

Gebäudebezogenes Controlling – Kennzahlen für Flächen und Verbrauch für die Wohnungswirtschaft

Tagung bba-campus – Berlin – 22. November 2007

**Prof. Dr.-Ing. Dieter Wolff
Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel**

Fragen, die im Rahmen diese Vortrages beantwortet werden sollen:

1. Ziele

Wie sind mit technischen und wirtschaftlichen Kennzahlen sowie mit einem kontinuierlichem Monitoring ein Einspar-Contracting bzw. eine Einspargarantie im Mietwohnungsbau umsetzbar?

2. Kosten

Wie hoch sind die Kostenkennwerte bei einer umfassenden Instandsetzungsmodernisierung? Welche Rolle spielt der Planungszeitraum?

Die Energiekosten haben sich in den letzten 40 Jahren alle 10 Jahre mehr als verdoppelt!

3. Praxis

Wie kann mit dem Werkzeug: Energieanalyse aus dem Verbrauch (E-A-V) Energieeinsparungen garantiert werden? Modellprojekt: „Landkreis Wolfenbüttel – Region Braunschweig“

4. Anforderungen

Wie könnte eine EnEV 2008-2009-2010(?) drastisch vereinfacht werden und wie könnten die Sünden der Vergangenheit zukünftig vermieden werden? - Ausblick

FAZ – 2.11.2007 zum Dena-Kongress: „Zukunft Haus – Strategien für Energieeffizienz“ : Mietrecht behindert Klimaschutz und wird zur Falle bei Energieeinsparmaßnahmen:

„Zwar kann der Vermieter jährlich 11% seiner Sanierungsaufwendungen auf die Mieter überwälzen. Doch wurde ... auf den Diskussionsforen von einer anderen Wirklichkeit gesprochen.

...

Die Bundesregierung lasse die Investoren auf weiter Flur allein. Sie tue sich leicht damit, Forderungen zu erheben – aber selbst traue sie sich nicht an die heilige Kuh des Mietrechts heran. Wer seine Energielieferungen und Heizungsanlagen in die Hände professioneller Anbieter (Contractor) geben wolle, werde vom Bundesgerichtshof abgestraft. Ohne schriftliche Zustimmung der Mieter sei das in der Regel unzulässig“

○ ○ ○

Die Entwicklung einer **energetischen Analyse mit laufendem Controlling** ist für die weitere energetische Optimierung des Wohnungsbestandes eines Wohnungsunternehmens oder einer Eigentümergemeinschaft unerlässlich. Sie bietet erhebliche Vorteile für eine zukunftsorientierte Liegenschaftsverwaltung:

○ ○ ○

- Orientierungshilfe bei Betriebskostenabrechnungen (Plausibilitätskontrolle)
- Kontrolle der Verbrauchsdaten auf Fehler
- Argumentationshilfe bei Kundengesprächen im Zusammenhang mit der Abrechnung
- Zeitnahe Reaktion bei Unregelmäßigkeiten
- Schwachstellenanalyse bei deutlichen Sollwertüberschreitungen und zeitlichen Verbrauchssprüngen
- Ableitung von Handlungserfordernissen
- Bewertung für anstehende Modernisierungsmaßnahmen
- Erfolgskontrolle von durchgeführten Maßnahmen
- Imagevorteil bei Neuvermietung

Quelle:
Energiemanagement im
Geschosswohnungsbestand

	Heizöl	Erdgas	Nahwärme Fernwärme/
Verbrauchskennwert für Heizungen ohne Warmwasserbereitung* (kWh/m ² a)	150	160	110
Verbrauchskennwert für Heizungen ohne Warmwasserbereitung (klimabereinigt) (kWh/m ² a)	165	175	120
Verbrauchskennwert für Heizungen incl. Warmwasserbereitung* (kWh/m ² a)	175	180	150
Verbrauchskennwert für Warmwasser* (kWh/m ² a)	25 – 45	25 - 45	20 - 35
spez. Warmwasserverbrauch (Liter/m ² a)	240	270	280

