

## EnSan-Workshop „MSR-EMS“

6. - 7. Oktober 2004 im  
Forschungszentrum Jülich

### *„Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“*

Prof. Lothar Rouvel



## **SANIREV (1995-2000): „Sanierung von RLT-Anlagen mit hohen Energieverbräuchen“**

- (...)
- Methoden zur Ermittlung der Häufigkeit sommerlicher Übertemperaturen.
- Ansätze zur vereinfachten energetischen Bewertung von Gebäuden von RLT-Anlagen.

⇒ EnEV / WSVO sind hierfür nicht anwendbar! ⇒ Anschlussvorhaben notwendig.

## **SANIREV II (2002-2005): „Energetische Bewertung von Gebäuden mit RLT-Anlagen“**

Methodik für eine Monatsbilanz für den Kühlbedarf und die Raumluftechnik für Alt- und Neubauten.

Ziel: Bestehende Bewertungsverfahren für Gebäude mit Heizungsanlagen (nach DIN EN 832 und EN ISO 13790 sowie nach EnEV, DIN 4108-6 und DIN 4701-10) sind so zu erweitern und zu ergänzen, daß klimatisierte Gebäude in dazu konsistenter Weise bewertet werden können.

⇒ Integration der Methodik in neue DIN 18599.

## **EU-Richtlinie über die „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ (2003/2004)**

Auch hier wird der Kühlbedarf implementiert.

Durch den „Vorsprung“ von SANIREV II wird die in diesem F+E-Vorhaben entwickelte Methodik europaweit verbreitet und DIN 18599 bekommt Vorreiterstellung.

## EnSan-Förderkonzept:

Das EnSan-Förderkonzept sieht vor, die Entwicklungen im Rahmen von EnSan wie SANIREV II in die Bewertung der Sanierungsprojekte einfließen zu lassen.

## Bisher:

Durch die Sanierung soll die Primärenergieeinsatz um mindestens 50% im Vergleich zum Ist-Energieverbrauch reduziert werden.

Dies wird mit Messdaten überprüft.

**Problem:** Der Ist-Energieverbrauch ist in vielen Fällen nicht oder nicht ausreichend genau zu ermitteln.

## Zukünftig:

Das Sanierungsziel wird mit Hilfe der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes (DIN 18599) definiert und mit Messdaten abgeglichen.

# DIN 18599: Struktur

## Teil 1: Allgemeines

- Definitionen
- Vorgehensweise
- Zonierung
- Primärenergiefaktoren
- Umwelteinflüsse

Teil 2: Nutzwärme- und Kältebedarf einer Zone

Teil 3: Nutzwärme- und Kälte für die Luftaufbereitung

Teil 4: Endenergiebedarf für die Beleuchtung einer Zone

Teil 5: Endenergiebedarf für die statische Wärmebereitstellung

Teil 6: Endenergiebedarf für die statische Kältebereitstellung und Endenergiebedarf für RLT-Anlagen

