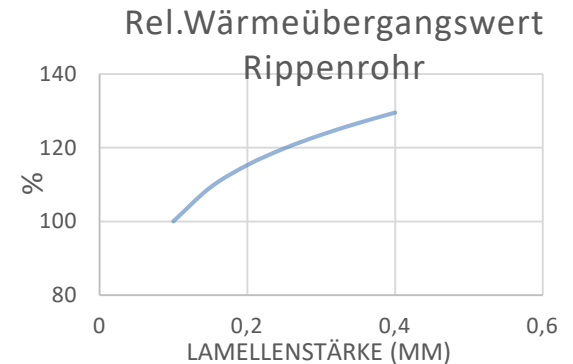
**Kreisrippenrohre** in fluchtender Anordnung, Gl. (10)

$$\varphi = \left( \frac{D}{d} - 1 \right) \cdot \left[ 1 + 0,35 \cdot \ln \left( \frac{D}{d} \right) \right] = 1,54,$$

$$X = \varphi \frac{d}{2} \sqrt{\frac{2 \cdot \alpha_R}{\lambda_R \cdot s}} = 1,54 \cdot \frac{0,0254 \text{ m}}{2}$$

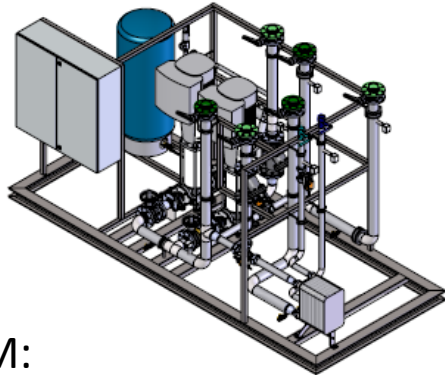
$$\sqrt{\frac{2 \cdot 24,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})}{209 \text{ W}/(\text{mK}) \cdot 0,0004 \text{ m}}} = 0,47,$$

$$\eta_R = \frac{\tanh X}{X} = \frac{1}{X} \cdot \frac{e^X - e^{-X}}{e^X + e^{-X}} = \frac{1}{0,47} \cdot \frac{e^{0,47} - e^{-0,47}}{e^{0,47} + e^{-0,47}} = 0,93,$$



# Hydraulische-Baugruppe

- Für Verbund-Anlagen
- Für Einzel-Anlagen
- Free Cooling integriert
- Steuerung integriert



BIM:  
3D-CAD-Daten für optimale Planung

# Konvekta-Controller Visualisierung



# Konvekta-Controller Visualisierung



# Konvekta-Controller

Führt eine stetige Simulation des Anlagebetriebes durch

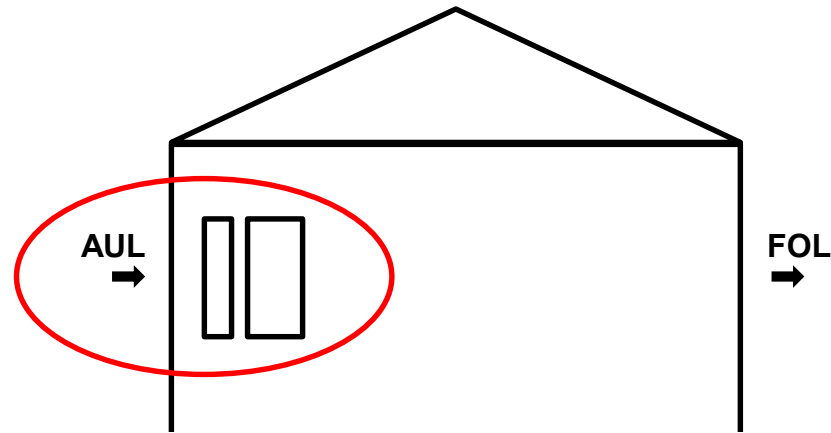
Vergleicht theoretisch berechnete Wert mit den gemessenen Betriebsbedingungen (SOLL- /IST-Vergleich)

Abweichungen werden automatisch Aufgezeigt

Regelt bedarfsgerecht und reduziert die Pumpendrehzahl entsprechend den Betriebsparametern (= Elektrische Leistung minimieren).

