

25 (1998) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

R. Hellwig, H. Erhorn

## Primärenergieaufwand für die Erstellung und Nutzung von Wohngebäuden in Holzfertigtbauweise

### 1. Einleitung

In Kooperation mit verschiedenen Industriepartnern hat das Fraunhofer-Institut für Bauphysik Energiekonzepte für Wohngebäude in Holztafel-Fertigtbauweise mit niedrigem Heizenergiebedarf entwickelt [1]. Entstanden ist hierbei ein Niedrigenergiehaus mit einem Heizwärmebedarf von ca. 50 kWh/m<sup>2</sup>a, ein Ultra-Niedrigenergiehaus mit einem Heizwärmebedarf von ca. 30 kWh/m<sup>2</sup>a und ein Null-Heizenergiehaus. Ergänzend wurde untersucht, wie sich das Verhältnis von Primärenergieaufwand in der Herstellungsphase und Primärenergieverbrauch in der Nutzungsphase für die verschiedenen Gebäudetypen ändert [2].

### 2. Gebäude und Anlagentechnik

Das Niedrigenergiehaus und das Ultra-Niedrigenergiehaus wurden als Doppelhaushälften erstellt. Das Null-Heizenergiehaus ist ein freistehendes Einfamilienhaus. Die Bauteile bestehen aus einer Holzrahmenkonstruktion mit Mineralwolle verschiedener Dicke in den Gefachen. Das Ultra-Niedrigenergiehaus und das Null-Heizenergiehaus besitzen eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Das Niedrigenergiehaus wird konventionell über Fenster gelüftet. Ein Gas-Umlaufwasserheizer stellt im Niedrigenergiehaus die Wärme zur Beheizung des Gebäudes und für die Brauchwassererwärmung zur Verfügung, ergänzend sind für die Brauchwassererwärmung 4 m<sup>2</sup> Solarkollektoren installiert. Im Ultra-Niedrigenergiehaus stellt ein Gas-Brennwertkessel und eine 12 m<sup>2</sup> große Solarkollektoranlage die Heizwärme und die Wärme zur Brauchwassererwärmung bereit. Im Null-Heizenergiehaus sorgt ein 40 m<sup>2</sup> großes Solarkollektorfeld für die Deckung der Raumwärme und die Warmwasserbereitung. Die saisonale Speicherung der benötigten Wärme erfolgt über einen 20 m<sup>3</sup> großen Langzeitspeicher. Zur Raumheizung dienen Röhrenradiatoren.

### 3. Ergebnisse der Untersuchung

Der Lebensweg von Gebäuden kann in die Abschnitte Herstellung, Nutzung, Instandhaltung und Abriß eingeteilt werden. In der Untersuchung [2] wurden ausschließlich die Abschnitte Herstellung und Nutzung des Gebäudes betrachtet. Alle Ergebnisse sind auf die in der Wärmeschutzverordnung definierte Nutzfläche bezogen. Die Nutzfläche des Niedrigenergiehauses und des Ultra-Niedrigenergiehauses beträgt 184 m<sup>2</sup>; die des Null-Heizenergiehauses 180 m<sup>2</sup>.

In Bild 1 ist der Primärenergieaufwand zur Herstellung und zur Nutzung bei einer 50jährigen Nutzungsdauer der drei Gebäude dargestellt. Die Trag- und Hüllkonstruktion dominiert mit 90 % des Herstellungsaufwandes beim Niedrigenergiehaus und mit 75 % beim Null-Heizenergiehaus. Die Heizungs- und Solaranlage trägt

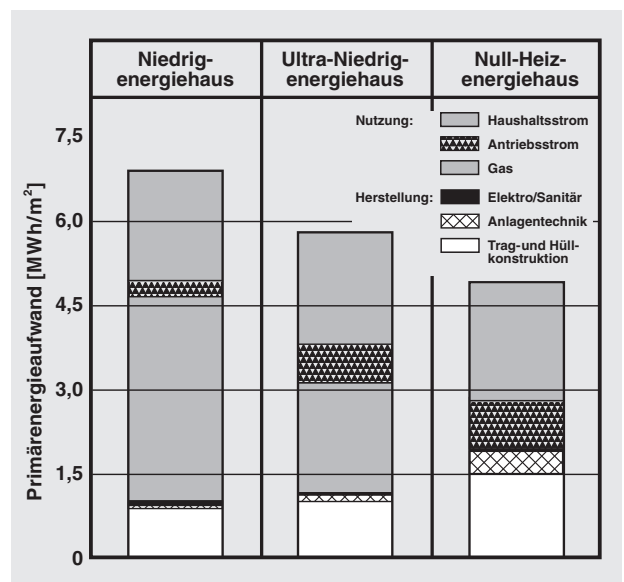


Bild 1: Auf die Nutzfläche bezogener Primärenergieaufwand für Herstellung und Nutzung der Gebäude, Nutzungsdauer 50 Jahre.

