

Energieeffizienz im Betrieb ?

Wozu?

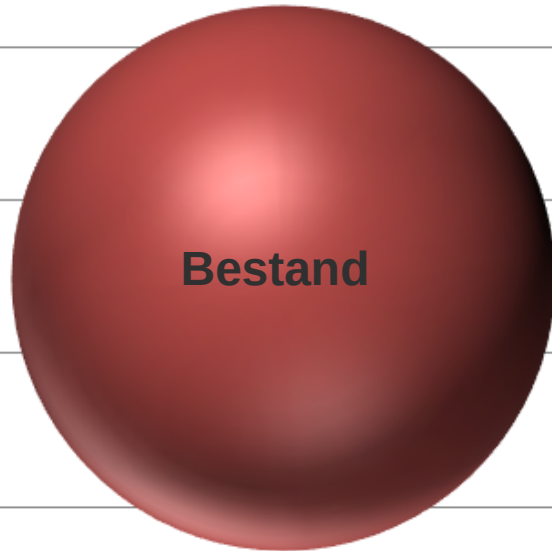
Chancen – Hemmnisse – Erfolge

Die Energieeffizienz muss ihr Mauerblümchendasein beenden

Was erwartet uns?

- **Einführung** - zum Stand der Dinge
- **Effizienz** - was ist das
- **Hemmnisse** - wie identifizieren wir sie
- **Chancen** - wie können diese aussehen
- **Erfolgsbeispiele** - sprechen für sich

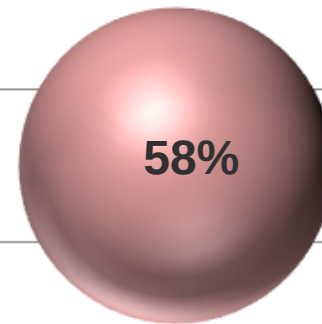
Gesamtkosten Energie vor und nach Sanierung



Bestand

Möglichkeit effizienter System-Ertüchtigung:
Unter sorgsamer Gesamtbetrachtung
der Lebensdauer-Zykluskosten (LCC)
mit Auswahl abgestimmter, intelligent verknüpft
eingebundener Effizienzsysteme erreichbar:

Effizienz ist dezentral!!



58%

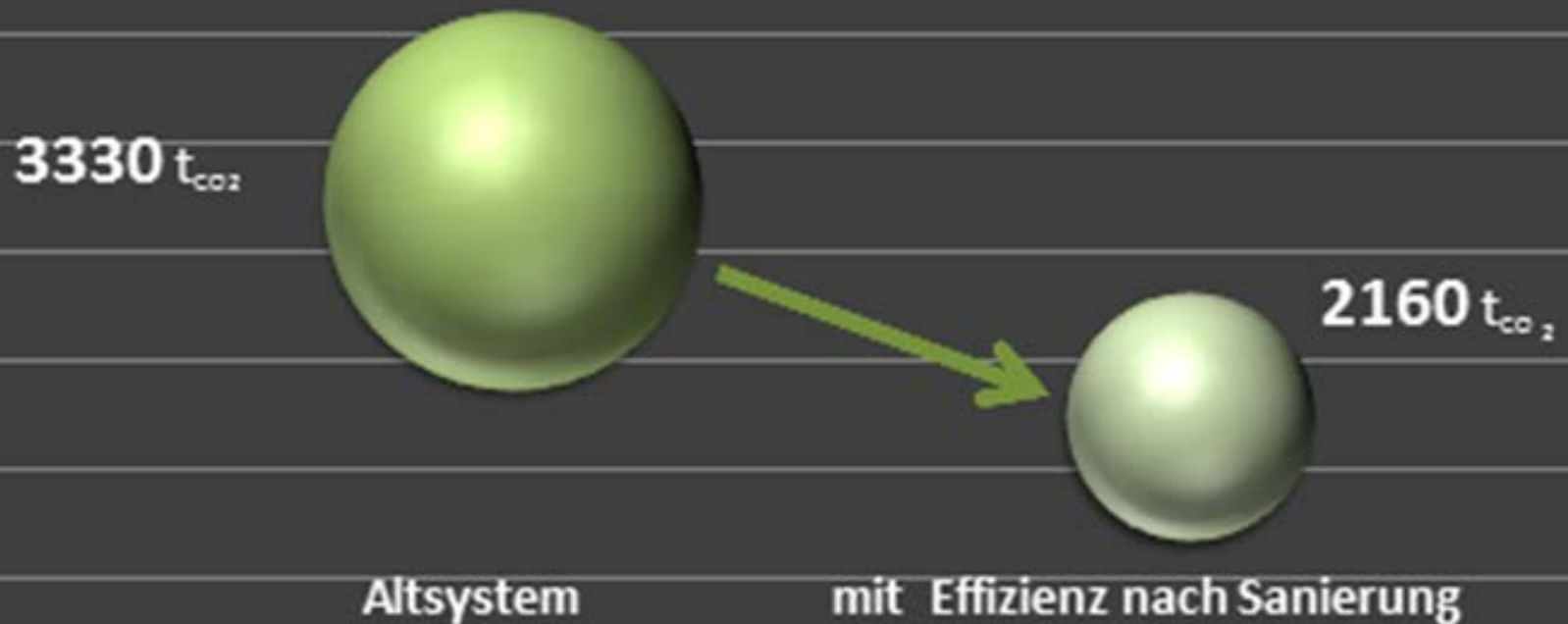
Sanierungsergebnis > 40 % Kostenminderung

Altsystem

mit Effizienz nach Sanierung

Umweltrelevanz CO₂-Emission

Prozesswärme, Heizen, Elektroenergie



Energie

wohin gehst du?

40%

des Endenergieeinsatzes
werden für die Beheizung und
Konditionierung unserer
Gebäude benötigt

!

30%

wird als heute wirtschaftlich
erschließbares Einsparpotenzial
in der *Industrie* benannt
Untersuchungen Prognos, McKinsey, kfW

1,5%

Einsparpotential Pumpe
etwa 70 – 80 % (auch bis > 90%)
oder 2 Großkraftwerke

Des Strombedarfs in Deutschland
benötigen etwa jeweils

- 30 Mio Heizungspumpen
- die IT-Systeme oder
- der gesamte Schienenverkehr

Ein Meinungsquerschnitt

zur Energiewende

Energieeffizienz ist nicht alles



Artikel FAZ

Jeder denkt es, keiner sagt's Die Energiewende ist gescheitert

<FAZ 16.03.2012>

2/2

"Der Marktwert ungenutzter Abwärme in Deutschland übersteigt 25 Mrd €/a"

<Bine Proj Info 13/2011



Peter Löscher, Vorstandsvorsitzender Siemens AG

„Die Energiewende wird ein Erfolg. Wenn wir die passenden Antworten geben. Heute.“

S26:
Derzeit genießen Industriebetriebe umfangreiche Erleichterungen im Rahmen der Energie- und Stromsteuer (2,7 Mrd. bis 31.12. 2012)
Vereinbarung mit Industrie

Die unsichtbare Effizienz

global systemübergreifend denken - lokal aktiv handeln

Energieeffizienz - die neue Betriebskultur

VDI nachrichten, Hannover, 03.02. 12., ws



Lösungen für (mehr) Energieeffizienz

Lösungen zur Energiesituation

Meinungen und Kommentare

Eine Effizienzsteigerung von 30 % im Gebäudebereich würde 98 % der Strommengen aller 17 Atomkraftwerke (AKW) entsprechen. Nirgendwo lasse sich sonst so viel Energie einsparen. „Ziel der Allianz ist“, so Stamm, „die Energieeffizienz in Gebäuden durch Empfehlungen für die Politik und konkrete Maßnahmen seitens der Wirtschaft entscheidend zu verbessern.“

"Die Wende ist machbar"
< Löscher, Siemens > 28.09.11 HB

Peter Löscher
Vorstand der Fa. Siemens
in seinem Gastkommentar
im Handelsblatt vom 28.09.11

Peter Stamm, CEO der Fa. Wilo
(Pumpen)

Die Steigerung der Energieeffizienz stellt den preisgünstigsten und schnellsten Weg dar, um die Ziele der Energiewende zu erreichen. Wer heute den Stromverbrauch reduziert, muss sich weniger Gedanken darübermachen wie, er den Strom ersetzt, den die Kernkraftwerke nicht mehr liefern>

Handelsblatt 24.02.12

Sparpotenzial bei Raumwärme bis zu 80 %
VDI Nachrichten 1.7.11 Viessmann

„Jedes Gebäude muss als integriertes System von Bauphysik und Anlagentechnik gesehen werden“.

Martin Viessmann, Geschäftsführer Viessmann-Gruppe

Modernisierung bleibt um 25 %
unter dem Wert von 2000

40% des Endenergieverbrauchs
werden für Gebäude benötigt

die Modernisierungsziele der Bundesregierung werden nicht erreicht

Moderne Heizungen sind kaum gefragt
29.09.10 Artikel Handelsblatt



Verantwortung

Jeremin Rifkin US-Soziologe und Ökonom
Berater der Europäischen Union
Publizist und Autor „Die dritte Revolution“

müssen wir
energetisch
umdenken?

und handeln?

was müssen wir
tun?

was können wir
tun?

Quelle: Das Wertemagazin Beilage Handelsblatt

Rezepte von gestern für die Probleme von heute und morgen

Können wir uns das wirklich leisten?



Frühe Arbeiterunruhen

„Energieeffizienz aus dem Katalog gibt es nicht. Lösungen zur Reduktion der Energiekosten sind immer individuelle Lösungen.“

Dipl.-Ing. Gerd Marx,
Energieagentur NRW

Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen

Einsparpotentiale richtig nutzen – Die gesellschaftspolitische Notwendigkeit energieeffizienten Handelns, d. h. für den Gebäudebereich energieeffizientes Planen, Bauen und Betreiben, nimmt stetig zu. Neben einer vermeint-

Rezepte von gestern für die Probleme von heute und morgen; aus FAZ 15. März 1997

Ein Effizienzbeispiel

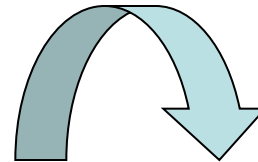
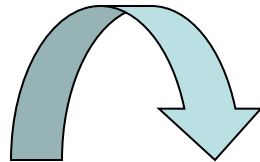
Das Effizienzpotenzial von Pumpen und Ventilatoren!

