

Michael Pittner\*

Die neue Energieeinsparverordnung (EnEV) wird voraussichtlich zum 1. Februar 2002 in Kraft treten. In einer dreiteiligen Serie erläutert unser Autor, auf welche zentralen Neuerungen sich insbesondere das SHK-Fachhandwerk einstellen muß. Im ersten Teil wurden die wichtigsten Änderungen der EnEV angesprochen. Zwei der dort in Übersichtsform dargestellten Bereiche, das Nachweisverfahren und der Energiebedarfsausweis, werden nachfolgend nun genauer betrachtet.



Foto: NASA

Die Notwendigkeit, künftig bereits bei der Planung im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens des Gebäudes nachzuweisen, daß ein bestimmter Jahresprimärenergieaufwand nicht überschritten wird, wurde im ersten Teil dieser Artikelserie dargelegt. Zur Erstellung des notwendigen Nachweises können unterschiedliche Verfahren angewendet werden.

### Nachweis durch unterschiedliche Verfahren

Nur für Wohngebäude, die einen Fensterflächenanteil von maximal 30 % bezogen auf die Außenfläche haben, ist das im Anhang der EnEV enthaltene „vereinfachte Verfahren“ zulässig. Viele der zur Berechnung erforderlichen Werte können beim „vereinfachten Verfahren“ direkt aus dem Anhang der EnEV entnommen werden.

\* Michael Pittner ist Leiter des Buderus Informationszentrums, Lollar, Telefon (0 64 41) 4 18-24 99, Telefax (0 64 41) 4 18 13 49, E-Mail: michael.pittner@buderus.de. Im Zusammenhang mit der EnEV arbeitet Pittner seit Juni 1999 im Normungsausschuß DIN 4701-10 mit.

### Energieeinsparverordnung: Nachweisverfahren und Energiebedarfsausweis

# EnEV 2002 – Der Countdown läuft Teil 2

Nicht ganz so einfach ist es für Wohngebäude mit größeren Fensterflächenanteilen oder bei Nichtwohngebäuden. Hierfür werden in der EnEV nur die anzuwendenden Verfahren sowie einige Randbedingungen vorgeschrieben. Sofern keine konkreten Werte vorgegeben sind, wird lediglich auf die Regeln der Technik verwiesen. Aufgrund der Einbeziehung der Anlagentechnik in die Primärenergiebilanzierung fällt künftig der DIN V 4701-10, „Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen; Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung“, eine Schlüsselrolle zu. Egal ob das „vereinfachte Verfahren“ nach EnEV oder die vorgeschriebenen, ausführlicheren Verfahren gemäß den Regeln der Technik: Die zur Bewertung der Anlagen-

technik erforderliche Größe  $e_p$  muß entsprechend dieser (Vor)Norm ermittelt werden. Die Kenntnis von Inhalten und Randbedingungen dieser Norm ist unerlässlich, sowohl in bezug auf die Beratungsgespräche mit Bauherren, auf allgemeine Energieberatungen sowie in bezug auf die Planung und Ausführung von Heizungs-, Trinkwassererwärmungs- und Lüftungsanlagen. Zum besseren Verständnis der DIN V 4701-10 sind einige grundsätzlich Anmerkungen erforderlich.

## Ermittlung von Aufwandszahlen

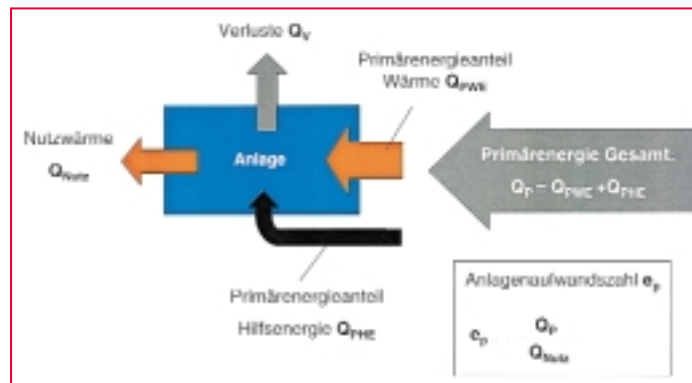
Bei der Ermittlung von Aufwandszahlen der Anlage bzw. des Primärenergiebedarfes des Gebäudes ist zu Beginn die Höhe der bereitzustellenden Nutzwärme bekannt. Nach EnEV sind das  $Q_h$  (Nutzwärmemenge zur Gebäudebeheizung, aus DIN-V 4108 oder Kurzverfahren EnEV berechnet) und  $Q_w$  (Nutzwärme zur TWE, festgelegt mit  $12,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ). Da bei jeder Art der Energieumwandlung oder -weiterleitung Verluste entstehen, ist im Regelfall mehr Energie zur Verfügung zu stellen, wie tatsächlich genutzt werden kann. In die Berechnung der Anlagenaufwandszahlen fließt auch die nur zur Umwandlung und Verteilung der Nutzenergie (hier: Wärme) erforderliche Hilfsenergie ein. Diese beinhaltet u.a. den Stromverbrauch von Umwälz- und Zirkulationspumpen, von Gebläsebrennern, Regelungen, Ventilatoren usw. Um bei bekannter Nutzwärme die aufzuwendende Primärenergie ermitteln zu können, ist eine Berechnung entgegen dem tatsächlichen Energiefluß erforderlich. Mit dem Berechnungsverfahren nach DIN V 4701 werden daher die Verluste und der Hilfsenergiebedarf der Anlage ermittelt. Aus der Summe von Nutzenergie, Hilfsenergie und Verlusten ergibt sich die insgesamt aufzuwendende Energie. Wird die bereitzustellende Energiemenge (in Bild 6 in Form von Primärenergie) durch die Nutzwärmemenge geteilt, ergibt sich die Aufwandszahl. Werte unter 1,0 sind z. B. durch den Einsatz regenerativer Energien ohne Primärenergieaufwand erreichbar (z. B. Solarkollektoren). Eine Aufwandszahl von 1,0 würde demzufolge einer (theoretischen) verlustlosen Umwandlung entsprechen – es ist exakt genauso viel Energie aufzuwenden wie genutzt wird –, oder sie ließe sich mit einem entsprechenden Anteil regenerativer Energien erreichen. Ein Aufwandszahl 2,0 bedeutet, daß zur Deckung des Nutzwärmebedarfes die doppelte Energiemenge benötigt wird. Die Hälfte der eingesetzten (Primär-)Energie wird dementsprechend als Verlust bewertet.

## Baukastenprinzip DIN V4701-10

Die Art und Konzeption der Anlage bestimmt die Höhe der Verluste. Um verschiedene Anlagenkonzepte berechnen zu können, wurde mit der DIN V 4701-10 eine

Art Baukastensystem entwickelt. Dabei wird die komplette Heizungsanlage in ihre vier Komponenten Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung der Wärme zerlegt (Bild 7). Mit den zu den jeweiligen Komponenten zugeordneten Berechnungsformeln kann, ausgehend vom bekannten Nutzwärmebedarf, bis zum sogenannten Endenergiebedarf zurückgerechnet werden. Dies entspricht der Menge an Brennstoff- und elektrischer Hilfsenergie, die dem Gebäude zur Deckung des Bedarfes jährlich zugeführt werden muß. Die jeweiligen Endenergien (Brennstoff und Strom in kWh/a

Daten – z. B. von Heizkesseln aus der Buderus-Produktpalette – in die Berechnung eingesetzt werden. Damit läßt sich die Höhe der Aufwandszahl verringern, ohne daß weitere Veränderungen bei der Anlagenplanung vorgenommen werden müssen. Im erweiterten Fall kann sogar die Verwendung von Herstellerwerten in der Berechnung der Anlagenaufwandszahl eine mit Normwerten nicht realisierbare Gebäude-Anlagenkombination ermöglichen. Diese relativ aufwendige Berechnungsvariante bietet, insbesondere mit EDV-Softwareunterstützung, eine attraktive Möglichkeit zur Positionie-



**Bild 6** Wird die bereitzustellende Energiemenge (hier in Form von Primärenergie) durch die Nutzwärmemenge geteilt, ergibt sich die Aufwandszahl

bzw.  $\text{kWh/m}^2\text{a}$ ) werden dann mit ihren zugehörigen Primärenergiefaktoren  $f_p$  multipliziert und ergeben in Summe den insgesamt notwendigen Primärenergiebedarf  $Q_P$  bzw.  $q_p$ . Dieses rechnerisch sehr aufwendige Verfahren wird als „genaues Verfahren“ bezeichnet, weil damit die Variation von kleinsten Details der Anlagentechnik ermöglicht wird. Gleichzeitig kann jede beliebige Anlagenvariante und ihr Primärenergiebedarf zur Deckung der Nutzwärme berechnet werden. Das Baukastenprinzip ermöglicht es so z. B., Teile der Berechnung einfach entfallen zu lassen, wenn die Anlage diese Komponente nicht aufweisen soll (Beispiel Pufferspeicher). Genauso erfolgt ein einfacher rechnerischer Wechsel von z. B. Niedertemperatur- gegen Brennkessel im Bereich „Erzeugung“, während die anderen Komponenten unverändert bleiben. Das betrifft insbesondere auch die Möglichkeit, Herstellerangaben anstelle der in der Norm enthaltenen Kenngrößen zu verwenden.