Durchschnittliche Energieverbrauchskennwerte bezogen auf die beheizte Fläche der letzten Jahre für die Region Nürnberg (ohne Witterungsbereinigung)

Quelle:
Energiemanagement im
Geschosswohnungsbestand

Gebäudetyp (Altersklassen)	Erdgas/Heizöl- Zentralheizung	Fernwärmeheizung
1950 - 1959	200 – 250 kWh/m ² a	160 – 200 kWh/m ² a
1960 - 1969	190 – 230 kWh/m ² a	160 – 180 kWh/m ² a
1970 - 1979	150 – 200 kWh/m ² a	120 – 150 kWh/m ² a
1980 - 1989	120 – 175 kWh/m ² a	90 – 125 kWh/m ² a
1990 – 2002	85 – 100 kWh/m ² a	70 – 80 kWh/m ² a
Umfassend sanierte Wohngebäude	70 – 110 kWh/m ² a	70 – 90 kWh/m ² a

Gebäudetypische Energiebedarfswerte für Heizung (ohne Warmwasser) bei Mehrfamilienhäusern ohne Sanierungsmaßnahmen in der Region Nürnberg

Quelle: Energiemanagement im Geschosswohnungsbestand

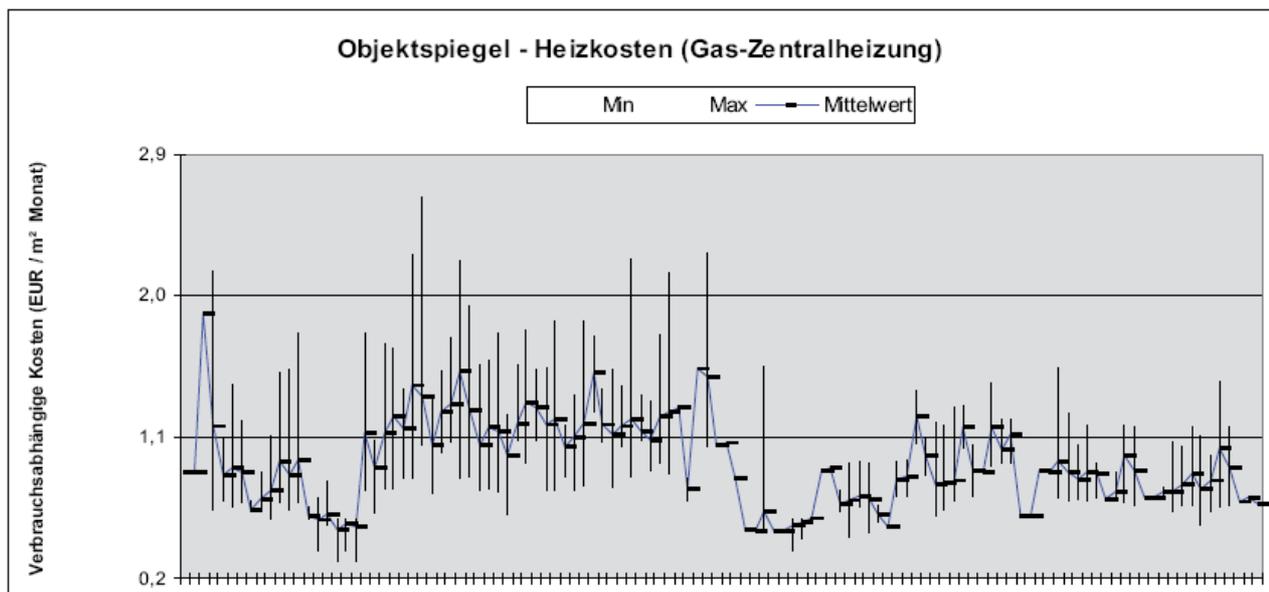


Bild 13: Heizkostenbewertung eines Gebäudes (Quelle: techem / GfPI)

Quelle: Energiemanagement im Geschosswohnungsbestand

These:

Die Gegenfinanzierung von Energieeinsparmaßnahmen kann wirtschaftlich gleichberechtigt zwischen Vermieter und Mieter nur über den Differenzbetrag zwischen ursprünglichem und zukünftigem Warm-Mietzins incl. aller Nebenkosten erreicht werden.

