

Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff - FH BS/Wolfenbüttel
Dipl.-Ing.(FH) Alexander Hübener – Halberstadtwerke
Dr.-Ing.(FH) Kati Jagnow – Selbständige Ingenieurin

Energie- und Kosteneffizienz von Maßnahmen der energetischen Modernisierung im Vergleich

Tagung: „Die drei Säulen der Energiezukunft“

Wolfenbüttel , 6. September 2007



Themen, die im Rahmen diese Vortrages behandelt werden:

- 1. Welchen Zielen sollten sich alle Beteiligten (Bürger, Politik, Wirtschaft, Produkthersteller und Handwerk) für die zukünftige Energieversorgung anschließen?
Verminderung des Einsatzes fossiler Energieträger (-80% bis 2050)**
- 2. Wie können umfassende Modernisierungsmaßnahmen wirtschaftlich bewertet werden?**
- 3. Wie können zukünftig Modernisierungen mit Einspargarantie tatsächlich in der Praxis umgesetzt werden?**

Beispielprojekte: „Konzepte der Halberstadtwerke“ und „Neu-Erkerode 2015“



Entwicklung des Ölpreises

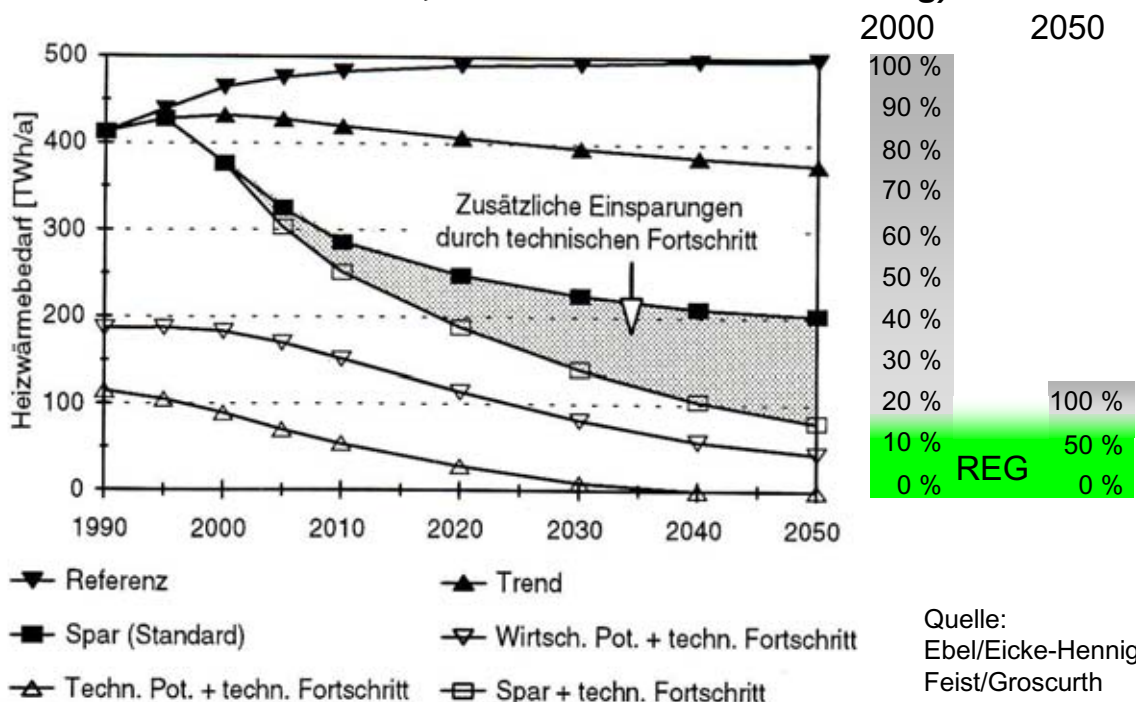


- In den letzten 6 Jahren von 10 \$/b auf 60 \$/b, also um den Faktor 6!
- In den letzten 40 Jahren von 1,36 \$/b auf 60 \$/b, also um den Faktor 44!
- Durchschnittliche Rohölpreissteigerung in den letzten 40 Jahren: 10%/a
- Die Heizkosten haben sich in den letzten 6 Jahren mehr als verdoppelt!
- Durchschnittliche Heizölpreissteigerung in den letzten 40 Jahren: 7%/a

