

H. Kluttig, H. Erhorn, J. Reiß

Demonstrationsvorhaben 3-Liter-Häuser in Celle

Die für 2002 von der Bundesregierung geplante Energieeinsparverordnung (EnEV) macht das Niedrigenergiehaus zum Mindeststandard für Neubauten. Mit heute am Markt verfügbaren innovativen Bau- und Anlagentechniken läßt sich der Heizenergiebedarf jedoch in Ultra-Niedrigenergiehäusern, die umgangssprachlich wegen ihres geringen Primärenergiebedarfs auch als „3-Liter-Häuser“ bezeichnet werden, noch deutlich senken.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik startete mit ca. 50 Industriepartnern in Celle ein Demonstrationsvorhaben, in dem eine örtliche Baugesellschaft 11 unterschiedliche 3-Liter-Häuser, 3 Einzelhäuser und 8 Doppelhaushälften, in einem Baugebiet zusammenhängend baut. Durch das Vorhaben soll gezeigt werden, daß Gebäude mit diesem Energieniveau mittels unterschiedlicher Kombinationen von Bau- und Anlagentechnik konzipiert werden können. In den Bildern 1 und 2 sind zwei Gebäude dargestellt.

Bautechnik

Als Außenwände bei den einzelnen Häusern kommen sowohl Holzrahmenbauweise, als auch Mauerwerk und Leichtbeton zum Einsatz. Während die meisten massiven Wände mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen wurden, gibt es ein Doppelhaus mit monolytischem Mauerwerk. Die U-Werte der Außenwände liegen zwischen 0,11 und 0,24 W/m²K.



Bild 1: Photorealistische Ansicht eines der geplanten 3-Liter-Einfamilienhäuser in Celle.



Bild 2: Gezeichnete Ansicht eines der geplanten 3-Liter-Doppelhäuser in Celle.

Bei den Fenstern werden Wärmeschutz- und 3-fach-Verglasungen eingesetzt. Die gewöhnlichen Aluminiumabstandhalter werden teilweise durch Kunststoffsysteme ersetzt, um die Wärmebrücken zu reduzieren. Bei den Rahmen wurden meist neuartige hochgedämmte Konstruktionen gewählt. Die Fenster-U-Werte liegen zwischen 0,8 und 1,5 W/m²K.

Die Hausdächer und die Bodenplatten werden stark gedämmt und weisen U-Werte zwischen 0,06 und 0,15 W/m²K (Dach) und 0,11 und 0,21 W/m²K (Boden) auf. In einem Bauteilkatalog wird jeder Bauteilanschluß detailliert gezeichnet und rechnerisch bewertet, um Wärmebrücken zu reduzieren bzw. zu verhindern und Luftdichtheit zu gewährleisten. Letzteres wird nach Abschluß der Bauphase mittels eines Blower-Door-Tests überprüft.

Anlagentechnik

Als Wärmeerzeuger wurden Gas-Brennwertkessel, Elektrowärmepumpen oder Holzpelletöfen gewählt. Teilweise erfolgt eine solare Heizungsunterstützung über Kollektoren auf dem Dach. Die Heizsysteme umfassen sowohl Radiatoren, als auch Fußboden- und Wand-Flächenheizungen sowie eine Lüftungheizung. Bei den Regelungen wird mit Thermostatventilen, Einzelraumregelung oder zentralen Temperaturregelungen mit kleinen Schaltdifferenzen und teilweise elektronischen Optimierungsfunktionen gearbeitet.

Zwei der Häuser erhalten eine Abluftanlage, sechs jeweils eine Lüftungsanlage mit hohen Wärmerückgewinnungsgra-

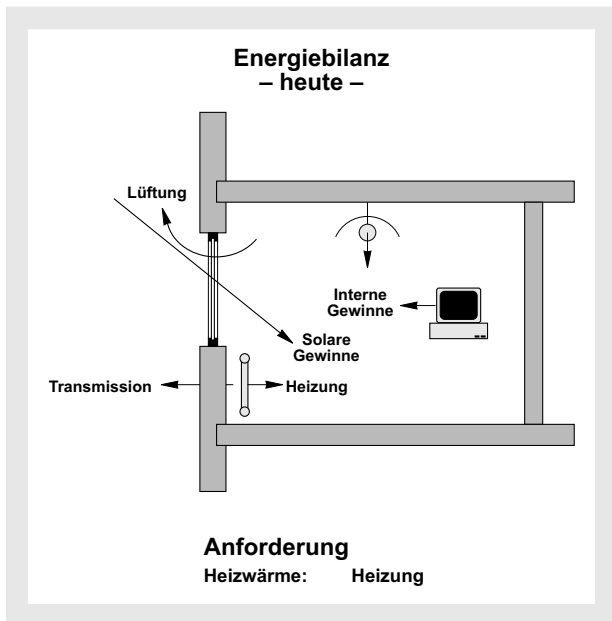


Bild 3: Schematische Darstellung der Berechnungsgrenzen einer Energiebilanzierung mit der Wärmeschutzverordnung 1995 (Wärmebilanz).

