

# Was ist ein energieeffizientes Gebäude?

von Klaus Lambrecht

## Wie messen wir energetisch optimierte Gebäude?

Für die Energiekosten des Nutzers bzw. Bewohners entscheidend ist der Endenergiebedarf  $Q_E$  gewichtet mit den Energiekosten des jeweiligen Brennstoffs oder Energieträgers. Der Endenergiebedarf  $Q_E$  ist die Energiemenge, die dem Gebäude zur Deckung des Heiz- und Trinkwasserwärmebedarfs sowie zur Deckung der gesamten Anlagenverluste und der zum Betrieb der Anlage benötigten Hilfsenergie zur Verfügung gestellt werden muss. Endenergie kann z.B. in Liter Heizöl, Kubikmeter Holz oder kWh Strom gemessen werden.

**-----> Aus rein betriebswirtschaftlicher Sicht ist die Optimierung des Endenergiebedarfs und der Energiekosten anzustreben.**

Auf der ökologischen Seite ist der Primärenergiebedarf  $Q_P$  die entscheidende Zielgröße. Der Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_P$  ist die jährliche bereitzustellende Energiemenge, die zusätzlich Endenergiebedarf auch die Energiemenge einbezieht, die für Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe (vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes) erforderlich ist. Der Primärenergiefaktor  $f_P$  für erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung ist zwischen 0 und 0,7, hingegen für fossile Brennstoffe 1,1 bis 1,2 und für Strom gleich 3 (d.h. dem Kraftwerk muss 3mal soviel Energie zugeführt werden wie aus der Steckdose gezapft werden kann).

**-----> Je geringer der Primärenergiebedarf, desto sparsamer werden unsere Energieresourcen in Anspruch genommen.**

In der alten Wärmeschutzverordnung von 1995 war der Jahres-Heizwärmebedarf  $Q_h$  die Zielgröße. Da diese weder die Anlagenverluste noch den Warmwasserbedarf noch die Gewinne aus der Solaranlage noch die ökologische Relevanz des Energieträgers oder Brennstoffs berücksichtigt, wurde sie mit Einführung der EnEV 2002 durch die ganzheitliche Bilanzierung des Primärenergiebedarfs abgelöst.

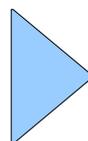
Der Zusammenhang lässt sich einfach darstellen:

- + Transmissionswärmebedarf  $Q_T$
- + Lüftungswärmebedarf  $Q_V$
- nutzbare innere Gewinne  $Q_i$
- nutzbare solare Gewinne  $Q_s$

---

### = Jahres-Heizwärmebedarf $Q_h$

- + Trinkwasser-Wärmebedarf  $Q_{tw}$
- + Energieaufwand für Wärmeerzeugung
- + Energieaufwand für Wärmespeicherung
- + Energieaufwand für Wärmeverteilung
- + Energieaufwand für Wärmeabgabe



Anlagenverluste

---

### = Jahres-Heizenergiebedarf (Endenergie)

- + Energieaufwand für Bereitstellung der Energie frei Haus

---

### = Jahres-Primärenergiebedarf $Q_P$

Mit Einführung des Primärenergiebedarfs als Hauptanforderung beinhaltet dieser ganzheitliche Bilanzierungsansatz erstmals explizit auch ökologische Größen.

## Energetische Optimierung von Gebäuden

Das Ziel der energetischen Optimierung sollte sein, mit den eingesetzten Investitionen einen möglichst positiven monetären und ökologischen Effekt zu erzielen. Unter langfristigen Betrachtungen – wir bauen und sanieren Häuser ja für Jahrzehnte oder Generationen – sind energetische Optimierungen oft auch wirtschaftlich darstellbar. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn neben den eingesparten Energiekosten die Bereiche Werterhaltung und Wertsteigerung der Immobilie sowie langfristige Vermietbarkeit und Fördermittel ins Kalkül gezogen werden.

Zur energetischen Optimierung können mehrere Strategien verfolgt werden.

### Strategie 1:

Bei Errichtung oder Sanierung von Gebäuden werden Gebäude und Anlagentechnik soweit optimiert, bis die billigste Konstellation gefunden wird, die geltenden gesetzlichen Anforderungen – in diesem Fall die EnEV – punktgenau zu erfüllen. Durch Einschlagen dieses Weges wird implizit unterstellt, dass die EnEV für das anstehende Bauprojekt die wirtschaftlich beste Lösung darstellt. Mitnichten *MUSS* das so sein.

### Strategie 2:

Bei Errichtung oder Sanierung von Gebäuden werden Gebäude und Anlagentechnik soweit optimiert, bis die Kapitalkosten aus den zusätzlichen Investitionen in Energiesparmaßnahmen auf Höhe der eingesparten Energiekosten liegen. Eine umfassende Wirtschaftlichkeitsrechnung betrachtet auch die monetären Effekte u.a. aus dem Immobilienwert, der Vermietbarkeit und den Fördermitteln (z.B. KfW-Kredite).

Werden Höchstwerte festgelegt, verfolgt man immer Strategie 1. Dies gilt auch, wenn andere als die gesetzlich vorgegebenen Werte (z.B. 20% unter EnEV oder Passivhaus oder KfW-Energiesparhaus) vorgeschrieben werden. Der Antrieb, verschärfte Höchstwerte festzulegen, ist in der Regel ökologisch motiviert. Vor dem Hintergrund der Notwendigkeit eines nachhaltigen Wirtschaftens, Schutz von Mensch und Umwelt, Bewahrung der Erde auch über unsere Generation hinaus sowie Energiepreisen, die weder die Knappheit der Ressourcen noch die externen Umweltkosten widerspiegeln, ist das Steuerinstrument der Verschärfung von Standards durchaus adäquat.