*Die hinterlegte Software reduziert in erster Linie die externen Leistungen wie Wärme, Kälte und Elektrizität.*



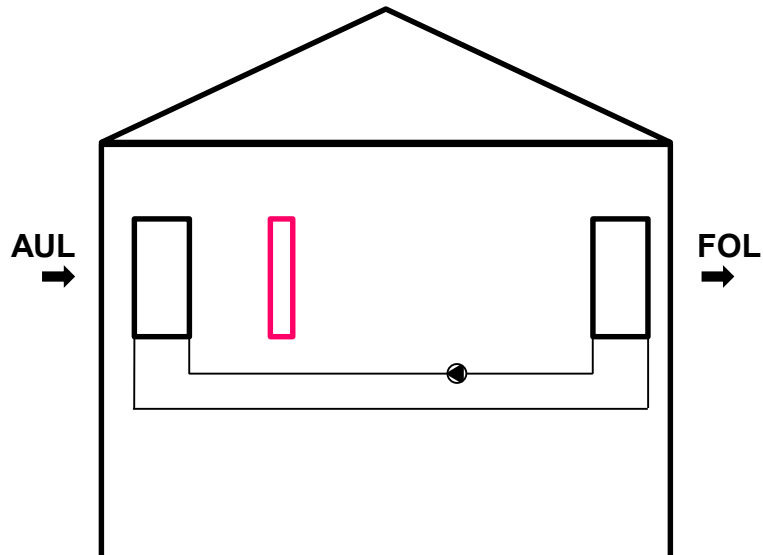


**Erwärmen und Kühlen der AUL  
ohne Energie-Sparmassnahmen**

**Grosser Energiebedarf**

**Hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen  
Schadstoffe / Smog**

**Zero-Emission-Energy-Recovery-System**

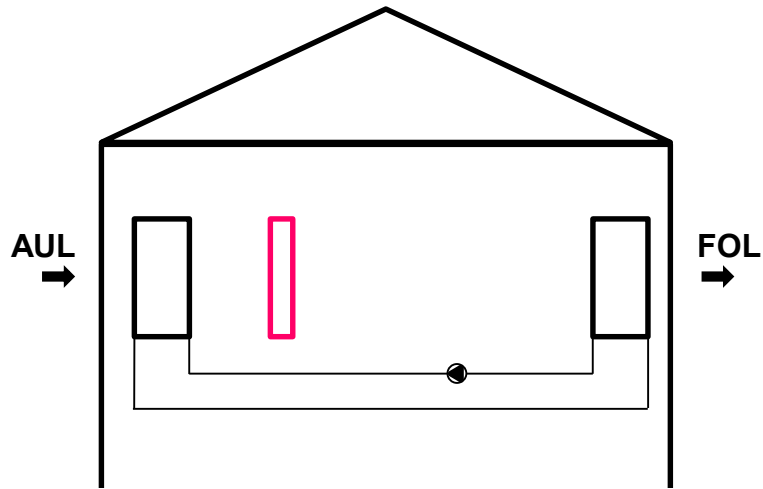


**Energie-Rückgewinnung**

**Reduktion Energiebedarf für Erwärmung AUL  
Reduktion CO<sub>2</sub>-Emissionen**

**Nachwärmung der AUL erforderlich  
Öl, Gas, elektrische Energie**





Umweltschutz

**Keine fossilen Brennstoffe (Öl, Gas)**

Keine CO<sub>2</sub>-Emissionen + Abgase  
Reduktion Smog

Nur elektrische Energie

⇒ **Wärmepumpe**

