



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

# Austrian Energy Agency

Energieeffizienzmaßnahmen in der  
Gebäudetechnik

DI(FH) DI Georg Geißegger

[georg.geissegger@energyagency.at](mailto:georg.geissegger@energyagency.at)

# Agenda

---

- Überblick über die Energieagentur
- Abriss von Energiekennzahlen von Nicht-Wohngebäuden
- Energieeinsparungsmöglichkeiten im HKLS – Bereich
- Evaluierung von Energiedaten
- EPI-CREM

# Kurzportrait der Österreichischen Energieagentur

---

- Österreichs nationale Energieagentur (seit 1977)
- 50 Mitglieder (Bund, Länder, Unternehmen)
- 90 MitarbeiterInnen
- 6 Mio. Euro Jahresumsatz

# Geschäftsfeld „Gebäude & Raumwärme“

---

- Entwicklung von innovativen Konzepten und Pilotprojekten für **mehr Energieeffizienz**
  - Lebenszykluskosten-Analyse, Variantenvergleiche
  - Konzepte für Bestandsbewirtschaftung
  - Implementierung Energieausweis
  - Qualitätsstandards für energieeffiziente Gebäude
- Maßgeschneiderte Konzepte für Unternehmen
- Kooperation bei Forschungsprojekten

# Kennwerte nach VDI 3807

| BWZ <sup>1)</sup> | Gebäudebezeichnung  | $e_{VH}$  |            | $e_{VS}$  |            | Quelle |
|-------------------|---|-----------|------------|-----------|------------|--------|
|                   |   | Richtwert | Mittelwert | Richtwert | Mittelwert |        |
| 1200              | Gerichtsgebäude   | 75        | 105        | 7         | 9          | 1      |
| 1310              | Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung <sup>2)</sup> | 65        | 110        | 8         | 17         | 1      |
| 2000              | Gebäude für wissenschaftliche Lehre und Forschung                     | 95        | 155        | 12        | 15         | 1      |
| 3200              | Krankenhäuser <sup>2)</sup> <sup>4)</sup> <sup>7)</sup>               | 15 800    | 22 800     | 3 000     | 5 100      | 3      |
| 4000              | Schulen <sup>2)</sup>   | 55        | 90         | 4         | 7          | 1      |
| 4400              | Kindertagesstätten  | 80        | 95         | 7         | 16         | 1      |
| 4410              | Kindergärten  | 65        | 120        | 5         | 6          | 1      |
| 5000              | Sportbauten   | 65        | 140        | 8         | 17         | 1      |
| 5200              | Schwimmbädern <sup>2)</sup> <sup>3)</sup> <sup>7)</sup>               | 1 800     | 3 895      | 414       | 808        | 2      |
| 5500              | Freibadeanlagen (beheizt) <sup>2)</sup> <sup>3)</sup> <sup>7)</sup>   | 195       | 280        | 37        | 85         | 2      |
|                   | Ein-/Zweifamilienhäuser <sup>5)</sup> <sup>6)</sup>                   | 135       | 195        | 22        | 27         | 4,5    |
| 6120              | Mehrfamilienhäuser <sup>5)</sup> <sup>6)</sup>                        | 125       | 175        |           |            | 4,5    |
| 7200              | Verkaufsstätten   | 45        | 65         | 58        | 81         | 1      |
| 7700              | Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste                          | 70        | 155        | 5         | 10         | 1      |
| 9150              | Gemeinschaftshäuser   | 50        | 80         | 4         | 5          | 1      |

$e_{VH}$  Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/(m<sup>2</sup> a) nach VDI 3807 Blatt 1

$e_{VS}$  Stromverbrauchskennwert in kWh/(m<sup>2</sup> a) nach VDI 3807 Blatt 1

<sup>1)</sup> Bauwerkszuordnung nach dem Katalog der ARGE-Bau, siehe Anhang A und Schrifttum

<sup>2)</sup> weitere Unterteilung in Abschnitt 6.3

<sup>3)</sup> Kennwerte bezogen auf die Beckenoberfläche in kWh/(m<sup>2</sup> a)

<sup>4)</sup> Kennwerte bezogen auf die Anzahl an Planbetten in kWh/a

<sup>5)</sup> Kennwerte bezogen auf die Wohnfläche in kWh/(m<sup>2</sup> a)

<sup>6)</sup> Bei den Stromverbrauchskennwerten war eine Differenzierung nicht möglich.