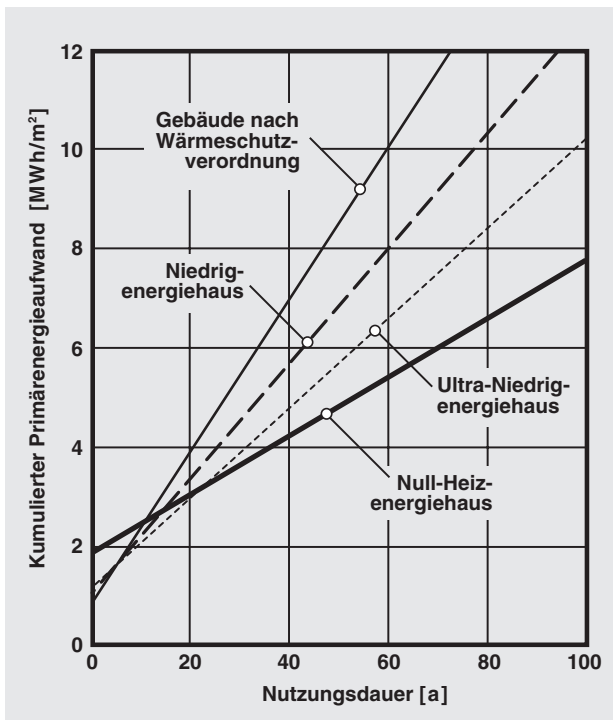


Bild 2: Kumulierter Primärenergieaufwand der unterschiedlichen Gebäudetypen in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer.

mit 5 % beim Niedrigenergie- bzw. 20 % beim Null-Heizenergiehaus zum Herstellungsaufwand bei. Für die Trag- und Hüllkonstruktion wurde ergänzend der Primärenergieaufwand in wärmetauschende und nicht wärmetauschende Bauteile unterteilt. Überraschend war der hohe Anteil, den die nicht wärmetauschenden Bauteile mit 40 bis 50 % am Gesamtaufwand verursachen. Das Augenmerk muß zukünftig also unbedingt auch auf die Bauteile im Innern des Gebäudes gerichtet werden. Obwohl sich der Herstellungsprimärener-

gieaufwand vom Niedrigenergiehaus zum Null-Heizenergiehaus hin deutlich vergrößert, nimmt der gesamte Primärenergieaufwand nach 50 Jahren in gleicher Reihenfolge ab. Die Heizenergieeinsparungen sind deutlich größer als die erforderliche Zusatzenergie für die Herstellung.

In Bild 2 ist der Primärenergieaufwand der drei untersuchten Gebäude in Abhängigkeit von der Nutzungsdauer dargestellt. Ergänzt wurde die Darstellung um ein Gebäude, das gerade die gültige Wärmeschutzverordnung erfüllt. Dieses Gebäude verbraucht schon nach wenigen Jahren deutlich mehr Energie als alle anderen Gebäude. Die Bilanz des Null-Heizenergiehauses wird nach ca. 12 Jahren gegenüber dem Haus mit Mindestanforderungen der Wärmeschutzverordnung, nach ca. 15 Jahren gegenüber dem Niedrigenergiehaus und nach ca. 25 Jahren gegenüber dem Ultra-Niedrigenergiehaus positiv. Ziel muß es daher sein, langlebige Gebäude mit hervorragendem Wärmeschutz und darauf abgestimmter Anlagentechnik bis hin zum Null-Heizenergiehaus zu erstellen.

#### 4. Literatur

- [1] Kluttig, H.; Erhorn, H. und Hellwig, R.: Weber 2001. Energiekonzepte und Realisierungsphase. Bericht WB 92/1997 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart 1997.
- [2] Hellwig, R. und Erhorn, H.: Primärenergieaufwand für die Herstellung und Nutzung der Gebäude. Bericht WB 93/1997 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart 1997.

Das Vorhaben wird im Auftrag der Firma WeberHaus mit Förderung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie durchgeführt (AZ: 0329583A).



Fraunhofer  
Institut  
Bauphysik

#### FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis  
 D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00  
 D-83626 Valley, Miesbacher Str. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0  
 D-10178 Berlin, Mollstraße 1, Tel. 0 30/8 91-33 13

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckcenter  
 Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik