

Statt „Energie-Effizienzwelle“ mehr auf energetische Effektivität setzen

# Schluss mit Verschleierung

## Energieeinsparung ist in aller Munde.

Das ist gut so. Oft sind aber die Versprechungen eher vollmundig als realistisch. Stellen sich die zugesicherten Einsparungen in kWh und Euro nicht ein, werden Konsequenzen bei der Investitionsbereitschaft der Verbraucher folgen. Die Branche braucht deswegen mehr Ehrlichkeit bei der wirtschaftlichen und energetischen Bilanzierung.



Die drastische Steigerung der Energiepreise und die nicht mehr in Frage zu stellende Verknappung fossiler Energieträger erfordern verlässliche Lösungen für die kurz- und mittelfristig zu ergreifenden effektivsten Energieeinsparstrategien. Analysiert man manche von der Politik und von einzelnen Interessensverbänden vorgesehenen Förder- und Energieeinsparpakete, sind allerdings Zweifel angebracht, ob diesen die Prinzipien maximaler Primärenergieeinsparung und maximaler Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen mit geringstem Investitionseinsatz zugrunde liegen.

Die Ergebnisse der Projekte „Felduntersuchungen Brennwertkessel“ [1] und „OPTIMUS – Optimierung von Heizungsanlagen“ [2] belegen: Weniger die Effizienzsteigerungen auf dem Papier über Verordnungen (EnEV) und Normen (DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10) bewirken reale Endenergieeinsparungen, sondern die effektive Systemabstimmung von Gebäude, Anlagentechnik und Nutzung – verbunden mit einer methodischen und dokumentierten Qualitätssicherung in Planung und Ausführung.

Die weiteren Auswertungen des OPTIMUS-Projekts – zusammen mit einer vertieften Analyse in [3] – geben wichtige Hinweise auf die realen Verluste der Gebäudehülle und der Anlagentechnik und auf ein bisher wenig genutztes, gering investives Einsparpotenzial: Die Optimierung der Regelung und Hydraulik, insbesondere von modernisierten und neu erstellten Gebäuden und Anlagen. Ein mittleres Endenergie-Einsparpotenzial von ca.

13 kWh/(m<sup>2</sup> a) für baulich modernisierte und neue Gebäude bei einem mittleren Investitionsaufwand von 4 Euro/m<sup>2</sup> durch die Optimierung der Heizungstechnik konnte im OPTIMUS-Projekt bereits nachgewiesen werden. Dies entspricht einem äquivalenten Energiepreis (s. u.) von ca. 2 bis 3 ct/kWh. Die Optimierung von Heizungs- und Lüftungsanlagen ist also eine hoch wirtschaftliche Maßnahme bei geringstem Investitionsaufwand. Dies zeigen auch die Ergebnisse einer kürzlich veröffentlichten Studie des Wuppertal-Instituts [4].

Nur eine korrekte energetische und wirtschaftliche Bilanzierung der Werte für Nutz- und Verlustenergien – in Zukunft bei fossilen Energieträgern nur noch mit Brennwertbezug – liefert ehrliche Aussagen zur energetischen Effektivität und zur Wirtschaftlichkeit verschiedener Maßnahmen. Zwei Beispiele sollen demgegenüber das „Verschleierungspotenzial“ heute anzutreffender Bewertungsmethoden verdeutlichen.

## Beispiel 1: Systemoptimierung kann zukünftig Kesselverluste minimieren

Tabelle 1 zeigt als Ausschnitt aus der OPTIMUS-Studie die aus Messungen über mehr als zwei Jahre ermittelten realen Nutzungsgrade (in % auf H<sub>i</sub> und H<sub>s</sub> bezogen) und Kesselverluste (in kWh/(m<sup>2</sup> a) auf H<sub>i</sub> und H<sub>s</sub> bezogen). Die Kesselverluste der überwiegend alten Gebäude mit 151 bzw. 161 kWh/(m<sup>2</sup> a) Nutzwärmeabgabe für Heizung und Trinkwarmwasser liegen bei 22 bzw. 39 kWh/(m<sup>2</sup> a) für Brennwert- und NT-Heizkessel (beide auf den Heizwert bezogen). Auf den zukünftig für die Normung vorgesehenen Brennwert bezogen ergeben sich 39 kWh/(m<sup>2</sup> a) bei den Brennwertheizkesseln und 59 kWh/(m<sup>2</sup> a) für die NT-Heizkessel.