○ ○ ○

Dieter Wolff – Alexander Hübener – Kati Jagnow - FH BS/Wolfenbüttel – Fachbereich Versorgungstechnik 3

Forderung: Nur durch 80%-ige Verbrauchsminderung ist bis 2050 ein regenerativer Anteil von 80% erreichbar! Passivhaus zum Standard (1987: wirtschaftlich 4 - 6 cm; heute 16 – 25 cm Dämmung)



○ ○ ○

Dieter Wolff – Alexander Hübener – Kati Jagnow - FH BS/Wolfenbüttel – Fachbereich Versorgungstechnik 4

Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen

These:

Die Bewertungsgröße „Kosten der eingesparten kWh Energie“ bzw. „Äquivalenter Energiepreis“ ist das am besten geeignete Kriterium zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen im Wohngebäudebestand.

Die Kosten der eingesparten kWh Energie ergeben sich aus den annuitätischen Kosten der Maßnahme dividiert durch die jährlich eingesparten Energiemengen.



Ein weiterer sinnvoller Maßstab zur Wirtschaftlichkeitsbewertung ist das Verhältnis aus Modernisierungsinvestition und jährlichen Energiekosten



Maßnahme	Energieeinsparung in kWh/(m ² a)	Investition in €/m ²	Äquivalenter Energiepreis in €/kWh
Dämmung (Dach, Kellerdecke, Außenwand)	50 ... 150	50 ... 250	0,02 ... 0,20
Fenster	20 ... 50	30 ... 150	0,06 ... 0,30
Kesseltausch	20 ... 120	20 ... 80	0,02 ... 0,20
Komfortlüftung	10 ... 30 (max)	20 ... 70	0,08 ... 0,25
Solare Trinkwassererwärmung	5 ... 20 (max)	35 ... 50	0,10 ... 0,30
Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	10 ... 30 (max)	50 ... 80	0,10 ... 0,40
Hydraulischer Abgleich und Heizungsoptimierung nach baulicher Modernisierung	10 ... 20	1 ... 6	0,02 ... 0,04

Bezugsfläche für bezogene Größen: beheizte Fläche



Zusammenfassung: Thesen zur „ehrlichen“ Energieeinsparung

1. Energieversorger werden zu Energiedienstleistern

DIE ZEIT (16. November 2006) Autor Fritz Vorholz:
Der Klimapolitik entgegen stehen die Interessen der mächtigen Konzerne – und Gewerkschaften – die der Energiewirtschaft und der Autoindustrie zum Beispiel....

Von einem regelrechten „Verhinderungskartell“ spricht Hermann Ott vom Wuppertal-Institut.



Wenn zukünftig die Industrie, das Handwerk und die Energieversorger nicht mehr Produkte, Geräte oder Energie verkaufen, sondern die Dienstleistung: „Komfortable Beheizung und Belüftung von x m² Nutzfläche bei minimalen Energieeinsatz“ könnten alle am gleichen Strang ziehen und tatsächlich Energieeinsparen!



Thesen zur „ehrlichen“ CO₂-Minderung und zur Energieeinsparung

**2. Maßnahmen zur Energieeinsparung müssen kontinuierlich z. B. durch das Handwerk auf ihren Erfolg hin überprüft werden (Monitoring)
Garantierte Einsparungen!**

3. Das Mieter-Investor-Dilemma im Mietwohnungsbau ist zu beseitigen: Warmmiete

4. Miet-/Steuerrechtliche und Förderpolitische Rahmenbedingungen müssen drastisch vereinfacht werden – Einspar-Garantien!

5. Das beibehaltene Anforderungsniveau der EnEV 2008 ist nicht akzeptabel. Bei heutigen Energiepreisen sind bereits das 3 I-Haus und sogar das Passivhaus im Bestand wirtschaftlich!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit...



