

26 (1999) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

J. de Boer, H. Erhorn, A. Reith

Niedrig- und Null-Heizenergiehäuser im Praxistest – Erste Meßergebnisse

1. Einleitung

Die drei im Forschungsvorhaben [1] in Holztafel-Fertigbauweise gebauten Wohngebäude befinden sich in der Validierungsphase [2][3]. In einer dreijährigen Meßperiode wird untersucht, wieviel Heizwärme unter praktischen Bedingungen zur Sicherstellung eines behaglichen Raumklimas erforderlich ist und ob die vorhergesagten energetischen Kennwerte bei dem Niedrigenergiehaus, dem Ultra-Niedrigenergiehaus und dem Null-Heizenergiehaus eingehalten werden können.

2. Meßergebnisse

Den für die beiden bisher ausgewerteten Heizperioden (1. Heizperiode nur der Zeitraum 1. Dezember 1996 bis 31. Mai 1997) gemessenen Heizwärmeverbräuchen ist in Bild 1 der jeweils in der Konzeptphase berechnete Heizwärmebedarf gegenübergestellt.

Niedrigenergiehaus

Das Niedrigenergiehaus hat, wie auch an anderen Stellen, seinen Praxistest bestanden. In der vollständigen Heizperiode 1997/1998 ist der berechnete Bedarf von 55 kWh/m²a mit einem gemessenen Verbrauch von 33,7 kWh/m²a um ca. 40 % unterschritten worden. Neben einer guten baulichen

Ausführung sind die Gründe hierfür in einem bewußten Nutzerverhalten (moderate Raumlufttemperaturen und Fensteröffnungszeiten, ungehinderte Nutzung der passiven solaren Gewinne) zu suchen.

Ultra-Niedrigenergiehaus

Die in beiden Heizperioden hohen Heizwärmeverbräuche sind durch mehrere, sich zum Teil in ihrer Wirkung verstärkende Ursachen bedingt. Ein energetisch ungünstiges Nutzerverhalten ist durch fehlerhafte technische Anlagen noch zusätzlich "unterstützt" worden. Neben den durchschnittlich im Vergleich zu den beiden anderen Häusern um 1 K höheren Raumlufttemperaturen waren die Fenster im Mittel täglich zwischen 3 und 4 Stunden geöffnet, was als ungewöhnlich lang einzustufen ist. Die Jalousien waren häufig heruntergefahren, so daß die Solargewinne deutlich unter den vorherberechneten Werten lagen. Durch einen Fehler in der Programmierung eines Gebäudeinstallationsbussystems kam es zu keiner Verriegelung des Küchenheizkörpers bei geöffneter Küchenfenstertür. Da die betroffene Tür als Ein- und Ausgang für eine Katze genutzt wurde und auch nachts häufig offen stand, verursachte allein dieser Küchenheizkörper mit 16,2 kWh/m²a ca. 30 % des Gesamtwärmeverbrauchs in der Heizperiode 1996/1997. Der an einem typischen Tag gemessene Heizwärmeverbrauch ist für einen milden Frühlingstag in Bild 2 dargestellt.

Null-Heizenergiehaus

Erwartungsgemäß haben sich im Null-Heizenergiehaus mit 18 kWh/m²a und 27,4 kWh/m²a die geringsten Heizwärmeverbräuche eingestellt. Trotzdem konnte das Haus in keiner der beiden Heizperioden ausschließlich mittels solarer Wärme betrieben werden. Die Energieverbräuche des Hauses waren aufgrund geminderter Nutzung der Solargewinne zu hoch. Die Ursachen sind in der Anbringung eines verstärkten Sichtschutzes sowie in dem ungünstigen Zusammenspiel von Heizungsregelung und Sonnenschutz zu finden. Zum Schutz gegen Einblicke wurden Gardinen vor den großflächigen Südfenstern angebracht. Des weiteren kam es aufgrund einer nicht ausgeführten, jedoch ursprünglich vorgesehenen Heizungsvorlauftemperaturregelung zu Überhitzungsproblemen. Die großflächigen Niedertemperaturheizflächen (Auslegungstemperaturen 35/30) wurden in den Morgenstunden mit zum Teil 55 °C heißem Wasser versorgt, so daß aufgrund