Kosten der Instandsetzung, einer Modernisierung nach EnEV (Mind.) und EnEV (Neubau) sowie einer darüber hinaus gehenden Modernisierung mit Passivhauskomponenten

- 1. Die „Sowieso-Kosten“ einer Instandsetzung ohne energetische Verbesserungen im Bereich von Nachkriegs-Mehrfamilienhäusern typisch:**

$50 \text{ €/m}^2 + 2,50 \text{ €/(m}^2 \text{ a)}$ mal [2000 – Baujahr]

also bei z. B. 150 €/m^2 beheizte Fläche für ein Mehrfamilienhaus mit Baujahr 1960.

- 2. Die Modernisierung auf den Neubau-Standard der EnEV kostet zusätzlich zwischen $250 - 400 \text{ €/m}^2$ (Amortisationszeit: > 15 Jahre)**

- 3. Die Zusatzkosten auf den bestmöglichen Standard mit Passivhauskomponenten liegen bei nur noch $100 - 150 \text{ €/m}^2$ (> 15 – 20 Jahre)**



Beispiel: Gebäude aus den 60er-Jahren:

200 kWh/(m²a) - Kaltmiete (2007): 4 €/m² Monat
 Heiznebenkosten: 1,2 €/m² Monat
 Hausnebenkosten: 0,5 €/m² Monat
 Warmmiete: 5,7 €/m² Monat

**Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:
 60 kWh/(m² a) und 11% Umlage auf Kaltmiete (jenseits jeglicher Realität):**

Zusatzinvestition über Instandsetzung hinaus: 450 €/m²

Kaltmiete (2007): 8,1 €/m² Monat
 Heiznebenkosten: 0,4 €/m² Monat
 Hausnebenkosten: 0,5 €/m² Monat
 Warmmiete: 9 €/m² Monat

Gebäude aus den 60er-Jahren 20 Jahre später:

Allgemeine Preissteigerungsrate: 2%/a – Energiepreissteigerungsrate: 7%/a

200 kWh/(m²a) - Kaltmiete (2027): 5,9 €/m² Monat
 Heiznebenkosten: 4,8 €/m² Monat
 Hausnebenkosten: 0,7 €/m² Monat
 Warmmiete: 11,4 €/m² Monat

Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:

60 kWh/(m² a) - Kaltmiete (2027): 12 €/m² Monat
 Heiznebenkosten: 1,4 €/m² Monat
 Hausnebenkosten: 0,7 €/m² Monat
 Warmmiete: 14,1 €/m² Monat

**Dies sind die Möglichkeiten des derzeitigen Mietrechts:
 Vollkommen an der Praxis vorbei und deshalb wird nichts
 umgesetzt! Vermieter will gar nicht soviel Gewinn machen!**

Alternative Einspargarantie: Gebäude aus den 60er-Jahren:

Allgemeine Preissteigerungsrate: 2%/a – Energiepreissteigerungsrate: 7%/a – Kein Renditezins angenommen

200 kWh/(m²a) - Kaltmiete (2007): 4 €/m² Monat
Heiznebenkosten: 1,2 €/m² Monat
Hausnebenkosten: 0,5 €/m² Monat
Warmmiete: 5,7 €/m² Monat

Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:

60 kWh/(m² a) und Erhöhung der Warmmiete um 1 € (18%)

Bei Zinsen von 5% wäre Erhöhung um 1,60 € erforderlich!