HALBERSTADTWERKE

Energieeinspar-Contracting im Wohnungsbau

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Hübener

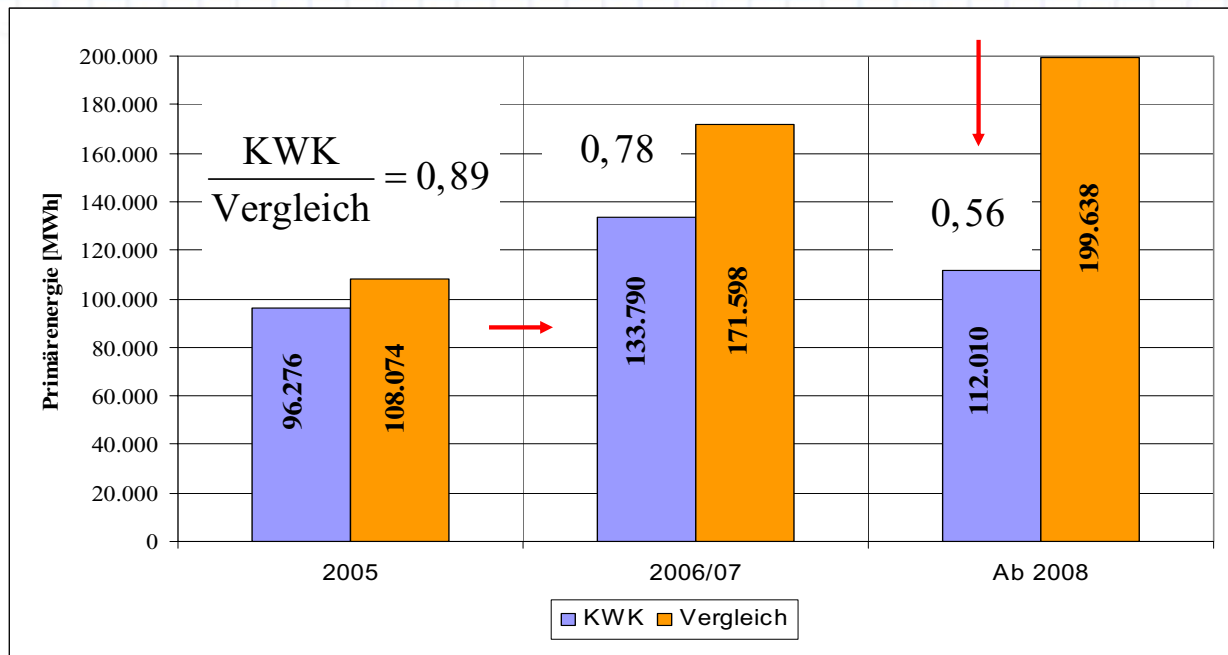
Der Referent:

Name: Alexander Hübener
 Ausbildung: Dipl. Ingenieur (FH) für TGA
 Arbeitgeber: Stadtwerke Halberstadt
 Aufgabengebiet: Ganzheitliche Untersuchung und energetische Optimierung der Halberstädter Fernwärme
 Weitere Aufgaben: Mitwirken am DBU Projekt Neuerkerode 2015

Jüngste Entwicklung der Fernwärme

	2005 Historisch	2006/07 Aktuell	Ab 2008/09 Biogasanlage
Leistung elektrisch	$P_{el} = 2285kW$	$P_{el} = 4235kW$	$P_{el} = 5651kW$
Leistung thermisch	$\dot{Q}_{therm} = 2088kW$	$\dot{Q}_{therm} = 4208kW$	$\dot{Q}_{therm} = 6024kW$
Brennstoffeinsatzmenge	$Q_{Br} = 87.524 \frac{MWh}{a}$	$Q_{Br} = 90.579 \frac{MWh}{a}$	$Q_{Br} = 109.268 \frac{MWh}{a}$
Primärenergiefaktor	$f_{PE,FW} = 1,274$	$f_{PE,FW} = 0,9$	$f_{PE,FW} = 0,117$
Brennstoffeinsparung (auf FW bezogen)	$\Delta Q_{Br} = 10,92\%$	$\Delta Q_{Br} = 22,03\%$	$\Delta Q_{Br} = 25,93\%$
CO ₂ -Entlastung (global)	$\Delta CO_2 = 5.204 \frac{t CO_2}{a}$	$\Delta CO_2 = 17.669 \frac{t CO_2}{a}$	$\Delta CO_2 = 30.262 \frac{t CO_2}{a}$