Teil 7: Endenergiebedarf für Wohnungslüftungsanlagen

Teil 8: Endenergiebedarf Trinkwarmwasser

Teil 9: Endenergiebedarf für multifunktionale Erzeugungsprozesse

Teil 10: Randbedingungen

Teil 11: Beispiele

Teil 12: Heizperioden-Bilanzverfahren

# DIN 18599 Teil 2: Konsistentes Bewertungsverfahren für den Kühlbedarf

## Berechnung des Heizwärmebedarfs nach DIN EN 832 oder EN ISO 13790 (Monatsbilanzierung)

Wärmeverluste  $Q_l$

Wärmegewinne  $Q_g$

$$\eta = f\left(\frac{Q_g}{Q_l}, \tau\right)$$

$$Q_{g \text{ nutzbar}} = \eta \cdot Q_g$$

zu Heizzwecken nutzbare Wärmegewinne

$$Q_h = Q_l - \eta \cdot Q_g$$

Heizwärmebedarf

$Q_h$

Heizbedarf der Gebäudezone

## Ermittlung des Heiz- und Kühlbedarfs der Gebäudezone zur Bestimmung des Energiebedarfs von RLT-Anlagen

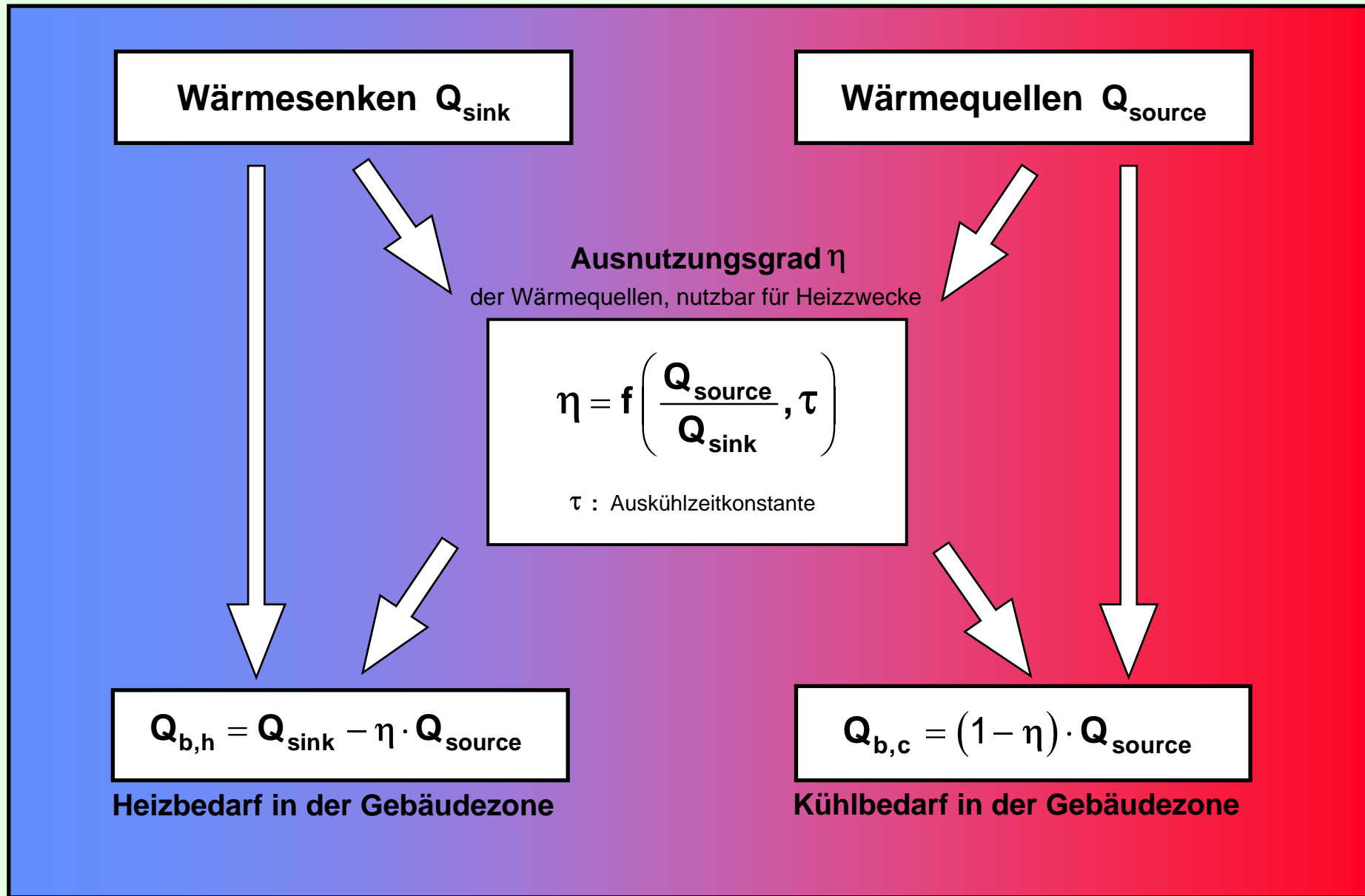
$$Q_{g \text{ nicht nutzbar}} = (1 - \eta) \cdot Q_g$$