Zusatzinvestition über Instandsetzung hinaus: 450 €/m²

Kaltmiete (2007): 5,8 €/m² Monat
Heiznebenkosten: 0,4 €/m² Monat
Hausnebenkosten: 0,5 €/m² Monat
Warmmiete: 6,7 €/m² Monat

Alternative - Einspargarantie

Gebäude aus den 60er-Jahren: Mittelwert 10 Jahre später:

Allgemeine Preissteigerungsrate: 2%/a – Energiepreissteigerungsrate: 7%/a – Kein Renditezins angenommen

200 kWh/(m²a) - Kaltmiete (2017): 4,9 €/m² Monat
Heiznebenkosten: 2,4 €/m² Monat
Hausnebenkosten: 0,7 €/m² Monat
Warmmiete: 8 €/m² Monat

Bei umfassender Instandsetzungsmodernisierung:

60 kWh/(m² a) - Kaltmiete (2017): 7 €/m² Monat
Heiznebenkosten: 0,7 €/m² Monat
Hausnebenkosten: 0,7 €/m² Monat
Warmmiete: 8,4 €/m² Monat

Tendenz: nach 20 Jahren wird die Warmmiete bei dem 60 kWh/(m²a)-Haus etwas niedriger liegen als bei dem 200 kWh/(m²a)-Haus

Modellprojekt „Landkreis Wolfenbüttel“



www.lk-wolfenbuettel.de

1. Schritt: Bestandsaufnahme mit Energieanalyse aus dem Verbrauch und Energieberatung mit Modernisierungsempfehlung (Modellprojekt „Landkreis Wolfenbüttel“)

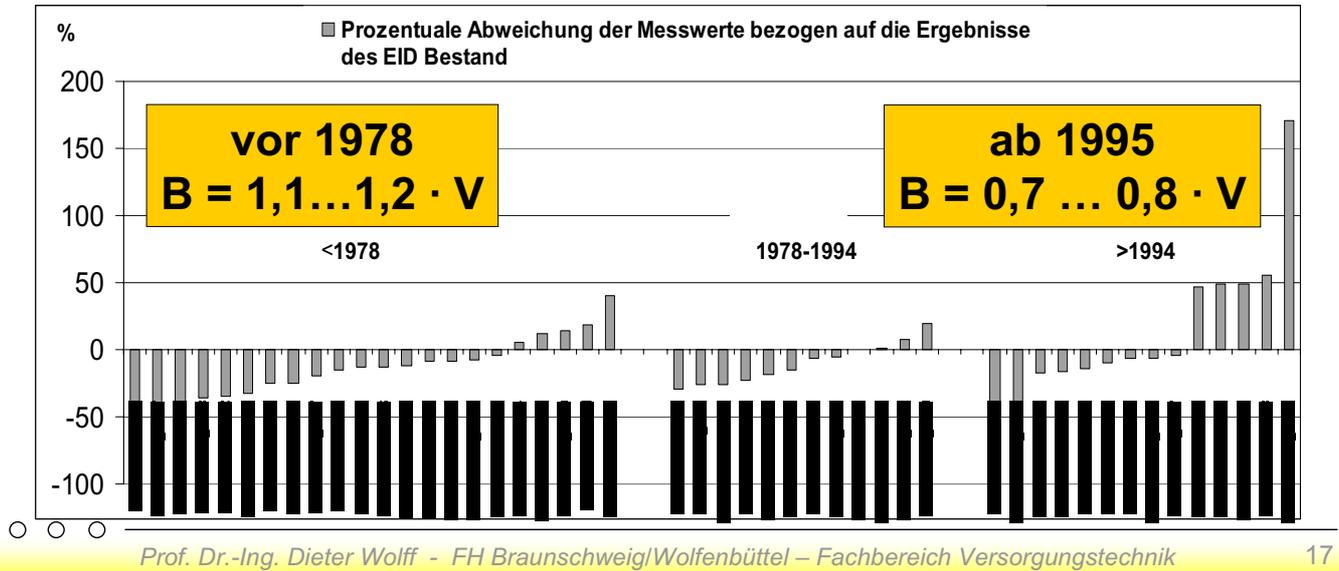
Für die Bestandsaufnahme wird in der Heizperiode 2007/2008 zusammen mit dem Nutzer eine Energieanalyse aus monatlich erfassten Verbrauchswerten (E-A-V) durchgeführt. Diese E-A-V ermöglicht eine schnelle und recht genaue Abschätzung der vorhandenen Gebäude- und Anlagenqualität (besser als Ausweis!!!)