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

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

mit Änderung der

Drehzahl (n)

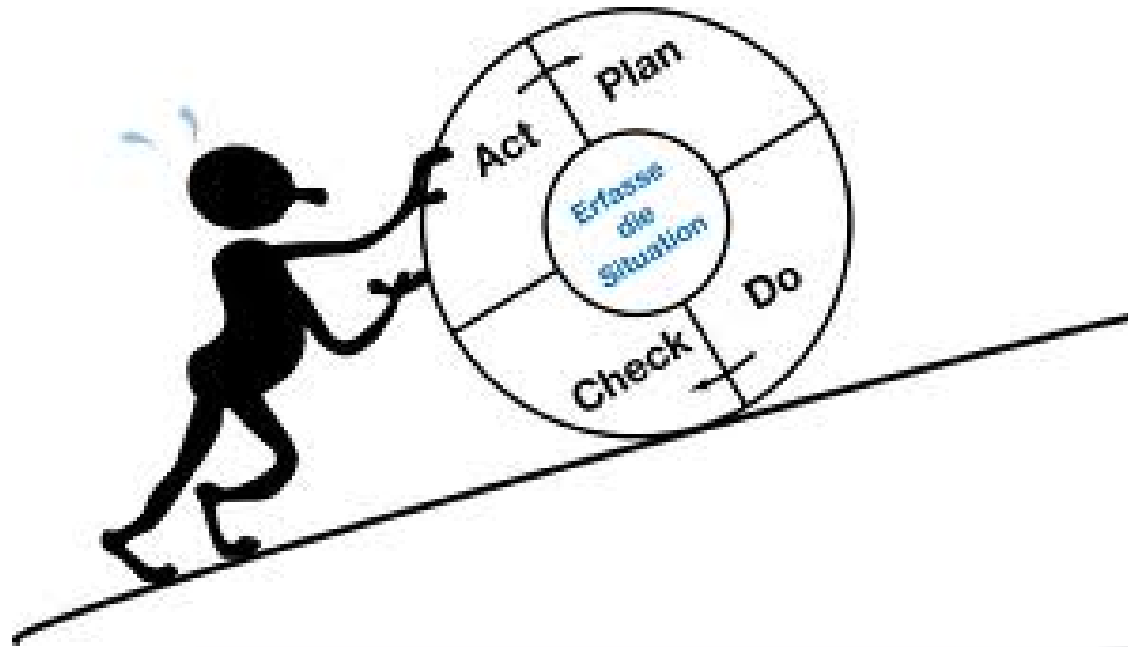


Halbierung der Drehzahl

1/8 Leistung

**Hierin liegt
Effizienzmusik!**

Hemmnisse



typische Beispiele

Potenziale erkennen

Effekte nutzen

**Abfuhr
von
Prozesswärme
--
Rückkühlung
von
Kondensationsabwärme**

mit einer bescheidenen Fragestellung:

ist die Abwärme (vielleicht) zu nutzen?

Abwärme

verschenkt !

Wärmeabfuhr aus Kühlprozess - typisch



hier:

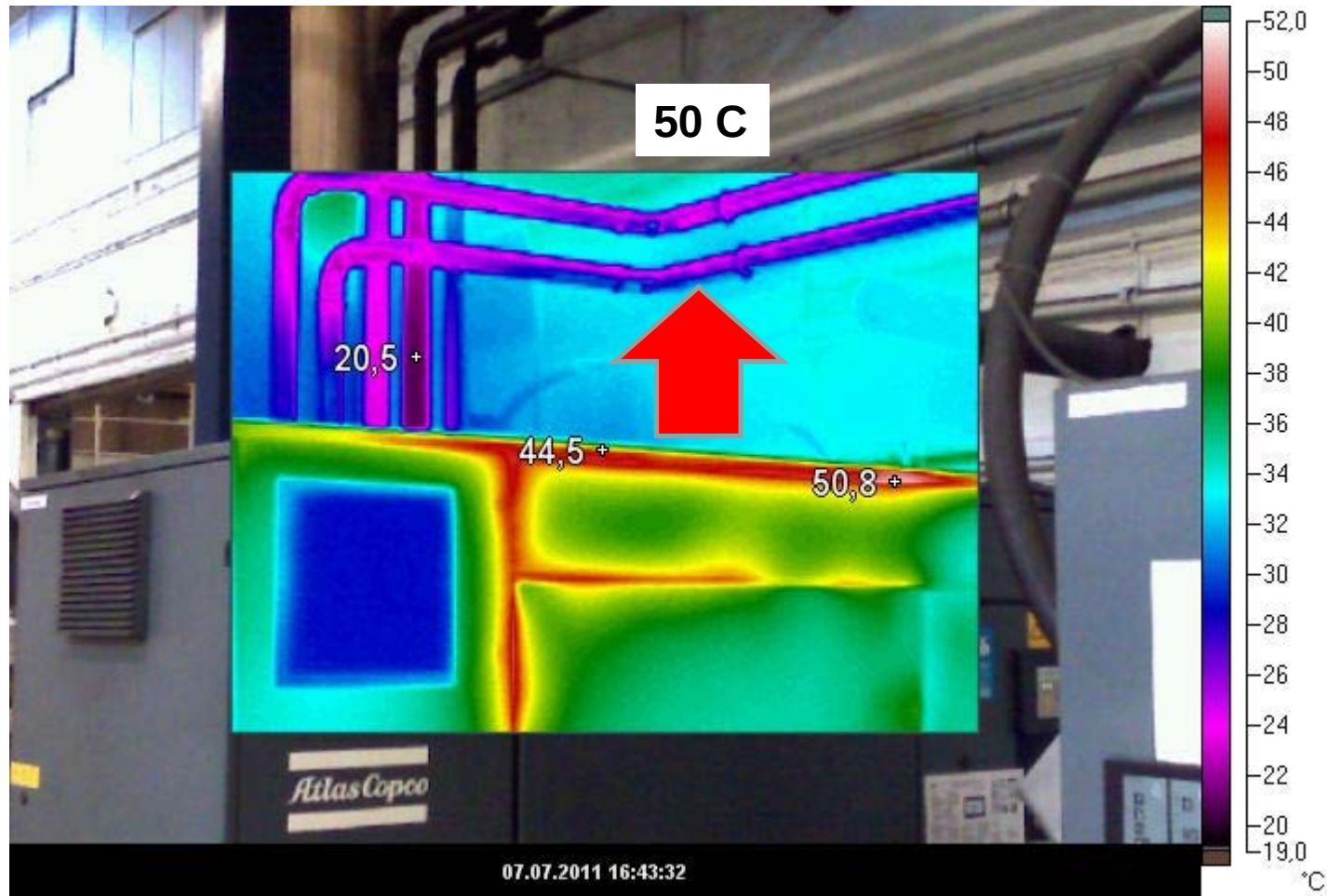
- Wärmeabfuhr mit Aufwand von 30.000 m³/h Luftbewegung

statt:

- Einbindung in die Gebäudeheizung und Warmwasserversorgung

Kühlluft Kompressor

ungenutzt unter Hallendach geblasen



Abwärmevernichtung aus Dampf!

So etwas gibt es noch!



Beispiel hier:

- Kondensat aus Heizdampf wird gekühlt, um dann mit etwa 40°C in das Abwassersystem entlassen zu werden
 - immerhin etwa 2.000 t/a, Kondensat mit 100 °C
- Nach Sanierung mit Wärmerückgewinnung RLT und Einbindung der Abwärme aus Kälteerzeugung werden annähernd 0 Tonnen Dampf anfallen - und kein Kondensat daraus mehr zu kühlen sein!

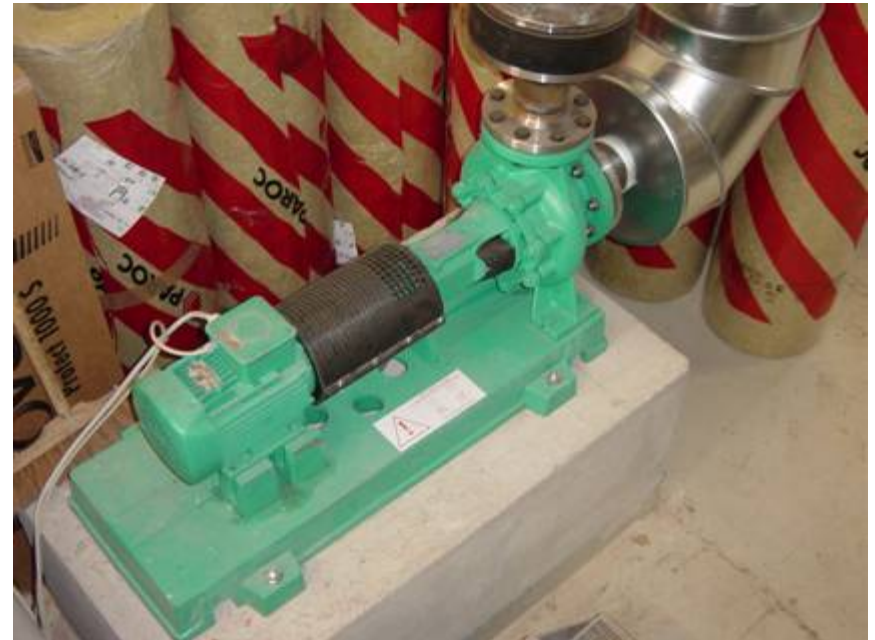
Heizwärme-Verteilung

ein Pumpenbeispiel

Alt, überdimensioniert, (hoch) ineffizient



Neu, (hoch) effizient



**effiziente Hauptpumpe, drehzahlregelt
 $\eta_{pu} > 80 \%$, Eff 1 Motor (IE 3)**

Altsystem weiter genutzt

Umstellung von Dampf auf Heißwasser

Torluftschleier → Energieproblem Problem ^{hoch³}



50.000 m³/h
Warmluft !!



Beheizung hoher Hallen → hier 12 –14 m Höhe

Beheizung Industriehalle

Gasstrahlern

Kennzeichen **positiv**:
keine ausgeprägte Temperaturschichtung



negativ: ausgeprägt punktuelle Beheizung

mit

Warmluft

Kennzeichen **negativ**: erhöhter Verbrauch
wegen starker Temperaturschichtung



negativ keine Absperr- und Reguliermöglichkeit
ausgeprägte Temperaturschichtung

Hauptpumpensystem teilerneuert

und doch sanierungsbedürftig



Pumpe **neu**

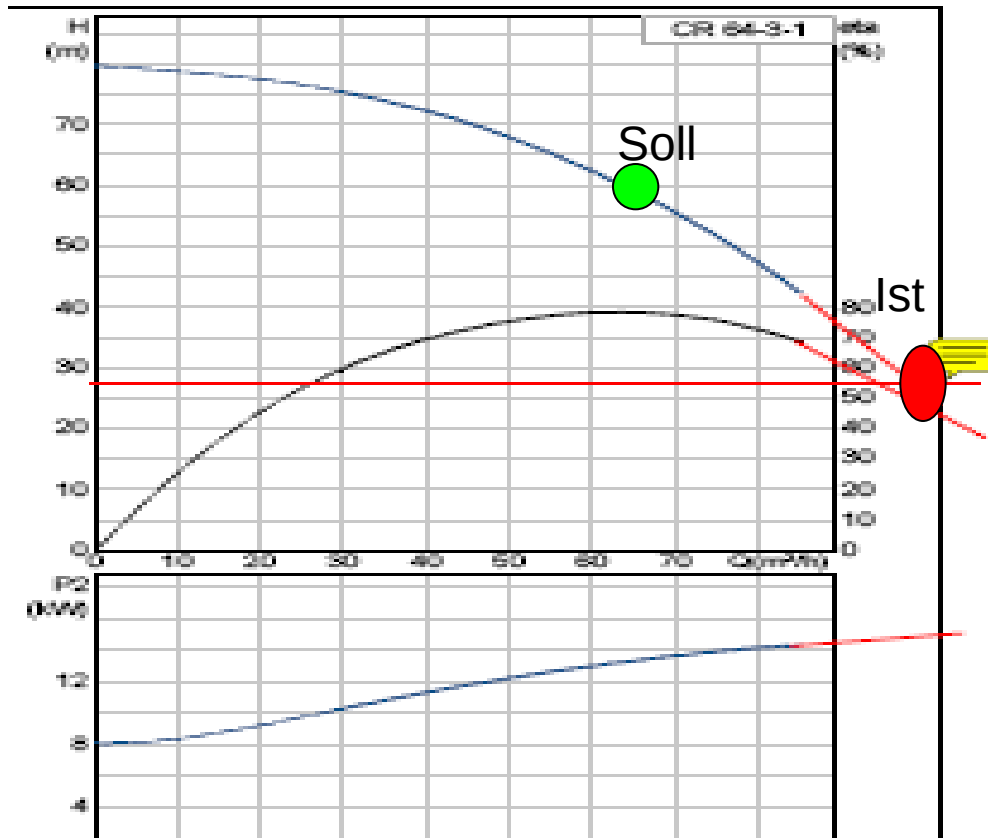
Motor **alt**

Ein kapitaler Fehler?