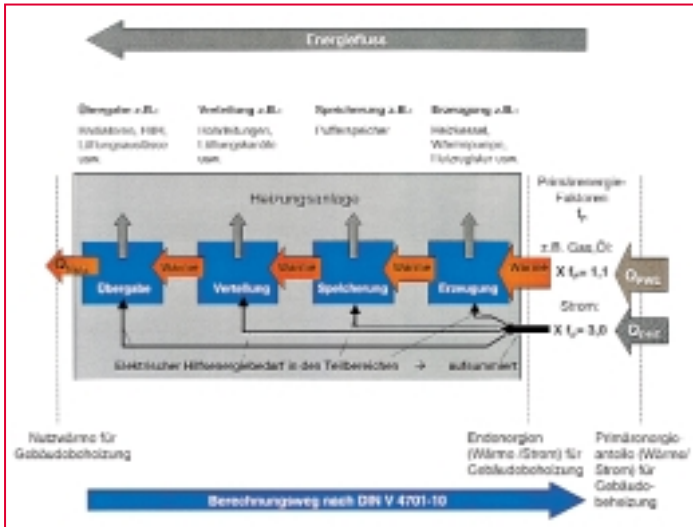
## Verwendung von Herstellerwerten

So bilden beispielsweise die normativen Werte der DIN V 4701-10 den unteren technischen Durchschnitt aller erhältlichen Produkte ab. Es können aber ebenso die über diesem Durchschnitt liegenden, technischen

Angabentechnik. Vor allem, weil dadurch der Architekt bei der Gestaltung des Gebäudes und bei der Wahl der Dämmsysteme weitere Spielräume (energetischer und finanzieller Art) erhält.

## Besser dämmen oder bessere Anlagentechnik?

Erfüllt ein Gebäude die Anforderungen nicht, kann die Lösung nun „besser dämmen“ oder „bessere Anlagentechnik“ lauten. Dabei besteht z. B. für den Architekten die Möglichkeit, durch eine bessere Anlagentechnik größere Fensterflächen oder ein ansprucheres Gebäudeäußeres umzusetzen. Das Prinzip zeigt Bild 8:  $q_h$  (Heizwärme, in  $\text{kWh/m}^2\text{a}$ ) ergibt sich aus den baulichen Planungsvorgaben und  $q_v$  (Anlagenverluste inkl. Hilfsenergiebedarf, in  $\text{kWh/m}^2\text{a}$ ) aus den anlagentechnischen. Der Nutzwärmeanteil  $q_w$  ist gemäß EnEV immer mit  $12,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  einzusetzen. Die Summe dieser drei Bestandteile (Höhe des Balkens) stellt den Jahresprimärenergiebe-



**Bild 7 Dargestellt ist hier das Baukastenprinzip DIN V 4701-10 für das Beispiel Heizung**

10 ist im Rahmen des „vereinfachten Verfahrens“ der EnEV zur Ermittlung der Anlagenaufwandszahl ausreichend. Gleichzeitig bietet dieses Verfahren auch ausreichende Genauigkeit z. B. zur Beratung in der Vorplanungsphase. Genauere Berechnungen sind bei fortgeschrittener Anlagenplanung und bei Kenntnis der Details mit den anderen Verfahren nach DIN V 4701-10 möglich. Bei allen Berechnungsvarianten wird die Ausführung nach dem Stand der Technik und den Vorgaben der gültigen Verordnungen vorausgesetzt (z. B. Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage). Eine Dimensionierung von Komponenten der Heizungs-, Lüftungs- oder TWE-Anlage ist mit den Ergebnissen der Berechnungen nach DIN V 4701-10 nicht möglich.