zu Heizzwecken nicht nutzbare Wärmegewinne

$$Q_c = Q_{g \text{ nicht nutzbar}}$$

Kühlbedarf der Gebäudezone

# DIN 18599 Teil 2: Energiebilanz einer Gebäudezone mit Kühlung



# DIN 18599 Teil 2: Zuordnung der Energieströme

## Immer als Bilanzgröße $Q_{\text{sink}}$ gelten:

Kälteeinträge (Wärmesenken) durch Verteilleitungen des Trinkkaltwassersystems und des Kühlwassersystems.

## Bedingt als Bilanzgröße $Q_{\text{sink}}$ gelten:

Transmission, **wenn**  $\vartheta_e < \vartheta_i$  (Transmissionswärmeverlust).

Lüftung durch Infiltration und Fensteröffnungen, **wenn**  $\vartheta_e < \vartheta_i$  (Lüftungswärmeverlust).

Lüftung durch die Zuluft der RLT-Anlage, **wenn**  $\vartheta_{\text{Zul}} < \vartheta_i$

Waren, Stoffdurchsatz und Gütertransporte, **wenn**  $\vartheta < \vartheta_i$

Kälteabgabe der Luftkanäle, **wenn**  $\vartheta_{\text{Luft}} < \vartheta_i$

## Immer als Bilanzgröße $Q_{\text{source}}$ gelten:

Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung durch transparente Flächen.

Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung auf opake Flächen von außen.

Wärmeeintrag durch Geräte, Personen und Beleuchtung.

Wärmeeinträge durch die Verteilleitungen des Heizungssystems und des Warmwassersystems.

## Bedingt als Bilanzgröße $Q_{\text{source}}$ gelten:

Transmission, **wenn**  $\vartheta_e > \vartheta_i$  (Transmissionswärmeeintrag).

Lüftung durch Infiltration und Fensteröffnungen, **wenn**  $\vartheta_e > \vartheta_i$  (Lüftungswärmeeintrag).

Lüftung durch die Zuluft der RLT-Anlage, **wenn**  $\vartheta_{\text{Zul}} > \vartheta_i$

Waren, Stoffdurchsatz und Gütertransporte, **wenn**  $\vartheta > \vartheta_i$

Wärmeabgabe der Luftkanäle, **wenn**  $\vartheta_{\text{Luft}} > \vartheta_i$

## Auswahl aus 46 üblichen Systemkonfigurationen:

### - Feuchteanforderungen

1. keine Anforderungen
2. hohe Toleranz 30% ... 65% r. F.
3. geringe Toleranz 45% ... 55% r. F.

### - Befeuchtertyp

1. Verdunstungsbefeuchter nicht regelbar
2. Verdunstungsbefeuchter regelbar
3. Dampfbefeuchter thermischer Erzeugung
4. Dampfbefeuchter mit elektrischer Erzeugung