- Pumpenkörper erneuert
- jedoch
 - Antriebe (Motore) alt belassen
 - keine Drehzahlregelung nachgerüstet
 - überdimensionierte Armaturen und.. (Ventile) nicht angepasst
 - Wärmedämmung nicht nachgerüstet
- Hauptpumpensystem ist (vermeintlich) ,saniert‘
- Erforderliche Grundsanierung wird für die nächsten Jahre blockiert

Neu, aber sanierungsbedürftig

extrem ineffizienter Pumpenbetrieb



4 Kaltwasser – Kühltumpen:

Betriebszeit	8.000 h/a
Soll	64 m ³ /h
Ist	> 100 m ³ /h
Leistung	á 15 kW

Mehrkosten pro Jahr gegenüber Bestauslegung:

Differenzkosten ~ 30.000 €/a

**Einmal installiert, bleibt es bei dem Mangel – ewig!
Anpassungen nicht in Sicht – System verbrannt!**

Energiemanagement

unsere Wahrnehmung wird durch Information gestärkt

lesenswert: aus der ‚Zeit‘ vom 25.02.2010



Dummes Gerät

Eine klassische Heizungspumpe verbubelt zu viel Strom

Sorgen Sie mal für eine Überraschung: Fragen Sie einfach Ihre Freunde, wie viel Strom deren Heizung verbraucht. Wahrscheinlich lautet die Antwort: Gar keinen. Falsch. Jede Zentralheizung verbraucht Strom, auch eine, deren Herz ein Öl- oder ein Gaskessel ist. Selbst Pelletheizungen verbrauchen Elektrizität und sorgen deshalb für klimaschädliches Kohlendioxid, für rund 600 Gramm pro Kilowattstunde. Verantwortlich dafür ist die zu jeder Heizungsanlage gehörende elektrische Pumpe, die das vom Brenner erhitzte Wasser in die Heizkörper befördert. Weil sie viele Stunden im Jahr arbeitet, kann sie sehr viel Strom verbrauchen. Sogar mehr als ein Gefriergerät oder ein Elektroherd – wenn die Pumpe von gestern ist.

Tatsächlich sind die meisten der an die 30 Millionen Pumpen in deut-

schen Heizungskellern nicht nur alt, sondern auch dumm. Sie pumpen immer mit voller Leistung, auch wenn die Ventile an den Heizkörpern den Wasserdurchfluss drosseln. Dadurch werden sie zu wahren Stromfressern. Sämtliche Heizungspumpen verbrauchen nach Angaben der nordrhein-westfälischen Energieagentur so viel Strom wie der gesamte deutsche Schienenverkehr. Und jede einzelne Heizungspumpe kann pro Jahr Stromkosten von 100 Euro und mehr verursachen.

Es gibt längst intelligente Pumpen, deren Leistung elektronisch geregelt wird. Sie kommen mit weniger als der Hälfte des Stroms aus, den eine alte Standardpumpe schluckt. Dank optimierter Motortechnik sind Hocheffizienzpumpen sogar noch besser. Nach Berechnungen der Stiftung Warentest dauert es nur zwei bis vier Jahre, bis sich diese Anschaffung amortisiert hat. Obendrein kann ein Pumpentausch der Atmosphäre jährlich bis zu rund 400 Kilogramm CO₂ ersparen. Das entspricht dem CO₂-Ausstoß eines kleinen Autos auf einer Strecke von 3000 Kilometern.

Obwohl die Investition an sich schon rentabel ist, wird sie von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) auch noch gefördert. Von April an gelten allerdings zu Recht etwas strengere Fördervoraussetzungen als bisher. Von 2013 an werden die alten Stromfresserpumpen durch eine EU-Verordnung endlich verboten. Überflüssig sind sie aber schon lange. VO

bis zu 95 % !
Einsparung im Pumpenbereich

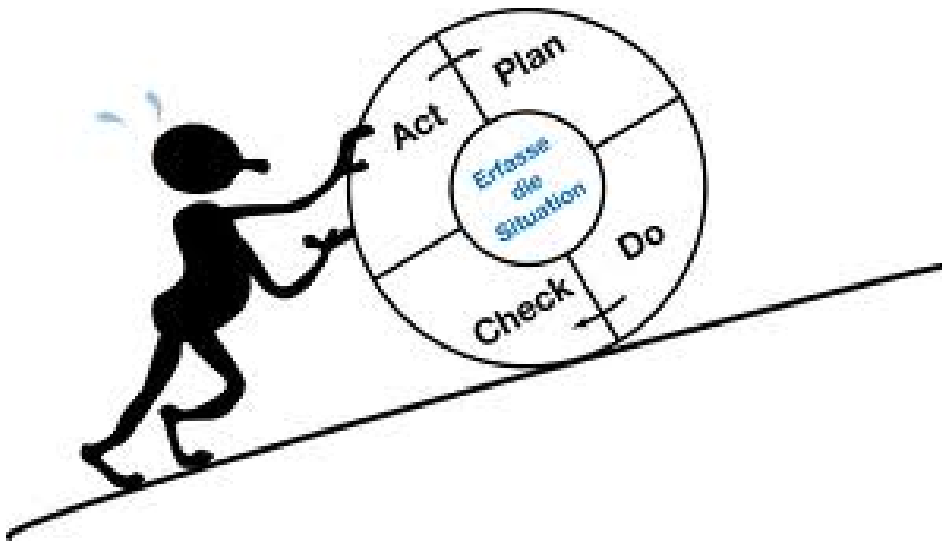
Sollte uns zu denken geben!

Warum ist das so?

Wie können wir das für uns nutzen?

mit großer Auswirkung im Gesamten! - eine Kleinigkeit -

Chancen



vorhandene Strukturen

beeinflussen die Konzeption und Bemessung

Bestand der
Anlagentechnik

Stand der Technik: „abgängig“
Hohe Verluste aus Ineffizienz

Möglichkeiten zur
Verbesserung mit
Erneuerung nutzen

Potenzial zur Erschließung
von Effizienz mit Erneuerung
der Systemtechnik vorhanden

Ziel/Aufgabe:
effiziente und nachhaltige
Energieversorgung
erstellen
unter Kostenoptimierung /
Budgetierung einrichten

Förderung

energieeffiziente Maßnahmen werden massiv unterstützt

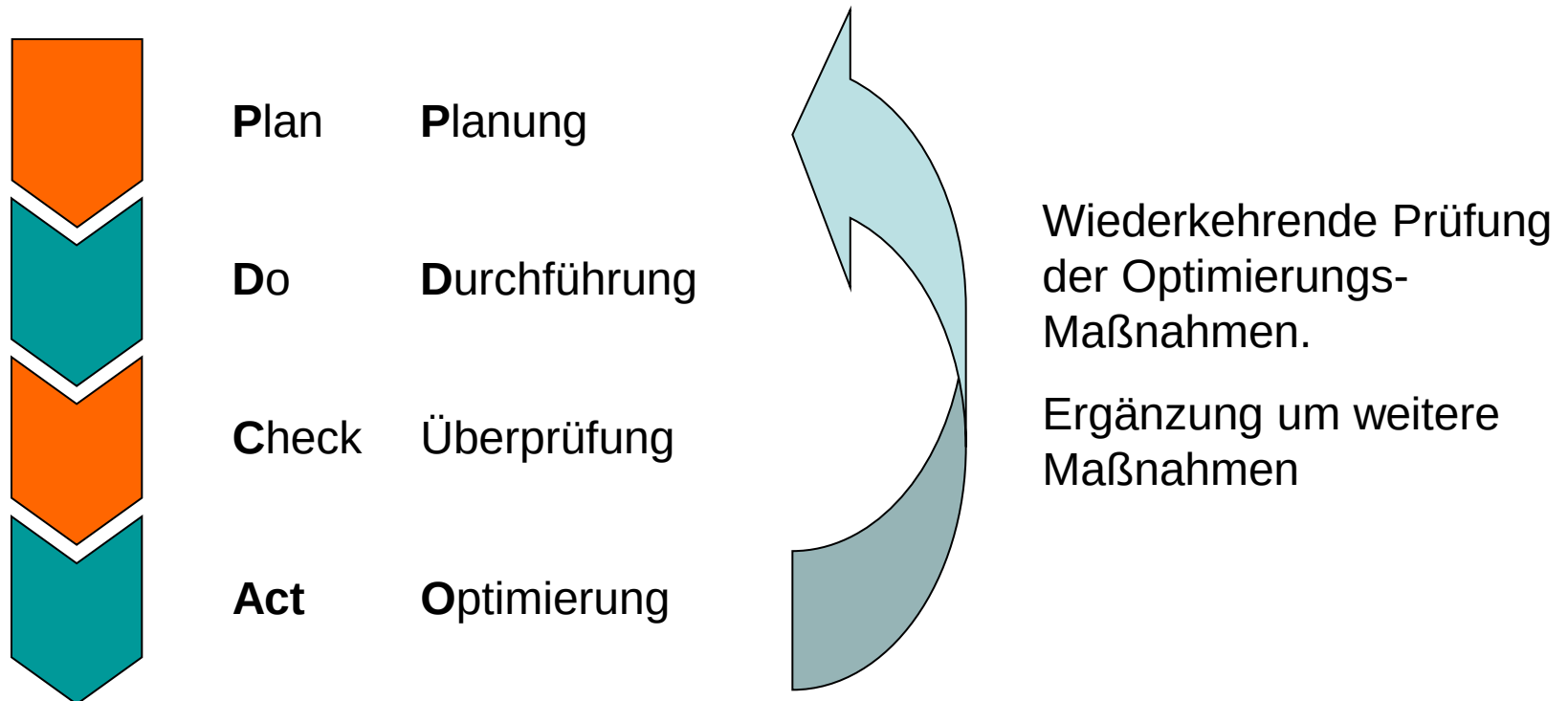
- Initial- und Detailberatung
erkennen und erschließen von von Effizienzpotenzialen
- Energetische Einzelmaßnahmen
kleineren Umfanges, aber effizient
- Systemische Optimierung
ganzheitliche Ertüchtigung von Systemen der Querschnittstechnologien
- Kälteanlagen
Einsatz umweltschonender Kältemittel in Verbindung mit Effizienz, Abwärmenutzen
- Abwärmenutzung

