

Tun wir was wir wissen?

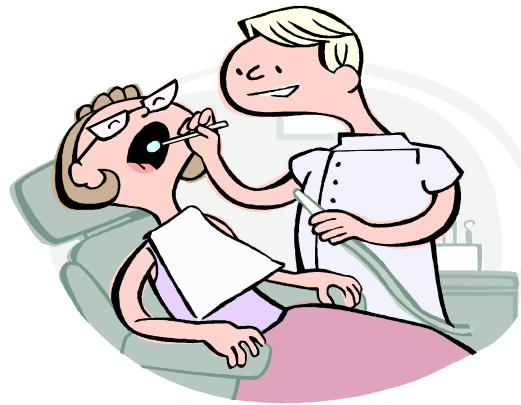
– oder --

Was müssen wir tun?

Energieeffiziente Systeme

Heizen - Klimatisieren - Kühlen

Vorbeugen ist besser als bohren



sind wir kopflos?

werden wir kopflos?

* Nein, wir müssen nur Mut haben !

Die Herausforderung als Chance nutzen ! *



„Wir dürfen
jetzt
nur nicht
den **Sand** in
den **Kopf**
stecken...”

<[Lothar Matthäus](#)>

"Der Kopf ist da, um den Blick wenden zu können"

< Henry Ford >

Exzellenzbeispiele „Schulen“

Sanierung von Heizanlagen

- Berufsbildende Schulen Einbeck

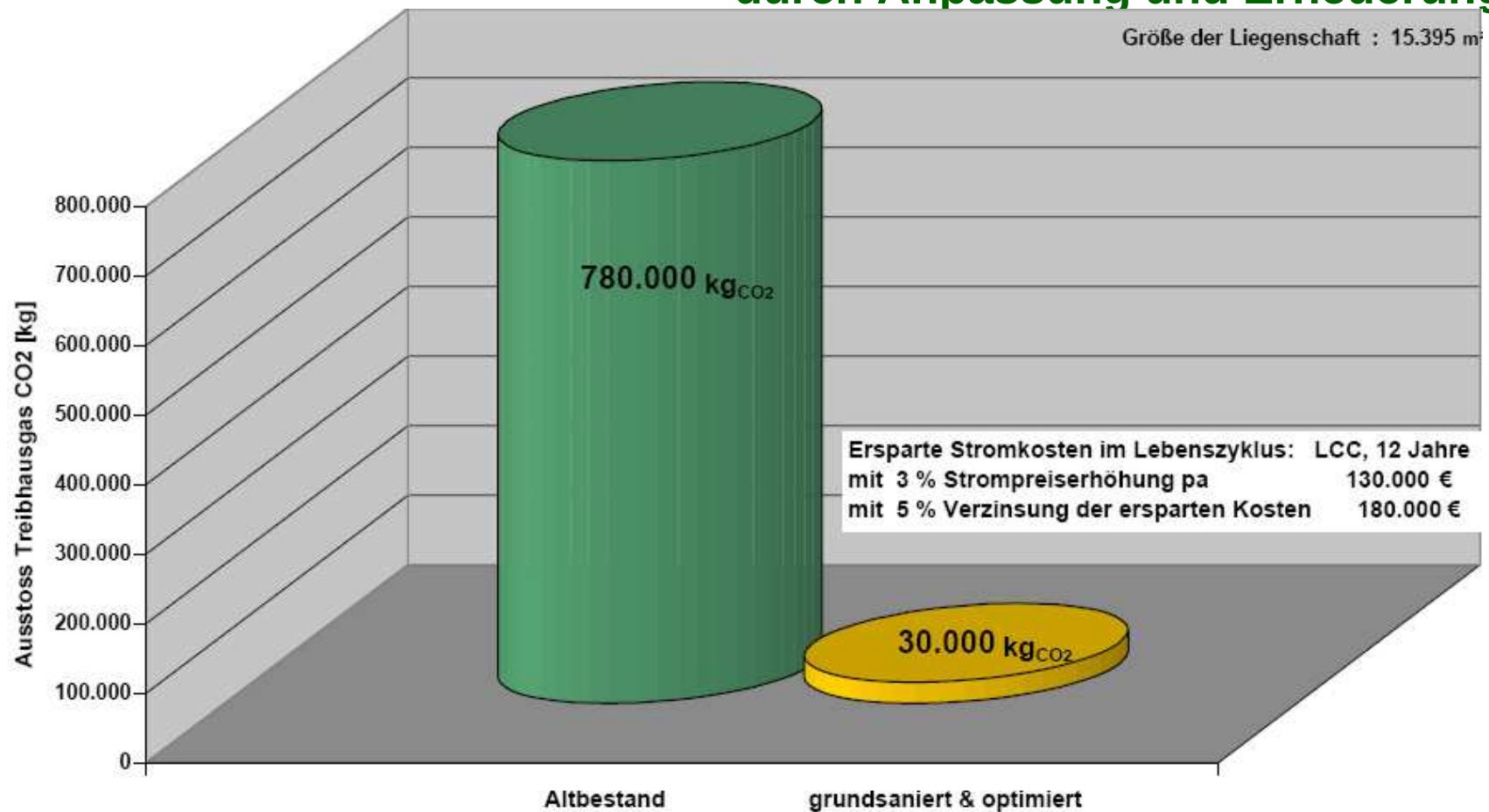
- Minderung Heizenergieverbrauch **30 %**
- Heizenergieverbrauch **vor** Sanierung **1.450** MWh/a
- Heizenergieverbrauch **nach** Sanierung **1.000** MWh/a
- Minderung der Heizkosten mehr als **50.000** €/a
- Verbrauchsreduzierung Heizungspumpen über **96 %**
- Minderung der Pumpenkosten etwa **10.000** €/a

Berufsbildende Schulen Einbeck

Effizienzverbesserung des Altbestandes

Heizungsumwälzpumpen

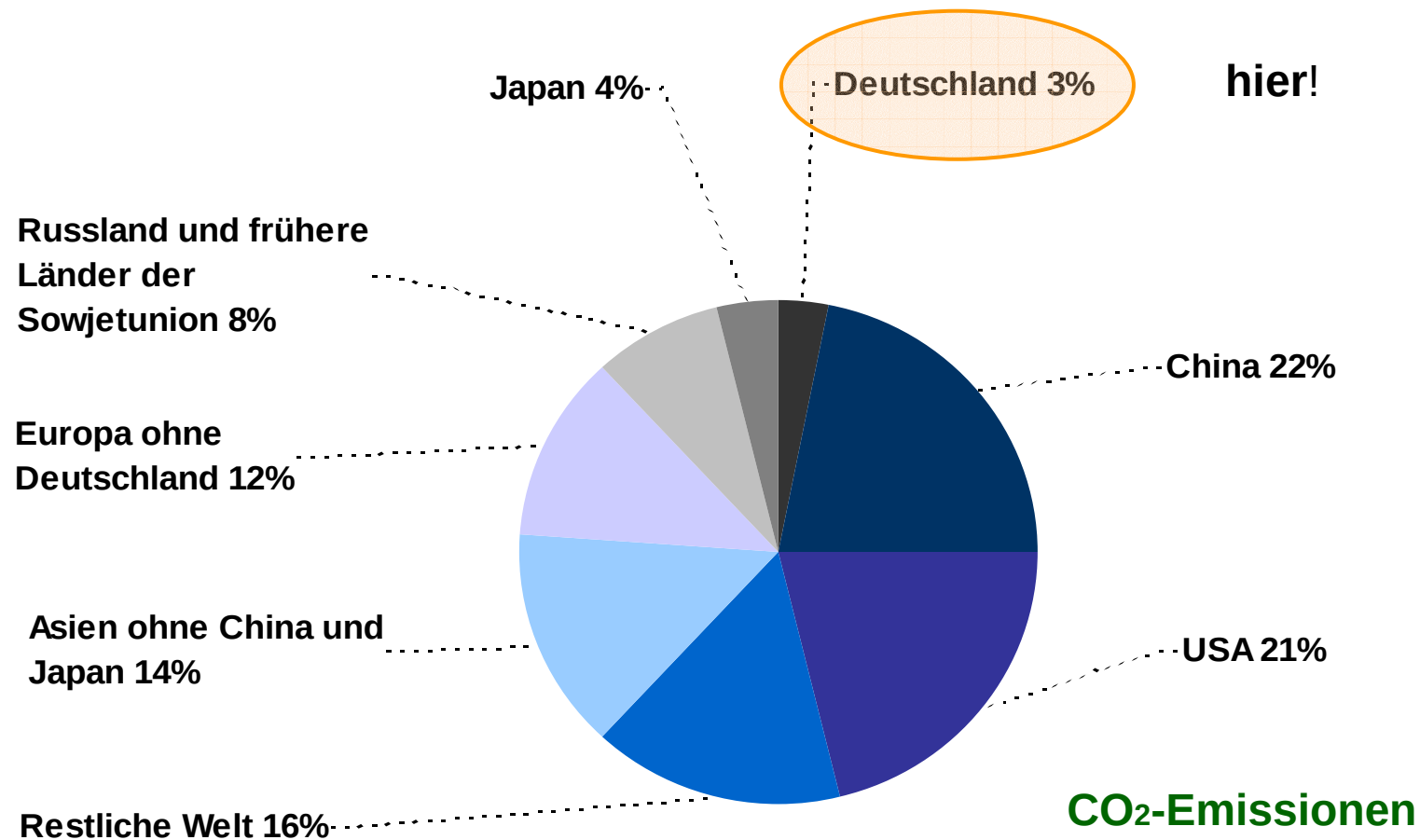
durch Anpassung und Erneuerung



Betrachtung über den Lebensdauerzyklus LCC für Umwälzpumpen von 12 Jahren

Wie sieht es weltweit aus

wo stehen ,wir‘?



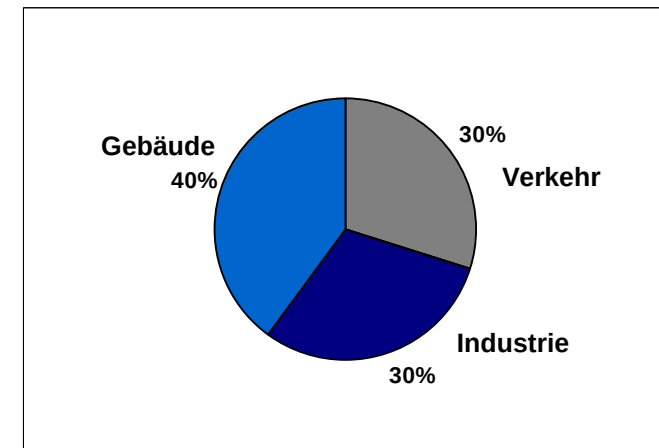
auf den Gebäudesektor entfallen 40 % des deutschen Energieverbrauchs

Hohes Effizienzpotenzial

- Gebäudebestand ist überaltert und auf energetisch schlechtem Niveau
- nur 20 % der Heizungsanlagen entsprechen dem aktuellen Stand der Technik
- Energieeinsparung durch Effizienzsteigerung

Enormes Potenzial im Gebäudebereich

- Durch fachgerechtes Sanieren und moderne Gebäudetechnik können bis 80 % des Energieverbrauchs eingespart werden
- Kann zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Zielen der Bundesregierung einen wichtigen Beitrag leisten



40 % entspricht rund einem Drittel der deutschen Kohlendioxidemissionen

Energiekonzept der Bundesregierung

Ziele des Energiekonzeptes für den Baubereich sind:

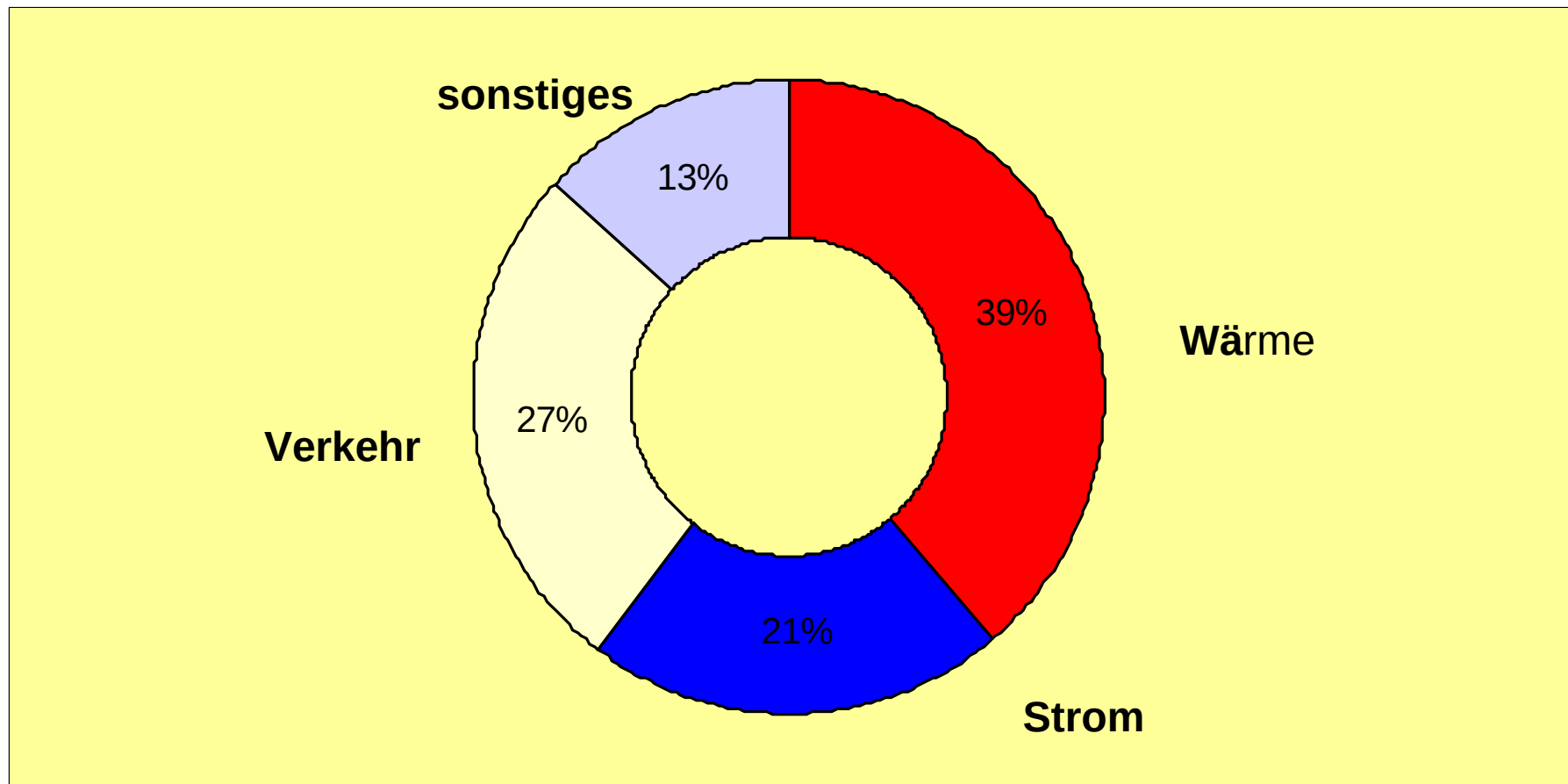


- klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050 angestrebt
- Reduzierung des Primärenergiebedarfs bis 2050 bis 80%
- Das erfordert eine mehr als eine Verdoppelung der Sanierungsrate von derzeit weniger als 1% auf mehr als 2% und eine
- Reduzierung des *Wärmebedarfs* bis 2020 um 20%

Quelle: Deutsche Energie-Agentur GmbH

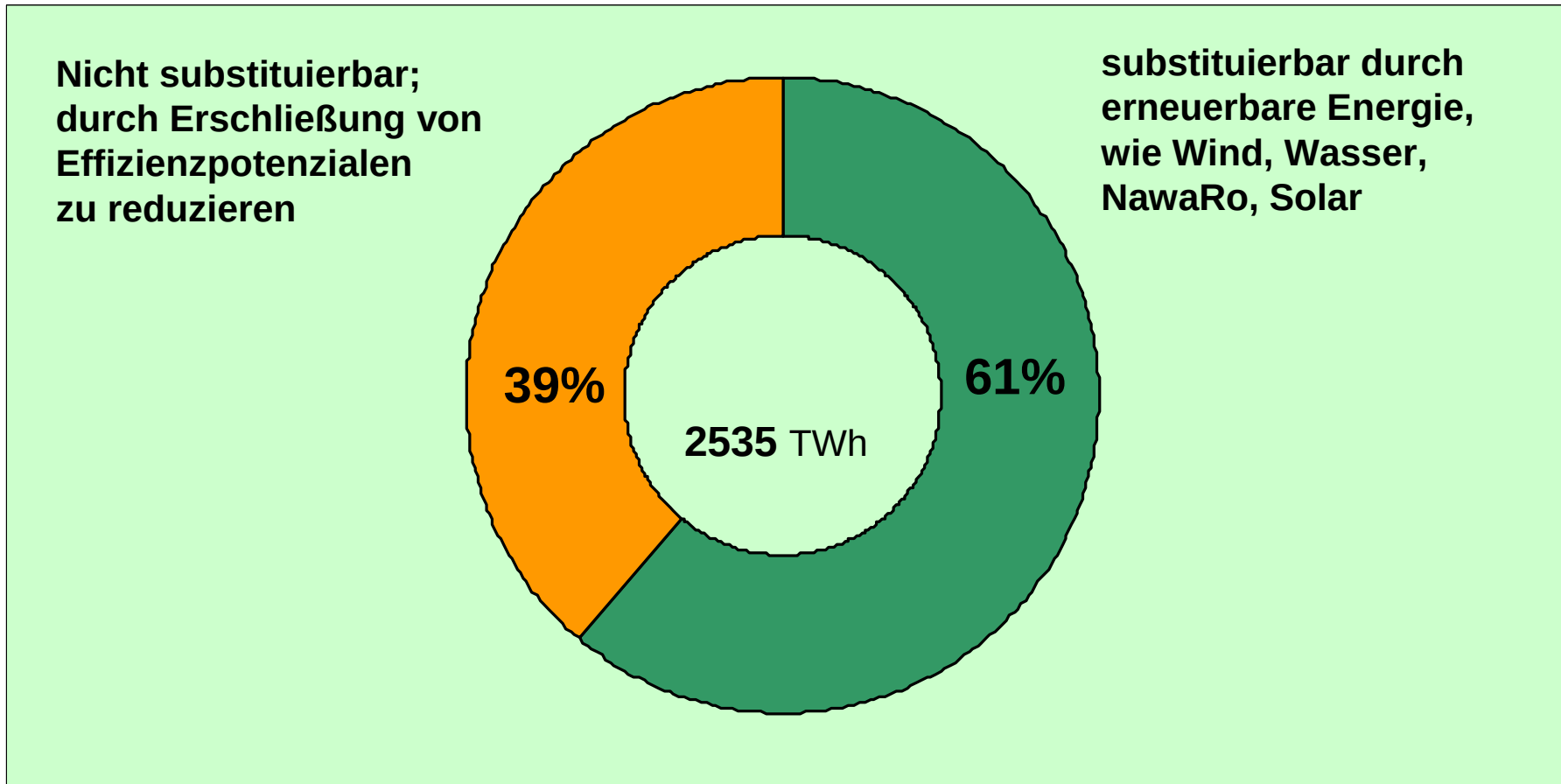
Energieverbrauch

Wärme – Strom – Verkehr



was liefert uns die Natur

**welche Anstrengungen
müssen wir zusätzlich unternehmen**

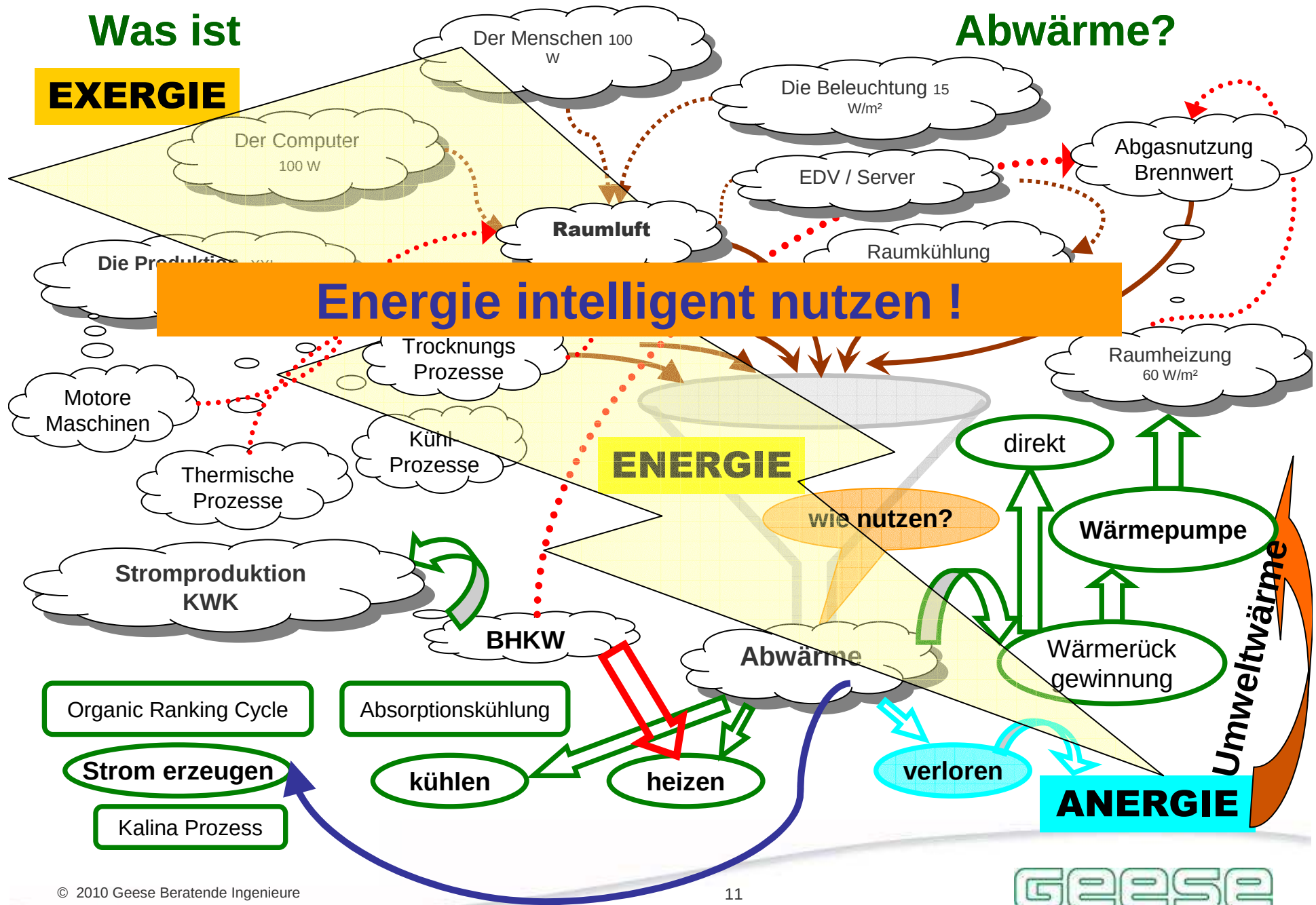


Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Was ist

EXERGIE

Abwärme?