<sup>7)</sup> Der Heizenergieverbrauchskennwert wurde wegen des hohen witterungsunabhängigen Anteils nicht bereinigt.

# Möglichkeiten

---

- Engineering
- Umbau und Sanierung
- Kombination

# Engineering

---

- Evaluierung der Raumkonditionen
  - Raumtemperatur
  - Luftmengen
  - Feuchte
  - Beleuchtung
  - ...
- Optimierung der Betriebszeiten
- Betreiber- und Nutzerschulung
- Hydraulik
- Regelung

# Engineering Evaluierung der Raumkonditionen

---

## ■ Raumtemperatur

### ■ z.B. Verwaltungsgebäude (laut ÖNROM H 7500)

- |   |       |
|---|-------|
| ■ Büroräume, Sitzungszimmer, Schalterhallen,... | +20°C |
| ■ Ausstellungsräume                             | +18°C |
| ■ Geschlossene Schalterhallen                   | +18°C |
| ■ WC, Stiegenhäuser und beheizte Nebenräume     | +15°C |



# Engineering Evaluierung der Raumkonditionen

---

## ■ Luftmengen

### ■ Überprüfung des Luftmengenbedarfs

- Check der Luftqualität und der maßgeblichen Luftverunreinigungsquellen
- ArbeitnehmernInnenschutz (Frischlufthmenge, max. Schadstoffkonzentration, Zugfreiheit, Luftfeuchtigkeit)
- Ist der Luftbedarf konstant?
- Ist in bestimmten Bereichen der Einsatz von natürlicher Belüftung möglich?

### ■ Möglichkeiten

- Feste Reduktion der Luftmenge (Verringerung der maximalen Luftmenge)
- Variable Reduktion der Luftmenge (Verkürzung der Laufzeiten)

# Engineering Evaluierung der Raumkonditionen

---

- Feste Reduktion der Luftmenge
- Potential bei älteren RLT – Anlagen  
(Stichwort: Sicherheitszuschläge)
- Bei Nur-Luft-Systemen ist eine Reduktion zw. 5-10% meist unproblematisch
- Problembereiche sind Hochgeschwindigkeitsanlagen (z.B. Induktionsanlagen) und Anlagen mit hohem Gesamtdruckverlust und vielen Verästelungen
- Umsetzung der Luftmengenreduktion durch Verwendung von größeren Riemenscheiben (Übersetzungsverhältnis des Ventilatorantriebes)

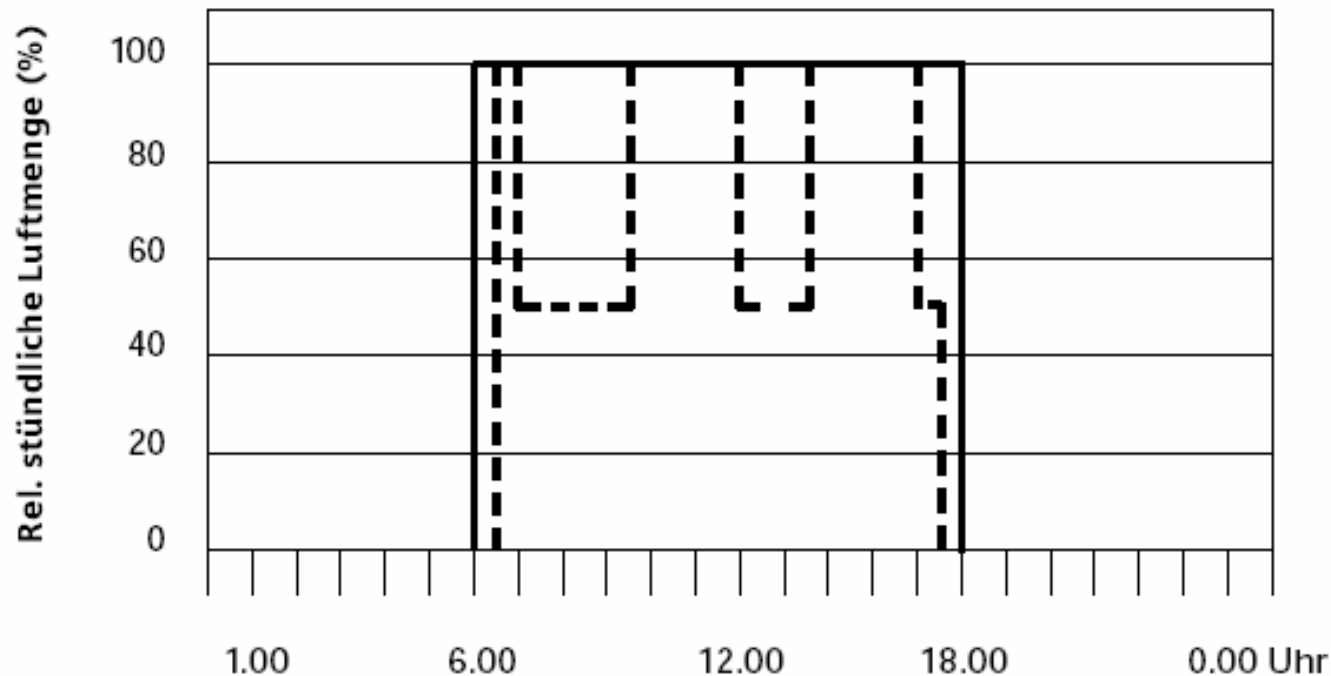
# Engineering Evaluierung der Raumkonditionen