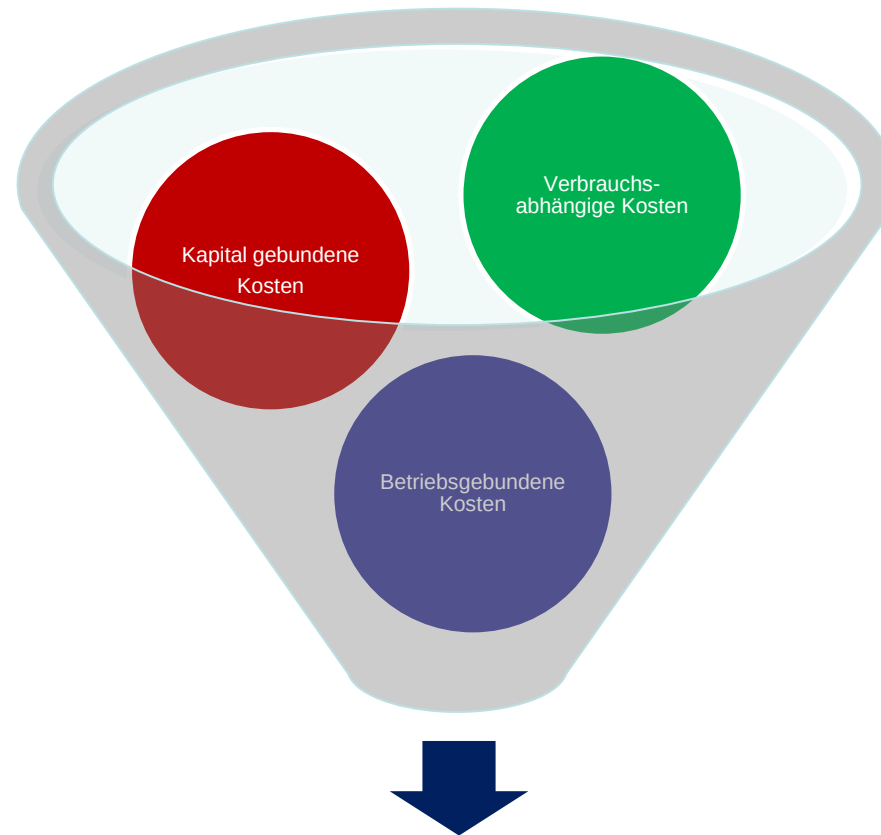
und weiter Fördermöglichkeiten
jeweils mit Anforderungen an Effizienz

werden gefördert

mit Zuschüssen von bis zu 30 % und mehr

- Struktur angelehnt an ISO 14001 (PDCA)





Lebenszyklus Kosten / Life Cycle
Cost (LLC)

ING-JUNG Ingenieure für EnergieEffizienz <http://www.ing-jung.com>

Kapitalrückfluss

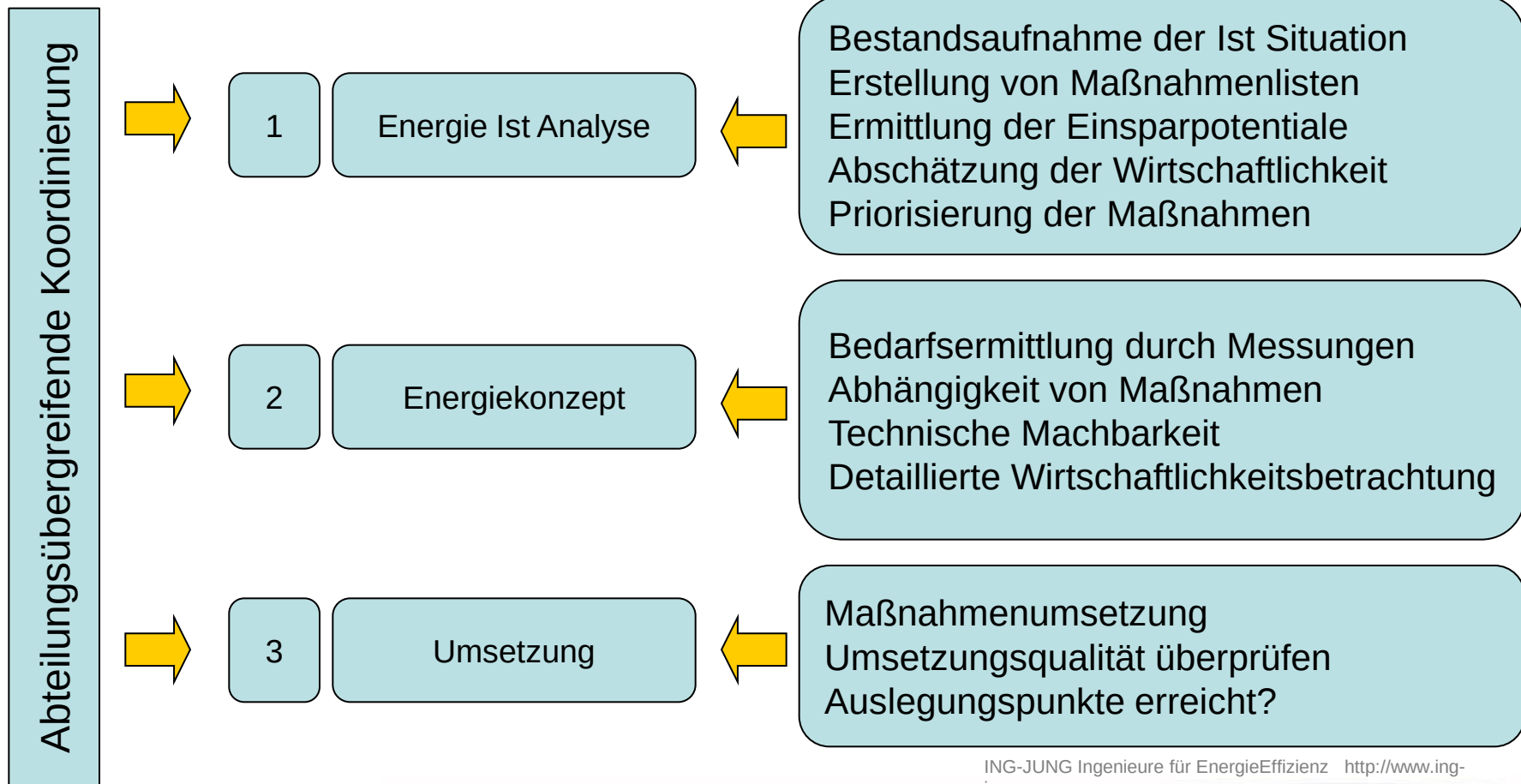
mit interner Verzinsung

geforderte Amortisationszeiten	Interne Verzinsung in % pro Jahr ¹⁾							
	Anlagennutzungsdauer (Jahre)							
Jahre	3	4	5	6	7	8	12	15
2	24%	35%	41%	45%	47%	49%	49,5%	50%
3	0%	13%	20%	25%	27%	31%	32%	33%
4	unrentabel	0%	8%	13%	17%	22%	23%	24%
5		0%	6%	10%	16%	17%	18,5%	
6		0%	4%	10,5%	12,5%	14,5%		
8		4,5%	7%	9%				
¹⁾ unterstellt wird eine kontinuierliche Energieeinsparung über die gesamte Anlagennutzungsdauer								
	abgeschnittene rentable Investitionsmöglichkeiten							

Quelle: Fraunhofer Institut ISI, Karlsruhe, Radgen

Wo bekommen Sie
10%, 15%, 20%
oder mehr %
Rendite?

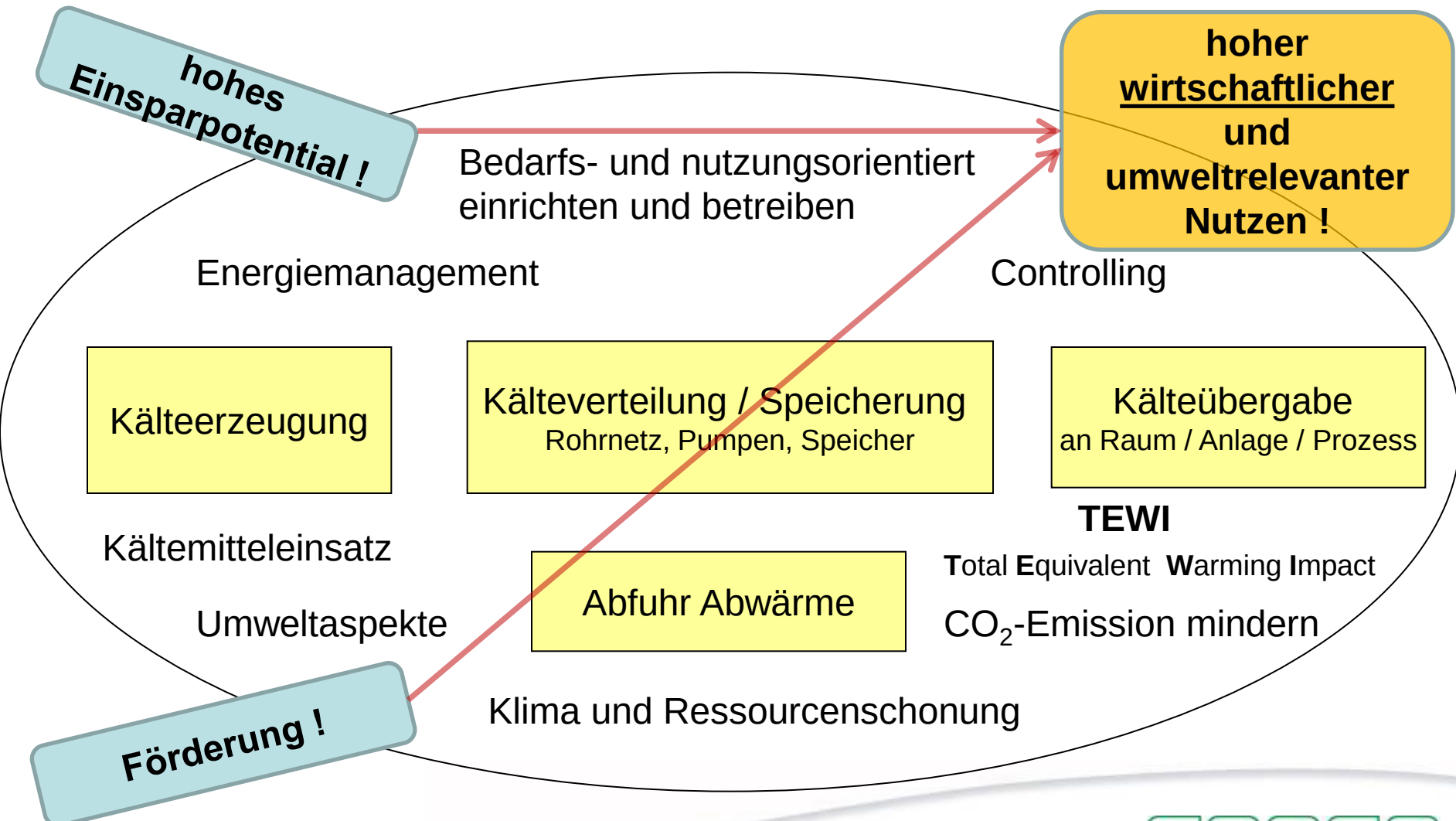




ING-JUNG Ingenieure für EnergieEffizienz <http://www.ing-jung.com>

- **Einsparpotenziale**
 - ⇒ mit Ingenieurkompetenz suchen, erkennen, nutzen und vermitteln - Schwachstellen analysieren
- **effiziente & intelligente Technik**
 - ⇒ mit Ingenieurkompetenz einsetzen
- **grundlegende ingenieurtechnische Neubetrachtung**
überalterter Systeme, Anlagen und Techniken
 - ⇒ **kompromisslos erneuern**
- **Ingenieurkompetenz**
 - ⇒ **einfordern - zeigen – umsetzen - durchsetzen**