Würden die in den Herstellerunterlagen genannten Normnutzungsgrade von 105 bis 110 % (Heizwertbezug) angenommen, folgten daraus nur

Verluste der Brennwertheizkessel zwischen etwas mehr als 0 bis zu 10 kWh/(m<sup>2</sup> a) gegenüber real gemessenen 39 kWh/(m<sup>2</sup> a).

In einer schon etwas realistischeren Energiebedarfsrechnung für Energieausweise nach der zu erwartenden Novellierung der EnEV2007 ergäbe sich für Brennwertheizkessel ein Pauschalwert für die Wärmeerzeugeraufwandszahl  $e_g$  (ebenfalls Heizwertbezug) von 1,03 für Mehrfamilienhäuser. Dies entspricht nach den Kenndaten in Tabelle 1 auf den Brennwert bezogenen rechnerischen Kesselverlusten von 22 kWh/(m<sup>2</sup> a); also immer noch nur etwas mehr als die Hälfte der in der Praxis gemessenen Werte von 39 kWh/(m<sup>2</sup> a). Es ist leicht zu erkennen, wie durch prozentuale Angaben von Nutzungsgraden bzw. Aufwandszahlen berechnete Einsparprognosen manipuliert und – absichtlich oder nicht – „verschleiert“ werden.

Nur durch eine effektive Systemanpassung, wie sie die OPTIMUS-Strategie der regelungstechnischen und hydraulischen Optimierung ermöglicht, können die rechnerisch erhofften, geringen Kesselverluste in der Praxis erreicht werden. Dies soll in einem in Kürze anzugehenden Folgeprojekt belegt werden.

## 2. Beispiel: 30 % weniger Endenergieverbrauch durch „Solare Sanierung“

Ein aktuell beworbenes Programm „Solare Sanierung“ verspricht für ein Bestandsgebäude mit vorher 200 kWh/(m<sup>2</sup> a) Heizwärmebedarf eine Reduzierung um 60 kWh/(m<sup>2</sup> a), also um 30 %, durch die Verbindung: „Solarenergienutzung & Anlageneffizienz“ (Bild 1).

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 5 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 obigem Berechnungsbeispiel sind es lediglich 7 kWh/(m<sup>2</sup> a)!

Die restlichen 53 kWh/(m<sup>2</sup> a) können als nur durch die anderen Maßnahmen erzielt werden: Kesseltausch, Dachdämmung, anlagentechnische Optimierung. In Ihrer Summierung und Koppelwirkung sind die Einsparwerte durchaus realistisch. Nur die Frage bleibt, was ist von den Maßnahmen wirklich umlagefähige Modernisierung und was Instandhaltung? Sicherlich nicht ohne Grund wurde der ursprüngliche Titel der Aktion „Solare Sanierung“ ersetzt durch „Solare Modernisierung“.

Die EnEV fordert zu Recht die nachträgliche Dämmung von Außenwänden, Kellerdecke und Dach sowie die Kesselerneuerung, wenn im Rahmen einer Instandsetzung „etwas angefasst“ wird und bestimmte Randbedingungen erfüllt sind oder bestimmte Fristen überschritten werden. All diese Maßnahmen sind hoch wirtschaftlich. Und die Solaranlage ist nach einer gebäude- und anlagentechnischen Optimierung dann sozusagen die „Kür“. Die komplizierte und von den

**Tabelle 1**

### Nutzungsgrade und Erzeugerverluste von Heizkesseln [1]

Art	Kennwerte	Heizwertbezug $H_i$	Brennwertbezug $H_s$
Brennwertheizkessel (Mittelwert aus 16 Anlagen)	Input in kWh/(m <sup>2</sup> a)	173	190
	Verlust in kWh/(m <sup>2</sup> a)	22	39
	Output in kWh/(m <sup>2</sup> a)	151	151
	Nutzungsgrad in %	87	79
NT-Heizkessel (Mittelwert aus 23 Anlagen)	Input in kWh/(m <sup>2</sup> a)	199	220
	Verlust in kWh/(m <sup>2</sup> a)	39	59
	Output in kWh/(m <sup>2</sup> a)	161	161
	Nutzungsgrad in %	81	73

Anzeige

Anzeige  
1/3 quer 4c  
IKK

meisten kaum nachvollziehbare Steuer- und Mietgesetzgebung zusammen mit den verschiedensten Förderprogrammen verführt jedoch in hohem Maße zu neuen „Paketlösungen“; nur dass diese nicht zwangsläufig das effektivste Einsparergebnis mit minimalem Kostenaufwand liefern.

