

25 (1998) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Kluttig, H. Erhorn, R. Hellwig

Vom Niedrigenergiehaus zum Null-Heizenergiehaus mittels abgestimmter Energiekonzepte

1. Einleitung

Im Forschungsvorhaben [1] wurden Gebäudekonzepte für Einfamilienhäuser entwickelt, die Energiebedarfe aufweisen, die deutlich unter den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung liegen. In drei aufeinander aufbauenden Entwicklungsstufen ist der Heizwärmebedarf vom Niveau des Niedrigenergiehauses auf das Niveau des Ultra-Niedrigenergiehauses bis hin zum Null-Heizenergiehaus gesenkt worden. In Kombination mit entsprechenden Anlagen kann das freistehende Einfamilienhaus auf einen konventionellen Energieeinsatz zur Beheizung gänzlich verzichten [1].

2. Bau- und Energiekonzepte

Der Grundriß des gewählten Gebäudes zeichnet sich gemäß Bild 1 durch eine nach Norden hin geschlossene und nach Süden hin sich aufweitende, verglaste Fassade aus. Beim Niedrigenergiehaus wurden die Gebäudehüllflächen mit konventionellen Aufbauten des Fertighausherstellers ausgeführt, die die in Tabelle 1 zusammengestellten k-Werte besitzen. Der Jahresheizwärmebedarf ergibt sich für das ausgeführte Gebäude zu 55 kWh/m²a und unterschreitet die Mindestanforderung der Wärmeschutzverordnung um 30 %. Die Heizungsanlage ist in einem kleinen Technikraum im Spitzboden des Daches untergebracht. Die Wärmeerzeugung erfolgt mittels eines Gas-Umlaufwasserheizers mit 11 kW Anschlussleistung, die modulierend bis auf 5 kW abgesenkt werden kann. Die Brauchwassererwärmung erfolgt ebenfalls durch den Wärmeerzeuger oder bivalent mittels einer 4 m² großen Solaranlage. Das Gebäude wird ausschließlich über Fenster gelüftet. Die Thermostatventile der Röhrenradiatoren werden über Fensterkontakte beim Fensteröffnen verriegelt. Für das grundrißgespiegelte Ultra-Niedrigenergiehaus wurden die Konstruktionen des Niedrigenergiehauses wärmetechnisch verbessert. Die Verbesserung orientierte sich an marktverträglichen Mehrkosten. So kam z. B. bei der Außenwand nicht ein 3-schichtiger, sondern ein optimierter 2-schichtiger Aufbau zur Ausführung. Die Wärmedurchgangskoeffizienten der Hüllflächen sind im mittleren Teil der Tabelle 1 zusammengestellt. Das Ultra-Niedrigenergiehaus besitzt eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Um einen erhöhten Luftwechsel durch additive Fensterlüftung auszuschießen, wurde neben den Thermostatventilverriegelungen der Heizung auch die Lüftungsanlage bei Fensteröffnung abgeschaltet. Die Wärmeversorgung erfolgt mittels eines

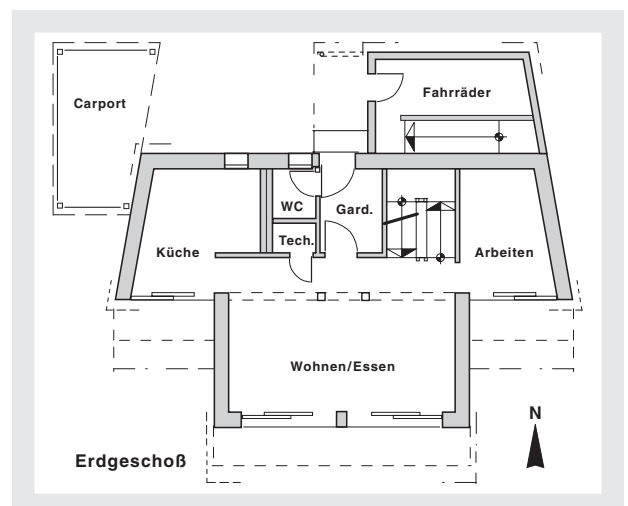


Bild 1: Beschreibung des Null-Heizenergiehauses.
Oben: Photographische Aufnahme von Süden.
(Die Photovoltaikzellen gehören nicht zum Energiekonzept. Sie sind entgegen der Empfehlung der Autoren vom Hersteller ergänzend installiert worden.)
Unten: Erdgeschoß-Grundriß.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Komponenten der entwickelten Gebäude- und Energiekonzepte für Einfamilienhäuser.