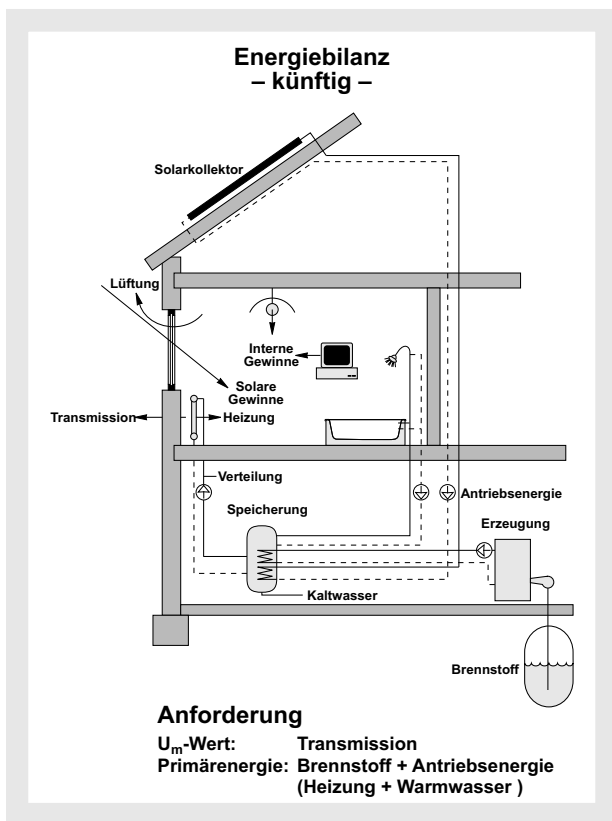


Bild 4: Schematische Darstellung der Berechnungsgrenzen der künftig angewandten Energiebilanzierung (Energieeinsparverordnung).

den, wobei einmal ein Erdreichreichwärmetauscher die Zuluft zusätzlich erwärmt. Drei Häuser lüften konventionell über die Fenster. Die Warmwasserbereitung erfolgt solar oder

über die vorhandenen Wärmeerzeuger. Die Antriebsenergien der Anlagentechnik werden bei einem Haus mit Photovoltaik erzeugt, bei den restlichen Häusern konventionell mit Strom gedeckt.

Welche Anforderungen stellt das Projekt an ein 3-Liter-Haus?

Als 3-Liter-Häuser werden Niedrigenergiegebäude bezeichnet, die für die Beheizung einen jährlichen Primärenergiebedarf je m^2 Nutzfläche von weniger als $34 \text{ kWh}_{\text{Prim}}$ aufweisen; dies entspricht dem Primärenergiegehalt von 3 Litern Heizöl. Die bisherige Bewertung des Heizwärmebedarfs, wie z. B. bei der Wärmeschutzverordnung oder der Passivhausförderung üblich, hat die Wärmeverluste der Anlagen, die erforderlichen Antriebsenergien für Pumpen und Ventilatoren sowie die Brennstoffart (Gas, Öl oder Strom) nicht berücksichtigt. Diese Kennzahl gibt daher keinen Rückschluss auf den Energiebedarf und die Umweltbelastung.

In der Rechenvorschrift der künftigen Energieeinsparverordnung, die auch Grundlage der 3-Liter-Haus Bewertung ist, werden der Brennstoffbedarf für Heizzwecke inklusive einer vorhandenen Lüftungsanlage mit Heizbeitrag, die erforderlichen Antriebsenergien und die eingesetzten Energieträger bewertet. Die Bewertung erfolgt mit den Normen DIN 4108-6 (Gebäude) und DIN 4701-10 (Anlagentechnik). Die Unterschiede zur bisherigen Bewertung sind in den Bildern 3 und 4 schematisch dargestellt.

Auf dem Anbietermarkt werden derzeit 3-Liter-Häuser angepriesen, die den vorgenannten Definitionen nicht entsprechen [1]. Je nach Energieträger (Strom, Öl, Gas oder Holz) ergeben sich für diese Gebäude Primärenergiebedarfswerte, die mehr als doppelt so hoch sind wie das erlaubte Anforderungsniveau. Daher ist zum Vergleich allein der Primärenergiebedarfswert nach den vorgenannten Bewertungsnormen entscheidend, da die anderen am Markt gehandelten Verbrauchskennwerte zum Teil nur einen niedrigen Primärenergiebedarf vortäuschen.

Die KfW-Bank hat, basierend auf der obigen Nachweismethode und angeregt durch das Celler Demonstrationsvorhaben, ein Förderprogramm für 3-Liter-Häuser unter dem Titel „KfW-Energiesparhäuser“ aufgelegt.

Projektverlauf

Die Konzeptphase wurde im Frühjahr 2001 beendet. Seit dem Sommer werden die Gebäude verkauft und erstellt. Im bewohnten Zustand erfolgt eine 2-jährige Meßperiode zur Validierung der Konzepte.

Projekt-Internetseite: <http://www.3-Liter-Haus.com>

Das Vorhaben wird mit Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (AZ: 0829583D) durchgeführt.

Literatur

- [1] Gertis, K.: 3 Liter sind nicht gleich 3 Liter! Kritische Anmerkungen zu den Verbrauchsangaben von Niedrigenergiehäusern. IBP-Mitteilung 27 (2001), Nr. 395



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, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0