Warmmietenneutralität, bessere Möglichkeiten für ein Wärmeliefer-Contracting und/oder eine Änderung des Aufteilungsschlüssels der warmen Nebenkosten nach der Heizkostenverordnung könnten hier Abhilfe schaffen. Zu fordern ist deswegen, den Aufteilungsschlüssel mit höheren möglichen Anteilen der verbrauchsunabhängigen Heizkosten in gut gedämmten Gebäuden bis zu 80 % zu ermöglichen.

Die Branchenakteure sollten also wieder lernen, korrekt und ehrlich zu bilanzieren; energetisch und wirtschaftlich. Letzteres am besten mit dem Werkzeug: „Äquivalenter Energiepreis“, der einfach zu ermitteln ist: „Teile die jährlichen Zusatzkosten (Kapitalkosten, ggf. zusätzliche Hilfsenergiekosten und zusätzliche Instandhaltungskosten) durch die realistisch zu erwartenden Endenergieeinsparung

» Werden Normnutzungsgrade von 105 bis 110 % angenommen, folgen daraus Verluste für Brennwertheizkessel von etwas mehr als 0 bis zu 10 kWh/(m<sup>2</sup> a). Real gemessen wurden aber 39 kWh/(m<sup>2</sup> a).“

einer Maßnahme.“ Der daraus errechnete äquivalente Energiepreis kann dann mit dem aktuellen oder zukünftig zu erwartenden mittleren Energiepreis verglichen werden. Bei einem Annuitätsfaktor von  $0,08 \text{ a}^{-1}$  liegt der äquivalente (Wärme-)Energiepreis  $K_{\text{aE}}$  der „solaren Sanierung“ für obiges Beispiel bei

$$K_{\text{aE}} = \frac{0,08 \text{ a}^{-1} \cdot 56000 \text{ Euro}}{20000 \text{ kWh/a}} = 22,4 \text{ ct/kWh}$$

und damit bei einem typischen Wert für eine Solaranlage.

## Fazit

Nur die individuelle Anlagenanalyse und eine ehrliche energetische und wirtschaftliche Bilanzierung ermöglichen effektive Energieeinspar-Lösungen. Ein einfacher Energieausweis – egal ob auf Bedarfs- oder Verbrauchsbasis – kann diese Aufgabe nicht erfüllen. Dazu sind die Kenntnisse eines oder mehrerer Fachleute im Rahmen einer detaillierten Energieberatung erforderlich.

Wie die gerade veröffentlichte Studie des Wuppertal Instituts [4] für den Energieversorger E.on zeigt, würden die besten Voraussetzungen für effektive Primärenergieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung geschaffen, wenn auch die Versorgungsunternehmen zukünftig die Dienstleistung „Energetische Analyse und Energieeinsparung bis zum Heizkörper und bis zum Luftauslass“ entdecken würden, d.h.

**Die Solare Sanierung senkt den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser und damit die warmen Betriebskosten um 30%, die Investitionen sind umlagefähig. Durch die Energieeinsparung bleibt die resultierende Bruttowarmmiete gleich oder sinkt sogar unter den vorherigen Wert. Die Solare Sanierung refinanziert sich somit zu 100% aus der erzielten Energieeinsparung.**

Beispielrechnung für ein Mehrfamilienhaus mit 40 Wohneinheiten und 2800 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Der Wärmebedarf beträgt vor Sanierung 560.000 kWh p.a. oder spezifisch 200 kWh/m<sup>2</sup>/a.

### Energieeinsparung für den Mieter

- Solarkollektorfläche 40 m<sup>2</sup> (1m<sup>2</sup>/Wohneinheit)
- Solarertrag bei 500 kWh/m<sup>2</sup>a = 20.000 kWh/Jahr
- Energieeinsparung ca. 30 % von 560.000 kWh = 168.000 kWh/Jahr \*
- Spezifische Ersparnis pro m<sup>2</sup> Wohnfläche im Jahr = 60 kWh/m<sup>2</sup>a
- Spezifische Ersparnis pro m<sup>2</sup> Wohnfläche im Monat = 5 kWh/m<sup>2</sup> Monat
- Kosteneinsparung bei 0,05 Euro/kWh = 0,25 Euro/m<sup>2</sup> Monat

\*durchschnittliche Energieeinsparung für Warmwasser & Heizung durch die Verbindung von Solarenergienutzung & Anlageneffizienz. Kann objektspezifisch unterschiedlich ausfallen, je nach Energieträger, Dämmstandard und Nutzerverhalten.