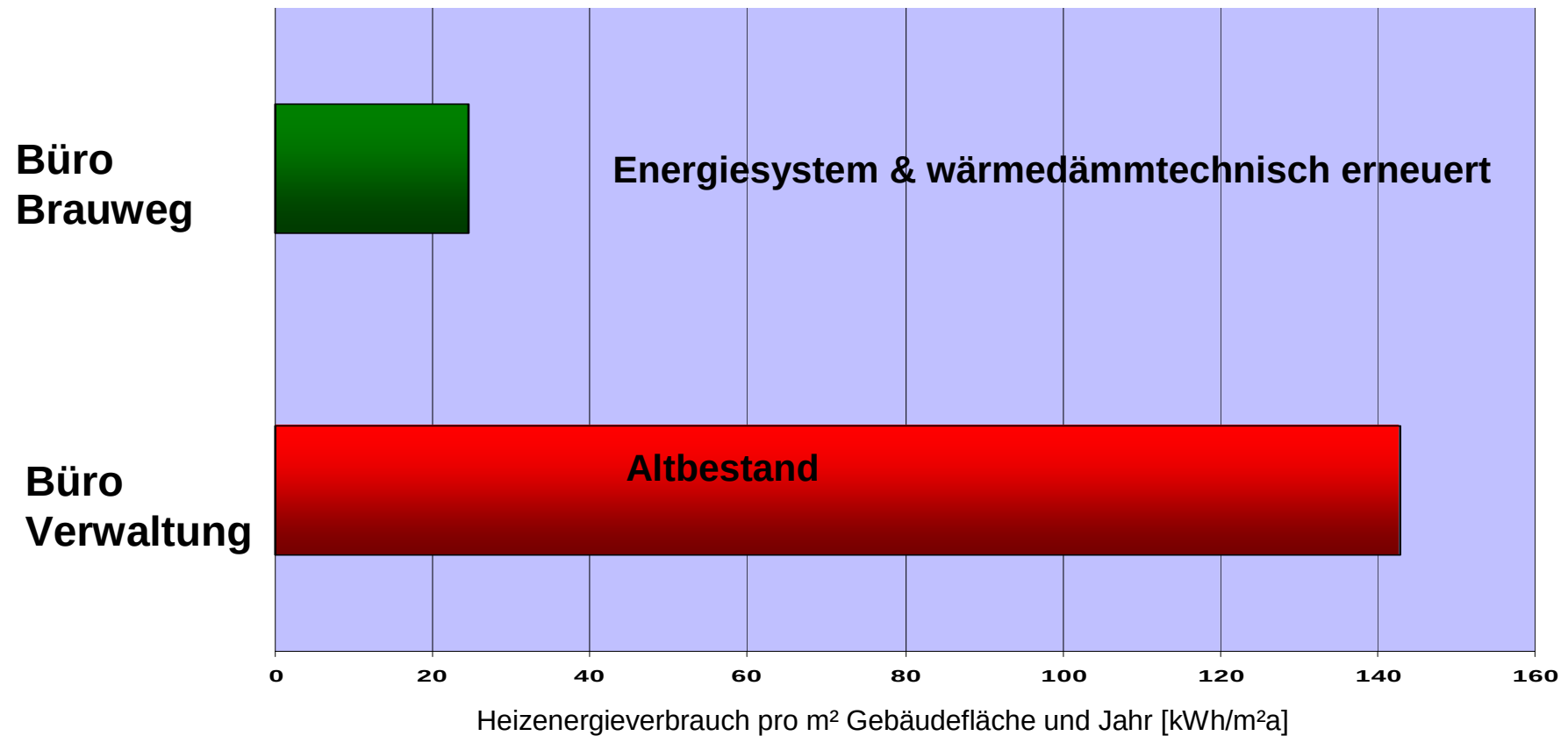
Ein ganz normales Bürogebäude?



Systemabstimmung

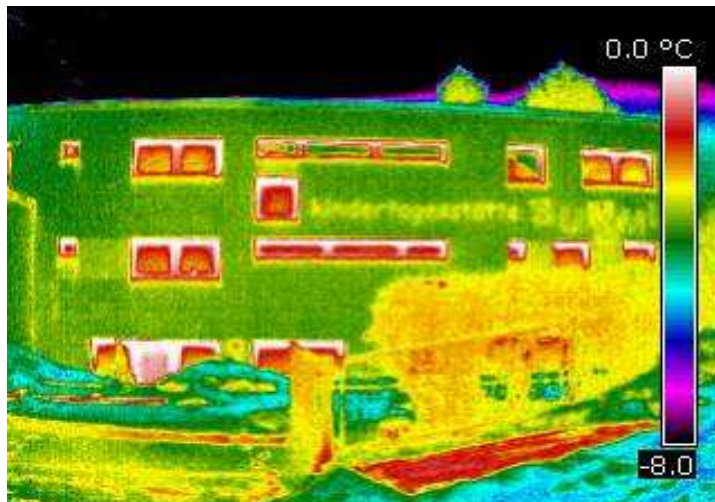
mit intelligenter Gebäudetechnik

flächenbezogener Heizenergieverbrauch ‚Büronutzung‘ im Vergleich

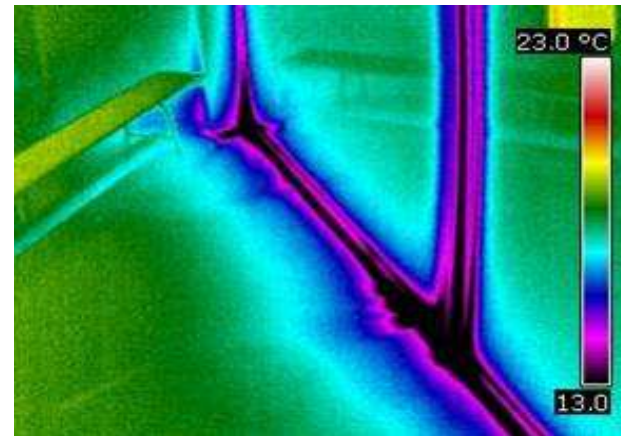


Bestands- und Ausführungsqualität mittels Thermografie

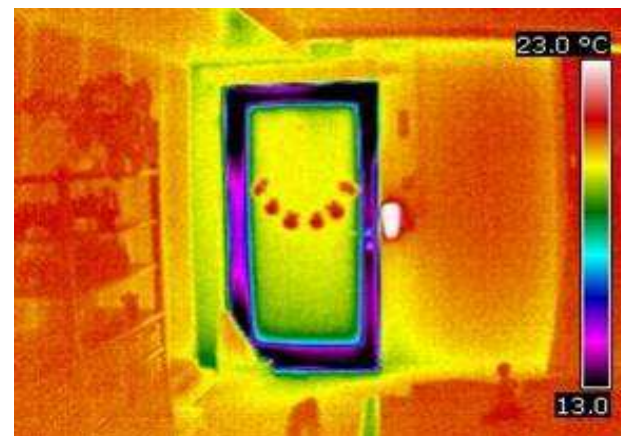
- Durchführung der Aufnahmen vor oder nach Fertigstellung des Gebäudes
- Aufspüren von Wärmeleckagen



Westfassade



Fenster Sport-
und Spielraum
Kellergeschoss



Notausgangstür
Obergeschoss

von Energieeffizienz

HVA 25.5.06

Kostenschätzung für die Sanierung der Grundschule Uslar: 400 000 Euro

USLAR. Um die Energiekosten an der Grundschule UsLAR zu senken, muss die Stadt tief in die Tasche greifen. Geschätzte Kosten: 400 000 Euro. Diese Zahl wurde am Dienstag in der Sitzung des Bauausschusses und des Schul- und Kulturausschusses genannt.

Darin enthalten sind auch

Herbert Meistering im Vorfeld angekündigt hatte, nicht gefallen.

Es ging zunächst darum, den Ausschüssen die Ergebnisse der Voruntersuchungen darzulegen, mit der die Stadt nach der Schließung des Lehrschwimmbeckens zwei Büros beauftragt hatte, weil die

auch von einem privaten Investor, der sich an der Sanierung beteiligen wolle, berichtete Stadtdirektor Herbert Meistering.

Der Stadtdirektor und Dr. Hermann Weinreis von der SPD ließen nach längerer Diskussion und Fachsimpeleien über Heizungstechnik schließ-

Torsten Bauer von der CDU.

Die Ergebnisse der Untersuchung hatten die Experten aus den Büros Albert Steingraber und Bernhard Stein am Anfang der Sitzung vorgestellt: Die veraltete Heizungstechnik und vor allem die Steuerung müsse erneuert werden, auch die für das Lehrschwimmbad.

Wie teuer w

Diese Schule hat ein

rd es, wenn E
sacht, jetzt soll der Bauaus-
schuss möglichst noch im Juni
erneut tagen, um die nächsten
Schritte festzulegen.

ne spez. Heizenergiebe
einen Weg suchen muss, die
Sanierung zu finanzieren und
sie wahrscheinlich auf einen
längeren Zeitraum auszudehnen.
Die Rede war erstmals

Energie nicht g

bedarf von 290 kWh/m²

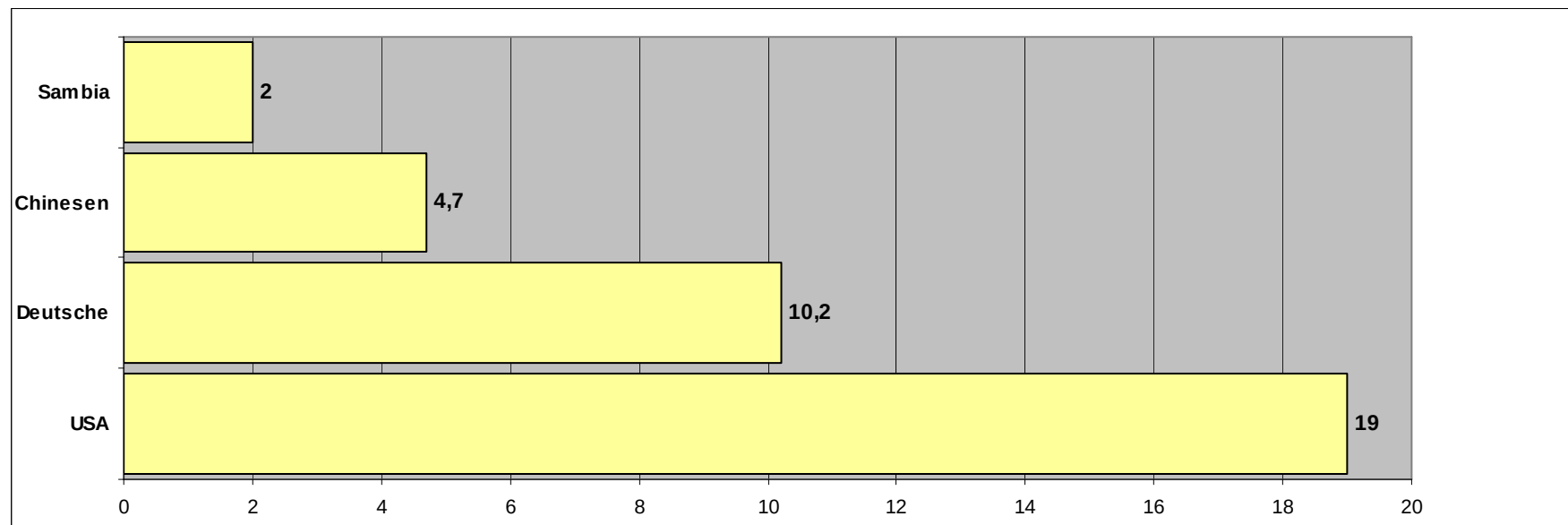
espart wird?

Als größter Posten stellte sich schon nach der Voruntersuchung die Wärmedämmung dar: 220 000 Euro. Handlungsbedarf bestehe bei vielen Fenstern, Decken, Dächern und Wänden. Fazit: Mit der Sanierung lasse sich mindestens ein Viertel der Heizenergie einsparen. (fsd)

Diese Schule hat eine spez. Heizenergiebedarf von 290 kWh/m²

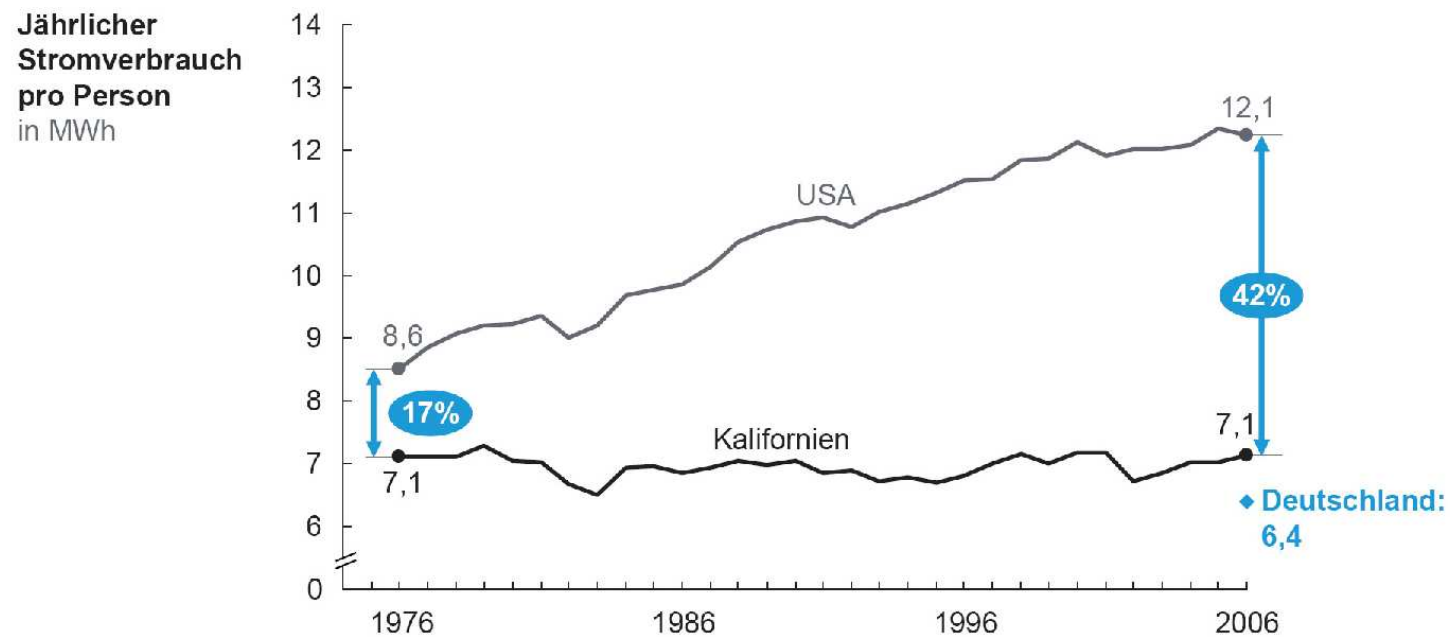
CO₂ Ausstoß

pro Kopf und Jahr in Tonnen



in Tonnen CO₂ pro Kopf und Jahr

Entwicklung des Stromverbrauchs pro Kopf in Kalifornien

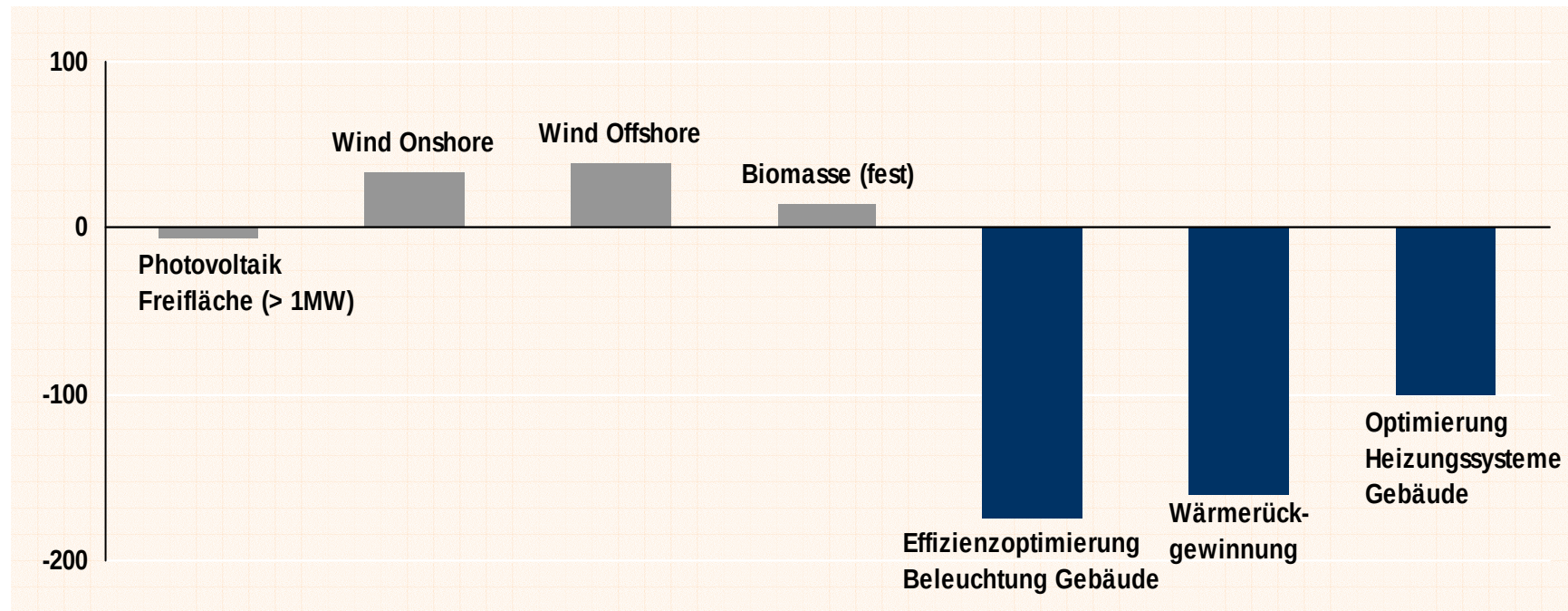


QUELLE: Energy Information Administration (EIA); Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

enormes Effizienzpotenzial

liegt im Gebäudebereich

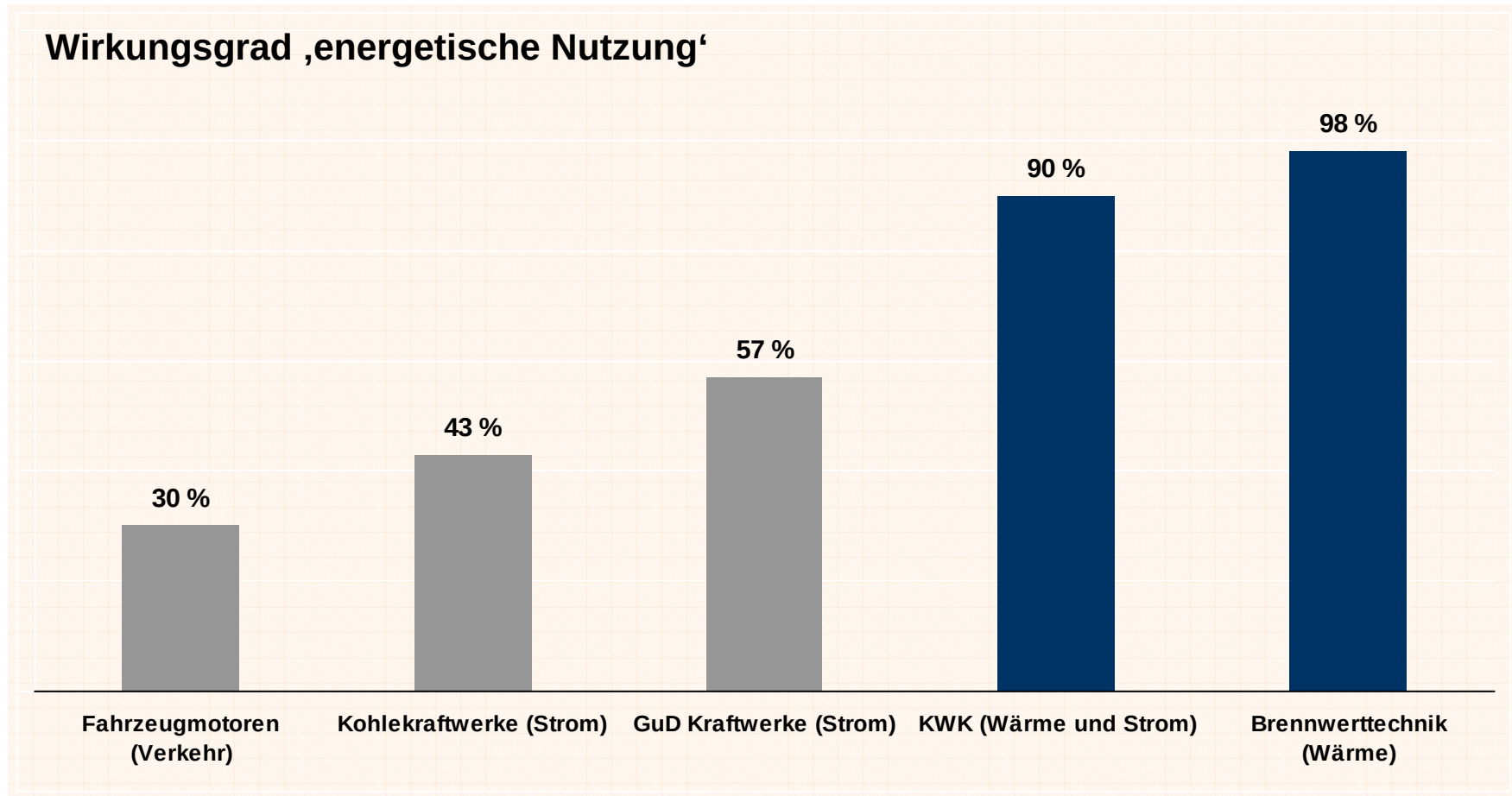
Kosten der Vermeidung von CO₂ in EUR/t CO₂



fachgerechtes Sanieren mit moderner Gebäudetechnik mindert bis 80 % des Energieverbrauchs

effizienteste Energiewandlung

Brennwerttechnik



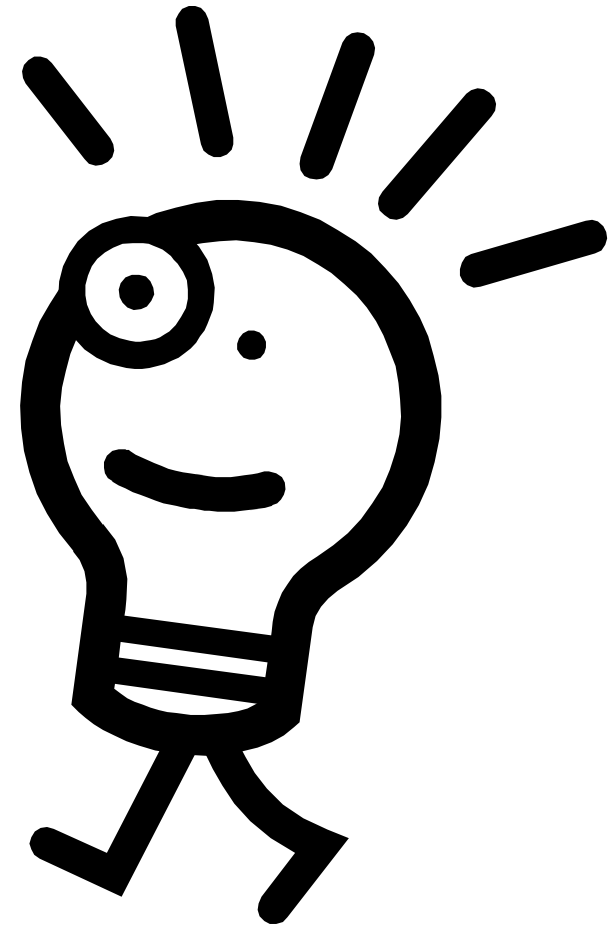
Beleuchtung

in

Industriehalle

Minderung Beleuchtungskosten

> 70 %

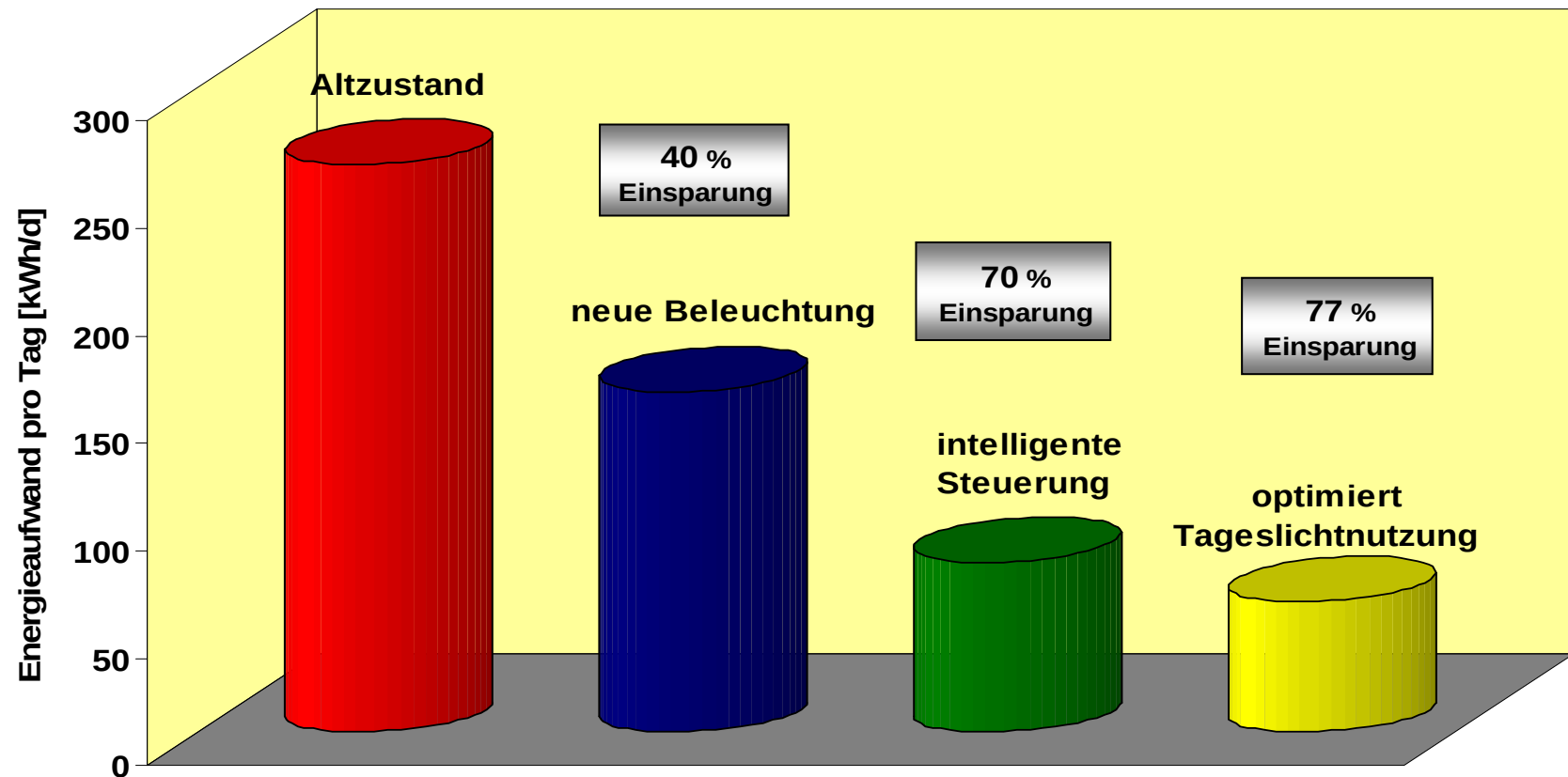


ineffiziente Beleuchtung



Effizienzerfolg

Beleuchtung Industriehalle



Kälte-Kühlung-Systemtechnik

extrem hohes Einsparpotenzial

- **Kälteerzeugung**
 - **Effiziente Erzeugung**
 - Systemewahl
 - Beachtung der Grundlagen und Systemzusammenhänge für eine effiziente Kälteerzeugung
 - Kälte aus Kraft-Wärme-Kopplung
 - BHKW Einsatz
 - Absorptionskälte
 - Kälteerzeugung aus Abwärme
 - Kälte - Wärmepumpensysteme
 - Doppelnutzen Kühlen / Heizen
- **Kälteverteilung**
 - Rohrnetze, Pumpen, Speicherung
 - hohe Effekte zu erzielen
- **Abfuhr der Kondensationsabwärme**
 - Abwärmeeinkopplung
 - Nutzung der Abwärme aus Kühlung
- **Umweltaspekte**
 - TEWI äquivalente CO₂-Emission
 - Treibhausbelastungen vermeiden
 - Energie-Effizienzbeispiel

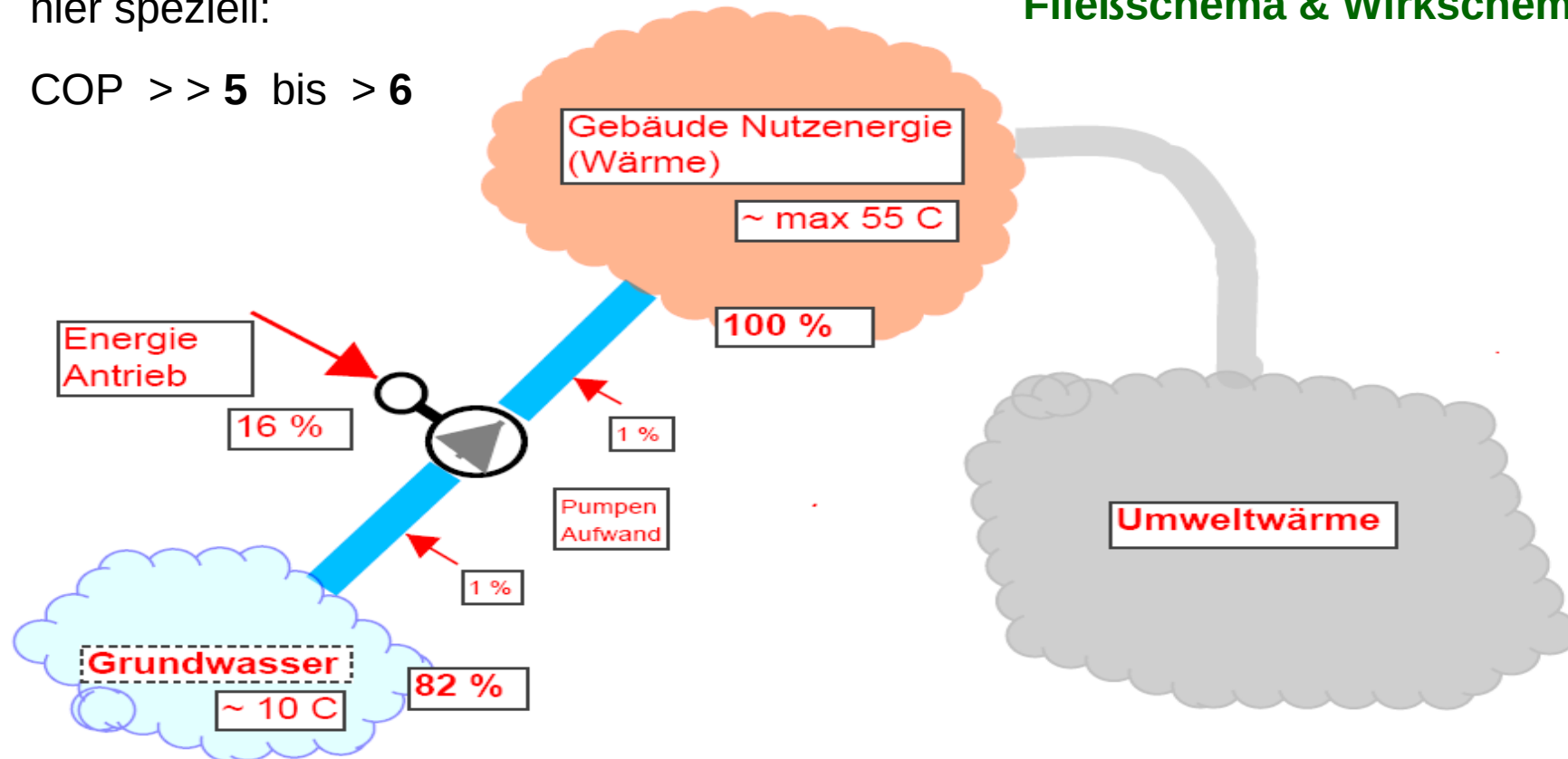
Alternative Wärmeerzeugung

„Die Wärmepumpe“

Wirkzahl der Effizienz
hier speziell:

COP >> 5 bis > 6

Fließschema & Wirkschema



COP: Coefficient of Performance → kennzeichnet die Güte des Wärmepumpenprozesses

Wer weniger verbraucht, hat mehr Energie zum Wachsen

- **Technologie ist der Schlüssel zur Senkung der Energiekosten**
- **Energieeffizienz ist die intelligente Energiequelle**
- **Ein Gewinn für die Bilanz und für die Umwelt**



Die

Herausforderungen

Intelligente Konzepte

- Einsparung von Energiekosten
- zukunftsfähige Energiebereitstellung
- wirtschaftliche Umsetzung
- Versorgungssicherheit

Umweltaspekte

- Klimaschutz
- Ressourcenschonung
- Reduzierung der CO₂-Emissionen



Kraft - Wärme - Kopplung

Strom und Wärme

Blockheizmodul (BHKW) in der Größe eines PKW-Motors: **140 kW_{elt Leist}**



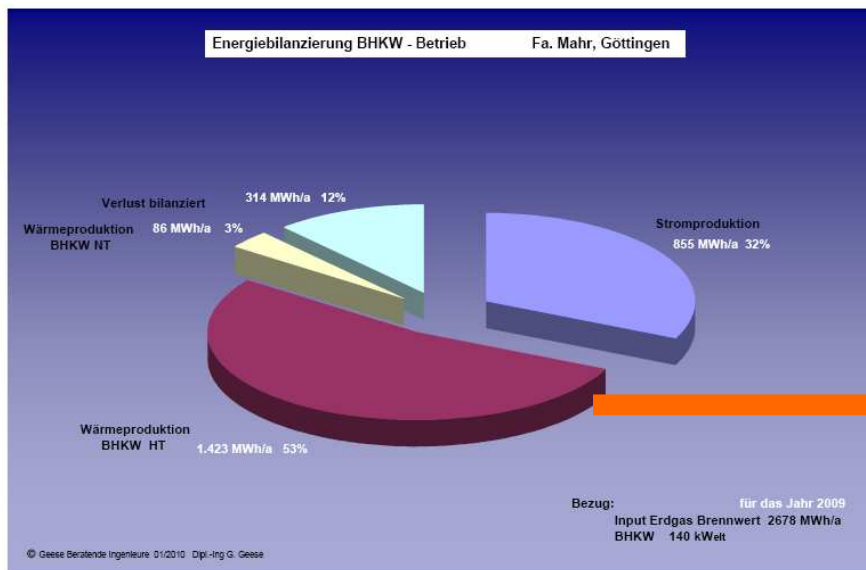
**BHKW Modul mit Hochtemperaturwärme -
auskopplung 110° C und Brennwertnutzen**