Anschließend erfolgt ein Vorschlag für eine umfassende energetische Modernisierung der Gebäudehülle und der Heizungsanlagentechnik, die ab Frühjahr/Sommer 2008 mit Begleitung durch die FH Wolfenbüttel und dem Partnerteam aus Handwerk, Planern, Architekten sowie weiteren Beteiligten umgesetzt werden soll. Die Beantragung eines KfW-Kredits nach dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm wird bei Bedarf unterstützt.

Energiepassdiskussion: Bedarf und Verbrauch - Was kommt 2008?

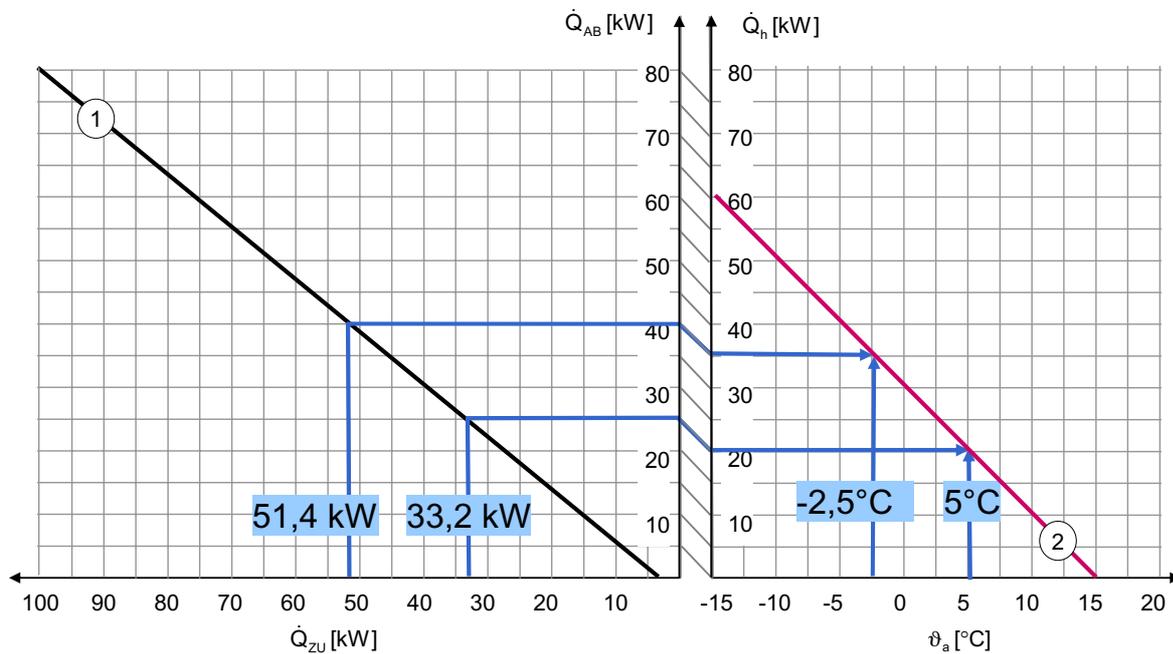
Wenn die aus Bedarfsrechnungen ermittelte Einsparung größer ist als der derzeitige Verbrauch sollte man aufhorchen!

Vergleich des Heizwärmebedarfs nach einem Rechenprogramm mit Verbrauchsmesswerten



Praxis E – A – V: Energieverbrauchsanalyse: (H/A_EB mal G) + Q Die Zusammenführung von Bedarfs- und Verbrauchsausweis