---

- Variable Reduktion der Luftmenge
- OZAS (Optimiert-Zeit-Abhängiges-Schalten)
- Ein / Aus – Betrieb oder gestufter Betrieb
- Luftklappensteuerung
- Dralldrossel
- Drehzahlregelung mit Frequenzumformer

# Engineering Evaluierung der Raumkonditionen

## ■ OZAS - Strategie



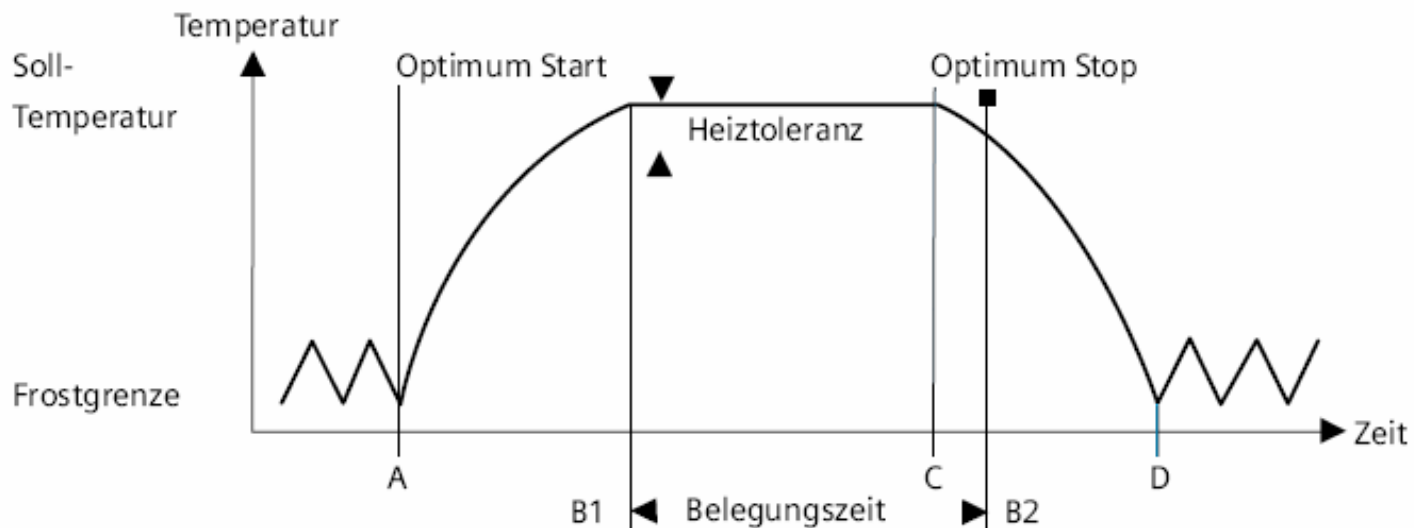
# Engineering Evaluierung der Raumkonditionen

