

## Standard-Angebot oder Top-Level-Modernisierung Kosten-Nutzen-Analysen bei Modernisierungen

1. Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen – Äquivalenter Energiepreis
2. Steuer- und Förderpolitik steht dem Energieeinsparen im Weg
3. Vorrang gering investiver Maßnahmen – Beispiel OPTIMUS
4. Ehrliche anstelle verschleierte Energiebilanzen – Beispiele "Brennwertkessel" und "Solare Sanierung"
5. Energieausweis (Verbrauchs- und Bedarfsausweis) + Energieberatung
6. Warum kein höheres Anforderungsniveau in der EnEV 2007

Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff

Institut für Heizungs- und Klimatechnik  
Fachhochschule Braunschweig / Wolfenbüttel

### Ist das langfristig (nachhaltig) geplant?

KW 35 – Besprechung einer Diplomarbeit (Stadtwerke Mittelstadt in NBL)

Aussage einer Führungskraft der Stadtwerke:

*"Vor fünf Jahren wurde eine Plattenbausiedlung umfangreich auf EnEV-Standard modernisiert...natürlich mit Förderung  
Anfang diesen Jahres wurden 20% davon "zurückgebaut" – auf Deutsch: abgerissen...natürlich mit Förderung da verzweifelt man!"*



## Kennzahlen zum Merken:

**Bestand: 160...200 kWh/(m<sup>2</sup>a) - Neubau: 70...100 kWh/(m<sup>2</sup>a)**  
**Trinkwarmwasser: ca. 25 – 40 kWh/(m<sup>2</sup>a) (Nutzen + Verluste)**

**1 kWh Nutzenergie: 0,10 – 0,15 €**

**1 We<sub>el</sub> Dauerleistung: 1 - 1,50 €/a**

**1 Liter Heizöl – 1 m<sup>3</sup> Erdgas – 10 kWh – 50...70 €cent**

**Kennen Sie die Entwicklung des Rohölpreises und des Heizölpreises in den letzten sechs bzw. in den letzten vierzig Jahren?**

## 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

VDI nachrichten – 16. Juni 2006: "Steuerrecht steht dem Energiesparen im Wege" Teil I

*"Erst 5 Mio. der 31 Mio. Altbauwohnungen sind saniert. Nur bei einem Drittel der jährlichen Wohnungsmodernisierungen werden nach Angaben der KfW umfassende Maßnahmen zur Energieeinsparung durchgeführt. Ein Grund hierfür ist, dass das Steuerrecht teils kontraproduktiv zur Energieeinsparverordnung ist..."*

*Bei einem Mehrfamilienhaus in Berlin-Mitte wurden beispielsweise Maßnahmen zur Dämmung der Außenwände aufgeschoben, um steuerliche Vorteile zu nutzen. Stattdessen ersetzte der Bauherr zunächst die alten Kohleöfen durch eine Gas-Zentralheizung und baute neue Fenster ein. Denn Ausgaben können nur in Höhe von 15% der Anschaffungskosten als "anschaffungsnahe Erhaltungsaufwendungen" steuerlich geltend gemacht werden. Die Wärmedämmung hätte als zusätzliche Investition gegolten und diesen Rahmen gesprengt. Dämmt der Bauherr die Wände dagegen drei Jahre später, kann er die Kosten dafür als Instandhaltung absetzen..."*



#### **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.*



Maßnahme	Energieeinsparung in kWh/(m <sup>2</sup> a)	Investition in €/m <sup>2</sup>	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