- „**Synthetisches Gebäude**“ mit mittleren Werten aus unseren Projekten
 - 1000 m² beheizte Fläche
 - Warmwasserbereitung elektrisch
- Gaskessel
 - Kesselnennleistung 80 kW
 - Kesselwirkungsgrad (brennwertbezogen) 80%
 - Bereitschaftsverluste (brennwertbezogen) 0,028 bzw. 2,8 kW
- Verteilverluste im Keller 5 kW
- Verbrauchsdaten/Außentemperatur
 - Dezember: 3000 m³ = 33.600 kWh (brennwertbezogen) / -2,5°C
 - März: 1800 m³ = 20.000 kWh (brennwertbezogen) / +5,0°C
- Gesucht: **Fingerabdruck des Gebäudes: H/A_EB in W/(m²K) – G_{12-15°C}**
Fingerabdruck der Anlage: Q in kWh/(m² a) bzw. η_{ges}
Jahres-Nutz- und Verlustwärmengen in kWh/(m² a)

Praxis**Bessere Einsparprognose durch Energieanalyse aus dem Verbrauch
Zwei Monatsmessungen für die "Fingerabdrücke" Anlage - Gebäude****Praxis****„Fingerabdruck des Gebäudes“ und Heizgrenze**

Fingerabdruck des Gebäudes:

(Steigung)

$$H = \frac{\Delta \dot{Q}_h}{\Delta \vartheta_a} = \frac{(35 - 20) \text{ kW}}{(5 - (-2,5)) \text{ K}} = 2 \frac{\text{ kW}}{\text{ K}}$$

$$h = \frac{H}{A_{EB}} = \frac{2 \text{ kW / K}}{1000 \text{ m}^2} = 2 \frac{\text{ W}}{\text{ m}^2 \text{ K}}$$

... bezogen auf die
beheizte Fläche

Heizgrenztemperatur:

(Nullstelle)

$$\vartheta_{HG} = 15^\circ \text{ C}$$

Praxis**„Fingerabdruck der Anlage“: Nutzungsgrade und Kesselverluste**

Jahresnutzungsgrad des Kessels

$$\eta_a = \frac{Q_{AB,a}}{Q_{ZU,a}} = \frac{\dot{Q}_{AB,m} \cdot 6000 \text{ h/a}}{\dot{Q}_{ZU,m} \cdot 6000 \text{ h/a}} = \frac{25 \text{ kW}}{33,2 \text{ kW}} = 75,3\%$$

Gesamtnutzungsgrad

$$\eta_{\text{gesamt}} = \frac{Q_h}{Q_{ZU,a}} = \frac{\dot{Q}_h \cdot 6000 \text{ h/a}}{\dot{Q}_{ZU,m} \cdot 6000 \text{ h/a}} = \frac{20 \text{ kW}}{33,2 \text{ kW}} = 60,2\%$$

Praxis**Jahresenergiemengen [alle Werte durch 1000 m² geteilt ergeben kWh/(m² a)]**

$$\text{Transmission} \quad Q_T = 1,32 \frac{\text{kW}}{\text{K}} \cdot (20 - 5) \text{ K} \cdot 6000 \text{ h/a} = 118.800 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Lüftung} \quad + Q_V = 0,68 \frac{\text{kW}}{\text{K}} \cdot (20 - 5) \text{ K} \cdot 6000 \text{ h/a} = 61.200 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Wärmegewinne} \quad - Q_{\text{Gewinne}} = 10 \text{ kW} \cdot 6000 \text{ h/a} = 60.000 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Heizwärme} \quad = Q_h = 20 \text{ kW} \cdot 6000 \text{ h/a} = 120.000 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Verteilverluste} \quad + Q_d = 5 \text{ kW} \cdot 6000 \text{ h/a} = 30.000 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Erzeugerverluste} \quad + Q_g = (199,2 - 120 - 30) \text{ MWh/a} = 49.200 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Heizenergie} \quad = Q_H = 33,2 \text{ kW} \cdot 6000 \text{ h/a} = 199.200 \text{ kWh/a}$$

2. Schritt: Umsetzung und Monitoring

Das Gebäude wird im Zuge der Projektstudie nach der Modernisierung über einen weiteren, mindestens zweijährigen Zeitraum begleitet. Energieverbrauchswerte werden kontinuierlich erfasst. Ziel ist, den prognostizierten Energiebedarf des Gebäudes innerhalb einer engen Bandbreite tatsächlich zu erreichen und einzuhalten. Diese „Einspargarantie“ für die ausgewählten 30 Gebäude erfolgt zusammen mit der Begleitung durch die FH Wolfenbüttel und dem Partnerteam aus Handwerk, Energieberatern, Planern, Architekten sowie weiteren Beteiligten.