---

- Einsparung durch Luftmengenreduktion
- Verringerung der el. Antriebsleistung bzw. des el. Verbrauchs
- Bedarfsreduktion an Heizenergie
- Bedarfsreduktion an Kühlenergie
- Minderung des Aufwandes für die Bereitstellung des Befeuchterwassers
- bzw. Minderung des Energieaufwandes für die Dampferzeugung
- Effizienzsteigerung durch optimierte Wartungsabläufe

# Engineering Optimierung der Betriebszeiten

## ■ OSTP (Optimum-Start/Stop-Zeitschaltprogramm)



# Engineering Betreiber- und Nutzerschulung

---

- Sensibilisierung der Betreiber in Richtung Energiesparmöglichkeiten (nicht nur die Betriebssicherheit ist wichtig)
- Aufklärung der Nutzer über Energiesparmöglichkeiten (z.B. Stoßlüften)



# Engineering Hydraulik und Regelung

---

- Hydraulik
  - Überprüfen auf Fehlzirkulationen
  - Kontrolle der Vorlauftemperatur, vielleicht zu hoch?
  - Überprüfung der Einregulierung
  
- Regelung
  - Nachtabsenkung der Heizungsanlage
  - Raumtemperaturregelung
  - Pumpen-, und Kesselregelung
  - Keine Beheizung von nicht genutzten Räumen

# Umbau und Sanierung

---

- Maßnahmen im Bereich:
- Heizungsanlagen
- Klima- und Lüftungsanlagen
- Kälteanlagen
- Brauchwasserbereitung
- Einbau bzw. Erneuerung einer/der GLT (inkl. Verbrauchsmonitoring)

# Umbau und Sanierung Heizungsanlagen

---

- Wärmedämmung (Verteilleitung, Pufferspeicher, Pumpen,...)
- Brenner- bzw. Kesseltausch
- Zonenaufteilung (z.B. nach Nutzerbedarf)
- Adaptierung der Hydraulik (z.B. Umbau von Schaltungen, Einbau von Strangregulierventilen,...)
- Einbau bzw. Erneuerung von Thermostatventilen
- Austausch von alten Pumpen
- Implementierung von erneuerbaren Energien (z.B. Solaranlage für WWB und Heizungsunterstützung) in das Heizungssystem

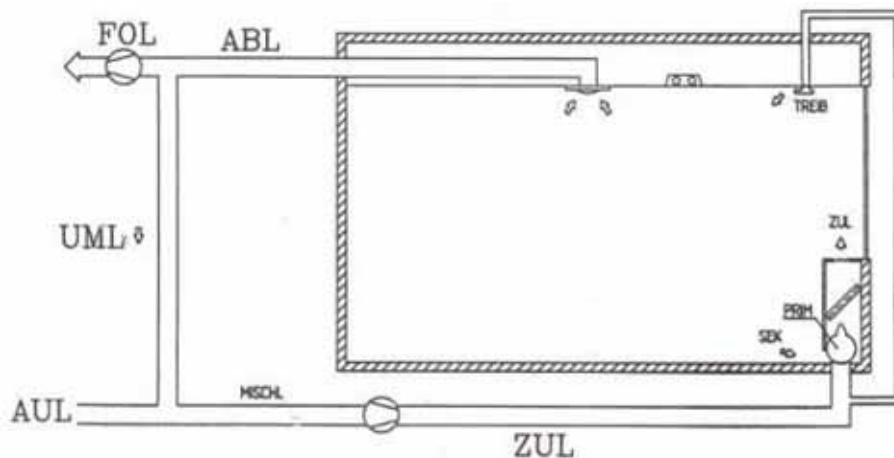
# Umbau und Sanierung Klima- und Lüftungsanlagen

---

- Prüfung der Dichtheit der Anlage
- Austausch von alten Ventilatoren (Frequenzumformer)
- Einbau einer Wärmerückgewinnungsanlage
- Dämmung der Abluftleitung bei einer WRG?