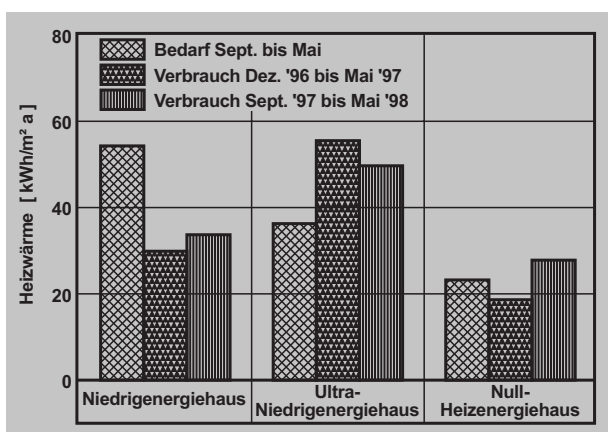


Bild 1: Gegenüberstellung des auf die beheizte Nutzfläche bezogenen vorherberechneten Heizwärmebedarfs und des gemessenen Heizwärmeverbrauchs in den beiden Heizperioden.

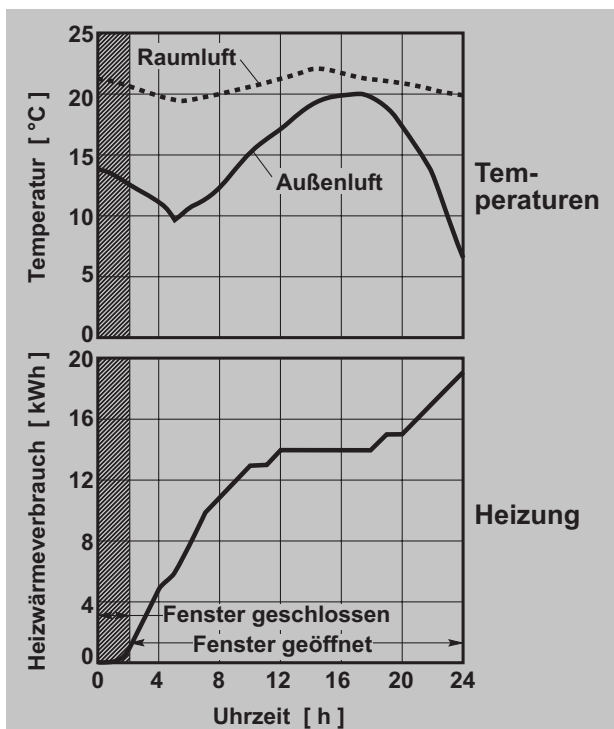


Bild 2: Typischer Tagesverlauf der Außenlufttemperatur, der Raumlufttemperatur und des Heizwärmeverbrauchs des installierten Heizkörpers in der Küche des Ultra-Niedrigenergiehauses bei langanhaltend geöffnetem Fenster an einem milden Frühlingstag.

der großen Energiemengen in den Heizkörpern die in den Vormittagsstunden anfallenden passiven Solargewinne nicht mehr genutzt werden konnten. Die Jalousien wurden sodann heruntergelassen, um eine Überhitzung zu vermeiden. Anlagentechnisch haben sich die Verluste des im Keller untergebrachten Speichersystems (Langzeitspeicher und Kollektorverrohrung) als zu groß erwiesen. Ca. 40 % der in das System eingebrachten Wärme gingen ungenutzt im Keller verloren.

Sommerliches Temperaturverhalten

Das sommerliche Temperaturverhalten, dargestellt in Bild 3, ist in allen Häusern als gut zu bewerten. Auffällig ist, daß die höchsten Temperaturen und größten Häufigkeiten hoher Temperaturen im Niedrigenergiehaus auftraten. In den beiden anderen besser gedämmten Häusern lagen die Temperaturen merklich niedriger. Dies unterstreicht die starke Wirksamkeit des Sonnenschutzes und den Nutzereinfluß durch Betätigung des Sonnenschutzes.