Mehr Informationen: www.ik-wolfenbuettel.de

Kosten - Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen

These:

Die wichtigste Rolle für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung spielen die vorgesehene Restnutzungsdauer des Gebäudes sowie der kalkulatorische Zins im Verhältnis zur Energiepreissteigerung



**Mittlerer Darlehenszins der letzten 25 Jahre: 7,2%/a (10a)
Aktuell: 5%/a (10a) - Langfristige Bindung: 5,5% (30a)
Mittlere Energiepreissteigerung der letzten 40 Jahre: 8%/a
Verdoppelung der Energiepreise alle 10 Jahre!**

2007: 0,06 €/kWh 2017: 0,12 €/kWh 2027: 0,24 €/kWh 2037: 0,48 €/kWh 2047: 1 €/kWh

Kosten

... und 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 Gebäudebestand. Auch zum Vergleich verschiedener Alternativen!



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

$$\frac{\text{Mehrkosten } \text{€} / \text{a}}{\text{Einsparung } \text{kWh} / \text{a}}$$

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 ... 25 (max)	50 ... 80	0,10 ... 0,40
<u>Hydraulischer Abgleich und Heizungsoptimierung nach baulicher Modernisierung (Geringinvestive Maßnahme)</u>	15 ... 20	1 ... 6	0,02 ... 0,04

Bezugsfläche für bezogene Größen: beheizte Fläche

Schlussfolgerungen: Investitionen gezielt einsetzen!

- 1. Besser erst Energiesparlampen einsetzen, bevor Solarzellen auf dem Dach installiert werden.**
- 2. Besser vorher Wasserspararmaturen einsetzen, bevor eine Solaranlage eingebaut wird.**
- 3. Besser vorher das Gebäude energetisch modernisieren und die Heizungsanlagen optimieren, bevor ein Holzpelletskessel oder eine Wärmepumpe eingebaut werden.**
- 4. Besser zunächst bei teilweise modernisierten Gebäuden und bei Neubauten die Heizungsanlage optimal anpassen und bei anstehenden Instandsetzungsmodernisierungen (vor Bj. 1977) den bestmöglichen Standard realisieren: Faktor 4 – 10!**

Zusammenfassung und Ergänzungen:

Thesen zur „ehrlichen“ CO₂-Minderung und zur 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! Zusammen mit Energieberatern!

Thesen zur „ehrlichen“ CO₂-Minderung und zur Energieeinsparung

2. Maßnahmen zur Energieeinsparung müssen kontinuierlich 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-Contracting!**
5. Das beibehaltene Anforderungsniveau der EnEV 2008 ist nicht akzeptabel. Bei heutigen Energiepreisen sind bereits das **3 I-Haus** und sogar das **Passivhaus auch im Bestand wirtschaftlich!**



Thesen zur „ehrlichen“ CO₂-Minderung und zur Energieeinsparung

6. Man sollte sich **vom Bilanzierungsprinzip** für den End- bzw- Primärenergienachweis nach der **EnEV verabschieden! Es geht auch einfacher!**

Von der Möglichkeit zwischen baulichen und anlagentechnischen Alternativen Kompensationsmöglichkeiten zu schaffen, sollte man sich verabschieden!

Die drastisch steigenden Energiepreise und der nicht mehr in Frage gestellte Klimawandel erfordern ein viel höheres Anforderungsniveau in einer zukünftigen EnEV, der sich am technisch und selbstverständlich auch wirtschaftlich bestmöglichen baupraktisch realisierbaren Standard orientieren muss! Forderung: min. 50% des heutigen EnEV-Standards!

Deshalb besser: Höchst-Anforderungen an Bauteile und Komponenten!



Mehr Informationen:

www.Delta-Q.de

www.Energieberaterkurs.de