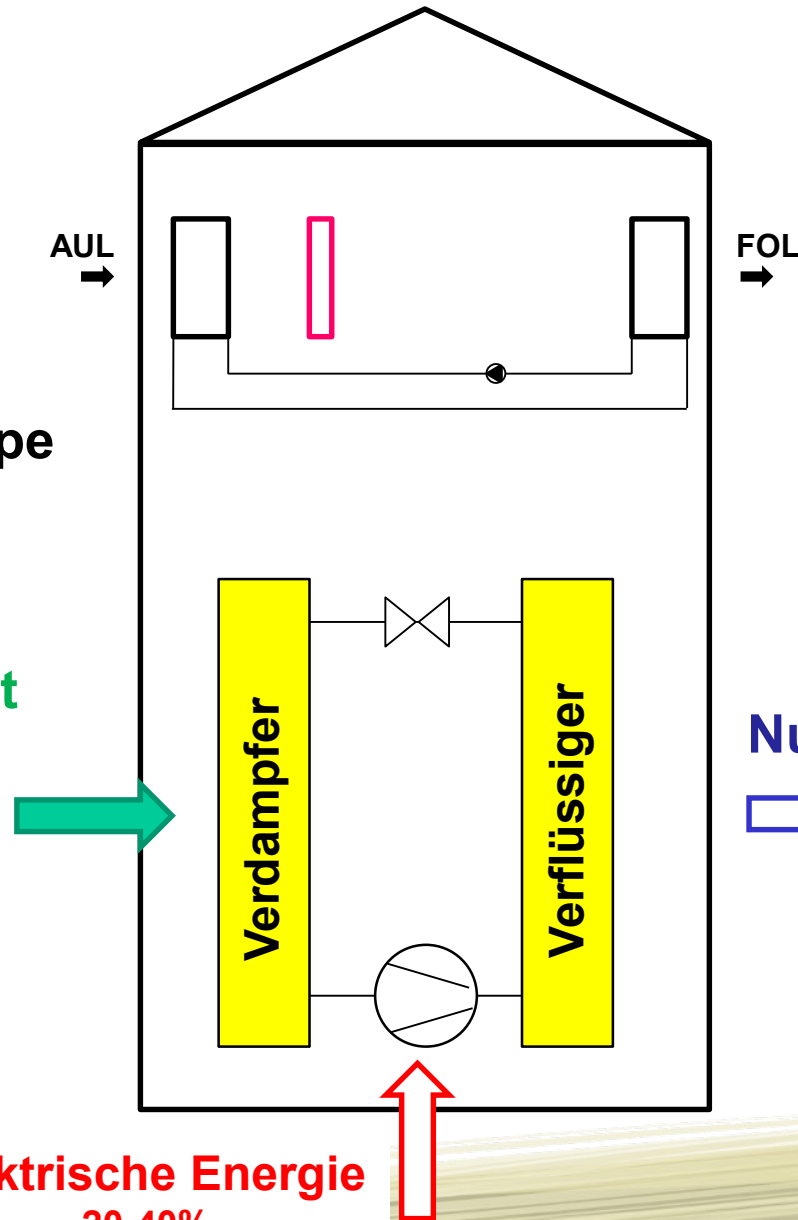
## Prinzip Wärmepumpe

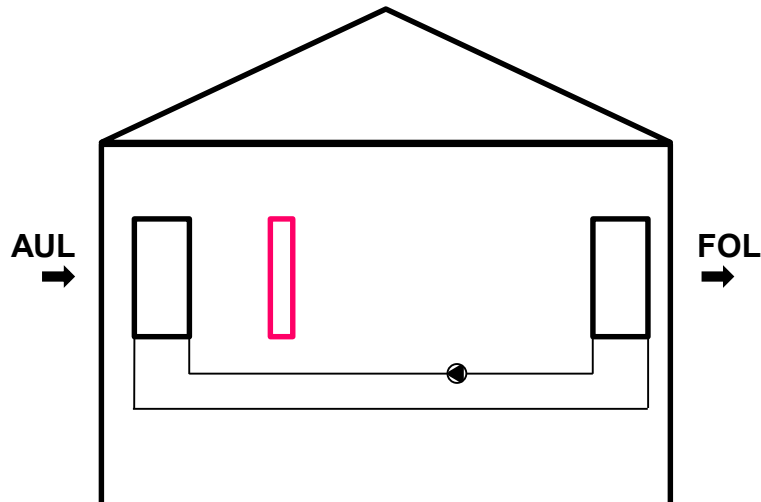
Energie aus Umwelt  
60-80%

- Erdwärme
- Aussenluft
- Abluft

Elektrische Energie  
20-40%

Nutzwärme



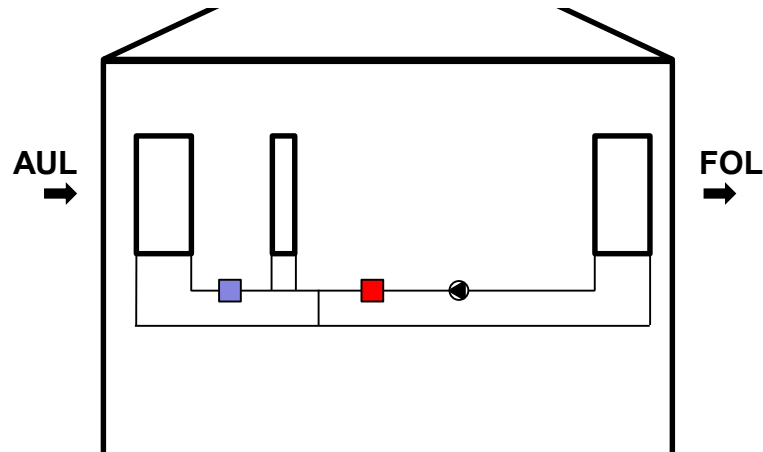


## Energie aus Umwelt (mögliche Wärmequellen für Verdampfer)

- **Erdreich** (Erdwärmesonden)  
hoher COP  
hohe Investitionskosten für Erdwärmesonden
- **AUL** (Luft- / Luft-Wärmepumpe)  
kleiner COP bei tiefen Aussentemperaturen  
kostengünstiger als Variante mit Erdwärmesonden
- **ABL** (Zero-Emission-Energy-Recovery-System KONVEKTA)  
Nutzung der in der ABL enthaltenen Energie für ERG und Wärmepumpe  
höherer COP als Luft- / Luft-Wärmepumpe  
ähnliche Investitionskosten wie Luft- / Luft-Wärmepumpe

