

Forschungsprojekt »Energieeffiziente Krankenhäuser«

Forschungsprojekt »Energieeffiziente Krankenhäuser«

Fraunhofer UMSICHT

Dipl.-Ing. Carsten Beier

0208 / 85 98 – 14 16

Carsten.Beier@umsicht.fraunhofer.de



Fraunhofer
Institut
Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT

Situation in vielen Krankenhäusern



- enormer Anstieg der Energiekosten
- alte, ineffiziente Anlagen
- viele Um-, Ausbaumaßnahmen
- Krankenhausnutzung ändert sich fortlaufend
- Betrieb nicht an Bedarf angepasst

ca. 2 100 Krankenhäuser

Energiekosten ca. 2 600 €/Bett*a

Verbrauch

- Brennstoff ca. 25 000 kWh/Bett*a

- Strom ca. 7 800 kWh/Bett*a

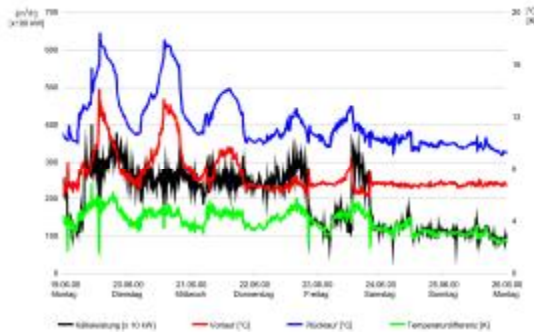
Quelle: Statistisches Bundesamt; Tippkötter/Schüwer



Fraunhofer

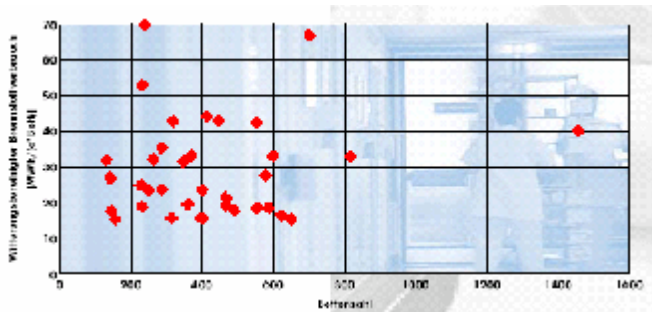
Institut
Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT

Bisherige Werkzeuge zur Energieoptimierung



Energieanalyse

- gute Ergebnisse
- kosten- und zeitintensiv
- keine Einspargarantie



Kennzahlenvergleich

- geringer Aufwand, geringe Kosten
 - **bisher** kWh/Bett*a, kWh/m²*a
- => keine Vergleichbarkeit (z.B. Augenklinik - Unfallklinik)



Forschungsprojekt »Energieeffiziente Krankenhäuser«



Fraunhofer
Institut
Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT

Krankenhausvergleich in Abhängigkeit von den
individuellen Krankenseigenschaften



Einsparpotenziale aufzeigen durch

- Energiemessungen,
- allgemeine Best-Practice-Lösungen und
- Krankenhausvergleich



Fraunhofer
Institut
Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT

Energiemessungen

Leistung, Arbeit,
Betriebsparameter, Zeiten



Anlagenbetrieb an Bedarf anpassen
(Regelung, Betriebsparameter/-zeiten etc.)

Energieniveau senken (T, p, v)

Auslastung und Wirkungsgrad überprüfen

Datenbasis für Aus-, Umbau, Argumente

Aufteilung Grundlast, Spitzenlast, Speicher

Erfolgskontrolle

Kälteversorgung - Kältebedarf

Einzelanlage geringer Leistung

$Q'_{\max} = 60 \text{ kW (Tag)}$

$Q'_{\min} = 30 \text{ kW (Nacht)}$

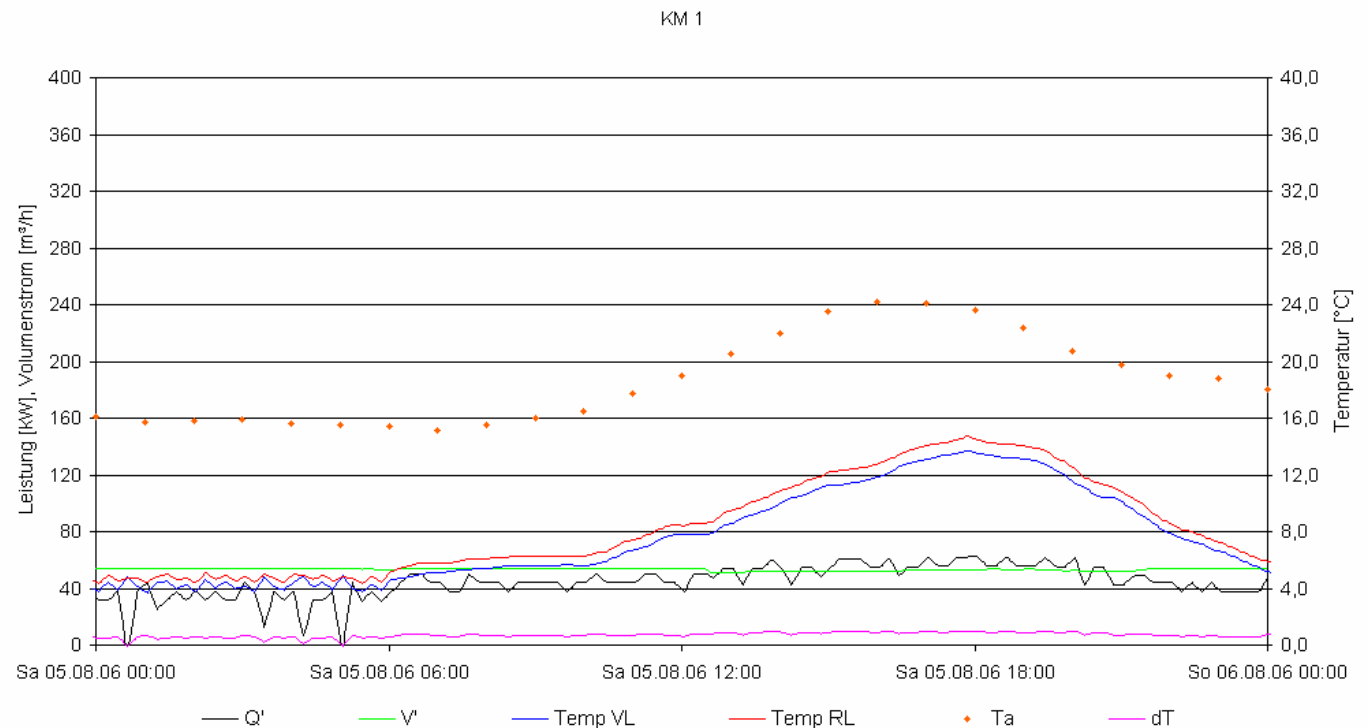
Tageslastgang

$dT < 0,5 \dots 1,0 \text{ K, optimal } 6 \text{ K}$

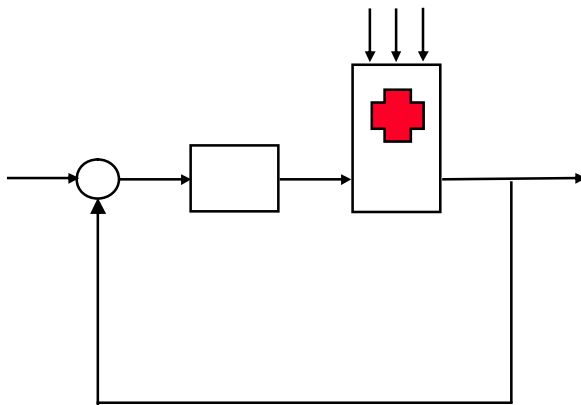
$T_{VL} = 4,0 \dots 13,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Auslastung 15...25 %

COP 1,0...2,0



Einflussgrößen (Auswahl)



Kompaktheit

Alter

Patientenzahl

installierte Leistung, Bedarf

Energiearten

Betriebszeiten

klimatisierte Flächen

medizinische Nutzung

...



Fraunhofer

Institut
Umwelt-, Sicherheits-,
Energietechnik UMSICHT

Installierte Kälteleistung – große Bandbreite

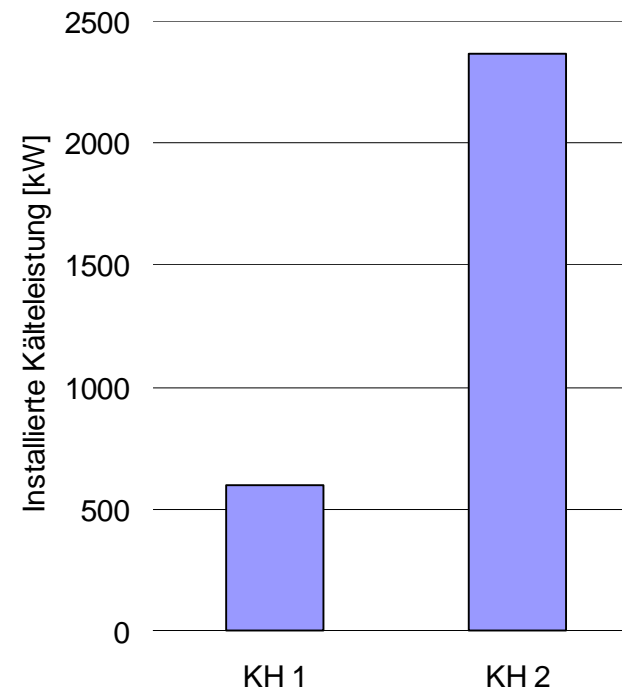
=> 4fache Kälteleistung

Ursache:

- Komfort
- technische Ausrüstung

Beurteilung nach
klimatisierter Fläche
nicht Bettenzahl

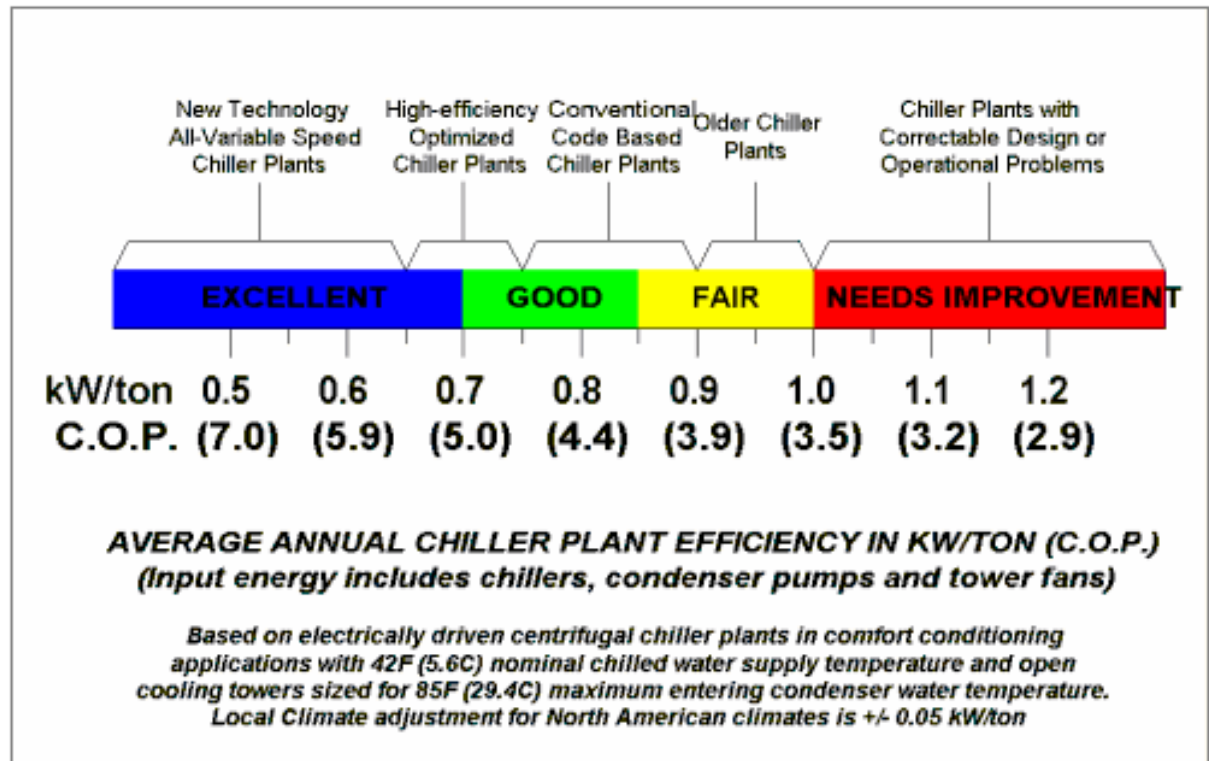
2 Krankenhäuser mit 600 Betten



Energieeffizienz - Eine Frage des Alters?