# Umbau und Sanierung Klima- und Lüftungsanlagen

## ■ Möglichkeiten der Wärmereückgewinnung in der Klima- und Lüftungstechnik



|   |  |
|---|--|
| Rekuperator oder Trennflächen-Wärmeaustauscher z.B. Platten-Wärmeaustauscher  |  |
| Kreislaufverbund-Wärmeaustauscher   |  |
| Wärmerohr-Wärmeaustauscher  |  |
| Rotations-Wärmeaustauscher<br>1. Sorptions-Wärmeaustauscher mit hygroskopischer Speichermasse<br>2. Kondensations-Wärmeaustauscher ohne hygroskopischer Speichermasse |  |
| Wärmepumpe  |  |

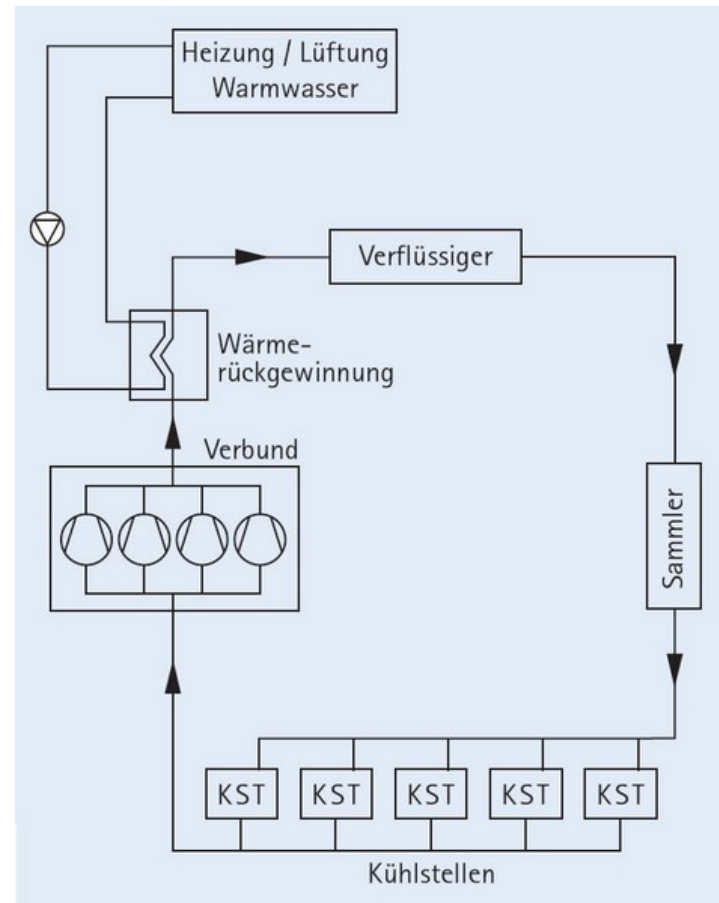
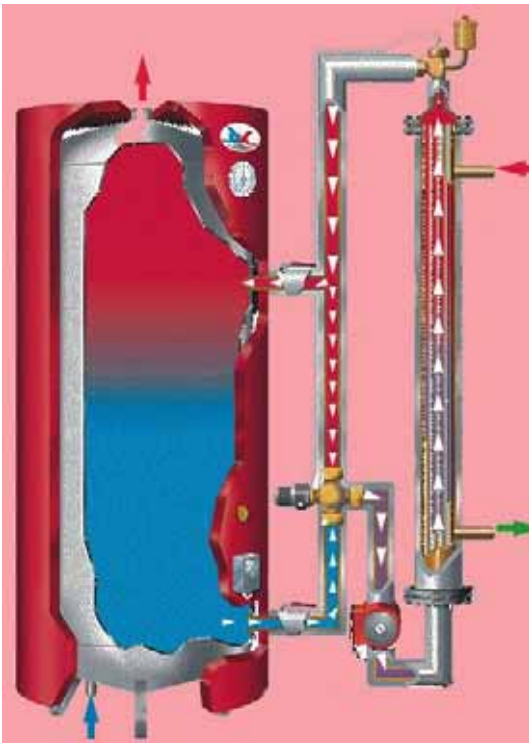
# Umbau und Sanierung Kälteanlagen

---

- Dämmung des Kaltwasserkreislaufes (Verteilleitung, Pufferspeicher, Pumpen, ...)
- Zonenaufteilung (z.B. nach Nutzerbedarf)
- Adaptierung der Hydraulik
- Austausch von alten Pumpen
- Einsatz von Alternativen Kältesystemen (z.B. Adsorptions- oder Absorptionskältemaschinen, Solare Kühlung, ...)
- Free-Cooling
- Wärmerückgewinnung (Direktes und Indirektes System)