### - Wärmerückgewinnungssystem

1. keine WRG
2. WRG ohne Feuchteübertragung
3. WRG mit Feuchteübertragung

### - Wärmerückgewinnerdimensionierung

1.  $\Phi = 45 \%$
2.  $\Phi = 60 \%$
3.  $\Phi = 75 \%$

### - freie Parameter:

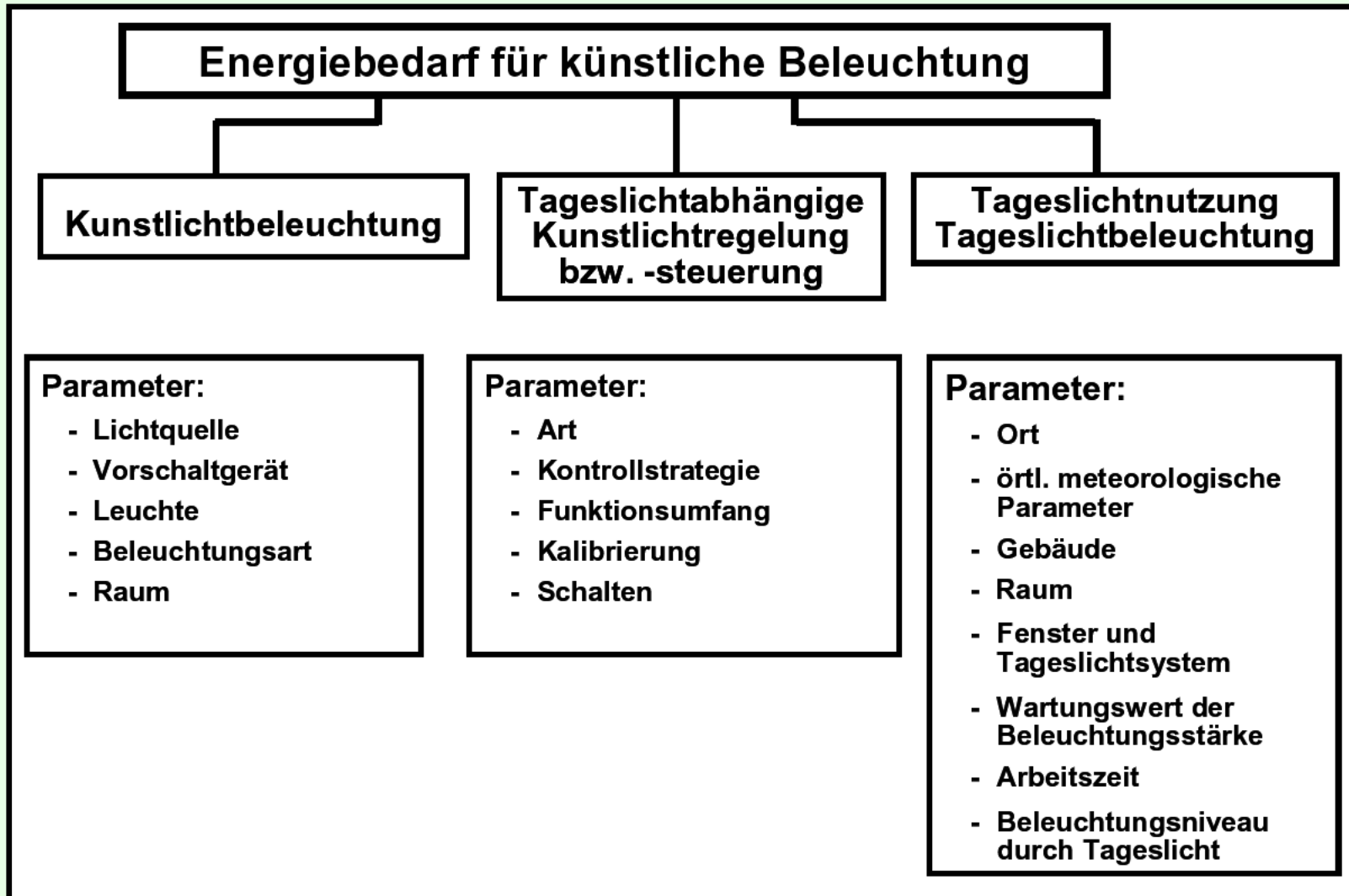
- Zulufttemperatur
- Luftvolumenstrom
- tägliche Betriebsstunden
- jährliche Betriebstage
- mittlerer Ventilatorwirkungsgrad
- Gesamtdruckverluste