## Beispiel

Mehrfachfunktionales ERG-System mit Entfeuchtungsschaltung (Kühlung / Entfeuchtung + Nachwärmung der AUL)



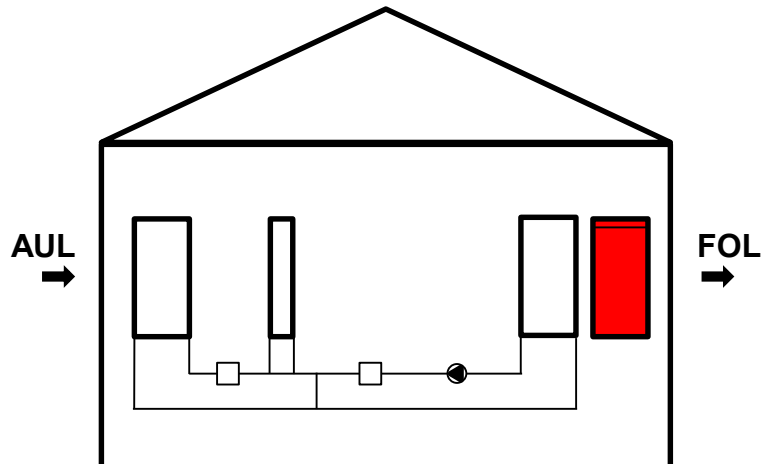
## Mehrfachfunktionales Hochleistungs-ERG-System

Reduktion Energiebedarf für Erwärmung AUL um 80-90%

Grosse Reduktion CO<sub>2</sub>-Emissionen

Kleine Wärmepumpe, etc.





## All-Electric-Energie-Recovery-System

**Zusätzlicher Wärmeaustauscher in FOL als Wärmequelle für Wärmepumpe**

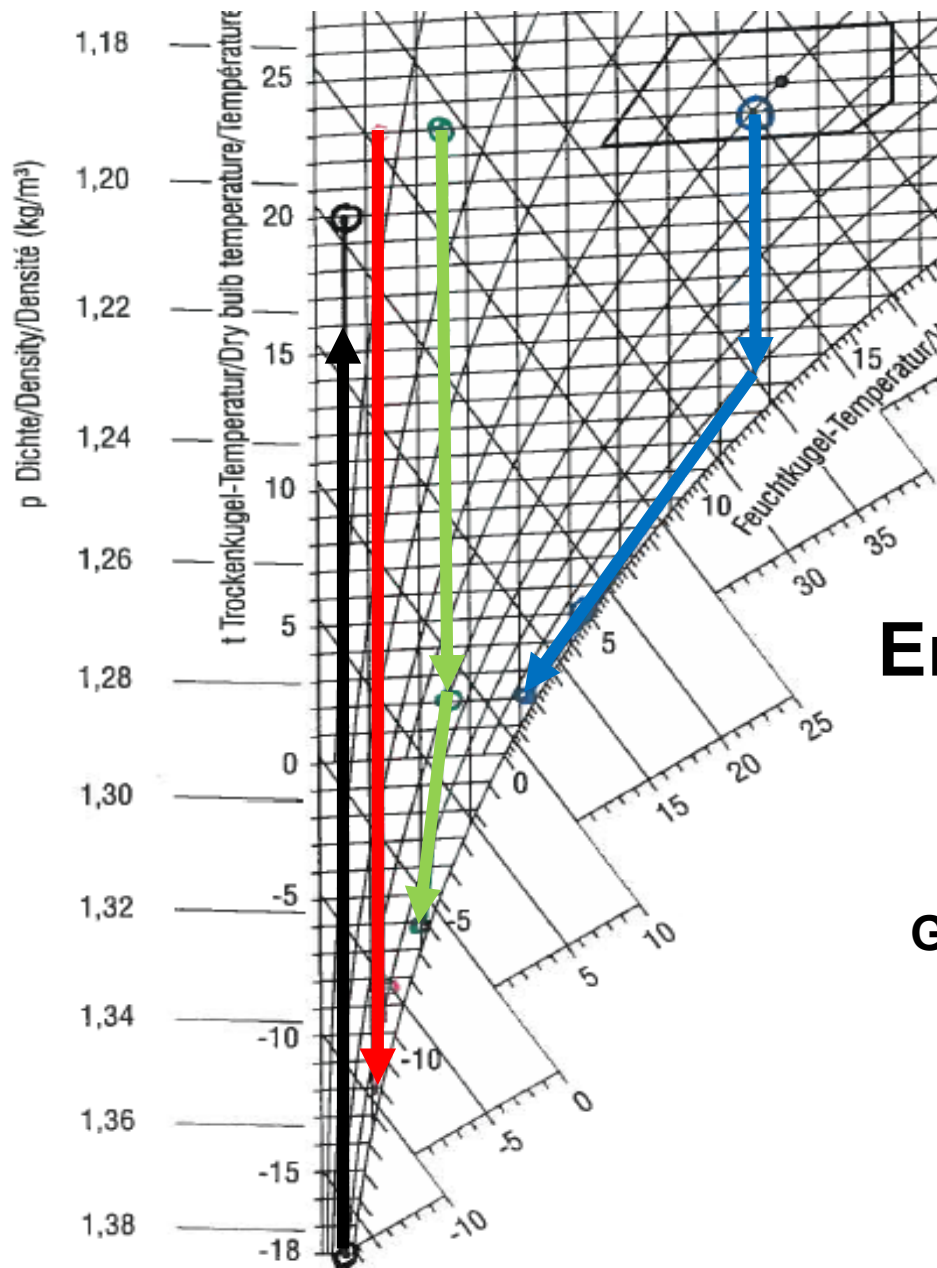
Winter :