### Investitionen für das Wohnungsbaunternehmen

- Investitionskosten (ca. 1.400 Euro/WE) = 56.000 Euro
- 11 % Modernisierungsumlage = 6.160 Euro/a
- Modernisierungsumlage pro m<sup>2</sup> Wohnfläche im Jahr = 2,20 Euro/m<sup>2</sup>a
- Modernisierungsumlage pro m<sup>2</sup> Wohnfläche im Monat = 0,18 Euro/m<sup>2</sup> Monat

Ausschnitt einer Beispielrechnung aus der Broschüre „Wirtschaftliche Instandhaltung“ [5].

nicht mehr Lieferung von kWh Endenergie, sondern die Bewirtschaftung von Quadratmetern komfortabel mit Frischluft versorgter und temperierter Wohn- und Nutzflächen. Dieses wird auch gegenüber den etablierten „Gewerken“ keinen direkten Wettbewerb, sondern – mit diesen in einer neuen Ausrichtung – mehr Markt bedeuten.

Energetische Bilanzen und ihre Ergebnisse sollten zukünftig nur noch in kWh/a bzw. in kWh/(m<sup>2</sup> a) dargestellt werden, und zwar durchgehend bei fossilen Energieträgern bezogen auf

den Brennwert H<sub>g</sub>. Prozentuale Angaben ohne Bezug, d.h. ohne Angabe des bezogenen Grundwerts und bei fossilen Energieträgern ohne Angabe, ob der Heiz- oder Brennwert in Bezug genommen wird, verschleiern mehr als dass sie Auskunft über ein Einsparpotenzial geben. Bereits heute sagen wir unseren TGA-Studenten: „Wenn in einer Werbung Einsparungen von bis zu x % versprochen werden, nimm für die reale Praxis davon die Hälfte!“.

Bei der wirtschaftlichen Bewertung sollten eingesparte kWh Endenergie ehrlich den Zusatzkosten der jeweiligen Einsparinvestitionen zugeordnet werden, um mit einem minimalen oder mit einem fest vorgegebenen investiven Aufwand das maximal mögliche Endenergieeinsparpotenzial zu aktivieren. Und das vorrangig vor förderpolitischen, steuerlichen oder mietrechtlichen „Lösungsmöglichkeiten“. Diese sind zwar eventuell „effizient“ im Sinne von „man hat die Regeln optimal ausgenutzt“, aber nicht unbedingt energetisch und wirtschaftlich effektiv. ■

### Literatur

- [1] Wolff, Dieter [u.a.]: Felduntersuchung: Betriebsverhalten von Heizungsanlagen mit Gas-Brennwertkesseln. Wolfenbüttel: Fachhochschule Braunschweig Wolfenbüttel, Projektförderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), April 2004, veröffentlicht auf [www.delta-q.de](http://www.delta-q.de)
- [2] Wolff, Dieter; Jagnow, Kati: OPTIMUS – Optimierung von Heizungsanlagen, Abschlussbericht. Wolfenbüttel: Trainings- & Wei-

terbildungszentrum Wolfenbüttel, Projektförderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), veröffentlicht auf [www.delta-q.de](http://www.delta-q.de) und [www.optimus-online.de](http://www.optimus-online.de)

[3] Jagnow, Kati: Verfahren zur energetischen und wirtschaftlichen Bewertung von Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Heizungstechnik. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Dr.-Ing. an der Fakultät Bauwesen der Uni Dortmund. Wernigerode/Dortmund: Januar 2004, veröffentlicht auf [www.delta-q.de](http://www.delta-q.de)

[4] Thomas, Stefan [u.a.]: Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen. Wuppertal: Wuppertal Institut, Mai 2006, veröffentlicht auf [www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org) (Kurzfassung)

[5] Wirtschaftliche Instandhaltung – Neue Chancen für Wohnungsbaunternehmen und Mieter durch Solare Modernisierung. Information der Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin und des Verbands Berlin- Brandenburgischer Wohnungsunternehmen



**Kati Jagnow**

Dr.-Ing. (FH), ist selbstständige Ingenieurin für Technische Gebäudeausrüstung, Wernigerode, [www.delta-q.de](http://www.delta-q.de)



**Dieter Wolff**

Prof. Dr.-Ing., lehrt an der Fachhochschule Wolfenbüttel Heizungs- und Regelungstechnik im Fachbereich Versorgungstechnik