## Ergebnis:

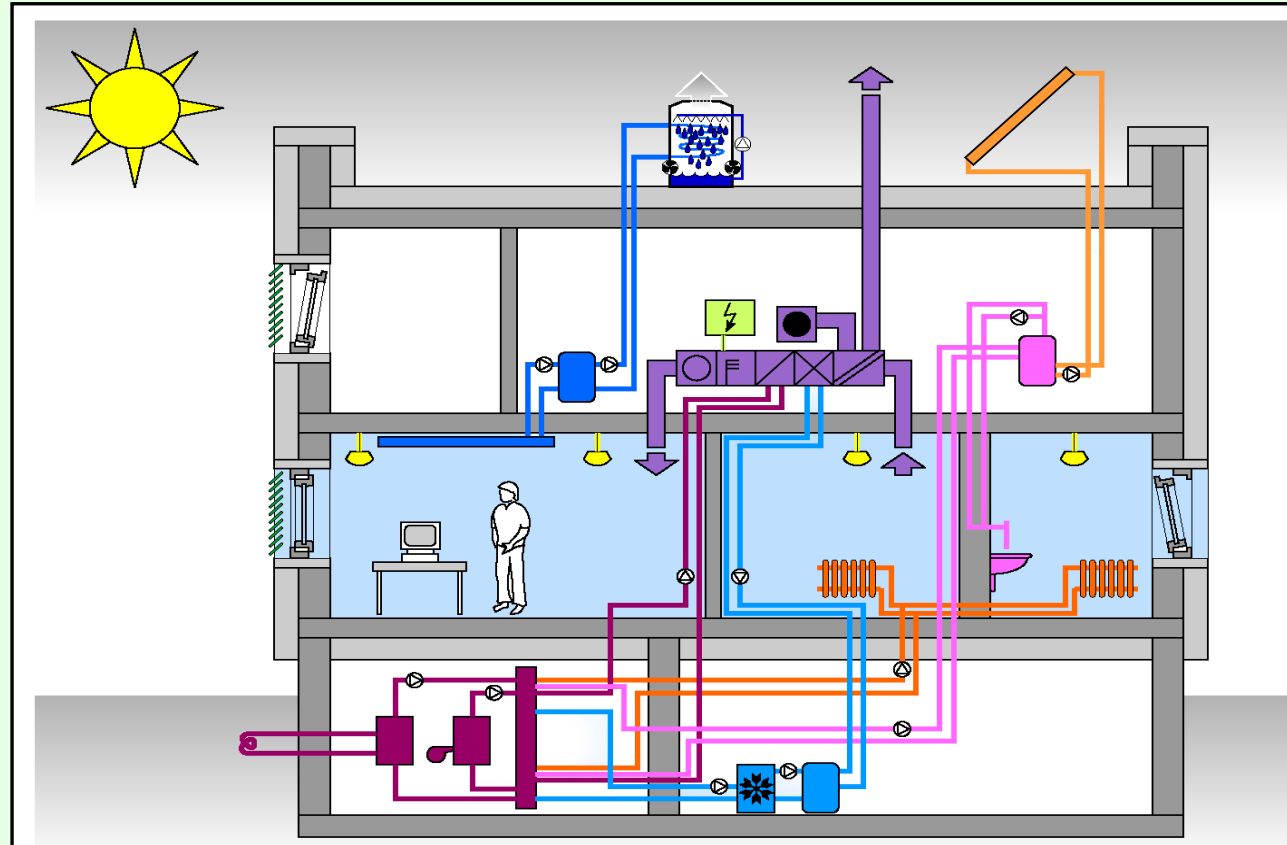
### Energiebedarf für Luftaufbereitung und Förderung:

- Wärme
- Kälte
- Befeuchtung
- Ventilatorstrom

## Beleuchtung: Relevante Verfahrensparameter



# DIN 18599: Anlagentechnik



Die Bewertung der Anlage wird nicht mehr pauschal mit fester Auslastung und Heizperiode durchgeführt, sondern es wird die Auslastung in jedem Monat des Jahres herangezogen.

Hochrechnung vom Endenergiebedarf auf den Primärenergiebedarf.