Ist es also das Ziel, über den gesetzlichen Rahmen hinaus ökologisch positive Zeichen zu setzen, so ist es nur konsequent, Anforderungen an die geeignete Maßgröße zu koppeln: Die ökologische Maßgröße für Gebäude ist der Primärenergiebedarf.

## Wie erreichen wir hohen ökologischen Standard?

Gebäude sind individuell im Kontext von Lage, Nutzung, Gestaltung, Umgebungsbebauung usw. zu sehen. Unter den sehr unterschiedlichen Randbedingungen gilt es, mit den eingesetzten Investitionen einen maximalen ökologischen Effekt zu erzielen oder andersherum gesagt, einen vorgegebenen niedrigen Primärenergiebedarf mit minimalen Investitionen zu erreichen.

Vier Stellschrauben führen uns zum Ziel:

- Verluste reduzieren durch eine gut gedämmte und dichte Gebäudehülle
- Effiziente Anlagentechnik
- Solare Gewinne erhöhen (sowohl passiv über Fenster wie auch aktiv über Solaranlagen)
- Einsatz erneuerbarer Energien

### Möglichkeit A:

Der Passivhaus-Standard. Das Passivhaus definiert sich über einen maximalen Heizwärmebedarf von 15 kWh/m<sup>2</sup>a. Dies erfordert sehr gut gedämmte Gebäudehüllen, in der Regel auch Fenster mit Dreifach-Verglasung. Bei kompakten Gebäuden kann die Beheizung ganz oder zum großen Teil über die Lüftungsanlage erfolgen. Dies spart Investitionen in Heizkörper oder Flächenheizungen, erfordert aber passende Grundrisse und Raumhöhen. Zwar kann man davon ausgehen, dass mit einer sehr guten Gebäudehülle auch ein guter Primärenergiebedarf erzielt wird, dies ist jedoch keineswegs zwangsläufig. (Anmerkung: Für die Förderung durch die KfW ist zudem der Jahres-Primärenergiebedarf des Gebäudes  $q_P = 40 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  begrenzt). Durch die Fixierung auf die Zwischenrechengröße „Heizwärmebedarf“ und den daraus resultierenden Aufwand in der Gebäudehülle, werden die Möglichkeiten stark eingeschränkt, den Primärenergiebedarf unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu reduzieren.

### Möglichkeit B:

Festzulegen eines maximalen Primärenergiebedarf (z.B. KfW-Energiesparhaus40 oder KfW-Energiesparhaus60, siehe <http://www.kfw-foerderbank.de>). Wenn der Primärenergiebedarf weitmöglichst gesenkt werden soll, ist es nur konsequent, eine Zielvorgabe eben für diesen Wert zu machen. Wie diese Zielvorgabe erreicht wird, führt in jedem Projekt in Abhängigkeit der Randbedingungen zu einem unterschiedlichen Optimierungspunkt. Gebäude, Anlagentechnik und erneuerbare Energien können im Rahmen der Energieplanung optimal aufeinander abgestimmt werden. Die Förderung nach KfW (40 bzw. 60) fordert, dass der spezifische Transmissionswärmeverlust der Gebäudehülle auf 45% (bzw. 30%) unter EnEV und der Jahresprimärenergiebedarf des Gebäudes inklusive der gesamten eingesetzten Gebäudetechnik auf  $q_P = 40 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  bzw.  $60 \text{ kWh}/\text{m}^2\text{a}$  begrenzt ist.

## Fazit

Unglücklich in der momentanen Diskussion, die bundesweit geführt wird, ist der Mangel an Begrifflichkeiten für energieeffiziente Gebäude. War früher das Niedrigenergiehaus über einen verbesserten Heizwärmebedarf nach Wärmeschutzverordnung95 definiert, haben wir derzeit eine große Verwirrung der Begriffe: 3Liter-Haus, Plus-Energiehaus, Nullenergiehaus, Niedrigenergiehaus usw.. Was darunter verstanden wird, ist mannigfaltig bis widersprüchlich.

Das „Passivhaus“ ist klar definiert, wenngleich in weiten Teilen analog zur alten Wärmeschutzverordnung. Die ermittelten Energiekennwerte sind nicht mit der EnEV kompatibel. Dennoch wird der Begriff „Passivhaus“ oft angeführt, wenn energieeffiziente Gebäude gemeint sind.

### Gebäudebestand sanieren

Die größten Potentiale liegen unstrittig im Gebäudebestand. Der Primärenergiebedarf ist im Gebäudebestand typischerweise zwischen 250 kWh/m<sup>2</sup>a und 600 kWh/m<sup>2</sup>a. Bei energieeffizienten Gebäuden ist eine Reduktion um Faktor 10 möglich. Eine sehr gutgemachte Broschüre gibt es bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt <http://www.dbu.de> ("Faktor 10" bei SUCHE eingeben).

Eine umfangreiche Datenbank mit innovativen Energieprojekten hat das Fachinformationszentrum Karlsruhe kostenlos zugänglich gemacht unter <http://www.energieprojekte.de>

Hier lässt sich - sortiert nach Regionen, Gebäudetypen, eingesetzte Techniken usw. - schmökern.

Weitere Fachartikel stehen unter [www.solaroffice.de/de/Publikationen](http://www.solaroffice.de/de/Publikationen) und /downloads