Komponente		Niedrigenergiehaus	Ultra-Niedrigenergiehaus	Null-Heizenergiehaus
k-Werte der Bauteile [W/m ² K]	Außenwand	0,23	0,20	0,08
	Dach	0,21	0,17	0,09
	Kellerdecke	0,31	0,14	0,10
	Fenster	1,40	1,40	1,20
Wärme- erzeugung	fossil	11 kW Gastherme	11 kW Gas-Brennwertkessel	-
	solar	4 m ² Flachkollektor	12 m ² Flachkollektor	40 m ² Flachkollektor
Heiz- und Brauchwasser- speicher	saisonal	-	-	20 m ³ Langzeitspeicher
	Puffer	Brauchwasserspeicher ladbar vom Kessel und vom Kollektor	Heizungskombispeicher mit integriertem Brauchwasserspeicher, ladbar vom Kessel und Kollektor	Heizungskombispeicher mit integriertem Brauchwasserspeicher, ladbar vom Langzeitspeicher und vom Kollektor
Lüftung		Fensterlüftung	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Abschaltung bei geöffneten Fenstern	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Abschaltung bei geöffneten Fenstern
Heizenergiebedarf [MWh/a]		13,8	7,3	0

Gas-Brennwertheizkessels mit 11 kW Anschlußleistung, die modulierend bis auf 3,5 kW abgesenkt werden kann. Der Kessel speist einen Kombispeicher, in dem oben ein Brauchwasserspeicher integriert ist. Der Kombispeicher wird ergänzend bivalent über ein 12 m² großes Flachkollektorfeld auf dem Süddach beladen. Der Heizwärmebedarf des Hauses beträgt 38 kWh/m²a.

Für das Null-Heizenergiehaus wurden neue, energetisch verbesserte Konstruktionen entwickelt. So wurde z. B. die Außenwand mit einer zweiten nichttragenden Schale, bestehend aus Doppel-T-Trägern aus Holz mit dazwischenliegenden 36 cm starker Mineralwolle, aufgedoppelt, die zusammen mit der tragenden Schicht aus 8 cm starken Holzbalken mit Mineralwolle im Gefach und den beidseitigen Bepankungen einen k-Wert von 0,08 W/m²K aufweist. Auch die Holzbalkendecke zum Keller hin, das aufgedoppelte Dach und die oberste Geschößdecke weisen extrem gute k-Werte auf, wie Tabelle 1 zeigt. Für die Verglasung wurde ein im Vorhaben neu entwickeltes Produkt mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten von 0,8 W/m²K und einem g-Wert von 0,6 eingesetzt. In diesem Haus wurde ebenfalls eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Abschaltung bei Fensteröffnung eingesetzt. Da es durch bauliche und Lüftungstechnische Maßnahmen nicht gelingt, den Heizwärmebedarf auf Null zu senken, wurde analog dem Vorhaben in Berlin [2] eine Solaranlage in Verbindung mit einem saisonalen Speicher für die Bereitstellung der benötigten Wärme für Heizung und Warmwasser im Gebäude integriert. Auf dem 31° geneigten Süddach befindet sich ein 40 m² großes Kollektorfeld, das die gewonnene Energie in einen 20 m³ großen Wassertank im Keller einspeist. Zusätzlich befindet sich dort ein Pufferspeicher als Kombispeicher

mit insgesamt 700 l Inhalt, der die Energie für die Radiatoren mit einer Vorlauftemperatur von 35 °C und einer Rücklauf-temperatur von 30 °C und das Brauchwasser bereitstellt. Für dieses Gebäude ist kein konventioneller Wärmeerzeuger, welcher fossile Energie benötigen würde, vorgesehen.


3. Realisierung

Die entwickelten Hauskonzepte wurden im Sommer 1996 im Herstellerwerk gefertigt und im Herbst in Durbach errichtet. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Luftdichtheit der Bauteilanschlüsse gelegt. Die Konzepte werden seit dem Winter 1996/97 meßtechnisch validiert. Die ersten Meßergebnisse [3] zeigen, daß die vorhergesagten Werte bei hoher Behaglichkeit für die Bewohner der Gebäude erreicht werden.

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] Erhorn, H.: Null-Heizenergiehaus Berlin. Broschüre des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart (1995).
- [3] de Boer, J.; Erhorn, H. und Reith, A.: Weber 2001 - Hauskonzepte im Praxistest - Erste Meßergebnisse. Bericht WB 94/1997 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart (1997).

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

 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
---	--