Optimale Nutzung der in der ABL enthaltenen Energie für Energie-Rückgewinnung + Wärmepumpe

**Gezielte Vereisung der beiden Wärmeaustauscher in FOL**

Regelung Vereisung und Abtauung

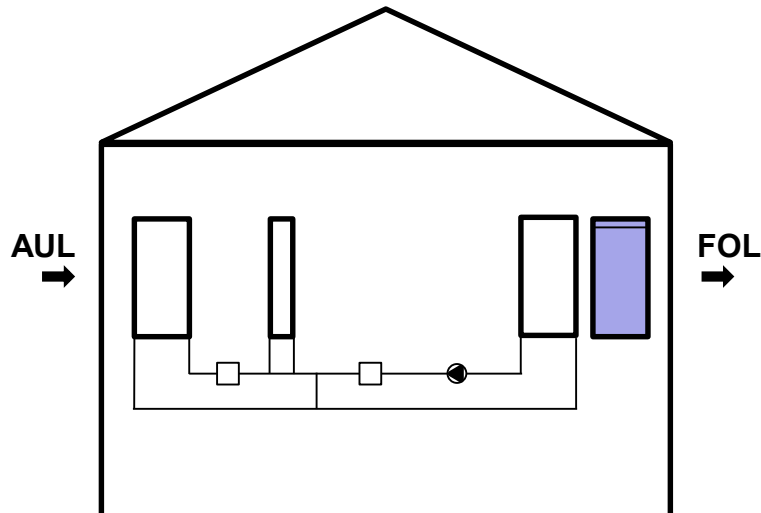




## Zero-Emission- Energy-Recovery-System

**Gezielte Vereisung**

Grössere Ausnutzung der in der ABL  
enthaltenen Energie



## Zero-Emission-Energy-Recovery-System

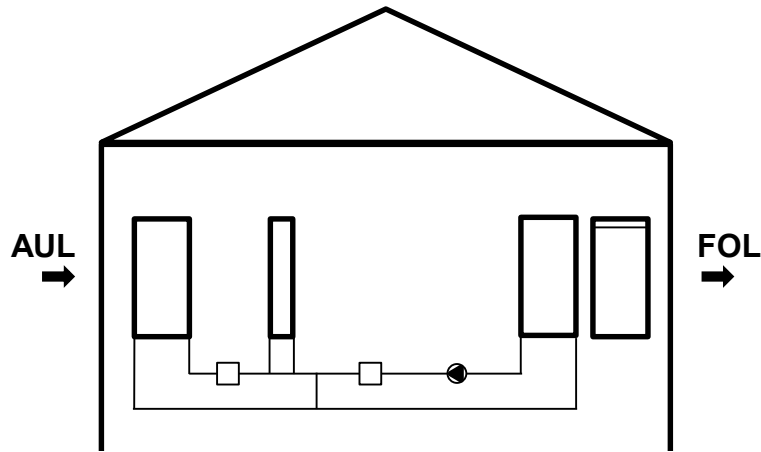
Sommer :  
Rückkühlung über FOL

### Rückkühler mit Berieselung

Hohe Rückkühl-Leistung dank Berieselung

Keine zusätzliche Rückkühler notwendig  
(Platzbedarf, Schallschutz-Massnahmen, Sockel, Verrohrung, etc)