Effiziente Kältesysteme - ein Beispiel eng verknüpft mit dem Gesamtsystem



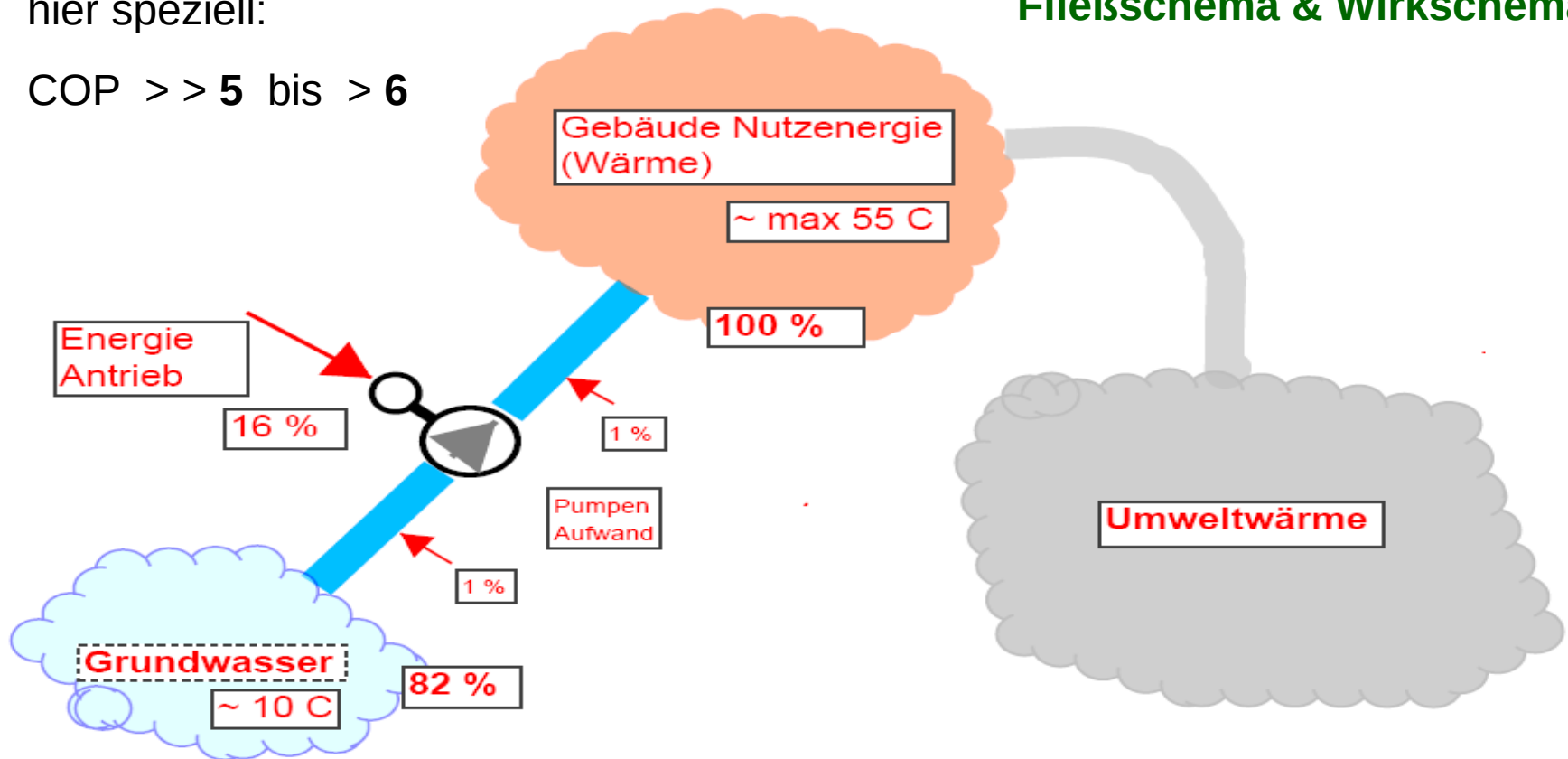
Alternative Wärmeerzeugung

„Die Wärmepumpe“

Wirkzahl der Effizienz
hier speziell:

COP > > 5 bis > 6

Fließschema & Wirkschema



COP: Coefficient of Performance → kennzeichnet die Güte des Wärmepumpenprozesses

Wärmepumpen

Effizienz

Technische Daten

- Heizleistung bei 55° C **136 kW**
- Antriebsleistung (elektrischer Strom) **22 kW**
- Nebenaggregate (elektrischer Strom) **2 kW**
- Leistungsziffer (COP) *) → 136 kW / 24 kW **5,66**

**Mit 1 Teil elektrischer Energie werden mehr
als 5 Teile Wärmeenergie aus der Umwelt gewonnen**
(wenn es effizient eingerichtet wird!)

*) COP: Coefficient Of Performance

Strahlungsheizung

durch

großflächige Wandheizflächen
oder Deckenheizflächen

➤ Vorteile Strahlungsheizung:

- Beheizung mit niedrigen Temperaturen
- angenehme Beheizungswirkung
- niedrigere Raumtemperaturen bei gleichem Wärmeempfinden

➔ **energieeffizient einsparend**

Wandheizfläche



Deckenstrahlheizung

für hohe Hallen

Strahlungsheizung hocheffizient, energiesparend, physiologisch vorteilhaft

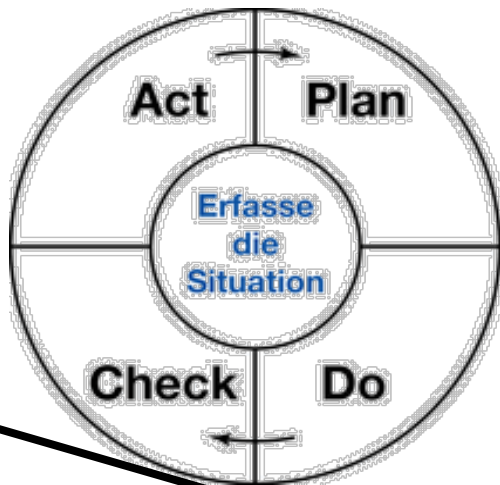


im industriellen Einsatz



fertig ausgebaut

Erfolge

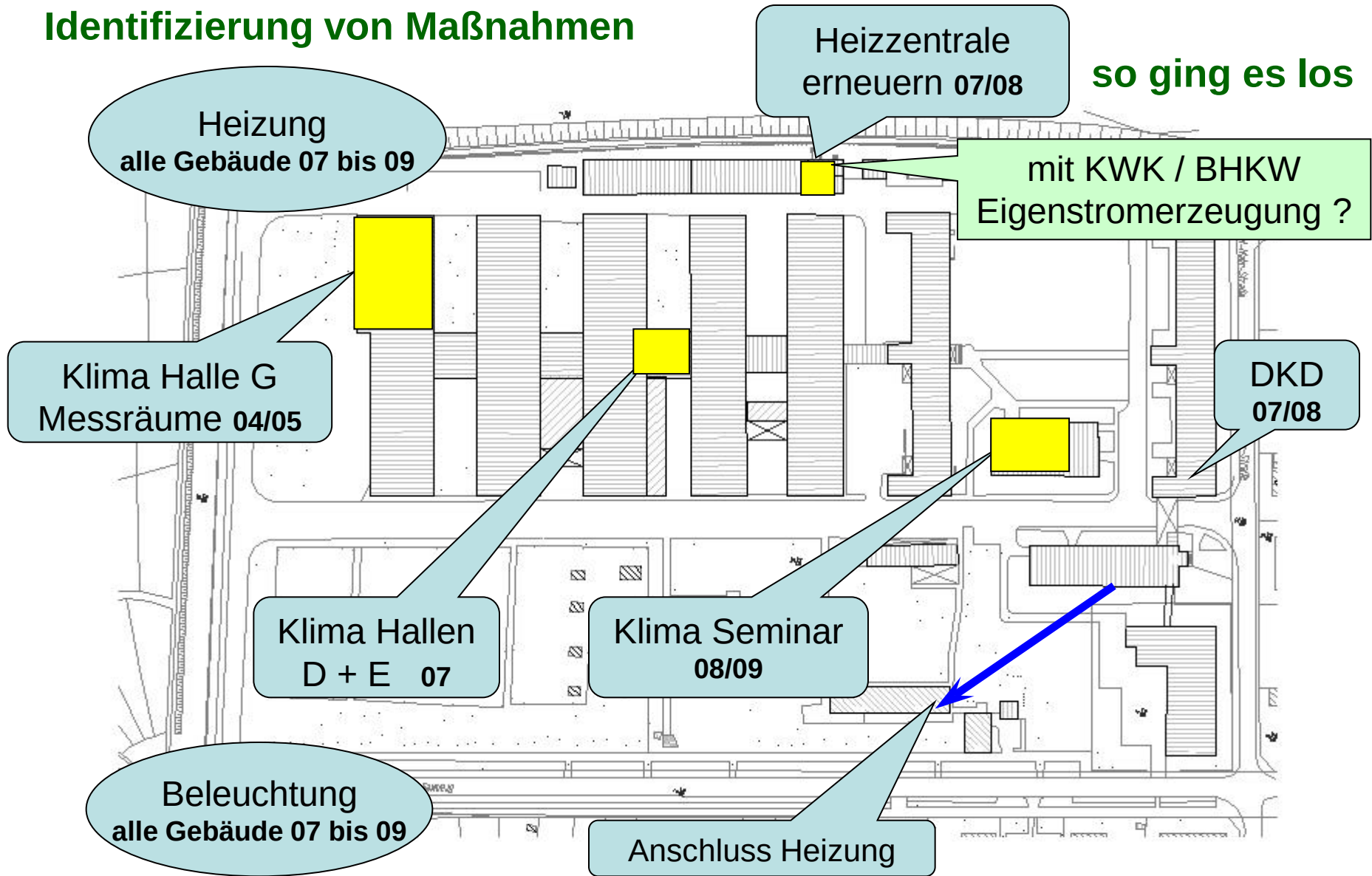


Ein ganz normales Bürogebäude?

Baujahr 1911
2006 grundsaniert



Identifizierung von Maßnahmen



so ging es los

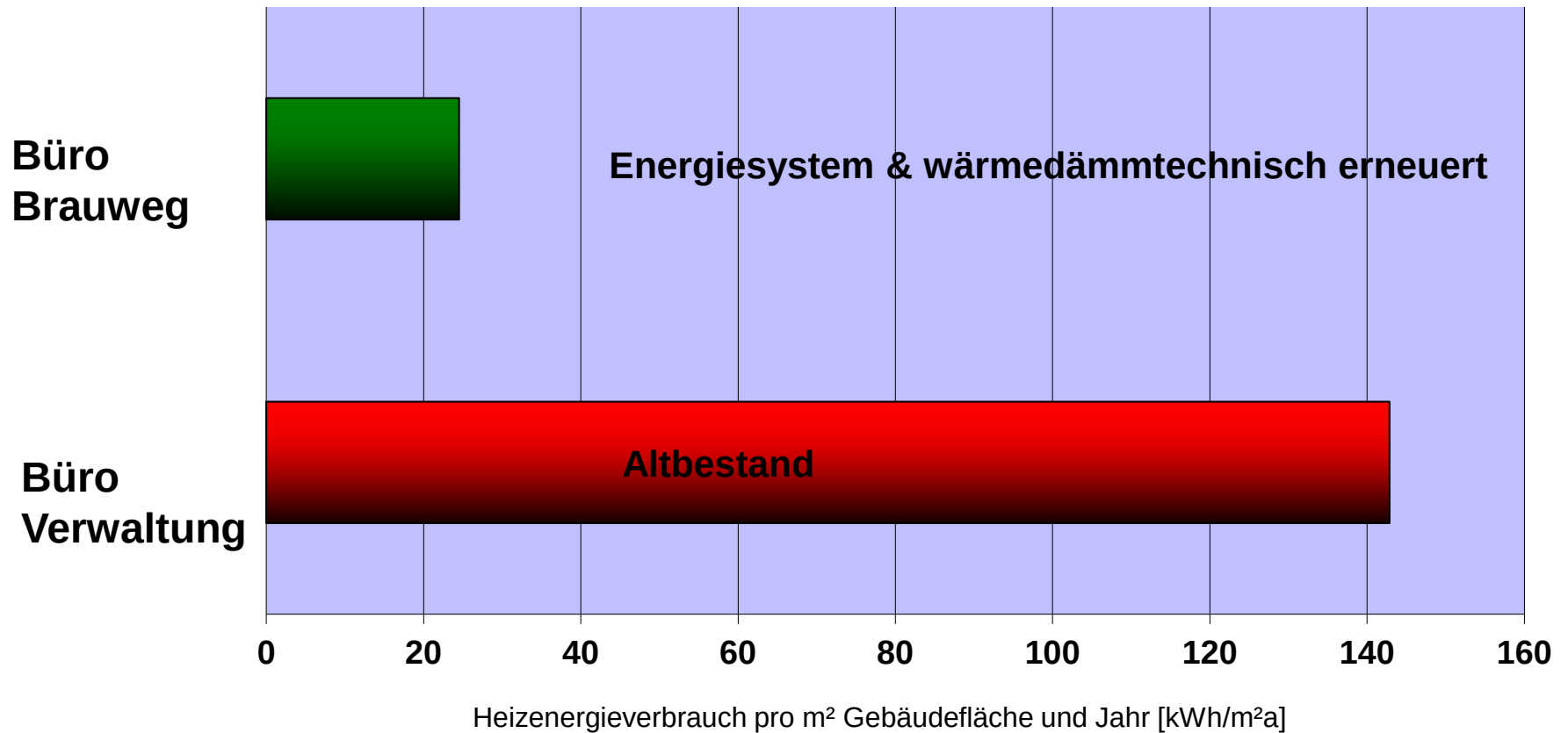
2004 bis 2013



Systemabstimmung

mit intelligenter Gebäudetechnik

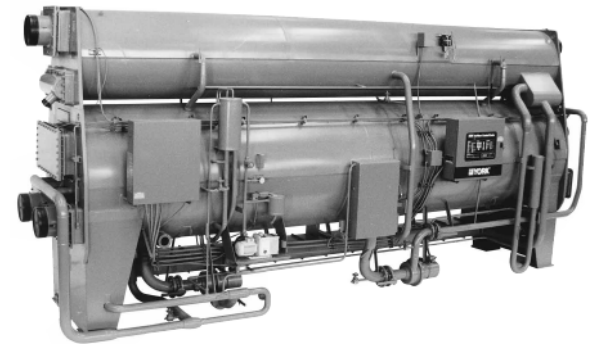
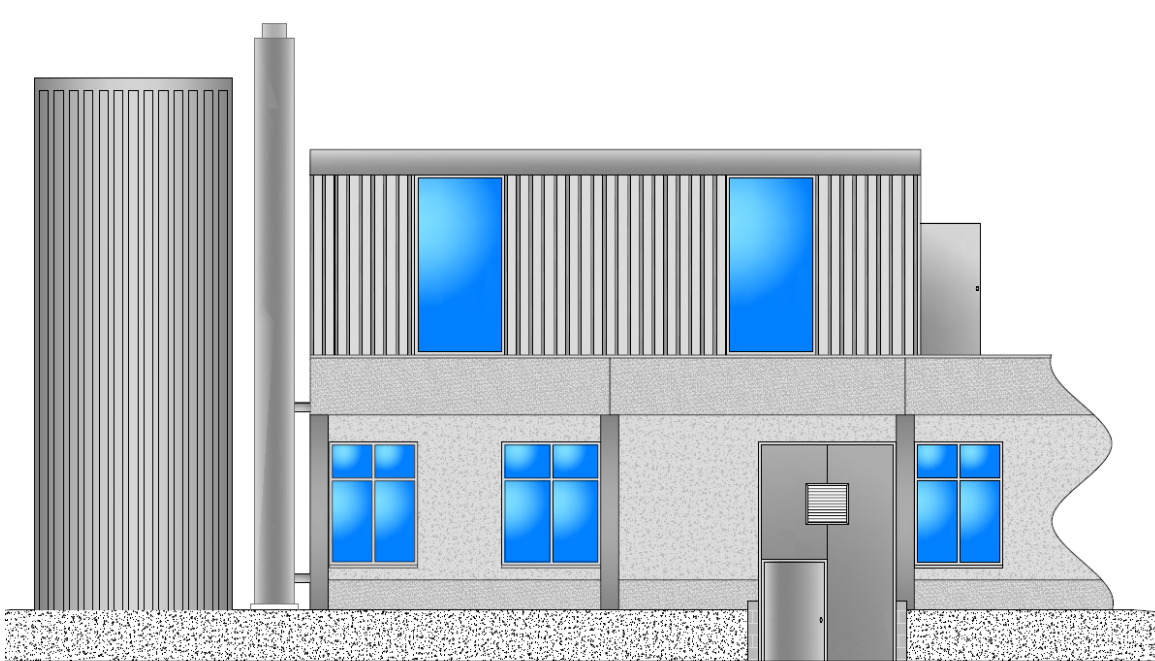
flächenbezogener Heizenergieverbrauch ‚Büronutzung‘ im Vergleich



Aus Abwärme

Kälte
Strom +

Absorptionskälteerzeugung



Absorptionskältemaschine

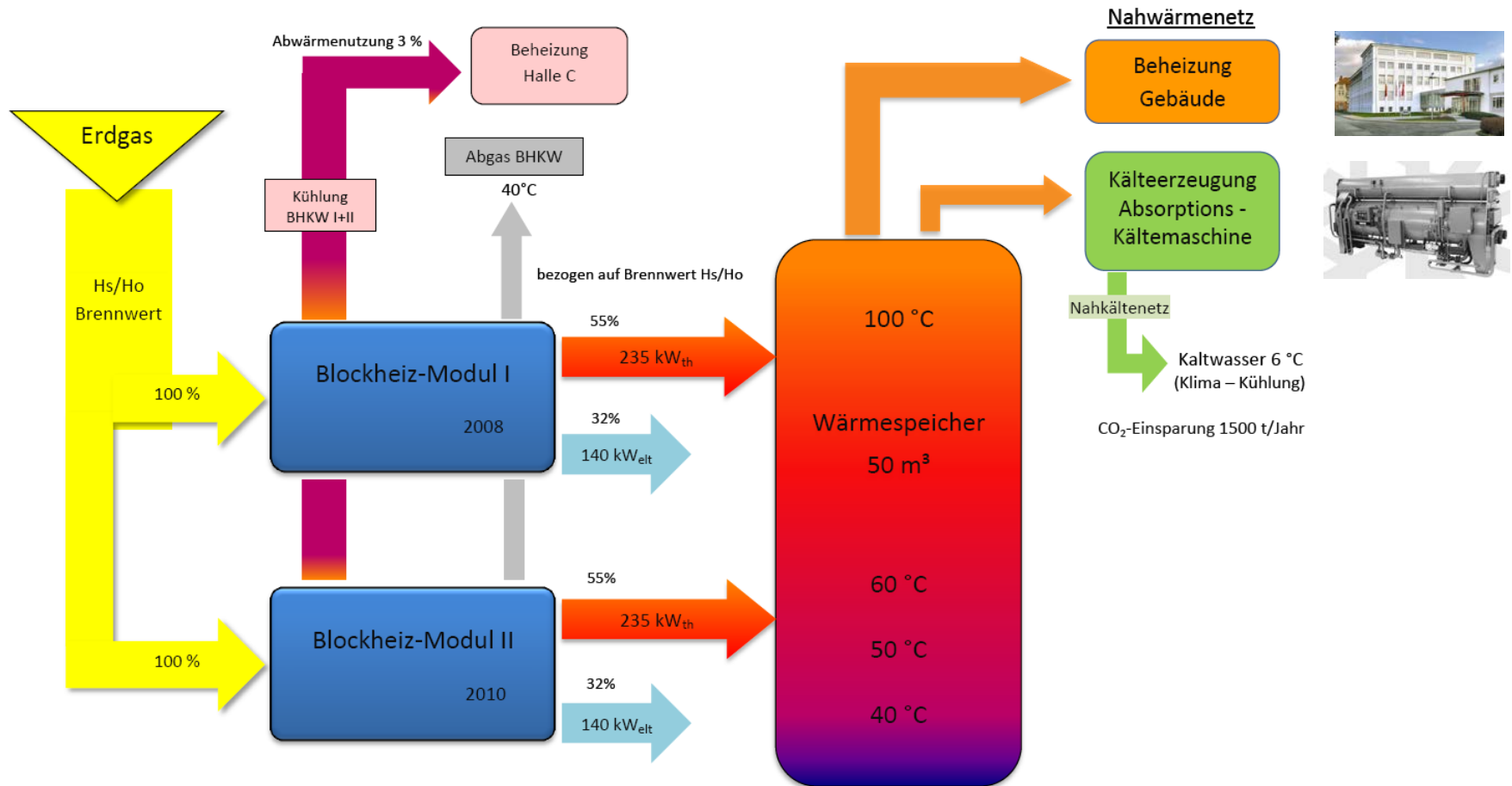
Aufstockung BHKW Zentrale für Absorptionskälte

Ein effizientes Heizsystem ist (viel) mehr als ein guter Wärmeerzeuger



Effizienz hoch³ mit BHKW

Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung



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



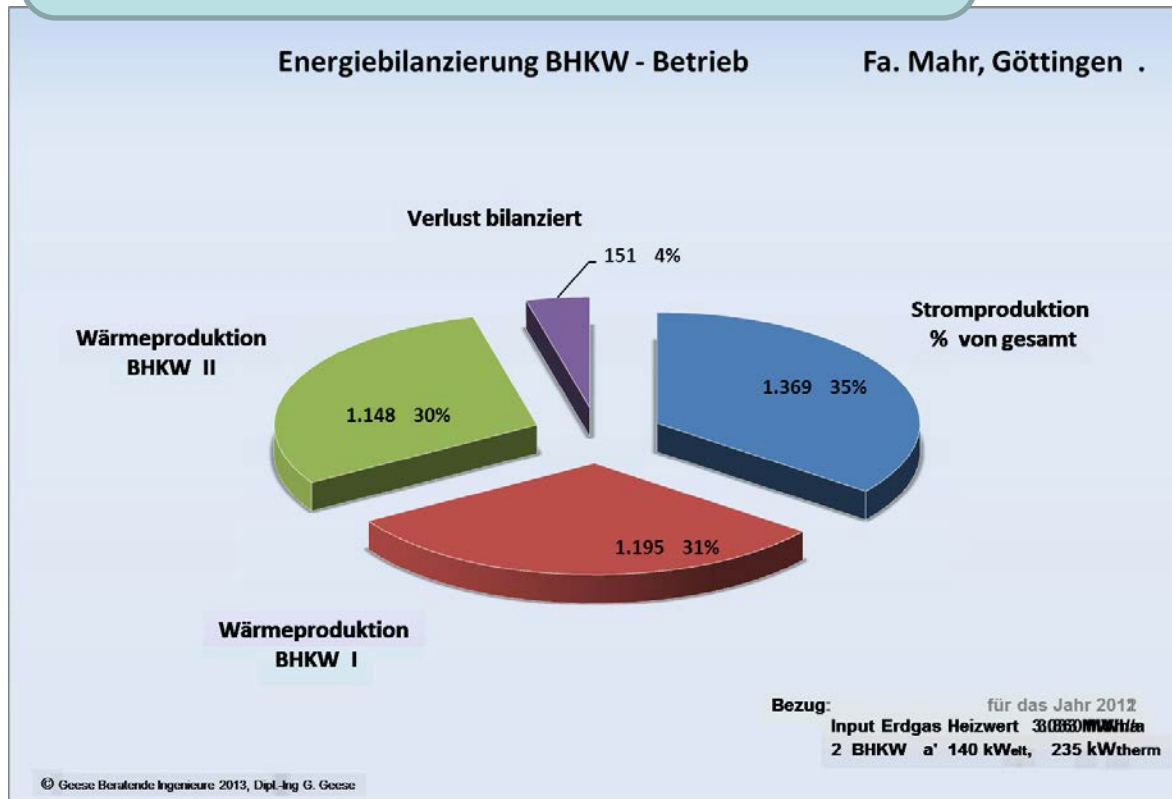
- Wärmelieferung
 - 2.350.000 kWh/a
- Eigenstromerzeugung
 - 1.350.000 kWh/a
- Primärenergieersparnis (gesamt)
 - 3.600.000 kWh/a
- CO₂-Minderung (gesamte Erneuerung)
 - 1.500.000 kg/a

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

BHKW-Betrieb II

im Doppelpack 2 BHKW parallel betrieben

Weiter verbesserte Ergebnisse in 2013 und Folge durch Sommerbetrieb mit Abwärmenutzung zur Kälteerzeugung über Absorptionskältemaschine



- 2 BHKW a' 140 kW_{el}
- Wärmelieferung
 - 2.350.000 kWh/a
- Eigenstromerzeugung
 - 1.350.000 kWh/a
 - etwa 35 %
- Wärmeabdeckung
 - etwa 75 %

Heizwärmeverbrauch

stark reduziert

- **Minderung des Heizenergieaufwandes**
mit
 - **Erneuerung der Wärmeerzeugung**
 - BHKW, Brennwertechnikund
 - **Effizienzmaßnahmen**
 - Regelung, Steuerung, Managementsystem
 - Wärmerückgewinn (RLT), Abwärmenutzung

> 40 %



dafür

effiziente Wärmerückgewinn + sparsamer Ventilatorbetrieb

Hoher Produktionswärmeanfall
25,8 C Rücklufttemperatur



Wärmerückgewinnung substituiert Heizbetrieb

kein Heizbetrieb 0%

Einsparung > 80%

Effizienz pur!

Zulufttemperatur **15 C**

81 %
Ventilatorbetrieb

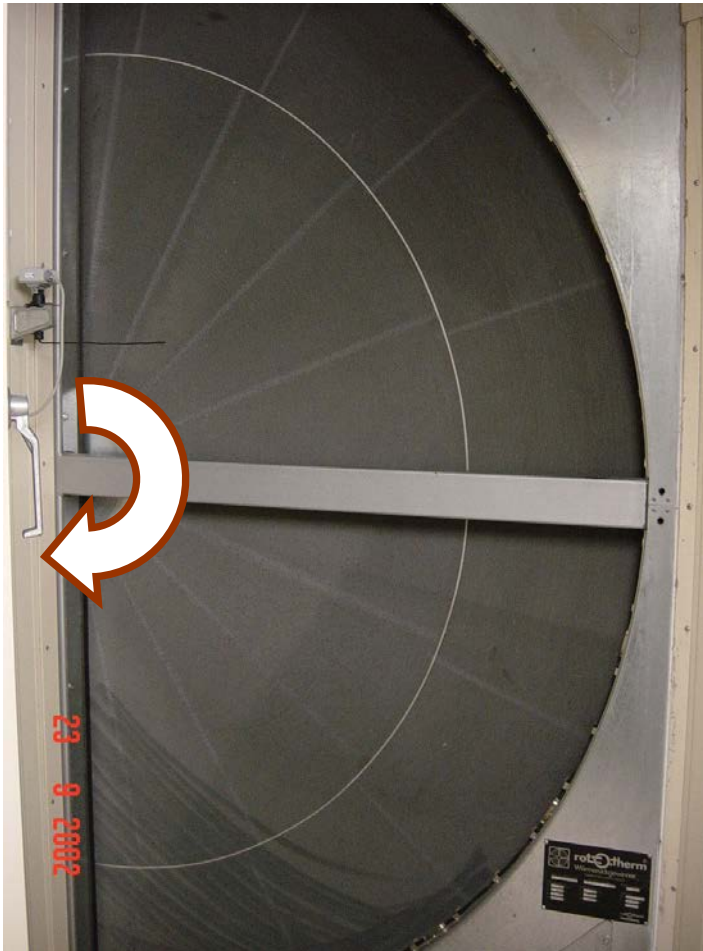
min. Drehzahl Nachtbetrieb	0.0	
----------------------------	-----	---

min. Drehzahl Tagbetrieb	50,0	
--------------------------	------	---

Wärmerückgewinn aus Abluft

hocheffizient

die eine Hälfte eines runden, rotierenden Wärmetauschers



■ Rotationswärmetauscher Außenluft - Fortluft

- Wärmerückgewinn um **90 % (bis über)** aus
- Raumluft
einsetzbar für
- Industrieabluft
 - auch problembehaftet, korrosiv
- Prozessabluft
 - hohe Temperaturen, staubhaltig
 - Farbnebel
- Laborabluft
- Krankenhaus

Effizienzverbesserung ~ 90 %

bei Umwälzpumpen

Kaltwasser - Kühlung - Klima

▪ Pumpenleistung im Mittel

- **Altbestand** 6.000 Watt
- **Neuanlage** 500 Watt

▪ elektrische Antriebsenergie pro Jahr

- **Altbestand** 52.000 kWh/a
- **Neuanlage** 4.500 kWh/a

KLIMASCHUTZ IM ALLTAG



Dummes Gerät

Eine klassische Heizpumpe verbubelt zu viel Strom

Sorgen Sie mal für eine Überraschung: Fragen Sie einfach Ihre Freunde, wie viel Strom deren Heizung verbraucht. Wahrscheinlich lautet die Antwort: Gar keinen. Jedes Zentralheizungs- verbrauch Strom, s

schen Heizungskellern nicht nur alt, sondern auch dumm. Sie pumpen immer mit voller Leistung, auch wenn die Ventile an den Heizkörpern den Wasserdurchfluss drosseln. Dadurch werden sie zu wahren Pumpen verbrauch-

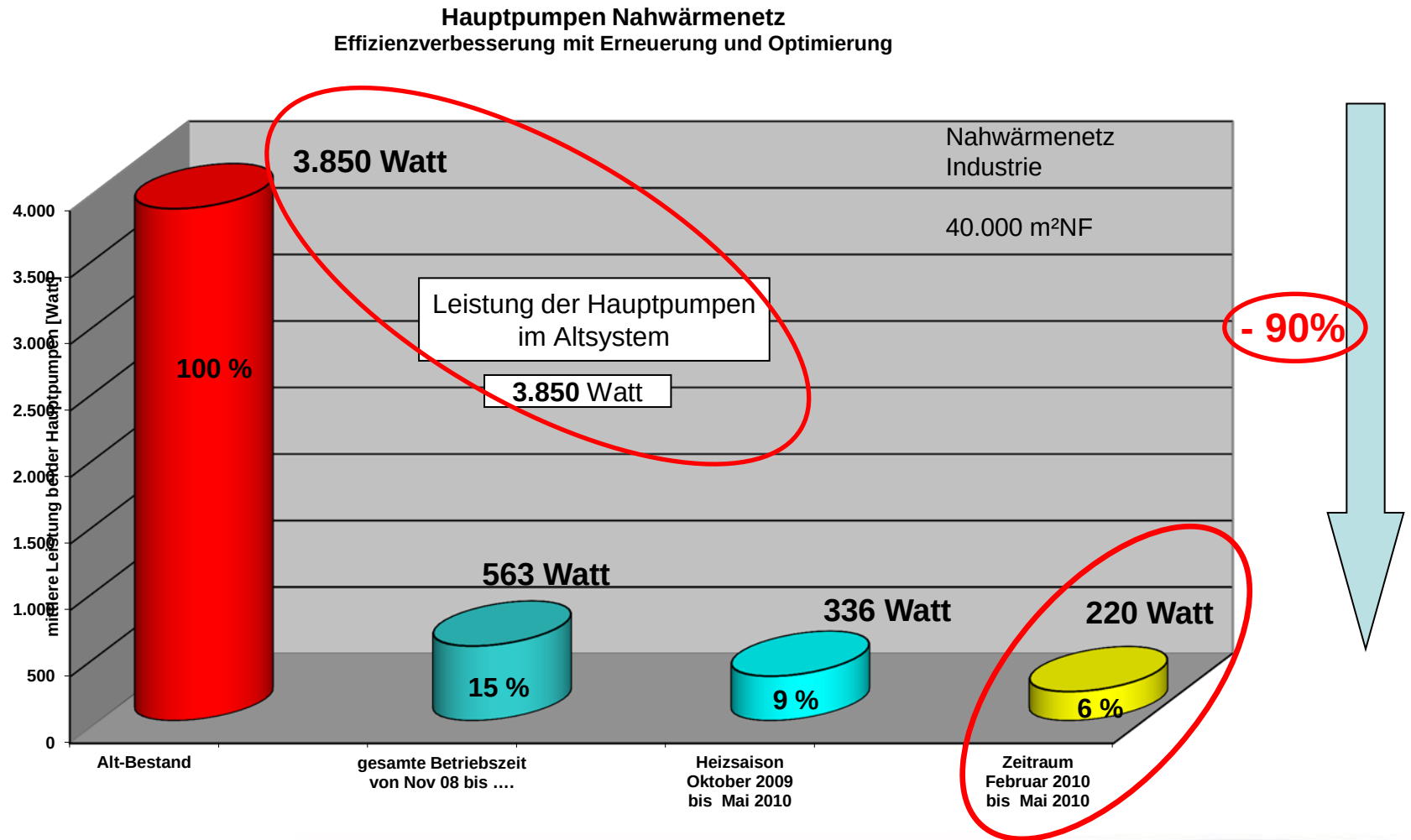
Nein – hier nicht!



2006 eingebaut:
Effiziente Motoren EFF1 → IE3

Heizwärmeverteilung

extreme Verbesserung durch Controlling



Wärmequelle



**entnommene Wassermenge 50 m³/h
zur Wärmenutzung & Kühlung**

**Der Schachtbrunnen
- vollkommen unspektakulär**

Grundwasser

Wärmenutzung Grundwasser:

bei 3 K (Grad) Abkühlung

Wärmeentzug aus
Grundwasser ca. **170 kW**

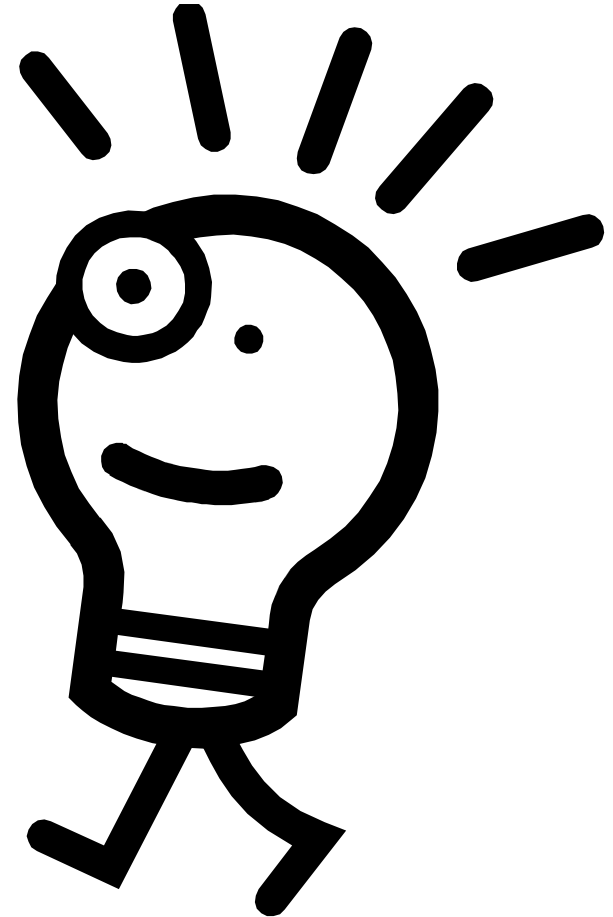
Aufwand Maschinen-
Aggregatantrieb **24 kW**