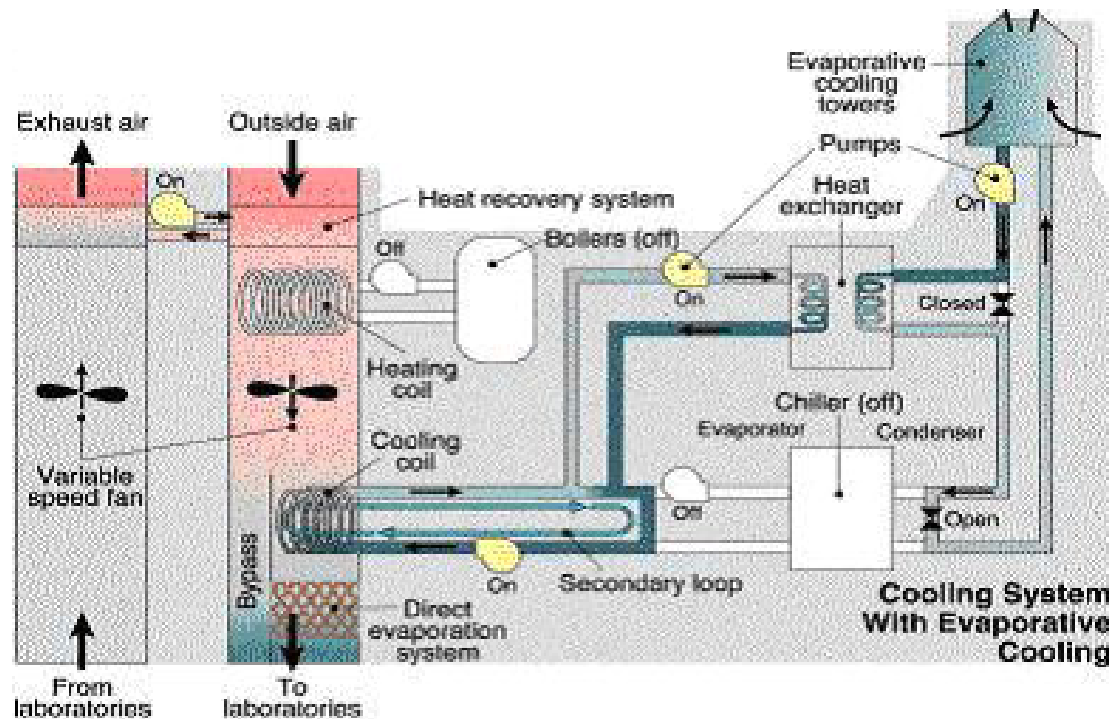
# Umbau und Sanierung Kälteanlagen

## ■ Wärmerückgewinnung



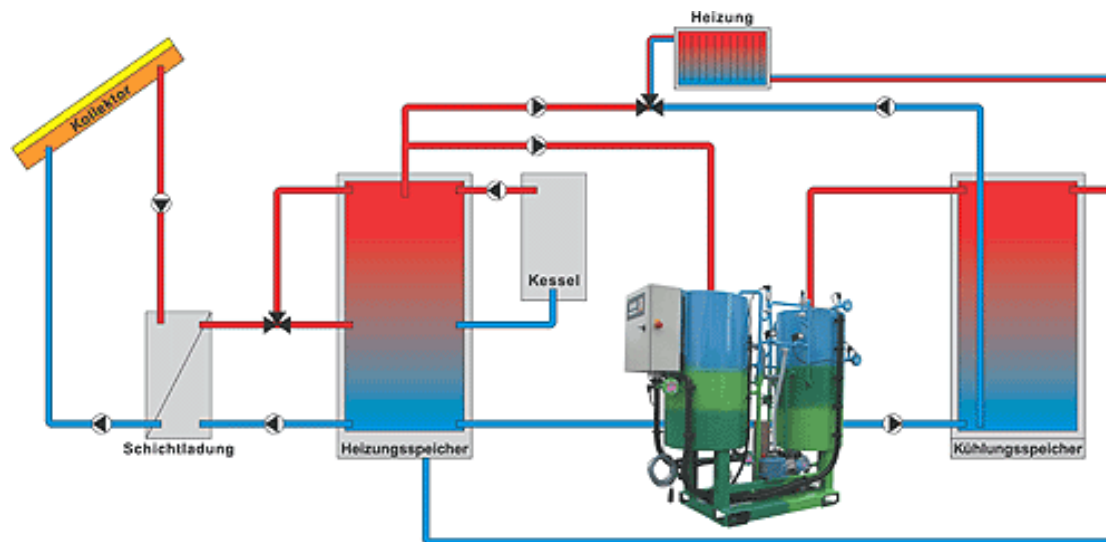
# Umbau und Sanierung Kälteanlagen

- Free-Cooling mit Wärmetauscher (auch Kompaktausführung möglich)