## Zero-Emission-Energy-Recovery-System

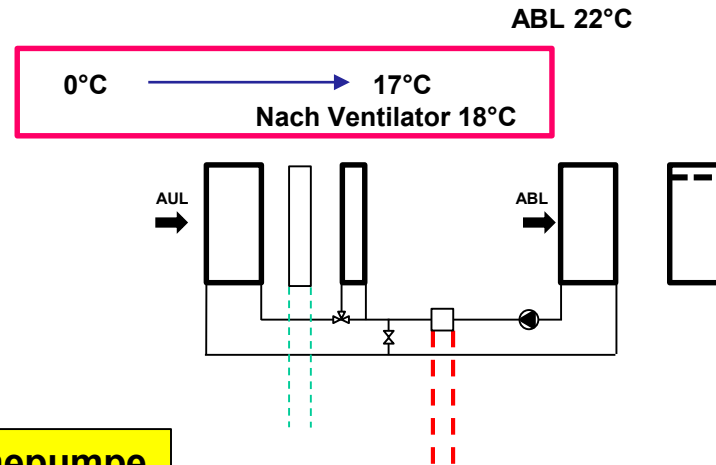
### Vergleich Investitionskosten

|                                                          |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| Wärmeerzeugung mit Ölheizung                             | 100%        |
| Luft- / Luft-Wärmepumpe reversibel                       | 100%        |
| Reversible Wärmepumpe / Kältemaschine mit Erdwärmesonden | 130%        |
| <b>Zero-Emission-Energy-Recovery-System</b>              | <b>100%</b> |



# Vergleich Investitionskosten

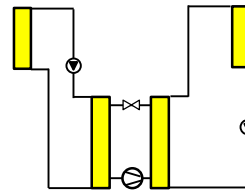
| Grobkostenschätzung Variantenvergleich<br>Bosch Tr070 Leonberg Zentrale Nord |        | Variante A<br>Ölheizung | Variante B<br>WP + EWS | Variante C<br>L-/L-WP | Variante D<br>Zero-Emission-ERS |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Luftvolumenstrom über RLT-Geräte (ZUL)                                       | (m3/h) | 254'000                 | 254'000                | 254'000               | 254'000                         |
| Wärmeleistungsbedarf über Erzeugung                                          | (kW)   | 1'467                   | 1'467                  | 1'467                 | 1'467                           |
| Kälteleistungsbedarf über Erzeugung                                          | (kW)   | 2'225                   | 2'225                  | 2'225                 | 2'225                           |
| Rückkühlleistungsbedarf über Dach                                            | (kW)   | 2'749                   | 0                      | 2'749                 | 0                               |
| <b>Totale Investitionskosten Gebäudetechnik inkl. Material und Montage</b>   | (€)    | <b>9'527'100</b>        | <b>12'970'400</b>      | <b>9'480'800</b>      | <b>9'331'600</b>                |
|                                                                              |        | 102.1%                  | 139.0%                 | 101.6%                | 100.0%                          |
| <b>Wärme- / Kälteerzeugung</b>                                               |        |                         |                        |                       |                                 |
| Heizkessel Öl inkl. Kaminanlage und Tank                                     | (€)    | 435'800                 |                        |                       |                                 |
| Kältemaschine                                                                | (€)    | 360'200                 |                        |                       |                                 |
| <b>Reversible Wärmepumpe</b>                                                 | (€)    |                         | 673'300                | 724'700               | 778'800                         |
| Verbindungsleitungen Heizung DN150                                           | (€)    | 510'000                 | 535'300                | 535'300               | 510'000                         |
| Verbindungsleitungen Kühlung DN300                                           | (€)    | 1'365'000               | 1'365'000              | 1'365'000             | 1'266'900                       |
| <b>Erdwärmesonden</b>                                                        |        |                         |                        |                       |                                 |
| Hydraulisches System inkl. Regulierung                                       | (€)    |                         | 5'130'100              |                       |                                 |
| <b>Rückkühlwerke auf Dach</b>                                                | (€)    | 278'800                 |                        | 278'800               |                                 |
| Rückkühl-Netz inkl. Armaturen DN350                                          | (€)    | 437'400                 |                        | 437'400               |                                 |
| <b>Konvekta Hochleistungs-KVS-ERG-System</b>                                 |        |                         |                        |                       |                                 |
| Wärmeaustauscher, Hydraulische Baugruppe, ERG-Controller                     | (€)    | 1'258'900               | 1'258'900              | 1'258'900             | 1'512'900                       |
| Installation ERG-System (Rohrleitungen, Füllung etc.)                        | (€)    | 400'100                 | 400'100                | 400'100               | 400'100                         |
| <b>Quelle / Senke in FOL (Wärmeaustauscher in FOL)</b>                       | (€)    |                         |                        |                       | 422'500                         |
| Hydraulisches System inkl. Armaturen DN250                                   | (€)    |                         |                        |                       | 460'400                         |
| <b>Lüftungs- / Klimageräte</b>                                               |        |                         |                        |                       |                                 |
| inkl. Einbau der ERG-Austauscher                                             | (€)    | 1'387'400               | 1'387'400              | 1'387'400             | 1'614'200                       |
| Elektro-Installationen                                                       | (€)    | 434'400                 | 419'300                | 445'100               | 453'200                         |
| Gebäude-Automatisierung                                                      | (€)    | 283'800                 | 264'800                | 272'800               | 274'500                         |
| Sanitär-Installationen                                                       | (€)    |                         |                        |                       | 150'900                         |
| Bauliche Aufwendungen                                                        | (€)    | 2'375'300               | 1'536'200              | 2'375'300             | 1'487'200                       |