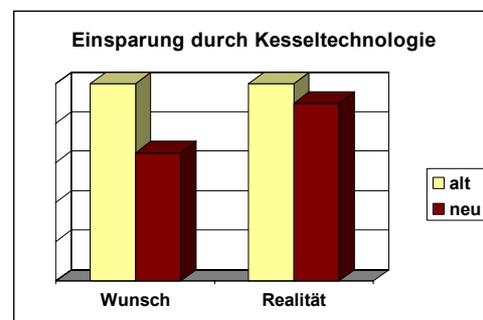
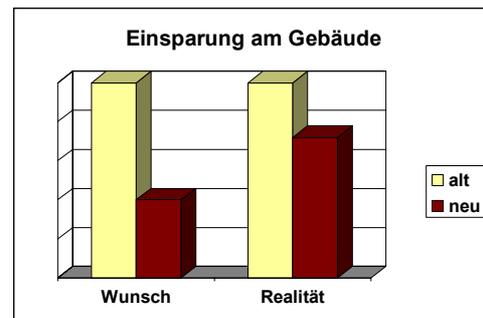
Bezugsfläche für bezogene Größen: beheizte Fläche

## Praxis WschV - EnEV

### Traurige Bilanz

Studie TU München & Kaminkehrerhandwerk für 2000 Wohngebäude:

- Gebäude mit Errichtung ab 1989 zu Gebäuden vor 1977: Einspareffekt 25 % (Soll: -60 %)
- neue Kesseltechnik gegenüber 15 Jahren älterer Kesseltechnologie: Verbrauchsrückgang 10 % (Soll: -35%)

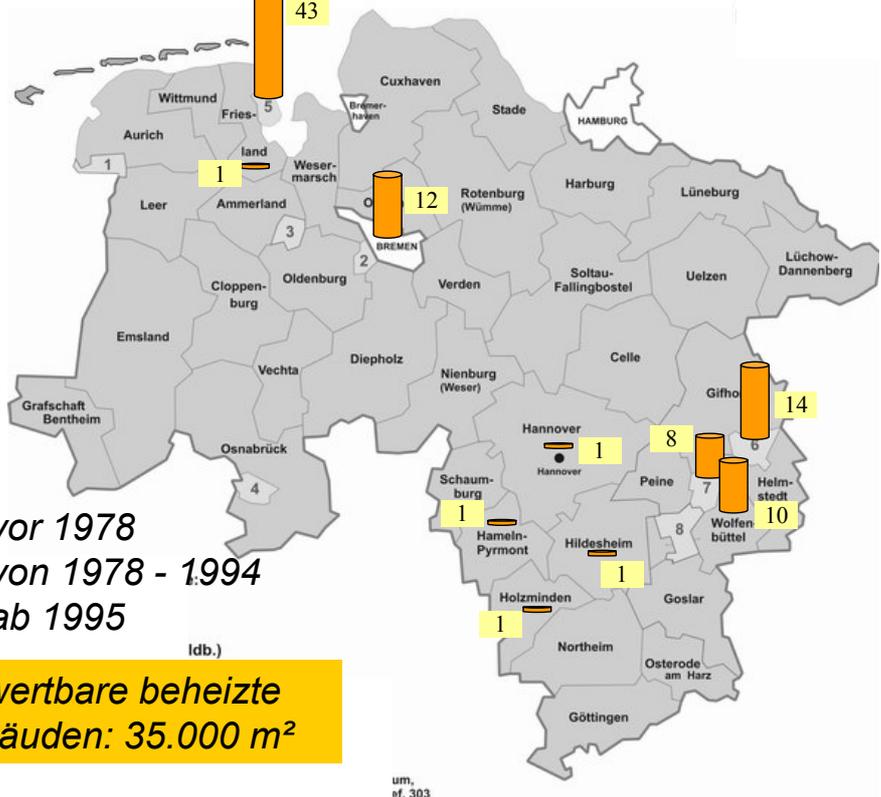


**Gründe: Fehlen von kritischer Planungsbeurteilung, von Qualifizierung und Qualitätssicherung in Planung und Ausführung, von sachgerechter Bau- und Anlagentechnik-Kontrolle**

**Vorrang geringinvestiver Maßnahmen**  
**Beispiel: OPTIMUS**

- 92 Gebäude
- 59 mit Kessel
- 33 mit Fernwärme
- 52 EFH
- 40 MFH
- 47 mit Baujahren vor 1978
- 20 mit Baujahren von 1978 - 1994
- 25 mit Baujahren ab 1995