# Umbau und Sanierung Kälteanlagen

## ■ Solares Kühlen



# Umbau und Sanierung Brauchwasserbreitung

---

- Wärmedämmung (Pufferspeicher)
- Verringerung der Wassertemperatur (Achtung: Legionellenbildung)
- Zirkulationsleitung (Wärmedämmung, Intervallschaltung der Zirkulationspumpe, Alternative: UT- Speicher bei weit entfernten Abnahmestellen)
- Austausch von alten Pumpen
- Implementierung von erneuerbaren Energien (z.B. eine thermische Solaranlage) in die WWB
- Alternative WWB durch Wärmerückgewinnung
- Einbau von sparsamen Armaturen, ...

# Entscheidungsgrundlage

---

- Wie erkennt man, dass Einsparpotenzial vorhanden ist?
- Dokumentierte Datenerfassung?
  - Sind die Daten ausreichend für eine Energetische Bewertung?
- Wie können ausreichend Daten für eine energetische Bewertung generiert werden?
  - Ausreichende Daten vorhanden
  - Kosten- und zeitintensive Datenerfassung
  - Vorhanden Prozesse um den Bereich Energie erweitern (EPI-CREM)

# EPI-CREM

---

- Erfassung energierelevanter Daten durch Adaptierung vorhandener Prozesse (Emissionsmessungen, Dichtheitsüberprüfungen, ...)
- Ergebnis: ausreichende Datenbasis für eine energetische Bewertung
- Analyse und Lokalisierung vorhandener Einsparpotenziale
- Datenbasis für Energieausweis

# EPI-CREM

---

- Die entwickelte Vorgehensweise soll in einem Leitfaden dokumentiert werden
- Dazu muss die Vorgehensweise in verschiedenen Beispielgebäuden getestet werden
- Eventuell Vorhandene Schwachstellen können dadurch korrigiert werden
- Acht Nicht-Wohngebäude mit einer Fläche von 1000-8000 m<sup>2</sup>

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**DI(FH) DI Georg Geißegger**  
Gebäude & Raumwärme  
Österreichische Energieagentur  
T: +43 (0)1 586 15 24 - 163  
[georg.geissegger@energyagency.at](mailto:georg.geissegger@energyagency.at)

# Verwendete Quellen

---

- VDI 3807 (1998): Energieverbrauchskenwerte für Gebäude
- ÖNORM H 7500 (2006): Heizungssysteme in Gebäuden, Verfahren zur Berechnung der Normheizlast (Nationale Ergänzung zur ÖNORM EN 12831)
- Leitzinger, Wolfgang (o.J.): Effizienzmaßnahmen bei Lüftungsanlage (Vortragsunterlagen), Wien
- Siemens (o.J.): Tipps aus der Praxis, Energiesparmöglichkeiten in Heizungs- und Lüftungsanlagen
- Schramek, Ernst-Rudolf (Hrsg.) (2007): Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik einschließlich Warmwasser- und Kältetechnik, 73. Auflage, München, Oldenbourg, 2007
- Wunderer, Ekkehard (2008): Wärmerückgewinnung (Vortrag), Wien

# Verwendete Quellen

---

- Test- und Weiterbildungszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik (o.J.): Teil C, Karlsruhe
- Axima Kältetechnik (o.J.) : <http://www.axima.info/kaelteanlagen/kaelteanlagen/waermerueck-gewinnung>, Internet Zugriff 2008
- <http://ateam.lbl.gov/Design-Guide/DGHtml/bitmaps/help0032.jpg>, Internet Zugriff 2008
- <http://www.solarserver.de/service/images/Solare-Kuehlung-Schema.gif>, Internet Zugriff 2008