

Massivhaus oder Holzhaus

Was leistet die Wärmespeicherung?



Kurzfassung der Studie

Raumklima und Heizenergiebedarf bei einem KfW-55-Effizienzhaus

Ingenieurbüro ALware, Braunschweig

Hinweis: die Studie wurde an einem KfW-40-Haus nach EnEV 2007 durchgeführt. Eine Vergleichsrechnung im Jahr 2010 ergab, dass dieses Gebäude auch die Anforderungen an ein KfW-55-Effizienzhaus nach EnEV 2009 erfüllt.

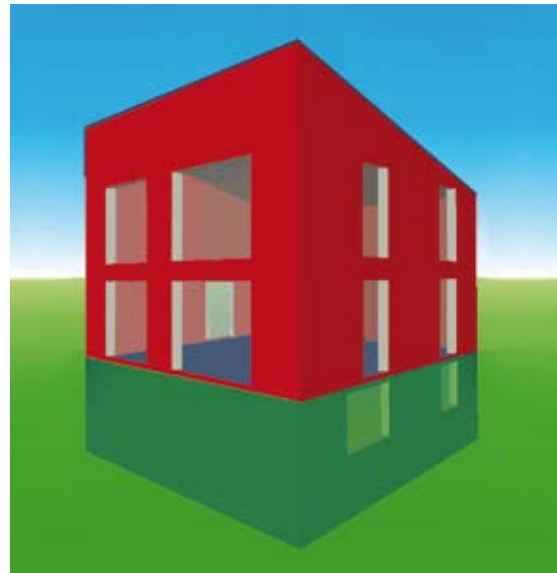


Hoch gedämmte Häuser brauchen Speichermassen

Vorteile im Sommer und im Winter

Die explosionsartig steigenden Energiepreise vor Augen, planen immer mehr Bauherren ein hoch gedämmtes Haus. Ihnen reicht das von der Energieeinsparverordnung verlangte Dämmniveau nicht. Zahlreiche Fördermittel, z.B. von der Kreditanstalt für Wiederaufbau für KfW-Effizienzhäuser, unterstützen diesen Trend.

Hohe Wärmedämmung und optimierte Wärmeerzeuger sollten heute selbstverständlich sein. Was Bauherren jedoch selten bedenken: Je weniger Heizenergie ein Haus braucht, desto größer ist der Wärmeanteil, den die durch die Fenster einstrahlende Sonne übernehmen könnte.



Wie stark wirkt sich die Bauweise auf die Nutzung der Sonnenwärme aus? Die Informationszentrale Massiv Mein Haus e.V. wollte es genau wissen. Sie beauftragte 2006 das Ingenieurbüro für Bauphysik ALWare in Braunschweig, mit Hilfe einer Computersimulation festzustellen, wieviel Sonnenwärme ein KfW-40-Haus¹⁾ in Leichtbauweise und in Massivbauweise nutzen kann. Das Ergebnis: Je besser die Wärmedämmung, desto wichtiger sind Speichermassen! In der Heizperiode senken sie die Energiekosten, im Sommer schützen sie gegen Überhitzung.

¹⁾ Dieses Haus entspricht einem KfW-55-Effizienzhaus nach EnEV 2009

Randbedingungen der Untersuchung

Das Ingenieurbüro legte seiner Untersuchung die Architektur eines typischen Energiesparhauses zugrunde. Das unterkellerte Gebäude hat ein nach Süden orientiertes Pultdach. Die Fensterfläche der Südfassade beträgt 35,8%, der Westfassade 13,9%, der Ostfassade 18,4% und der Nordfassade 23,0%. Alle Fenster auf der Süd-, Ost- und Westseite ($U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g=0,65$) lassen sich bis zu 50% verschatten.

Mit dem U-Wert der Wand von ca. $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$, des Daches von ca. $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, der Kellerwand von ca. $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$ und der Kellersohle von ca. $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$ liegt die Dämmung der Gebäudehülle auf dem Niveau eines KfW-55-Effizienzhauses.



Ansicht Süd

Die Klimadaten entsprechen dem Standort Frankfurt. Die Wärmegewinne durch interne Wärmequellen sowie die Lüftungswärmeverluste wurden bei beiden Bauweisen gleich hoch angesetzt.

Die beiden Häuser unterschieden sich damit im Wesentlichen in der Größe der Wärmespeichermassen.

Hat ein Haus zu wenig Speichermassen, muss ein großer Teil der kostenlosen Wärmegewinne ungenutzt weggelüftet werden. Sonst wird es zu heiß. Massivhäuser dagegen nutzen die Sonnenenergie optimal aus, weil ihre Wände und Decken die Sonnenwärme speichern können. Ihre Speichermassen senken den Heizenergiebedarf. Wird es kühl, geben sie die gespeicherte Wärme wie ein Kachelofen wieder ab und entlasten so die Heizung.

Weniger Heizkosten im Winter

Wie die Untersuchung ergab, lag der Heizenergiebedarf des Massivhauses - trotz gleicher Dämmwerte - um 427 kWh unter dem des Holzhauses. Das sind über 12% der Heizkosten. Zusätzlich benötigte das Massivhaus weniger Heizleistung. In dem gewählten Beispiel musste die Heizung des Holzhauses eine maximale Leistung von ca. 9,85 kW bringen. Die des Massivhauses braucht nur eine Leistung von 7,41 kW.



Ansicht Ost

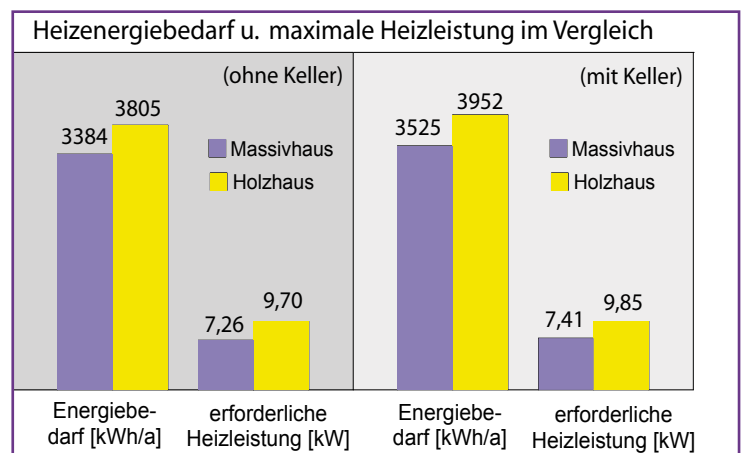
Die Wärme speichernde Massivbauweise lohnt sich also besonders bei hochgedämmten KfW-55-Effizienz- und Passivhäusern.

Auch im Sommer ein Vorteil

Die Wärmespeichermassen eines Massivhauses wirken sich nicht nur in der Heizperiode vorteilhaft aus. Während der heißen Jahreszeit verhindern sie - wie eine Klimaanlage - zu hohe Innentemperaturen. Obwohl die Ingenieure für die Fenster außen angebrachte Sonnenschutzvorrichtungen einrechneten, ergab die Computersimulation:

Im Massivhaus schwankten die Raumtemperaturen viel weniger als im Holzhaus. Das Gebäude heizte sich weniger stark und deutlich seltener auf.

Überhitzungshäufigkeit der südorientierten Räume: Massivhaus 7,1%, Maximaltemperatur 29,2°C. Holzhaus: 19,2%, Maximaltemperatur 33,1°C. Im Gegensatz zu dem Massivhaus überhitzte sich das Holzhaus auch während der Heizperiode.



Schlussfolgerung

Die Zahlenwerte der Simulation werden bei anderen Häusern abweichen. Der generelle Trend entspricht aber allen praktischen Erfahrungen. Dass Wärmespeichermassen Energie sparen und das Raumklima verbessern, ist ein wichtiges Argument für die Massivbauweise - besonders bei Energiesparhäusern.

DIN 4108-2 begrenzt die Zulässigkeit von Übertemperaturen. Kein Bauherr muss akzeptieren, dass die in der Norm festgelegten Grenzwerte in mehr als 10 % der Aufenthaltszeit überschritten werden.

Klima-region	Merkmal	Grenzwert der Innentemperatur	Höchstwert der mittleren monatlichen Außentemperatur
A	sommerkühl	25 °C	16,5 °C und weniger
B	gemäßigt	26 °C	16,5 °C bis 18 °C
C	sommerheiß	27 °C	mindesten 18 °C

Vergleich der KfW-55-Effizienzhäuser im Detail:

Aufbau der Außenwände:

Holzhaus ($U = 0,137 \text{ W/m}^2\text{K}$):

Holzständer (Gefach + Konstruktion)

Schichtaufbau von innen nach außen:

Schicht	Dicke d [mm]	λ [W/mK]	
1	Holzfaserverplatte	16	0,170
2	Steinwolle	30	0,036
3	Holzfaserverplatte	16	0,170
4	Steinwolle	200	0,036
5	Holzpfosten	52	0,120
6	Holzfaserverplatte	16	0,170

Massivhaus ($U = 0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Mauerwerk mit Außendämmung

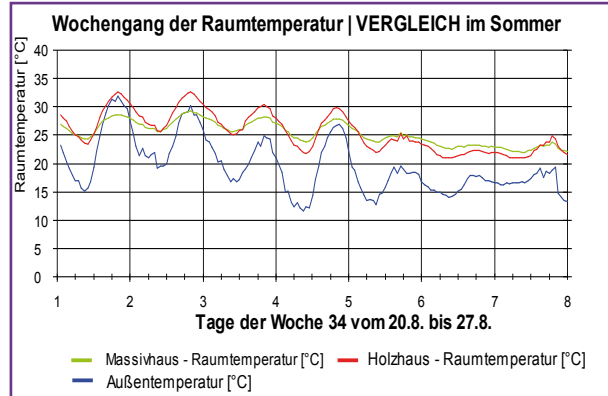
Schichtaufbau von innen nach außen:

Schicht	Dicke d [mm]	λ [W/mK]	
1	Dünnlagenputz	5	0,700
2	Mauerwerk $\rho=1,8$	150	0,990
3	Polystyrol	240	0,035
4	Dünnlagenputz	5	0,700

Ergebnis der Temperaturgang-Simulation:

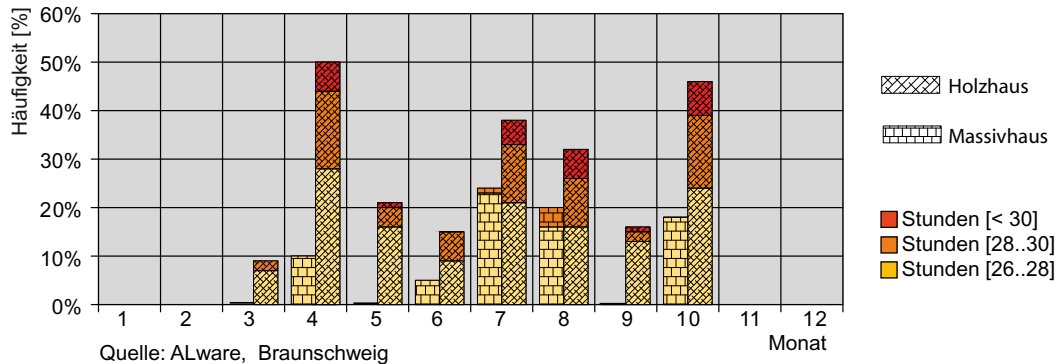
Bei gleichem solaren Wärmeeintrag

- überhitzt das Massivhaus (maximal $29,2^\circ\text{C}$) weniger als das Holzhaus (maximal $33,1^\circ\text{C}$)
- ist die tägliche Temperaturschwankung im Massivhaus geringer als im Holzhaus



Monatliche Überhitzungshäufigkeit-KfW-55-Effizienzhaus - Südräume

...aus\Simulation\BSIM\Massivhaus_KfW40.dis, 2006



Daten zum Energiebedarf und zur Überlüftungshäufigkeit:

	Massivhaus	Holzhaus	Differenz
Heizenergie pro m^2 u. Jahr	25,6 kWh/ m^2a	28,0 kWh/ m^2a	9,14 %
Heizenergie gesamt im Jahr	3.384 kWh/a	3.805 kWh/a	421 kWh/a (@ 11 %)
max. Heizleistung pro m^2	54,9 W/ m^2	71,4 W/ m^2	7,68 %
Heizleistung gesamt	7,26 kW	9,85 kW	2,44 kW
Überhitzungshäufigkeit (thermische Zone Süd)	7,1 %	19,2 %	12,1 %

Die vollständige Studie liegt auf der Homepage der Informationszentrale Massiv Mein Haus e.V. .

Weitere Broschüren mit Informationen zum Bauen versendet kostenlos:

Massiv Mein Haus e.V., Lucie-Höflich-Str. 17, 19055 Schwerin

Fon: +49(0)385-20794013, Fax: +49(0)385-20888958,

E-Mail: info@massiv-mein-haus.de, Internet: www.massiv-mein-haus.de

Trotz gewissenhafter Erarbeitung der Broschüre, kann keine Haftung für die Inhalte übernommen werden.