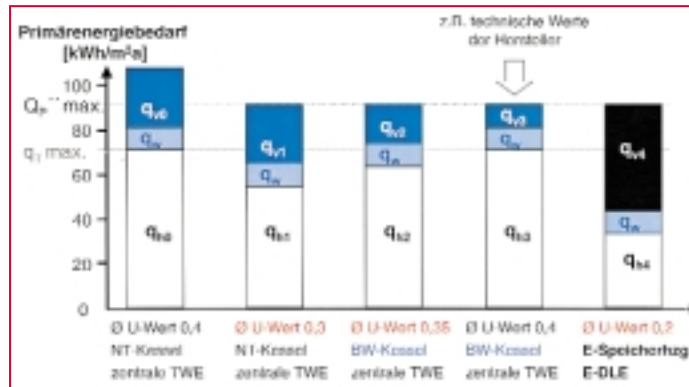
darf des geplanten Gebäudes dar. Ein Überschreiten des nach EnEV zulässigen Primärenergiewertes  $Q_p''$  kann unter Einhaltung eines maximalen Transmissionswärmeverlustes  $H_T'$  ( $\approx$  Mindestdämmung, in Bild 8 mit  $q_t$  in kWh/m<sup>2</sup>a dargestellt) entweder durch bessere Gebäudedämmung – das heißt Verringerung des  $\Sigma U$ - (früher K-)Wertes – oder durch die Kombination mit effizienterer Anlagentechnik (hier: Brennwert anstelle Niedertemperatur) erreicht werden. Weitere Verbesserungen lassen sich u. a. erreichen

- durch gezielte planerische Maßnahmen (Art der Heizkreisverlegung, Verzicht auf Zirkulationsleitungen usw.)
- durch die Verwendung der Herstellerwerte
- oder auch durch Kombination bestimmter Komponenten (Brennwert mit solarer TWE, Wärmepumpe und Spitzenlastkessel usw.).

Weiterhin veranschaulicht Bild 8 den Zwang zu bautechnisch und finanziell aufwendigerer Verbesserung der Dämmung ( $\approx$  sehr niedriger U-Wert) bei Einsatz von Heiz- und TWE-Systemen, die einen sehr hohen Primärenergieverbrauch aufweisen (Beispiel hier: elektrische Speicherheizung mit Elektro-Durchlauferhitzern).

### Verfahren zur schnelleren Berechnung

Mit den Berechnungsformeln des „genauen Verfahrens“ wurden unter Festlegung von Randbedingungen Tabellenwerte für die



**Bild 8 Beispiel für die Spielräume beim Nachweisverfahren durch Variationen bei der Anlagentechnik**

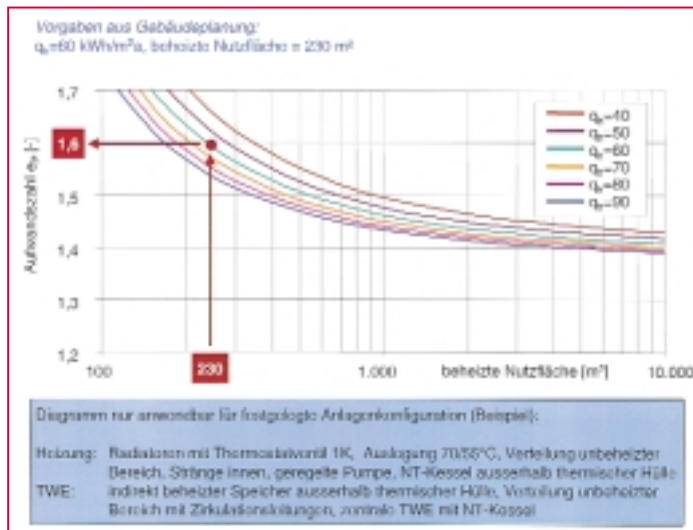
einzelnen Bereiche der Anlagentechnik ermittelt und im Anhang der Norm abgebildet. Diese Tabellenwerte ermöglichen mittels der Bezugsgröße „Nutzfläche“ einerseits die deutlich schnellere Berechnung und reduzieren andererseits auch die Variation von Anlagenparametern. Auf Basis dieser Tabellenwerte wiederum wird in der DIN V 4701-10 ein „grafisches Verfahren“ zur Verfügung gestellt, das lediglich die Kenntnis zweier Werte voraussetzt: Mit  $q_h$  (Nutzwärmemenge zur Gebäudebeheizung, in kWh/m<sup>2</sup>a) und der Größe der beheizten Nutzfläche  $A_N$  in m<sup>2</sup> läßt sich aus den Diagrammen die Höhe der Aufwandszahl ablesen (Bild 9). Ein solches Diagramm ist jedoch nur für ein genau definiertes Anlagenkonzept anwendbar. Um den Umfang der Norm nicht unnötig zu erweitern, wurde nur eine Auswahl der häufigsten Anlagenkonzepte als Diagramme aufgenommen. Eine Erweiterung der Anlagenauswahl in Form eines Beiblattes zur Norm ist in Vorbereitung.