Wirkungsgradverluste

- Betriebsweise
- Auslegungsfehler
- Abnutzung
- veraltete Technologie



Quelle: <http://www.automatedbuildings.com/>



Wirkungsgrad - Verluste im Teillastbereich

Schraubenverdichter

Kälte 100 %

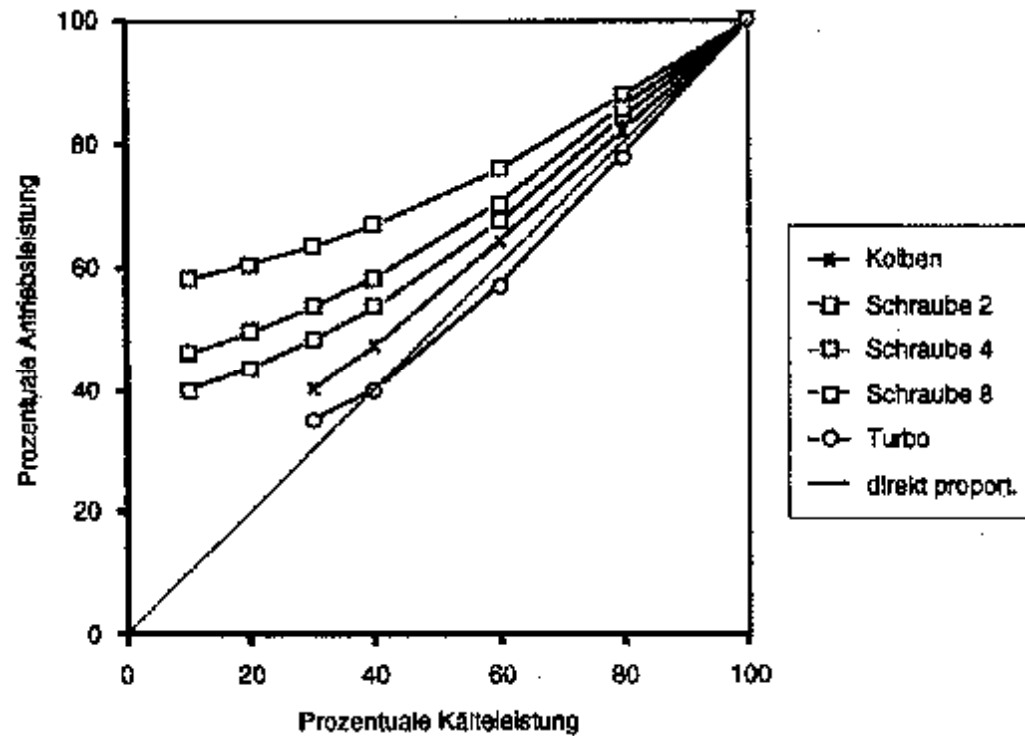
=> Antrieb 100 %, COP 4,0

Kälte 60 %

=> Antrieb 65 %, COP 3,7

Kälte 20 %

=> Antrieb 50 %, COP 1,6

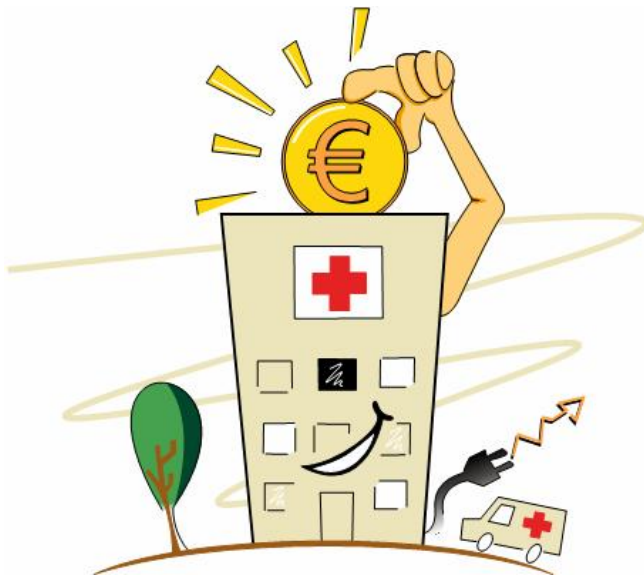


(COP = Kältebedarf : Strombedarf)

Quelle: „Energieverschwendung? Handbuch zur rationellen Einsatz von elektrischer Energie“, Energieagentur NRW (Hg.)



Fazit



- ⇒ Kaum Betriebsdaten vorhanden
- ⇒ Energiemessungen machen Defizite deutlich
- ⇒ hohe Verluste durch Teillast
- ⇒ deutliche Einsparungen durch neue Anlagen
- ⇒ Enorme Unterschiede im Klimatisierungsbedarf von KH
- ⇒ Vergleich nach Energieverbrauch und Eigenschaften