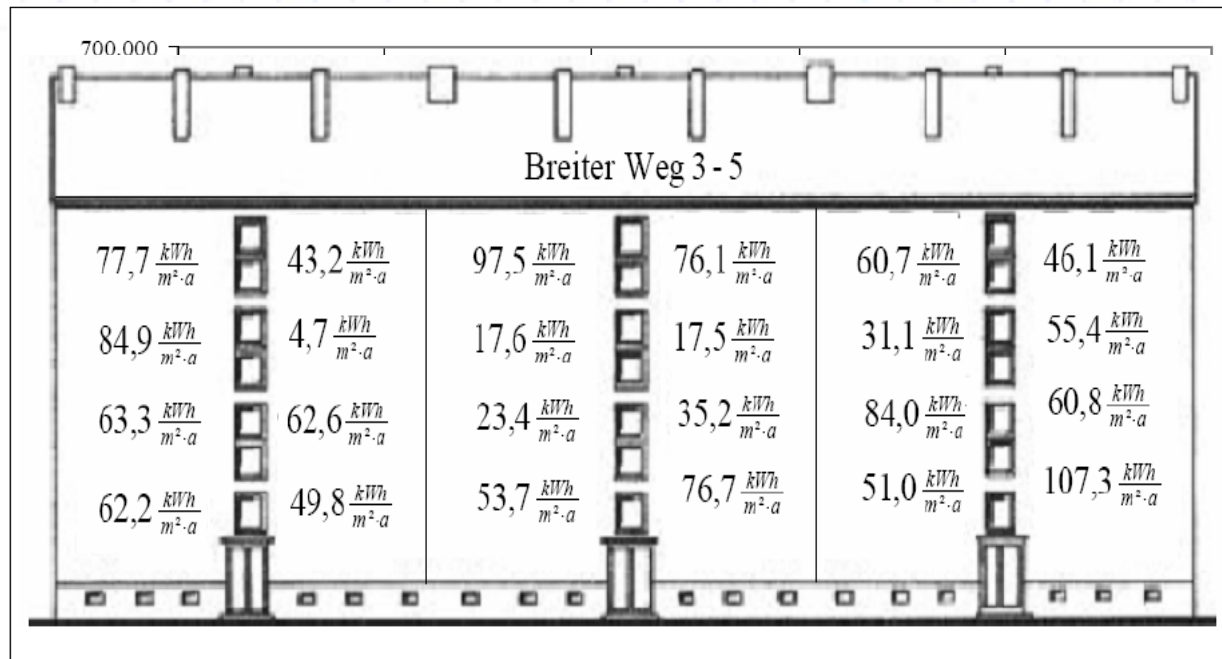
Primärenergievergleich mit / ohne KWK



Aus Risiken werden Chancen

- Hoher Investitions-, Wartungs- und Instandhaltungsaufwand
- Hohe Betriebskosten
- Fehlende politische Unterstützung
- Geringe Akzeptanz bei den Verbrauchern, wegen langer Vertragslaufzeiten und hoher Leistungspreise
- Fehlende Flexibilität
- Öffentlichkeitsarbeit
Darstellen der hohen umweltpolitischen Bedeutung
- Energetisch Optimierung
- Entwickeln von Produkten und Produktpaketen
- Auftreten als Energiedienstleister zur Realisierung von Energieeinspar- Contracting

Einspar- Contracting



Maßnahmendetails

- Dämmen der Kellerdecke sowie der obersten Geschossdecke (Investitionssumme ca. 18.000€)
- Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage (ca. 1 €/m²)
- Isolieren der Rohrleitungsarmaturen (ca. 500 €)