Von den berücksichtigten Varianten abweichende Anlagen müssen entweder mit „Tabellen-Verfahren“ oder mit genaueren Verfahren berechnet werden. Der Einsatz des „Diagramm-Verfahrens“ nach DIN V 4701-

### Was enthält der Energiebedarfsausweis?

Die wesentlichen Ergebnisse des Nachweisverfahrens werden – als Fortschreibung eines in der Wärmeschutzverordnung geforderten Wärmebedarfsausweises – künftig für jedes neuerrichtete Gebäude im Energiebedarfsausweis festgehalten. Für den Gebäudebestand ist dieser Ausweis nur gefordert, wenn das Haus innerhalb eines Jahres wesentlich geändert und ein Wärmezeugertausch durchgeführt wird. Dieser Ausweis, dessen Erscheinungsform und genauer Inhalt derzeit noch in Vorbereitung sind, soll auf Anforderung den zuständigen Behörden vorgelegt sowie allen Nutzungsberechtigten des betreffenden Gebäudes (Käufer, Mieter usw.) zugänglich gemacht werden. In der Begründung zur EnEV wird hervorgehoben, daß durch den Ausweis an sich und die vorgesehene Aufteilung der

**Bild 9** Beim „Diagramm-Verfahren“ nach DIN V 4701-10 läßt sich die Aufwandzahl einfach ablesen. Allerdings ist dies nur für ein genau definiertes Anlagenkonzept anwendbar



Berechnungsergebnisse nach Energieträgern (Strom/Brennstoff) die Transparenz über die energetischen Verhältnisse allgemein und den rechnerischen Energieverbrauch des Gebäudes im besonderen vergrößert wird. Diese Kenntnisse sollen z. B. Bauherren und Nutzern bei der Entscheidungsfindung über Gebäude- und Anlagenausführung sowie Wohnungsauswahl unterstützen.

Allen an der Erstellung dieses Ausweises Beteiligten muß dabei klar sein, daß sich die dort ausgewiesenen Werte – egal ob absolut (kWh/a) oder spezifisch (kWh/m<sup>2</sup>a) – in den seltensten Fällen mit den realen Verbrauchswerten decken werden. Zwar findet sich auf dem Ausweis ein Hinweis auf die der Berechnung zugrundeliegenden normierten Bedingungen. Doch nicht jedem Nutzer des Gebäudes wird klar sein, was das bedeutet. So geht die Berechnung von normierten Witterungsverhältnissen eines sogenannten mittleren Standortes in Deutschland aus. Hinzu kommt eine Vielzahl weiterer Annahmen, die nicht unbedingt mit der Realität übereinstimmen müssen. Dazu zählen z. B. eine mittlere Raumtemperatur von 19 °C, eine Heizgrenze von 10 °C, ein flächenbezogener Nutzwärmebedarf für TWE von 12,5 kWh/m<sup>2</sup>a usw. Der (wesentliche) Einfluß des Nutzers (z. B. Lüftungsverhalten) auf die tatsächlichen Verbrauchswerte wird normativ nicht berücksichtigt. Auch liegen manchmal zwischen der Planung und der tatsächlichen Ausführung eines Gebäudes und einer Anlage größere Unterschiede, die sich auf die energetischen Bedingungen und den Energieverbrauch auswirken können.

Der Hinweis auf die normierten Bedingungen soll auch verdeutlichen, daß die Angaben für eine Heizkostenberechnung im Voraus ungeeignet sind. Es kann lediglich eine

allgemein vergleichende Aussage über die energetische Qualität von verschiedenen Gebäuden getroffen werden. Das bedeutet, daß ein Gebäude mit einem höheren Bedarfswert (wahrscheinlich) auch in der Realität einen höheren Bedarf gegenüber einem Gebäude mit niedrigeren Werten haben wird. Dies ist durchaus vergleichbar mit der Angabe von Normverbrauchswerten im Automobilbau.

Welche Abweichungen vom realen Energie- bzw. Brennstoffverbrauch von Mietern und Eigentümern künftig tatsächlich akzeptiert werden, ist derzeit umstritten. Um bei möglichen rechtlichen Auseinandersetzungen nicht zur Rechenschaft gezogen zu werden, ist eine strikte Umsetzung der dem Ausweis zugrundeliegenden Planung sowie der in den gesetzlichen Vorschriften vorgegebenen Anforderungen unbedingt erforderlich. Dies gilt sowohl für die Anlagen- als auch für die Bauseite.

*Der dritte und abschließende Teil der Artikelserie zur neuen EnEV 2002 beschreibt voraussichtlich u.a. die anlagentechnischen Maßnahmen und Entwicklungen aus Herstellersicht sowie die Auswirkungen von herstellerspezifischen Aufwandswerten auf heiztechnische Systeme.* □