- Wärmelieferung
 - **1.450.000 kWh/a**
- Eigenstromerzeugung
 - **850.000 kWh/a**
- Primärenergieersparnis (gesamt)
 - **3.600.000 kWh/a**
- CO₂-Minderung (gesamte Erneuerung)
 - **800.000 kg/a**

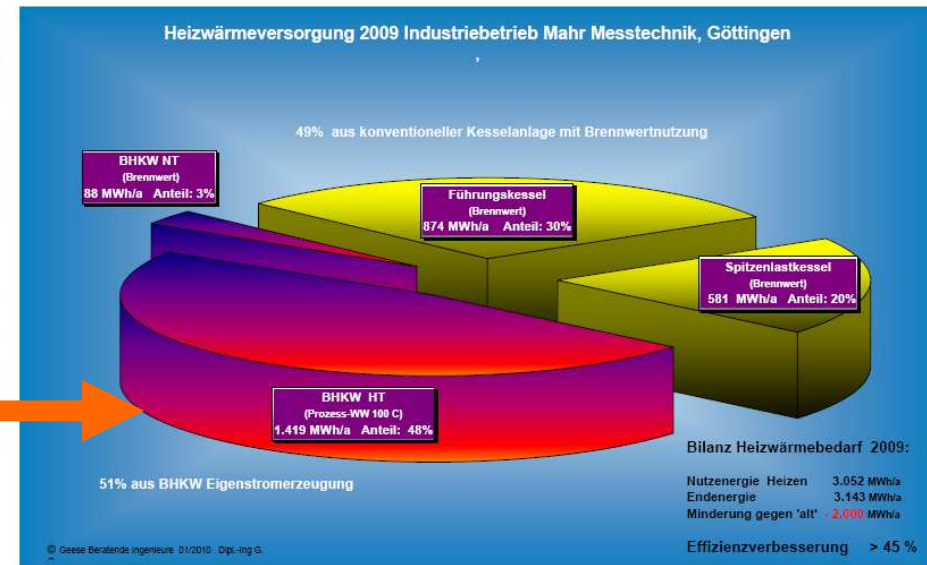
BHKW Betrieb

Eine beispielhafte Erfolgsbilanz

Anteile BHKW-Energieproduktion mit Brennwertnutzung



Anteil Wärmelieferung BHKW am Gesamtheizenergieverbrauch > 50 %



Durch effizienten Energieeinsatz > 45 % Heizenergieeinsatz gemindert

Heizwärme-Verteilung

Alt, überdimensioniert, (hoch) ineffizient



Pumpeneffizienz

Neu, (hoch) effizient



**effiziente Hauptpumpe, drehzahl geregelt
 $\eta_{pu} > 80 \%$, Eff 1 Motor (IE 2)**

Wärmespeicherung

Heizwasserpufferspeicher 50 m³



Speicherkapazität ~ 2.500 kWh
BHKW-Laufzeit ~ 10 h

Ein effizientes Beispiel



Dämmstärke 20 cm

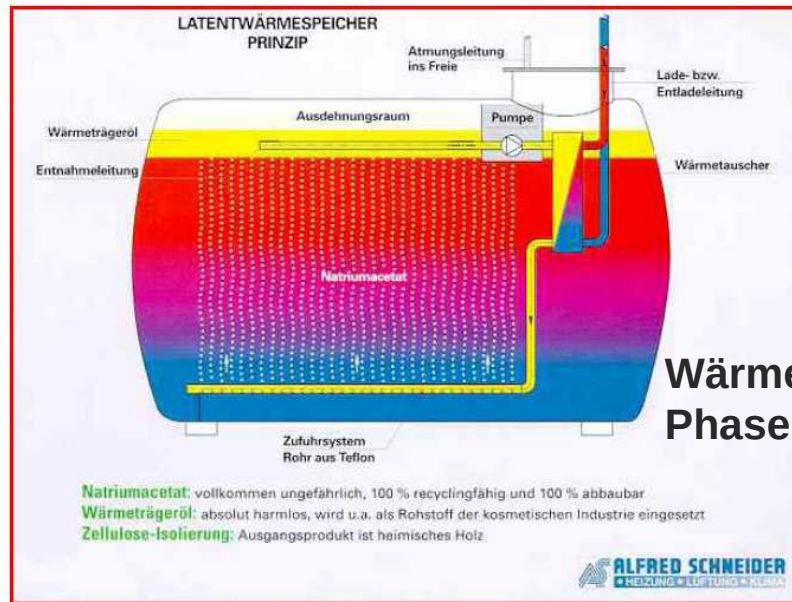
Wärmeverlust ~ 1.100 W
pro Jahr 10 MWh/a; ~ 0,2% < 1000 €/a

→ ein exzellentes Beispiel
effizienter Wärmepufferung

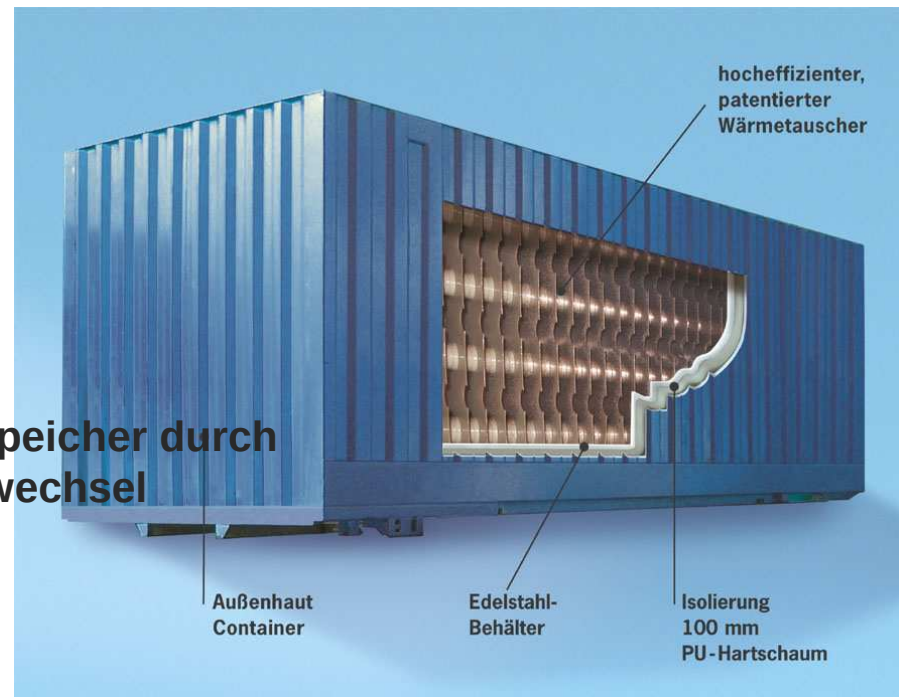
Wärmespeicherung über Latentwärmenutzung

Eine bedeutende & zu beachtende Zukunftsentwicklung
innovativ und hoch nutzbringend

Latentwärmespeicher -- latent heat storage energy speicher energie home haus



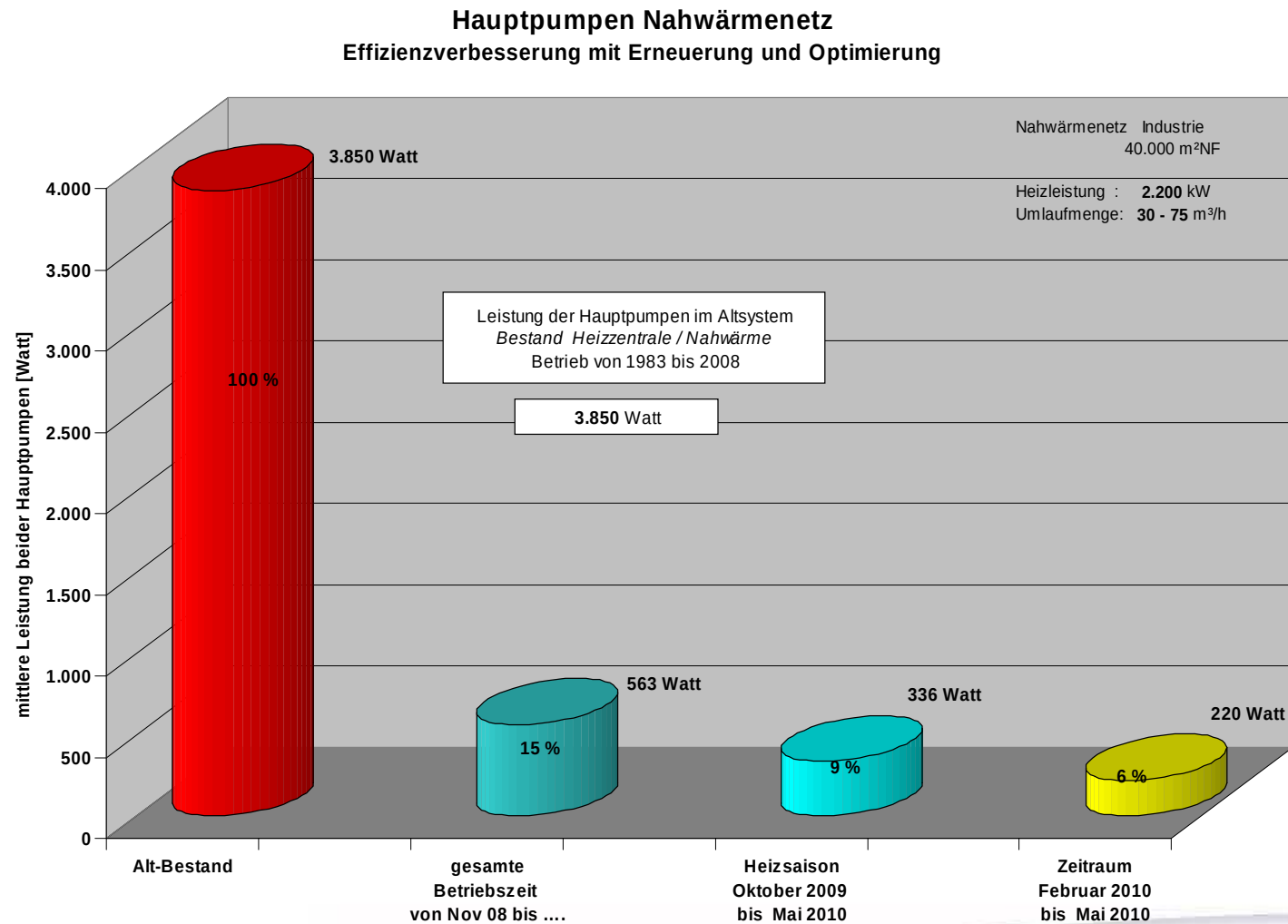
Wärmespeicher durch
Phasenwechsel



Speichersysteme werden künftig eine bedeutende Rolle spielen zur
Einrichtung effizienter Systeme für Heizung und Kühlung

Heizwärmeverteilung

Verbesserung durch Controlling



Ventilatoren



doppelseitig saugende Ventilatorlaufräder

Radialventilatoren

- doppelseitig saugend → besser
- einseitig saugend → nachteilig
- vorwärtsgekrümmtes Laufrad (Trommelläufer)
 - ungünstiger Wirkungsgrad um / unter 70 %
- rückwärtsgekrümmtes Laufrad
 - hoher Wirkungsgrad bis über > 80 %

Ventilatoren



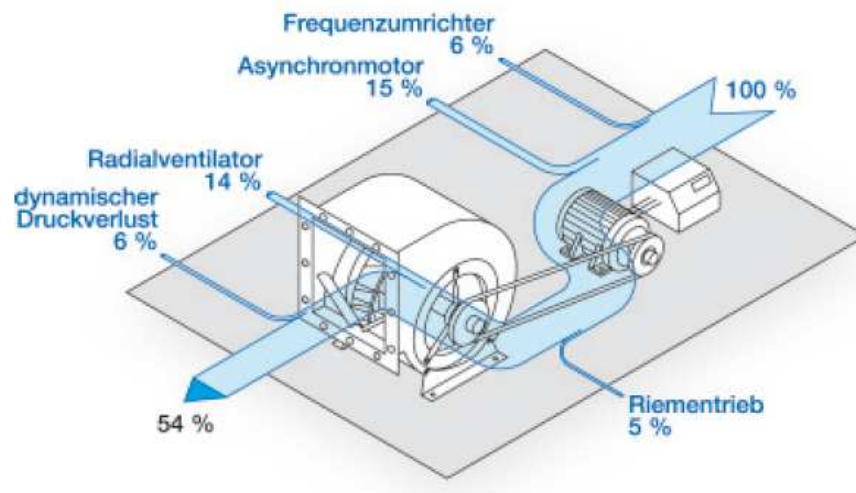
Exemplar für 80.000 m³/h Abluft
drehzahl geregelt, hoch effizient

Axialventilatoren

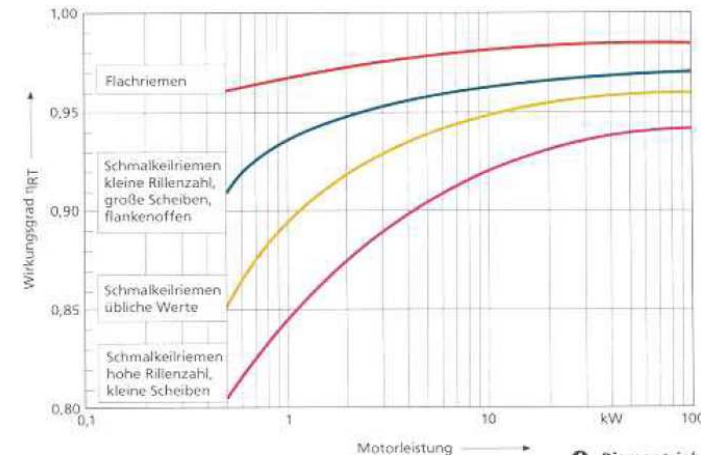
Hier gezeigt:

- Parallelbetrieb von 2 Axialventilatoren mit insgesamt 160.000 m³/h
- Drehzahl geregelt
- Optimiert ausgelegt
- Wirkungsgrad > 80 %
- Hohe Wirkungsgrade sind auch mit Axialventilatoren zu erzielen

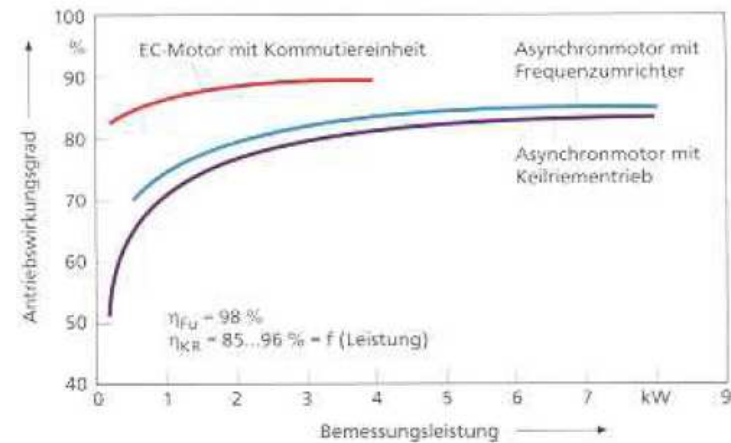
Systemverluste Luftförderung



Verluste Ventilatorsystem



Riementriebwirkungsgrad



Antriebswirkungsgrad

Beispiele (hoch) ineffizienten Ventilatorbetriebs

Einsparung möglich bis 80 %



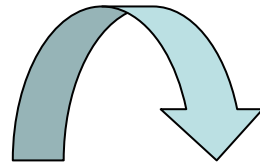
Das Effizienzpotenzial von Pumpen und Ventilatoren

$$P(n) = (n_2/n_1)^3$$

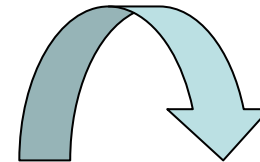
Leistung (P) verändern sich zur **3. Potenz**

mit Änderung der

Drehzahl (n)



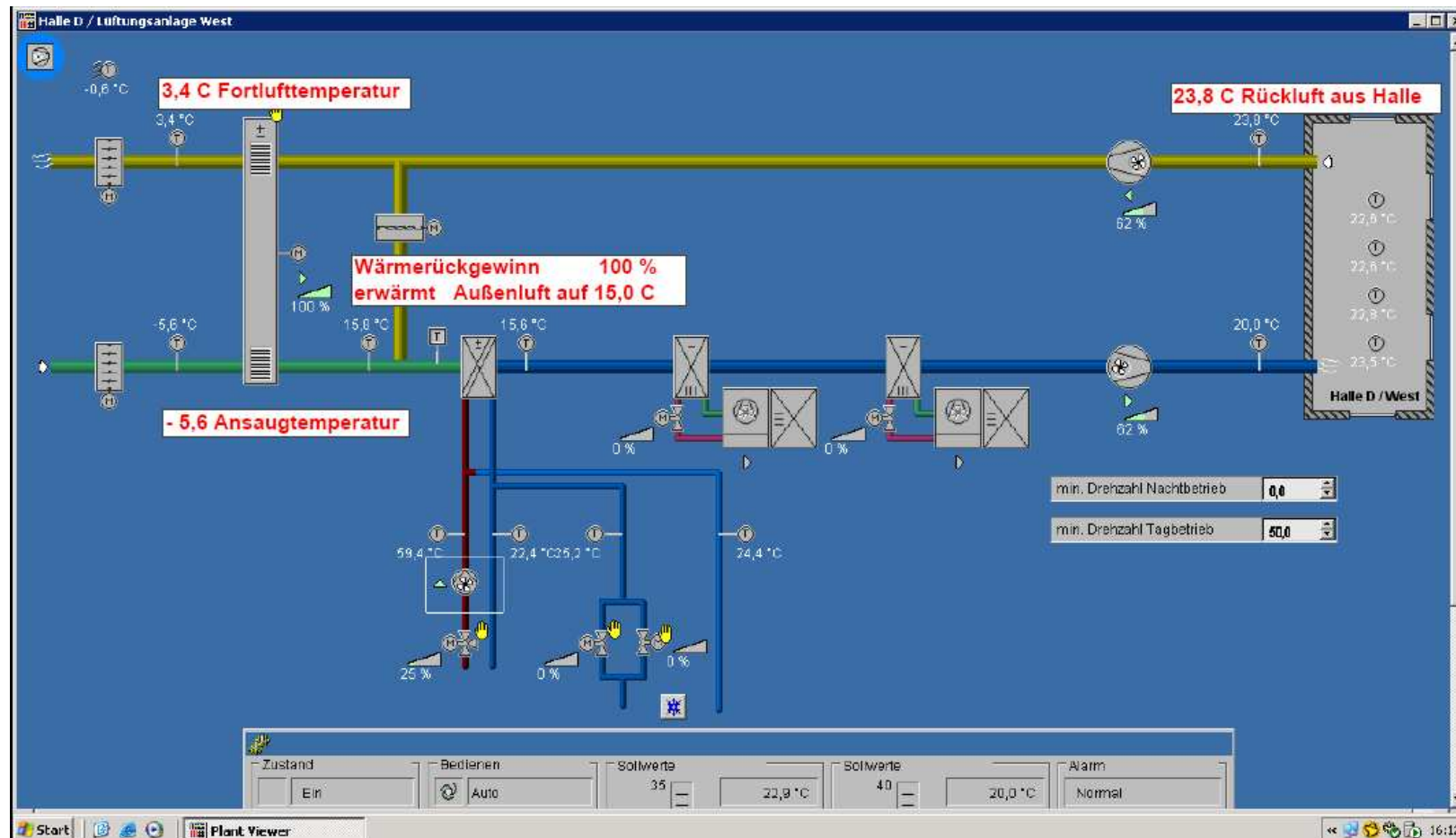
Halbierung der Drehzahl



1/8 Leistung

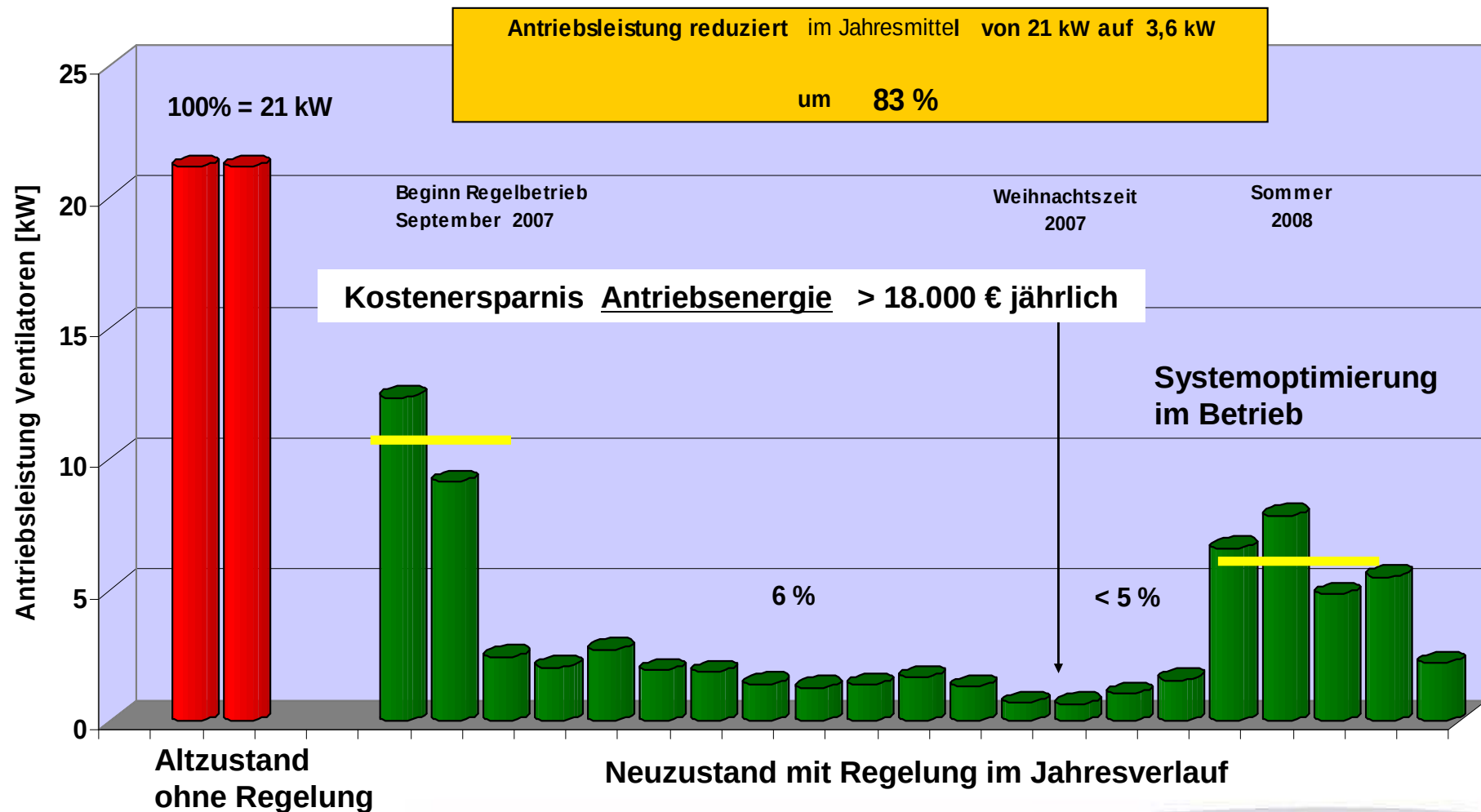
Praxisbeispiel

Industrieklimaanlage mit hoher Effizienz



Minderung Ventilatorenergie > 80%

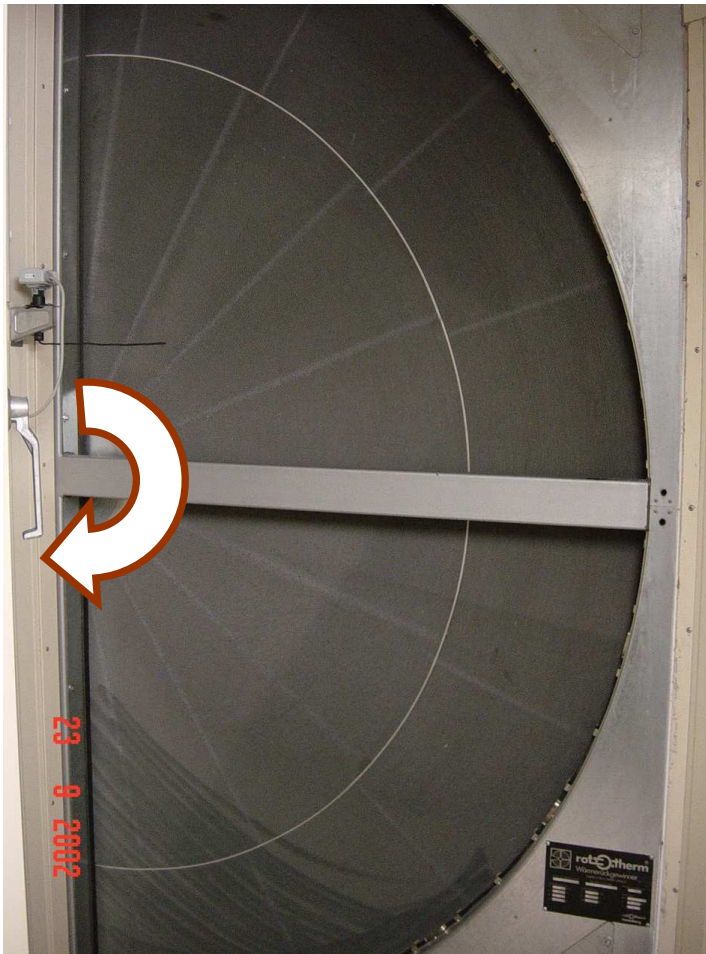
Klimaanlage Industriehalle



Wärmerückgewinn aus Abluft

hocheffizient

Hälfte
eines runden, rotierenden Wärmetauschers



■ Rotationswärmetauscher Außenluft - Fortluft

- Wärmerückgewinn um **90 %**
aus
- Raumlufteinsatzbar für
- Industrieabluft
 - auch problembehaftet, korrosiv
- Prozessabluft
 - hohe Temperaturen, staubhaltig
 - Farbnebel
- Laborabluft
- Krankenhaus

Klimatisieren & Abwärmenutzung

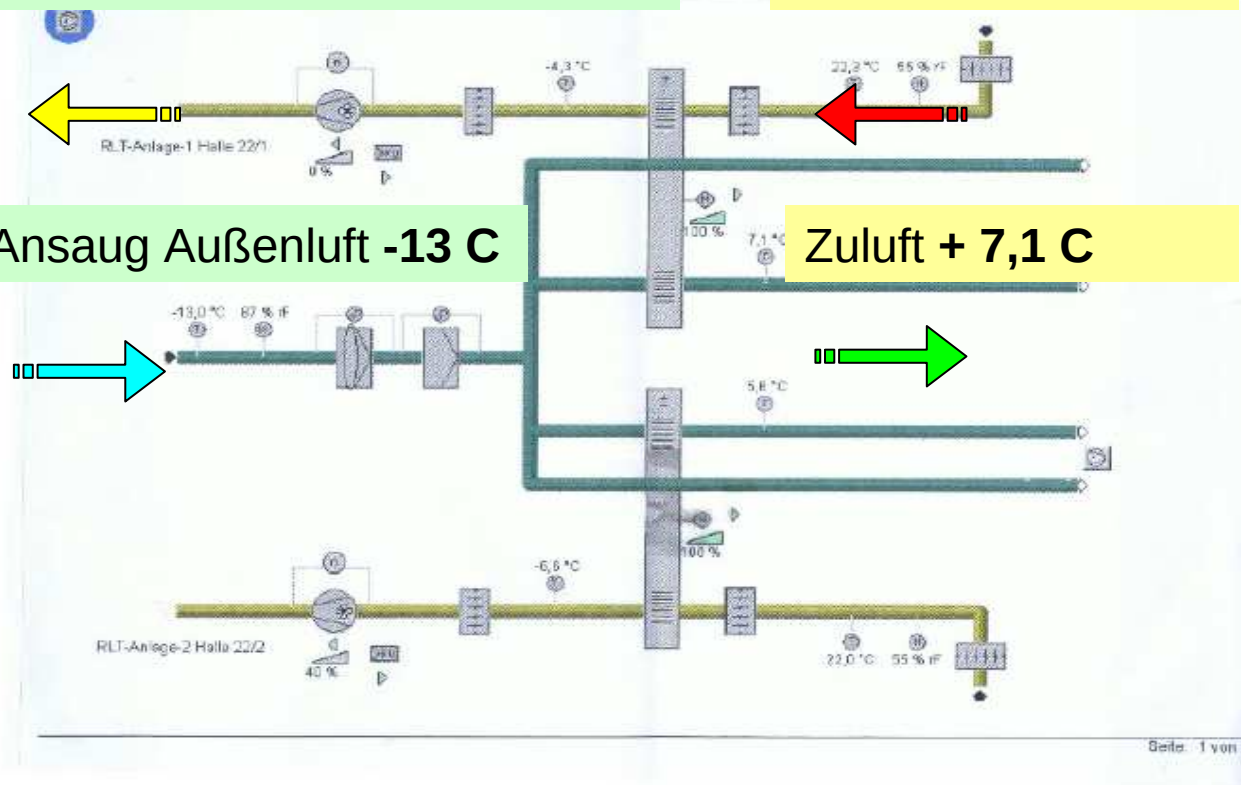
Wärmerückgewinn hoch effizient

nach Wärmerückgewinn - 4,3 C

Raumluft 22,3 C

Ansaug Außenluft -13 C

Zuluft + 7,1 C



2 Klimaanlage

je x 30.000 m³/h

redundant

**Wärmerückgewinn-
effekt**

> 70 %

Abwärme aus Maschinenkühlung

Potenziale nutzen !

Problem: Abwärme aus Maschinenkühlung wird in die Halle ,entlassen‘



- mit den Folgen:
 - Temperaturgang in der Halle führt zu Fertigungs-Ungenauigkeiten
 - Ausfall der Bearbeitungszentren wegen Übertemperatur
 - Fertigungsausschuss
 - hoher Nachbearbeitungsaufwand
 - hohe Kosten aus ,Abtransport‘ der Abwärme‘ aus der Halle mittels Kühlung

Nutzen der Abwärme

→ **Mehrfachnutzen**

Lösung: Abgreifen der Abwärme an der Wärmequelle



Kühlaggregate für Fertigungsmaschinen
blasen warme Abluft nicht in die Hallen

- mit den energetischen Vorteilen:
 - Sammeln der Abwärme und Zusammenführen zum Wärmerückgewinn
 - hohe Kostenersparnisse durch
 - Reduzierung Heizenergie
 - Antriebsenergie Ventilatoren
- produktionstechnische Vorteile:
 - Temperaturkonstanz in der Halle
 - durchgehende Fertigung
 - Ausschuss minimiert

Industriehalle

Zulufteinbringung bei hoher innerer Wärmelast

aufsteigende Warmluft / Abluft Maschinen



Kunststoffverarbeitung: starke Wärmeentwicklung



Ausblasrichtung
regulierbar

Kaltluft →
Warmluft →

Wege zur Energieeffizienz

eine Herausforderung

**Die größte Ölquelle liegt unter
Deutschland:
Es ist die Energie-Effizienz“**
Jürgen Hambrecht, BASF-Vorstandschef

Mut zum Handeln ist gefragt

**Energiecontrolling
Bezugswerte bilden
Benchmarks setzen
Wissen aufbauen
Engagiertes Vorgehen &
Handeln**

**Wir müssen
Energieeinsparung und
Effizienzverbesserung als
strategische Aufgabe (Chance)
auffassen.
Nicht als notwendiges Übel,
sondern als Herausforderung**

Was sagt uns der Eisbär?

Welche Botschaft will er uns vermitteln?

Er muss

- sich auf gewaltige Veränderungen einstellen
- neue Herausforderungen annehmen und meistern
- Hürden überwinden

Die Botschaft ist:

- wenn der Graben zwischen den Schollen breiter wird
- wird er das nicht schaffen
- dann wird es den Eisbären bald nicht mehr geben

Was der Eisbär uns nicht sagt!

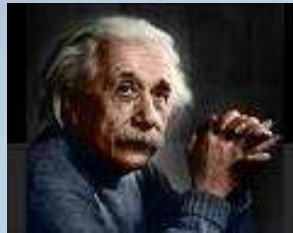
Auch wir sollten

- seine Sorgen mit ihm teilen
- uns neuen Herausforderung stellen
- um die Hürden überwinden zu können

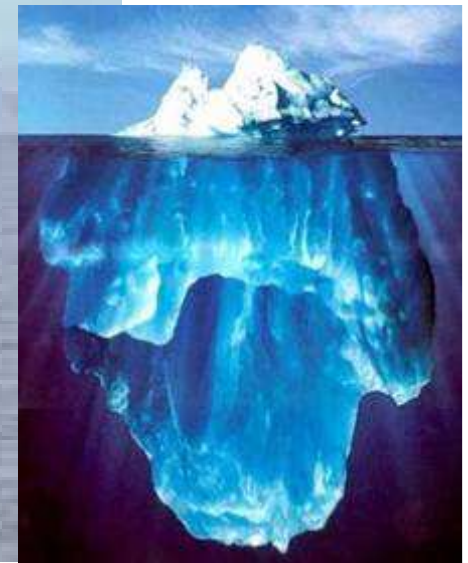
Die Botschaft ist:

- seine Sorgen sind unsere Sorgen
- überlebt der Eisbär, werden auch wir es leichter haben
- Klimaschutz müssen wir aktiv betreiben
- Energieeffizienz ist Klimaschutz 1ster Priorität
- und bringt wirtschaftliche Vorteile

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



**Eine wirklich gute Idee erkennt man daran, dass ihre
Verwirklichung von vorn herein ausgeschlossen erscheint
<Albert Einstein>**





Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Gefördert durch:



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Geese

Beratende Ingenieure
Technische Gebäudeausrüstung
Energiesystemtechnik
Dipl.-Ing. Günther Geese

Alte-Uslarer-Str. 24 a
37181 Hardegsen
Tel 05505 9405 0
www.ing-geese.de
kontakt@ing-geese.de



30Pilot
Netzwerke



Mit freundlicher Unterstützung



Industrie- und Handelskammer
Hannover

Unsere Leistungen

- Bestands- und Verbrauchsanalyse
 - Begutachtung / Beurteilung / Optimierung
- Konzeptentwicklung
 - integrale Betrachtung
 - Wirtschaftlichkeitsberechnung
- Planung
- Objektbetreuung
- Gutachterliche Beurteilung
- Messungen
- Hygieneinspektion Raumluftechnischer Anlagen
- Hygieneinspektion Trinkwasserinstallation
- Wissensvermittlung zum effizienten Anlagenbetrieb
- Energetische Bewertung von Gebäuden nach DIN 18599
- Energieberatung / Energieausweise – gelistet bei KfW, bafa, dena
- Aussteller von Energieausweisen mit dena-Gütesiegel
- Sachverständiger zur Prüfung von Gebäudebewertungen nach EnEV / DIN 18599
www.gzs-mbh.com
- Zertifiziert zum Management von lokalen Energie-Effizienz-Netzwerken (LEEN)
www.leen-system.de / www.30pilot-netzwerke.de