Wärmepumpenbetrieb Heizwärme-Lieferung:

Heizwärme ca. **200 kW**

**Minderung
Beleuchtungskosten
mit Erneuerung**

> 70 %



Ein (typisches) Beispiel ineffizienter Beleuchtung

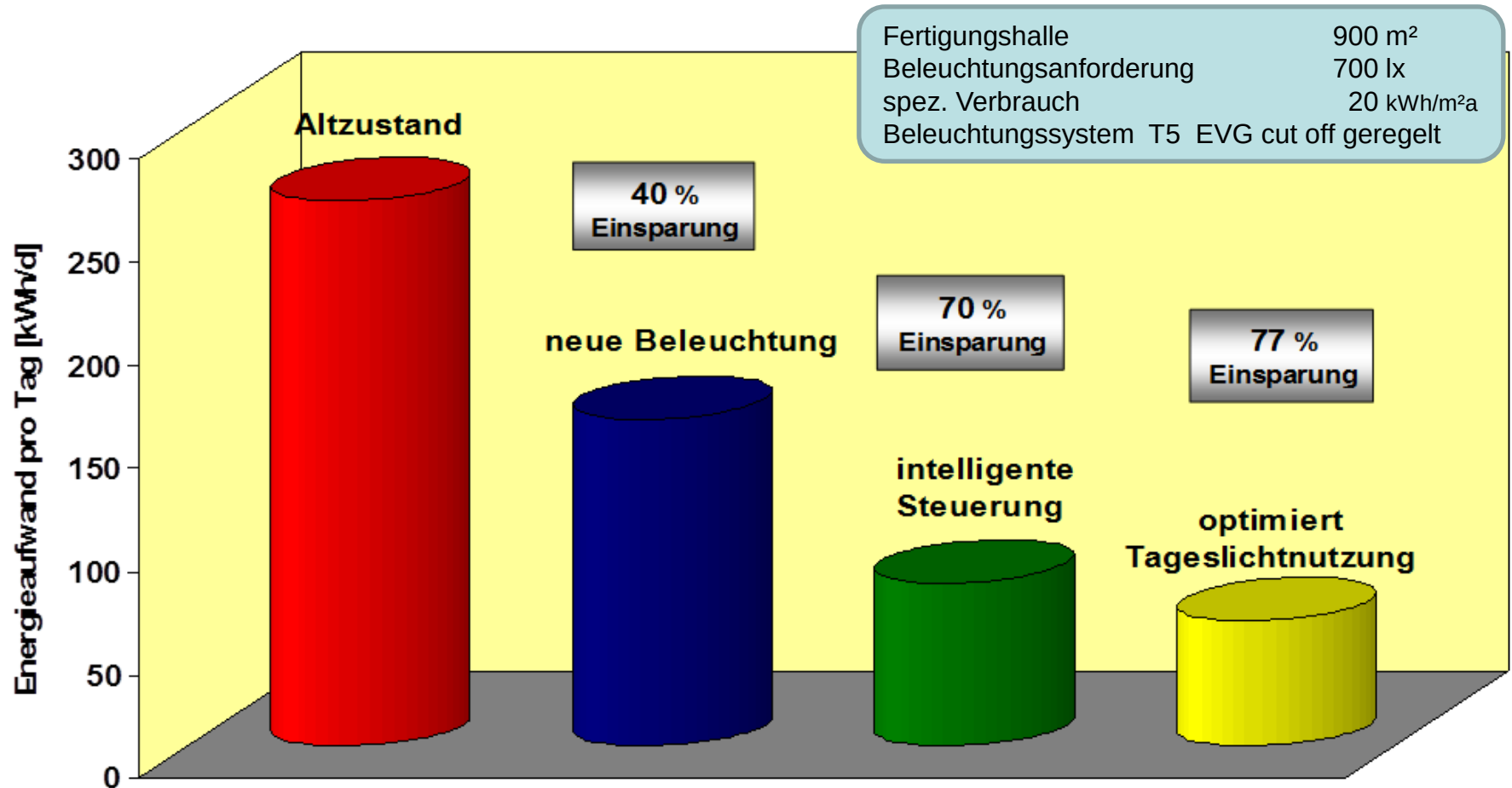
mit extrem hohen Verbesserungserfolg



Beleuchtungseffizienz

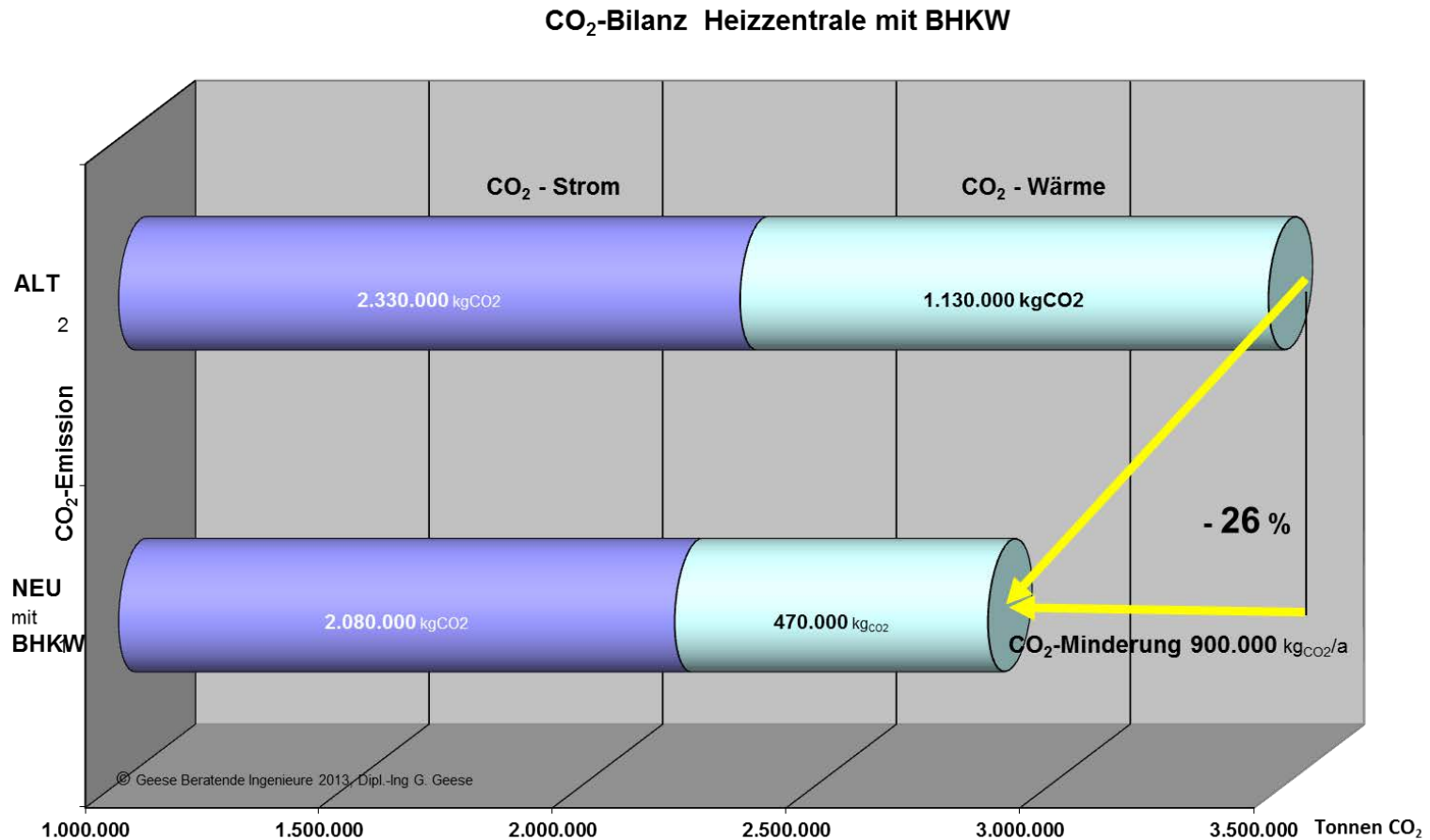
Fertigungshalle 700 lx

Verbrauchsreduzierung > 70 %



Umweltschutz pur

mit Effizienz 26 % CO₂-Minderung



Wege zur Energieeffizienz

vorwärtsgerichtet denken

– jetzt handeln

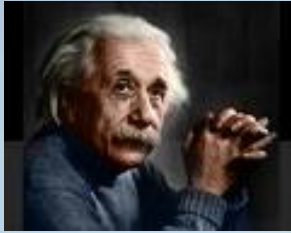
5 Punkte zum Erfolg

1	Die Herausforderungen als Chance aufgreifen und nutzen	Wissensgewinn und Wissenstransfer öffnen
2	Kenntnisse zu den Anlagensystemen erschließen	zum wirtschaftlicher Nutzen für den Betrieb
3	Mit Erfolg Begeisterung wecken	motivieren persönliches Engagement
4	Mut zum Einsatz zukunftsrelevanter Technologie	Intelligente Verfahren wagen Kompetenz nutzen
5	< Ihr Credo >	Offenheit und Mut zum Handeln

Welche Schlussfolgerungen

ziehen wir?

1



5

∞

Eine wirklich gute Idee erkennt man daran, dass ihre Verwirklichung von vorn herein ausgeschlossen erscheint

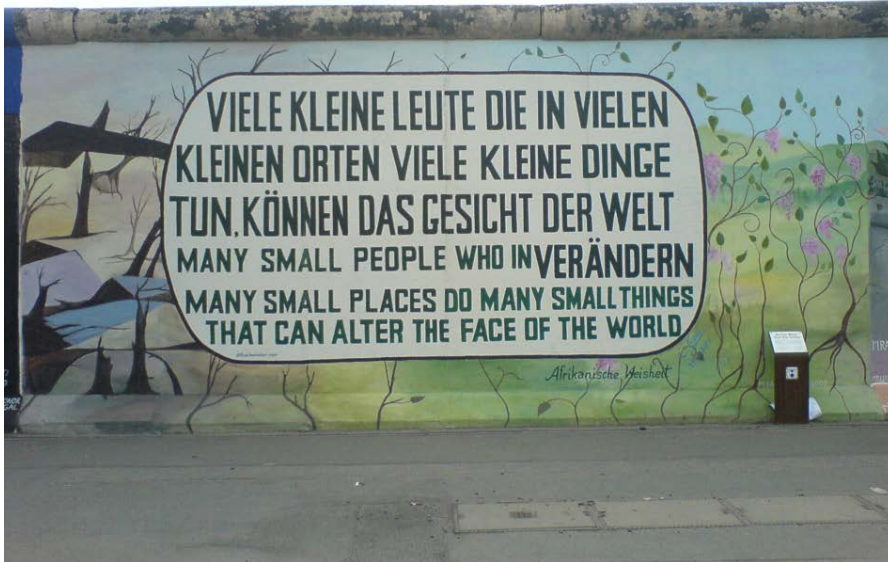
<Albert Einstein>

Inmitten von Schwierigkeiten liegen günstige Gelegenheiten

<Albert Einstein>



Im Zeichen von Energieeffizienz: Auch viele kleine Maßnahmen führen zum Ziel!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Geese

Beratende Ingenieure

Technische Gebäudeausrüstung

Energiesystemtechnik

Dipl.-Ing. Günther Geese

Alte-Uslarer-Str. 24 a

37181 Hardeggen

Tel 05505 9405 0

www.ing-geese.de

kontakt@ing-geese.de



Mit freundlicher Unterstützung durch