Ergebnis: Endenergiebedarf um rd. 1/3 gesenkt

- Amortisationszeit bei 6% Kapitalzins ca. 18 Jahre
- Maßnahmenorientierung nach EnEV bringt noch nicht die gewünschten Erfolge

Produkte und Produktpaket

- Wärme und Strom aus einer Hand
 - Berechnung des KWK Stromanteils über den Grundlastverbrauch FW versorgter Gebäude
 - Durchreichen des KWK Bonus an den FW – versorgten Kunden
 - Endenergie als Kombination aus Fernwärme und Erdgas
 - Grundlastabdeckung über FW – Übergabestation
 - Spitzenlastabdeckung durch konventionelle NT Kesseltechnik
 - Begleitung bei Gebäudesanierungsmaßnahmen
-

Vielen Dank für Interesse...

Neuerkerode 2015

Beispielprojekt für die ganzheitliche energetische Modernisierung

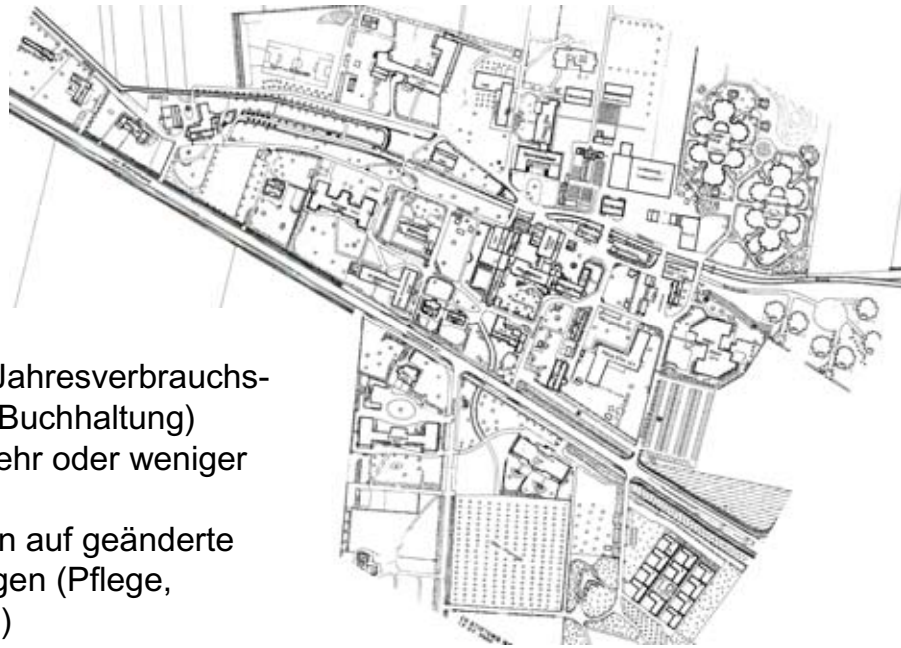
Dr.-Ing. Kati Jagnow

DBU-Projekt: Stiftung Neuerkerode



- Betreuung von 840 Pflegebedürftigen mit etwa ebenso vielen Mitarbeitern
- 55 Gebäude,
- Baujahre 1871 bis 1993
- ca. 50.000 m² Fläche;
- Ø 300 kWh/m²a für Wärme + Strom;
- Ø 100 m³/a Wasser je Bewohner

DBU-Projekt: Stiftung Neuerkerode



Bislang:

- Archivierung der Jahresverbrauchsdaten (Technik + Buchhaltung)
- Instandhaltung mehr oder weniger ausfallorientiert
- spontane Reaktion auf geänderte Gesetzesgrundlagen (Pflege, Brandschutz usw.)

ein Beispiel...