**Einsatzgrenze Wärmepumpe**

**Keine Nachwärmung über Wärmepumpe notwendig**

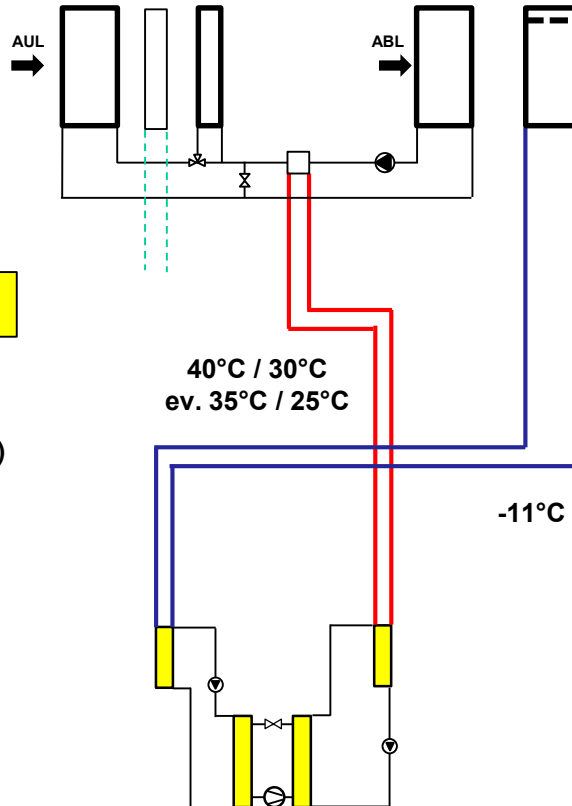
**Mehrfachfunktionales Hochleistungs-KVS-ERG-System**  
Temperaturänderungsgrad (Rückwärmzahl) = 77.2% (trocken)



**Zero-Emission-Energy-Recovery-System KONVEKTA**

ABL 22°C    -7.6°C    -14°C

-15°C → 20°C  
Nach Ventilator 21°C



Gezielte Vereisung der beiden Wärmeaustauscher  
bei tiefen Aussentemperaturen  
und Taupunkt-Unterschreitung

## Minimale Aussentemperatur

Nachwärmung über Wärmepumpe

Keine fossilen Brennstoffe notwendig (Öl, Gas)

40°C / 30°C  
ev. 35°C / 25°C

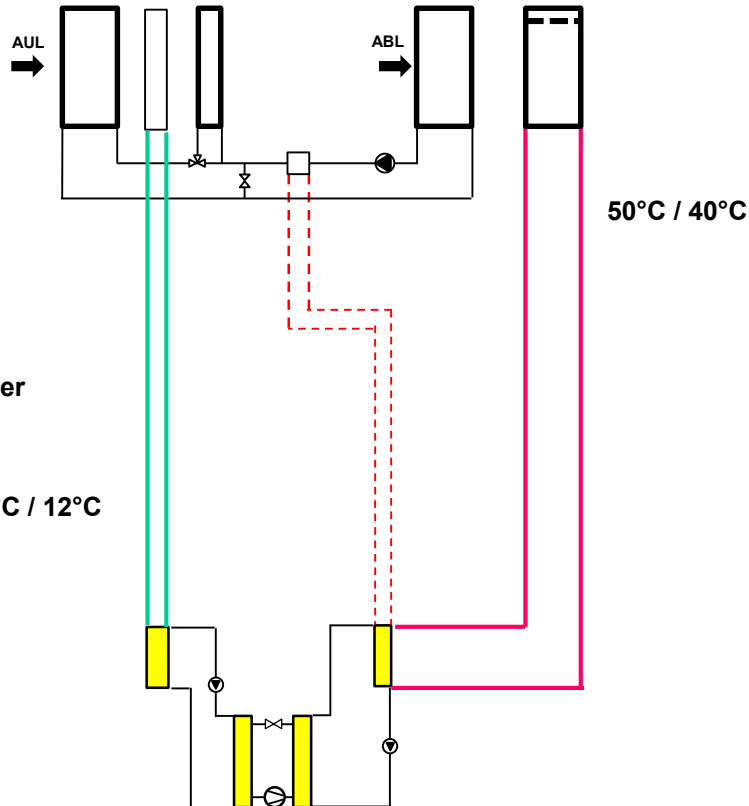
-11°C / -16°C

Zero-Emission-Energy-Recovery-System

ABL 26°C    29.5°C    48.1°C

29.5°C 43% r.F.

13.2°C    17.5°C  
Nach Ventilator 18.5°C



## Schwülebedingungen

Kühlung / Entfeuchtung über KW-Luftkühler

Zero-Emission-Energy-Recovery-System

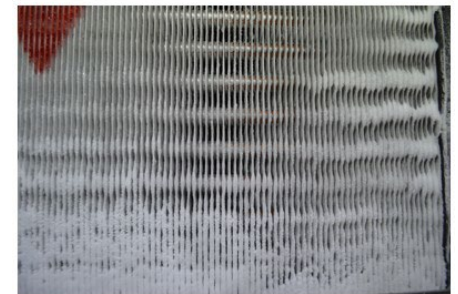
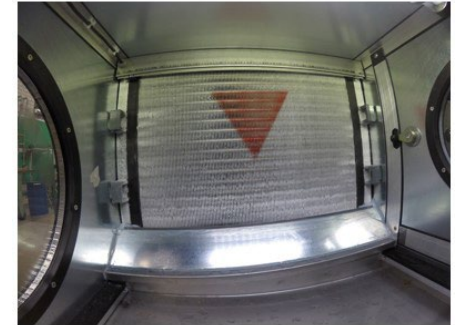
# Gezielter Vereisungsbetrieb

Zusätzlicher Energiegewinn im Winter führt zu sehr tiefen Temperaturen

Bedingt aktive Vereisungsregelung:

- Einzelne Wärmetauscher werden bewusst vereist
- Sobald Teilvereisung erreicht ist, startet der Auftauprozess

Energetisch vorteilhaft – erlaubt die Speisung der Zero Emission Einheit auch bei tiefen Temperaturen



# **Zero-Emission-Energy-Recovery-System**

**Erwärmung der AUL ohne Einsatz von fossilen Brennstoffen**

**Keine Emission von Schadstoffen ( $\Rightarrow$  Smog)**

**Keine CO<sub>2</sub>-Emissionen**

**Mehrfachfunktionales Hochleistungs-KVS-ERG-System mit hohem Temperaturänderungsgrad  
(Rückwärmzahl)**

**Gezielte Vereisung  $\Rightarrow$  maximale Ausnutzung der in der ABL enthaltenen Energie**

**Kleiner Energiebedarf für die Erwärmung der AUL**

**Keine Rückkühler auf dem Dach (Verrohrung, bauliche Massnahmen, Schallschutz-Massnahmen)**

**Kleiner Wärme-Leistungsbedarf  
 $\Rightarrow$  Kleine Wärmepumpe**

**Preisneutral (ähnliche Gesamt-Investitionskosten wie Ölheizung)**

**Systemgarantie von KONVEKTA  
Regelung und Funktions-Überwachung des Gesamtsystems**

# Auszug Förderprogramme des Bundes

## Bundesförderung für effiziente Gebäude

Nichtwohngebäude

KREDIT 263

Gebäude energieeffizient bauen und sanieren

▼ bis zu 10 Mio. Euro Kredit für Effizienzgebäude

▼ weniger zurückzahlen: zwischen 5 % und 25 % Tilgungszuschuss

## Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Kosten durch hocheffiziente Technologien minimieren

KREDIT 295

Bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag

Hohe Förderung für besonders effiziente Komponenten, Anlagen und Lösungen

Weniger zurückzahlen: bis zu 55 % Tilgungszuschuss

Für Unternehmen und Freiberufler

## KfW-Energieeffizienzprogramm

Energiekosten im laufenden Betrieb einsparen

KREDIT 433

Förderkredit ab 3,75 % effektivem Jahreszins

Bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag

Für Neuinvestitionen und Modernisierungen zur Einsparung der Energiekosten

Für Unternehmen und Freiberufler

Erneuerbare Energien – Premium

Der Förderkredit mit Tilgungszuschuss für Wärme

KREDIT 271/281

Das Wichtigste in Kürze

Ab 3,26 % effektivem Jahreszins

Bis zu 25 Mio. Euro Kreditbetrag

Weniger zurückzahlen: bis zu 50 % Tilgungszuschuss

Besonders hohe Förderung für den Austausch alter Heizungsanlagen

Für Privatpersonen, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen

Förderung von großen effizienten Wärmepumpen in Wärme- oder Kältenetzen



**Gemeinsam für die Umwelt**



**konvekta**  
**ZeroEmission**