Energetisch auswertbare beheizte Fläche in 75 Gebäuden: 35.000 m<sup>2</sup>



**Einzelbetrachtung: neues MFH in Braunschweig**

Mehrfamilienhaus mit 18 Wohneinheiten,  
Baujahr 1998, 1250 m<sup>2</sup> Wohnfläche



Optimierungsmaßnahmen ohne Investitionen in Komponenten:

- Voreinstellung der Thermostatventile
- Einstellung der optimalen Pumpenförderhöhe
- Optimale Einstellung der Regelung

Verringerung des Verbrauchs thermischer Energie durch Optimierung von **99 auf 78 kWh/(m<sup>2</sup>a)** ⇨ **21 %**

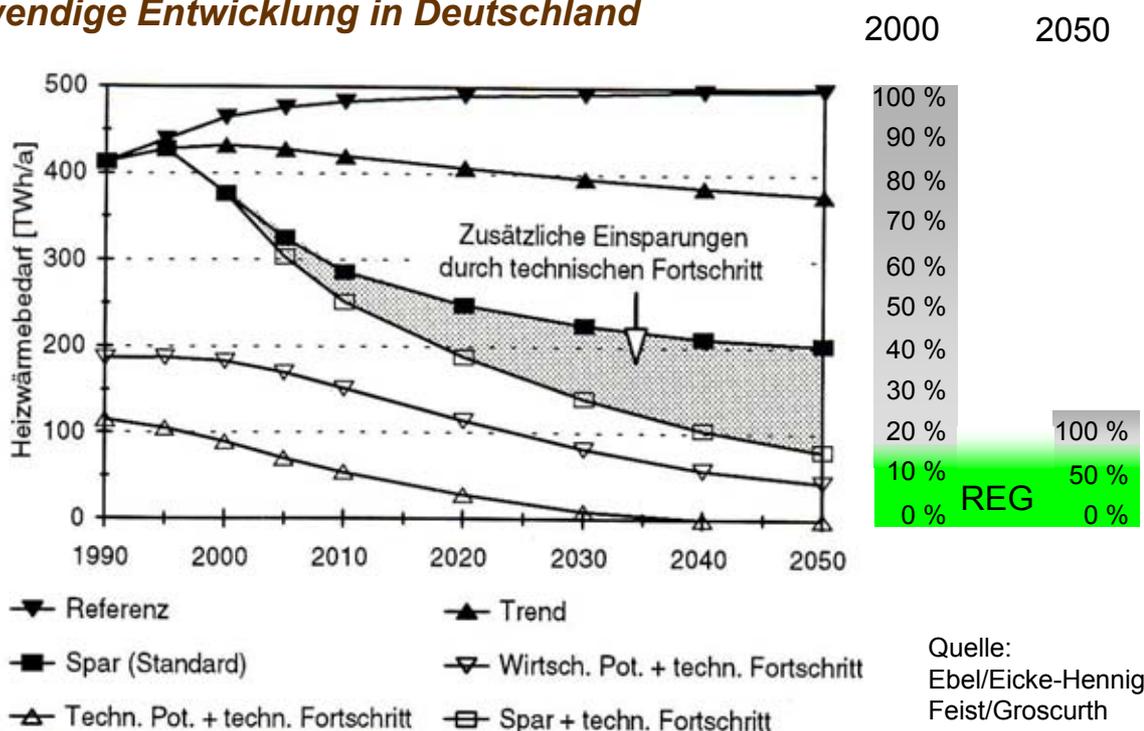
**Bewusstseinswandel ist erforderlich – Zwei Zitate:**

*"Die sauberste Energie ist die, die erst gar nicht gebraucht wird."*

*„Nur durch 80% Energieeinsparung kann im Jahr 2050 ein Deckungsanteil regenerativer Energieträger von mehr als 80 % erreicht werden!“*

*Dabei ist die wichtigste Frage: „Wie und in welcher Reihenfolge erreichen wir dieses Ziel?“ Zunächst die „alte Scheune“ mit einem Holzhackschnitzel- oder Pellet-Kessel ausstatten oder erst die Außenwand dämmen und die Einfachverglasung gegen Wärmeschutzverglasung austauschen und dann neue Energieträger bei geringerem Leistungs- und Energiebedarf einsetzen?*

**Energetische Modernisierung: Faktor 4 – 10 erforderlich  
1987: wirtschaftlich 4 - 6 cm; heute 12 – 25 cm Dämmung  
Notwendige Entwicklung in Deutschland**



Quelle:  
Ebel/Eicke-Hennig  
Feist/Groscurth

## **Ehrliche anstelle "verschleierter Energiebilanzen"**

### **Beispiel 1: "Brennwertkessel in der Praxis"**

Auswertung der Nutzungsgrade und Kesselverluste aus dem Projekt OPTIMUS für Brennwert- und Niedertemperaturkessel:

**Nutzungsgrad (BW-K): 79%      Kesselverluste: 39 kWh/(m<sup>2</sup>a)**  
**Nutzungsgrad (NT-K): 73%      Kesselverluste: 59 kWh/(m<sup>2</sup>a)**

Gesamtverbrauch:      191 (BW)      220 (NT) in kWh<sub>HS</sub>/(m<sup>2</sup>a)

Nach einem Bedarfsorientierten Energiepass hätten sich Kesselverluste von 22 anstelle 39 kWh/(m<sup>2</sup>a) und nach den "Normnutzungsgraden" aus Kesselherstellerangaben hätten sich 5 – 10 kWh/(m<sup>2</sup>a) ergeben!

## **Ehrliche anstelle "verschleierter Energiebilanzen"**

### **Beispiel 2: Solare Sanierung**

Ein aktuell beworbenes Programm „Solare Sanierung“ [SOLSAN] verspricht für ein Bestandsgebäude mit einem heute für Bestandsbauten typischen Wärmebedarf von 200 kWh/(m<sup>2</sup> a) für Raumheizung und Trinkwarmwasser eine Reduzierung um **60 kWh/(m<sup>2</sup> a)**, also um 30 %, durch die Verbindung: „Solarenergienutzung & Anlageneffizienz“.

Nicht – oder nicht direkt – erwähnt wird, dass mit der solaren Sanierung meist auch weitere Maßnahmen wie der Einsatz eines neuen Brennwertheizkessels, ein hydraulischer Abgleich und weitere Optimierungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

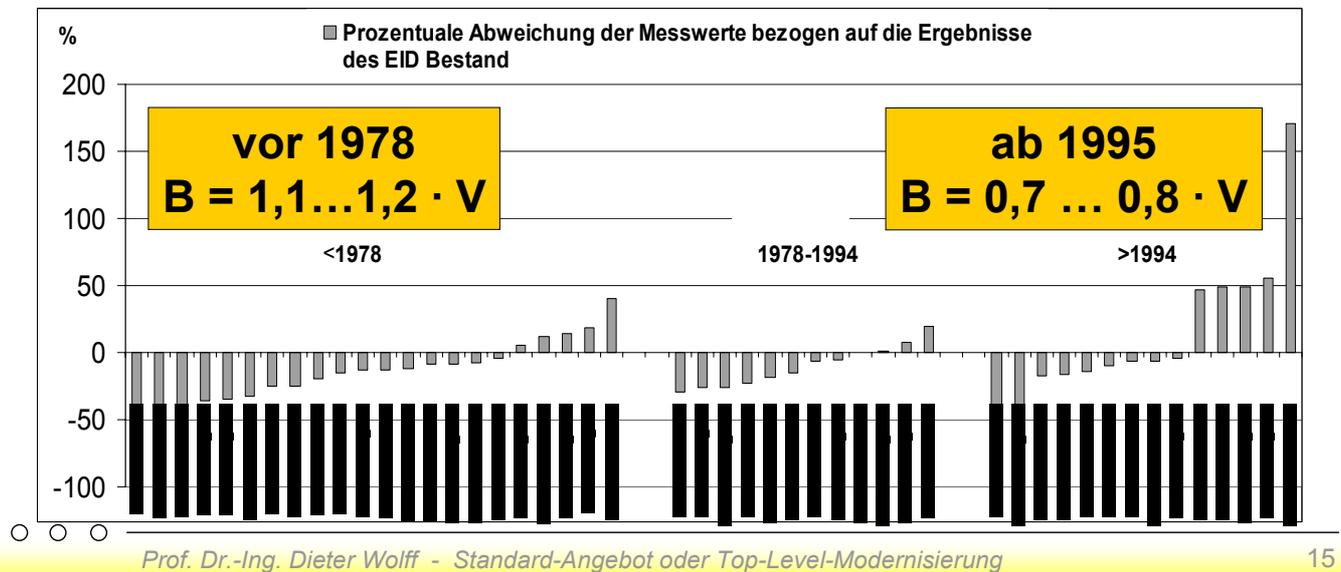
Nicht – oder nicht direkt – erwähnt wird, dass mit einer Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung nur 10 bis maximal 30 kWh/(m<sup>2</sup> a) bezogen auf die beheizte Fläche an Endenergieeinsparungen möglich sind – und zwar unabhängig ob Alt- oder Neubauanlage. Bei einem angeführten Beispiel sind es lediglich **7 kWh/(m<sup>2</sup> a)**!

**Äquivalenter Energiepreis: 0,15 ... 0,22 €/ (m<sup>2</sup>a)**

## Energiepassdiskussion: Bedarf und Verbrauch - Was kommt 2007?

Wenn die aus Bedarfsrechnungen ermittelte Einsparung größer ist als der derzeitige Verbrauch sollte man aufhorchen!

Vergleich des Heizwärmebedarfs nach einem Rechenprogramm mit Verbrauchsmesswerten



# Mehr Informationen:

[www.delta-q.de](http://www.delta-q.de)

[www.energieberaterkurs.de](http://www.energieberaterkurs.de)

**Im Jahr 2004: Peter Meiers Rückblick auf die EnEV 2002**  
**In das Internet gestellt: Februar 2002**

Peter Meier wohnt mit seiner 4-köpfigen Durchschnittsfamilie in einem im Jahr 2002 nach der neuen EnEV fertiggestellten "Niedrigenergiehauses" mit 130 m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche (Technik: Gasbrennwertkessel mit Warmwasserspeicher, alle Komponenten in der thermischen Hülle).



Die Gasrechnung von 2003 (Jahr mit durchschnittlichem Klima) zeigt einen Gesamtenergieverbrauch von knapp **18 000 kWh** bezogen auf den Brennwert. Er soll 1023 € bezahlen.

Gerechnet hatte er mit einem Verbrauch von **9750 kWh/a** und einer Rechnung von 563 €, denn der nach EnEV 2002 vorgeschriebene „Energiebedarfsausweis“ wies einen durchschnittlichen Endenergiebedarf von 75 kWh/(m<sup>2</sup>·a) aus

**Im Jahr 2004: Peter Meiers Rückblick auf die EnEV 2002**

Peter Meiers Erwartung	75 kWh/(m <sup>2</sup> ·a) · 130 m <sup>2</sup> = 9750 kWh/a
Rechenwert mit der künstlichen Nutzfläche A <sub>N</sub> nach EnEV 2002	75 kWh/(m <sup>2</sup> ·a) · 160 m <sup>2</sup> = 12 000 kWh/a
Berücksichtigung der unrealistischen Raum- und Klimadaten und der zu optimistischen Annahmen in den Normen DIN V 4701-10 und DIN V 4108-6	12 000 kWh/a · 1,33 = 15 960 kWh/a.
Berücksichtigung der Verrechnung des Gasversorgungsunternehmens auf den Brennwert	15960 kWh/a · 1,1 = 17 716 kWh <sub>Ho</sub> /a
Verbrauch 2003	knapp 18 000 kWh/a