Austausch von defekten Pumpen in diesem Krankenhaus in Neuerkerode Anfang 2007

- Pumpentausch nach Ausfall
- bezahlt aus dem allgemeinen Instandhaltungsbudget von 1,5 Mio. €
- eigentlich ist nicht bekannt, welche Pumpengröße optimal ist, nicht einmal, ob der Fußbodenheizkreis im nächsten Jahr noch so gebraucht wird
- die Pumpe läuft mit ca. 180 W auf höchster Stufe (dauernd)



Projekt 2015

Grundlagenprojekt im Rahmen der energetischen und ökologischen Modernisierung der Evangelischen Stiftung Neuerkerode: Bestandsaufnahme des Gebäude- und Anlagenbestandes (Förderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt – DBU)

- energetische Untersuchung aller Gebäude sowie des Nahwärmenetzes und der Wärmeversorgung
- Auswertung von Verbrauchsdaten
- Erstellung einer detaillierten Energiebilanz (IWU)
- Erarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen
- Berücksichtigung von Umnutzung
- Kostenvorplanung für energetische Maßnahmen

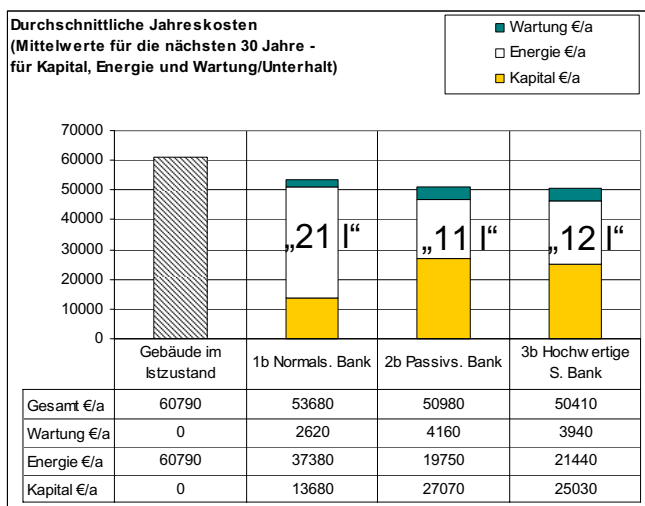
... und künftig: Einbindung der Bewohner + Mitarbeiter, Detailkosten- und Maßnahmenplanung

Quelle: Figge et al

Beispielgebäude: Wohnen

Fläche: 960 m²

Verbrauch: 312 MWh



heute ein "33-Liter-Haus"



Elm I und II

trotz Anbau (ca. 10 %) langfristig wirtschaftlich (Amortisation ca. 22 Jahre, mit KfW: 15 Jahre)

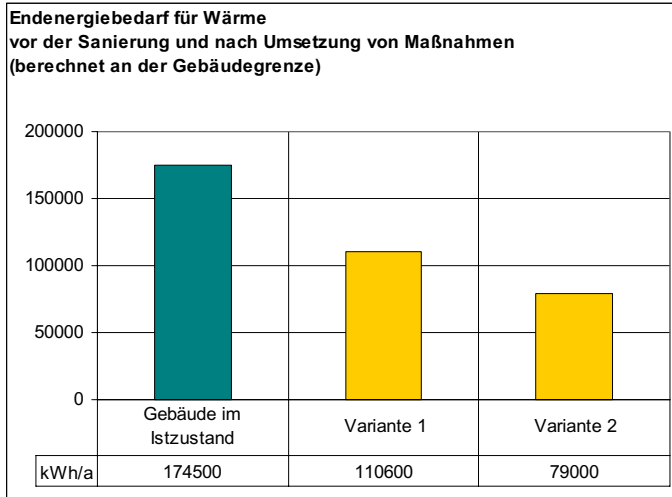
mit: 20 cm Dämmung, 3-Scheiben-Fenstern und optimierter Wärmeübergabe

Quelle: Figge et al

Beispielgebäude: Nichtwohnbauten

Fläche: 323 m²

Verbrauch: 163 MWh



heute ein „50-Liter-Haus“



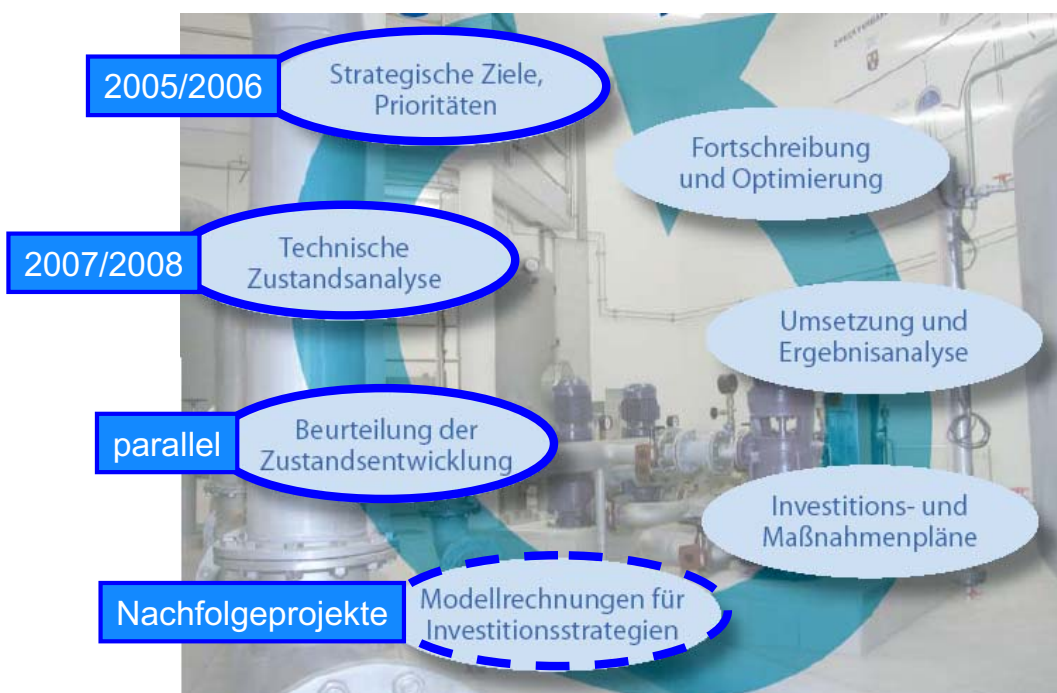
Einsparung ohne Investition:

mittlere Innentemperatur
12°C oder 11°C statt 15°C

oder doch gar keine Beheizung?

Quelle: Figge et al

Ablauf der Bewertung



Quelle: CDM

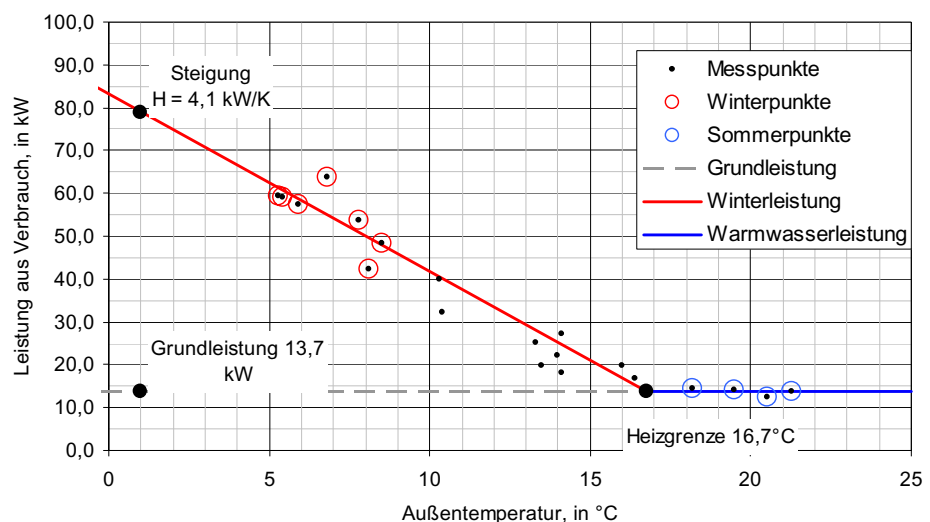
... was alles zu bedenken ist:

- Strategische Ziele definieren: Erhalt von Pflegeplätzen, Wohnraum für Mitarbeiter, Optimierung der Arbeitsplätze für Behinderte, Umstellung der Nahwärme auf 80 % regenerative Versorgung usw.
- Grunddaten: Netze und Gebäude, Alter, Materialien, belastende Einflüsse, Anzahl Reparaturen, Kosten für Ausfälle
- Zustandsentwicklung: Demographie, Preissteigerungen, Restlebensdauer der Komponenten, typische Wartungsintervalle, Umnutzungen
- Modellrechnungen: Energetische Sanierung mit Instandhaltung koppeln, wenn nicht Umnutzungspläne entgegenstehen (Beispiel Flachdachsanierung)
- Maßnahmenpläne erstellen, umsetzen, überwachen
- parallel: Betriebsüberwachung per Verbrauchsdaten



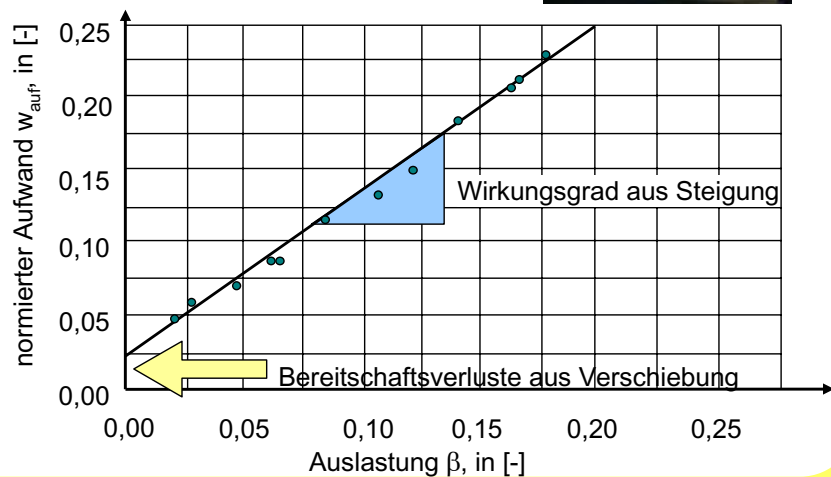
Messung von Verbrauchsdaten (Energiesignatur des Gebäudes)

- maximale Leistung (Reduzierung nach im Zuge einer Modernisierung ?)
- Hinweise auf „Sommerverbrauch“ und Grundlast



Detailanalyse eines Erzeugers (Energiesignatur des Erzeugers)

- Überwachung der Effizienz (Abgasverluste, Bereitschaft)
- Hinweise zur Überdimensionierung
- künftig: Optimierung der Einbindung der Biogasanlage in die Kesselzentrale



Mitarbeiter und Teilprojekte

- 4 Wohnbauten (Mitarbeiterwohnungen, Wohnheime für Behinderte) als Vertiefungsprojekt mit 11 Studenten
- 8 Nichtwohnbauten als Studienarbeiten (Gewächshäuser, Arbeitsstätten, Weiterbildungszentrum, ...)
- 3 Wohnbauten als Energieberaterprojekte für die Ausbildung künftiger Berater
- 10 Häuser mit dem Schwerpunkt Umnutzung (Wohnen/Büro und umgekehrt) im Rahmen von 2 Diplomarbeiten
- die restlichen Gebäude werden von 3 Energieberatern und einem Mitarbeiter der Stiftung Neuerkerode bewertet (Team: TGA+Elektro+Bauingenieur)
- darüber hinaus: Konzept für die Nahwärme



... und das ist unser Ziel:
60-80% regenerativ bei
1/3 des heutigen Verbrauchs

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



weitere Informationen zu den Themen
Energieberatung, Heizungstechnik,
Modernisierung, Contracting u.v.m.
finden Sie hier:

www.delta-q.de

www.energieberaterkurs.de