3. Konsequenzen und Maßnahmen

Während die hohen Verbräuche im Ultra-Niedrigenergiehaus nach Behebung der Fehler im Installationsbussystem hauptsächlich durch die Nutzung bedingt sind, mußten für das Null-Heizenergiehaus nach einer detaillierten Analyse [3] zahlreiche bauliche und anlagentechnische Verbesserungsmaßnahmen erarbeitet und umgesetzt werden. Baulicherseits wird eine Umverglasung durchgeführt. Durch das neue Glas wird dem Wärmeschutz Vorrang vor höheren, aber nicht nutzbaren Solargewinnen gegeben. Mit Zusatzdämmmaßnahmen wird versucht, die Verluste und einen Umbau

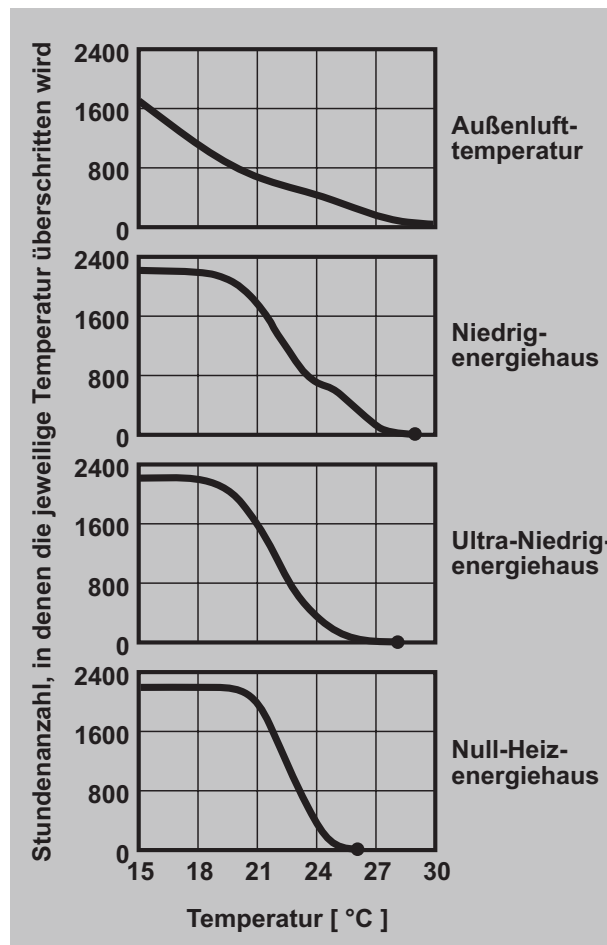


Bild 3: Gegenüberstellung der Außenlufttemperatur mit den Wohnraumtemperaturen der drei Häuser im Sommer 1997 (Juni bis August). In den Diagrammen sind jeweils die Stundenzahlen, in denen die bestimmte Raumlufttemperaturen im Wohnraum überschritten werden.

der Solaranlage, die im Winter nur noch die Heizkreise speist, zu reduzieren. Zur Warmwasserbereitung in der Hauptheizzeit wird eine Abluftwärmepumpe eingesetzt.

Die Meßergebnisse bestätigen zum einen die prinzipielle Richtigkeit der gewählten Energiekonzepte, zeigen jedoch auch den großen Nutzereinfluß und die sensible Abhängigkeit von einer fehlerfreien Anlagen- und Regeltechnik. Ob die Summe der durchgeführten technischen Verbesserungsmaßnahmen zum Erreichen der Projektziele ausreicht, wird in einer weiteren Heizperiode experimentell überprüft werden.

4. Literatur

- [1] Kluttig, H., Erhorn, H., Hellwig, R.: Weber 2001 – Energiekonzepte und Realisierungsphase. Bericht WB 92/1997 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart (1997).
- [2] de Boer, J., Erhorn, H., Reith, A.: Weber 2001 – Hauskonzepte im Praxistest – Erste Meßergebnisse. Bericht WB 94/1997 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart (1997).
- [3] de Boer, J., Erhorn, H., Reith, A.: Weber 2001 – Meßergebnisse der Heizperiode 1997/98 und energetische Analyse des Null-Heizenergiehauses. Bericht WB 102/1999 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, Stuttgart (1999).



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