

## Exklusiv-Studie des Passivhaus Kompendiums

# Die wahren (Mehr-)Kosten

Das Passivhaus Kompendium hat bei der Werkgruppe Freiburg eine Studie in Auftrag gegeben, um endlich eine ewig durch die Lande geisternde Frage zu beantworten: *Wieviel mehr kostet ein Passivhaus im Gegensatz zu niedrigeren Baustandards?* Je nach Grad der Passivhaus-Sympathie sind im Markt unterschiedlichste Meinungen zu hören: Mal ist von 5%, mal von 20% zu hören, über die Vergleichsbasis wird meist nicht gesprochen. Wir decken die wahren Mehrkosten auf.

Auch eine weitere, viel diskutierte Frage klärt die Studie: *Wie gestalten sich die tatsächlichen Energieverbräuche im Passivhaus?* Die Werkgruppe Freiburg hat für das Passivhaus Kompendium die langfristigen Energieverbräuche von zwei Passivhaus-Häuserzeilen in Freiburg ausgewertet und dabei das unterschiedliche Nutzerverhalten berücksichtigt. Die Untersuchung förderte interessante Ergebnisse zu Tage!

Schließlich wagen wir noch einen Blick in die Zukunft: *Was bezahlen wir zukünftig für die Heizung? Wie viel Geld sparen Passivhaus-Besitzer im Vergleich zu ihren Nachbarn?*

### 1. Theorie und Praxis: Wie hoch ist der tatsächliche Heizenergieverbrauch von Passivhäusern?

Der Heizwärmebedarf eines Gebäudes wird rechnerisch ermittelt – der tatsächliche Verbrauch hängt jedoch von Einflüssen – wie z. B. dem Nutzerverhalten und dem Wetter ab.

Die folgenden Grafiken zeigen die tatsächlichen Verbrauchswerte von zwei konkreten Projekten inklusive der o. g. Einflüsse. Es handelt sich um die Projekte „Aktiv – Passiv“ und „Gute Aussichten“ in Freiburg. Die Reihenhauszeilen werden jeweils durch eine gemeinsame Heizzentrale versorgt. Der individuelle Haushalts-Stromverbrauch bleibt bei der Darstellung unberücksichtigt.

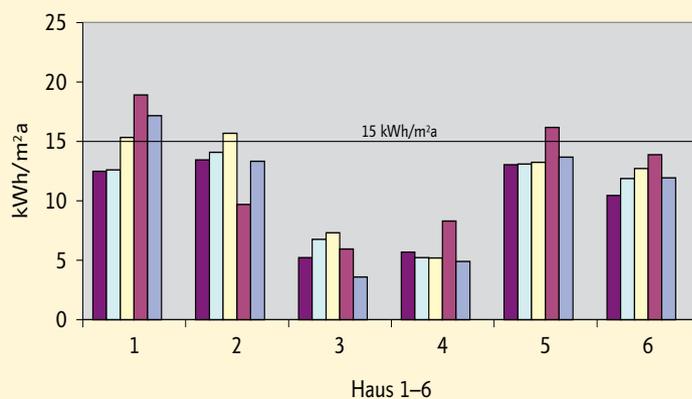
Die Datenblätter mit genauer Bauteilbeschreibung zu den Projekten können unter „Aktiv Passiv“ (<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=300>) und „Gute Aussichten“ (<http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=583>) im Internet abgerufen werden.

Die Grafiken in der Mitte zeigen eine Übersicht des Heizenergieverbrauchs von insgesamt 14 Reihenhäusern. Jeweils 6 bzw. 8 Häuser sind baugleich. Die Häuser 1 und 8 bzw. 1 und 6 sind Reihenendhäuser. Aus diesen Messergebnissen lassen sich eine Reihe von Erkenntnissen gewinnen:

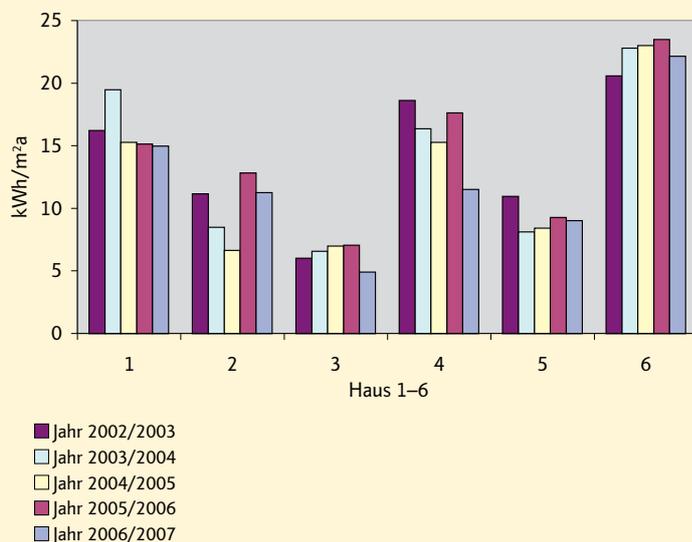
- Die Anforderung für ein Passivhaus – Heizenergieverbrauch  $< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  – wird in der Regel in der Praxis unterschritten. Bildet man den Mittelwert, so gleichen sich Abweichungen durch unterschiedliches Nutzerverhalten weitgehend aus, und man bekommt Werte für den Heizenergieverbrauch von  $8,66 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  und  $11,02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ .
- Der Heizenergieverbrauch ist je nach Nutzerverhalten sehr unterschiedlich. Teilweise unterscheiden sich die Werte um Faktor fünf bei baugleichen Häusern. Eine Rolle spielt hier vor allem die jeweils gewählte Solltemperatur.



### Energieverbrauch Heizung



### Energieverbrauch Brauchwasser

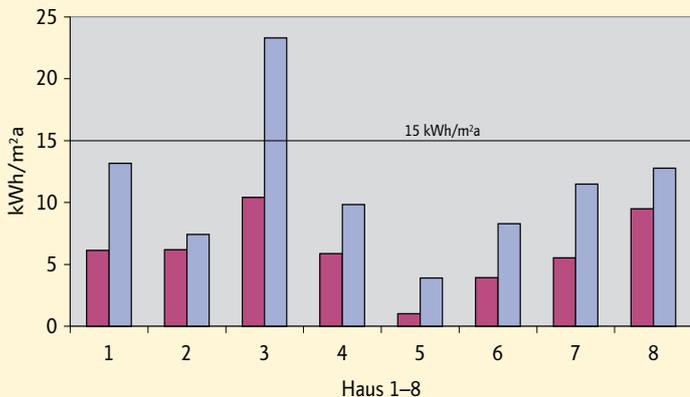


# des Passivhauses

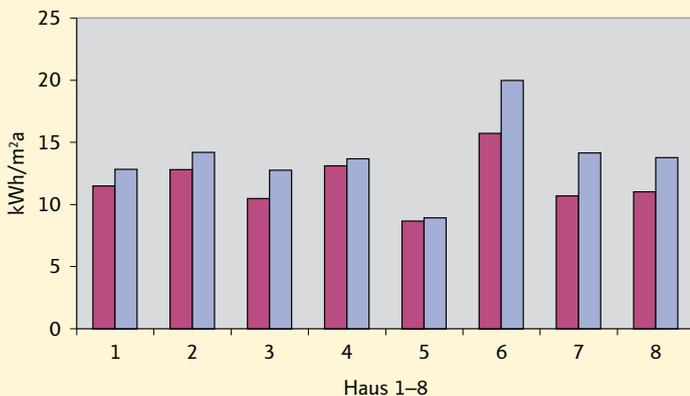


Baugruppe „Gute Aussichten“

Energieverbrauch Heizung



Energieverbrauch Brauchwasser



■ Jahr 2006/2007  
■ Jahr 2007/2008

Die Grafiken unten zeigen die Energieverbräuche für die Brauchwassererwärmung in den beiden Projekten. Sichtbar wird:

- Der Energieverbrauch für Brauchwassererwärmung ist beim Passivhaus in der Praxis höher als der Heizenergieverbrauch und wird damit häufig in seiner Bedeutung unterschätzt. Bildet man den Mittelwert, bekommt man Werte von 12,75 kWh/m²a und 13,0 kWh/m²a.
- Der Gesamtenergieverbrauch eines Passivhauses wird wesentlich durch Nutzerverhalten (Solltemperatur der Heizung und Warmwasserverbrauch) beeinflusst, so genannte „kalte“ und „warme“ Winter spielen nur eine geringe Rolle.

### In Euro ausgedrückt

Die Grafiken zeigen die tatsächlichen Verbräuche; wie sparsam ein Passivhaus ist, zeigt sich aber vor allem in konkreten Euro-Beträgen. Folgende reale Kosten sind in den beiden Baugruppen für Energieverbrauch zu Heizzwecken und Warmwasserbereitung angefallen:

In der Baugruppe „Aktiv – Passiv“ lagen die Kosten inkl. MwSt. (Energieträger: Gas) in den Jahren 2002 bis 2007 je Haus bei durchschnittlich 288,24 € jährlich bzw. **24,- € monatlich** für Heizung und Warmwasserbereitung.

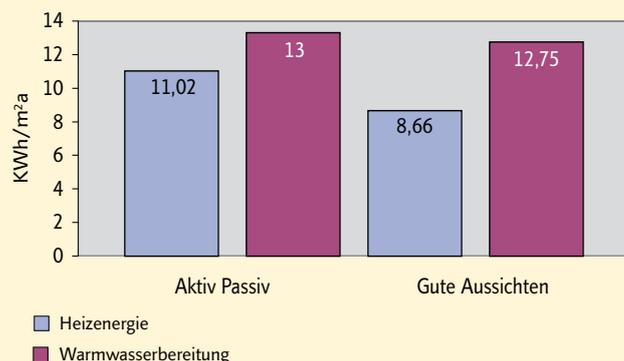
In der Baugruppe „Gute Aussichten“ lagen die Kosten inkl. MwSt. (Energieträger: Holzpellets) im Jahr 2007 je Haus bei durchschnittlich 199,70 € jährlich bzw. **16,64 € monatlich** für Heizung und Warmwasserbereitung.

24 € bzw. knapp 17 € monatlich – mit mehr muss man also im Schnitt nicht rechnen, um im Passivhaus zu heizen und Warmwasser zu bereiten. Je nach individuellen Gewohnheiten sind sogar 10 € realistisch.

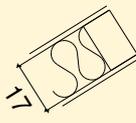
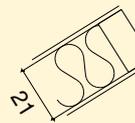
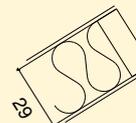
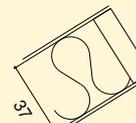
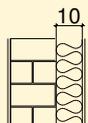
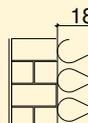
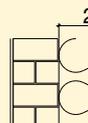
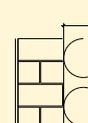
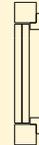
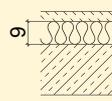
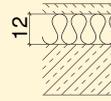
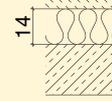
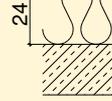
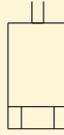
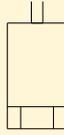
### Fazit

Die Passivhäuser der Studie halten in der Praxis den theoretisch berechneten Wert ein. Der Gesamtenergieverbrauch ist in erster Linie vom Warmwasserverbrauch abhängig. Mit anderen Worten: **Heiße Bäder und heißes Duschen bestimmen im Passivhaus die Höhe der Energierechnung mehr als die Heizung.**

Durchschnitt Energiebedarf



## Kostenvergleich Bauteile

Bauteil	EnEV	KfW 60	KfW 40	Passivhaus
<b>Dach</b>				
				
Kosten [%]	100%	106,5%	123,1%	135,2%
U-Wert [W/m²K]	0,30	0,25	0,19	0,15
<b>Außenwand Massivbau</b>				
				
Kosten [%]	100%	110,7%	120,8%	126,1%
U-Wert [W/m²K]	0,35	0,23	0,15	0,13
<b>Außenwand Holzbau</b>				
				
Kosten [%]	100%	104,2%	112,7%	121,0%
U-Wert [W/m²K]	0,27	0,22	0,17	0,15
<b>Fenster</b>				
				
Kosten [%]	100%	103,5%	119,3%	160,6%
U <sub>w</sub> -Wert [W/m²K]	1,30	1,20	0,90	0,80
<b>Bodenplatte</b>				
				
Kosten [%]	100%	103,3%	108,9%	125,5%
U-Wert [W/m²K]	0,40	0,30	0,26	0,19
<b>Haustechnik</b>				
				
Kosten [%]	100%	127,3%	135,2%	135,2%
Ausstattung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-Brennwert</li> <li>• Lüftung mit WRG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-Brennwert</li> <li>• Lüftung mit WRG</li> <li>• WW-Kollektoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-Brennwert</li> <li>• Lüftung mit WRG</li> <li>• WW-Kollektoren zur Heizungsunterstützung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas-Brennwert</li> <li>• Lüftung mit WRG</li> <li>• WW-Kollektoren zur Heizungsunterstützung</li> </ul>

## Kostenvergleich Massivbau / Holzbau

<b>Massivbau</b>	100%	104,7%	109,1%	113,6%
<b>Holzbau</b>	100%	103,8%	108,1%	112,9%

## 2. Wieviel kostet das Passivhaus wirklich mehr als ein Neubau nach gültiger Energieeinsparverordnung?

Um einen objektiven oder genaueren Wert zu erhalten, haben wir die Kosten eines konkreten Gebäudes mit den im Moment gängigen Energiestandards EnEV 2007, KfW 60, KfW 40, und Passivhaus aufgestellt und verglichen. Als Referenzgebäude haben wir die Gebäudegeometrie des Hauses, das Prof. G. Hauser zur „Kalibrierung“ der EnEV-Anforderungen gewählt hat, zugrunde gelegt. Zu diesem Gebäude wurden die Bauteilkosten, sowohl für den Holzbau als auch für den Massivbau, anhand aktueller Kosten (Für den Architekten heißt das „Ausschreibungsergebnisse“) berechnet. Die Betrachtung bezieht sich auf ein Gebäude mit ungedämmtem Keller. Der nach Landesbauordnung geforderte EnEV-Standard dient als Bezugsgröße und wird mit 100% angesetzt. In der Tabelle (siehe S. 12) berücksichtigt sind nur die Gewerke, bei denen mit steigender Energieeffizienz tatsächlich Mehrkosten im Bau entstehen.

### Fazit

Auf die Gesamtkosten eines Gebäudes nach EnEV betrachtet, ergibt sich ein **zusätzlicher Investitionsbedarf von +12,9% beim Holzbau bzw. +13,6% beim Massivbau**. Hierbei sind die Kosten aller Gewerke berücksichtigt, also auch jene, deren Kosten unabhängig vom Baustandard sind.

## 3. Was bezahlen wir zukünftig für die Heizung?

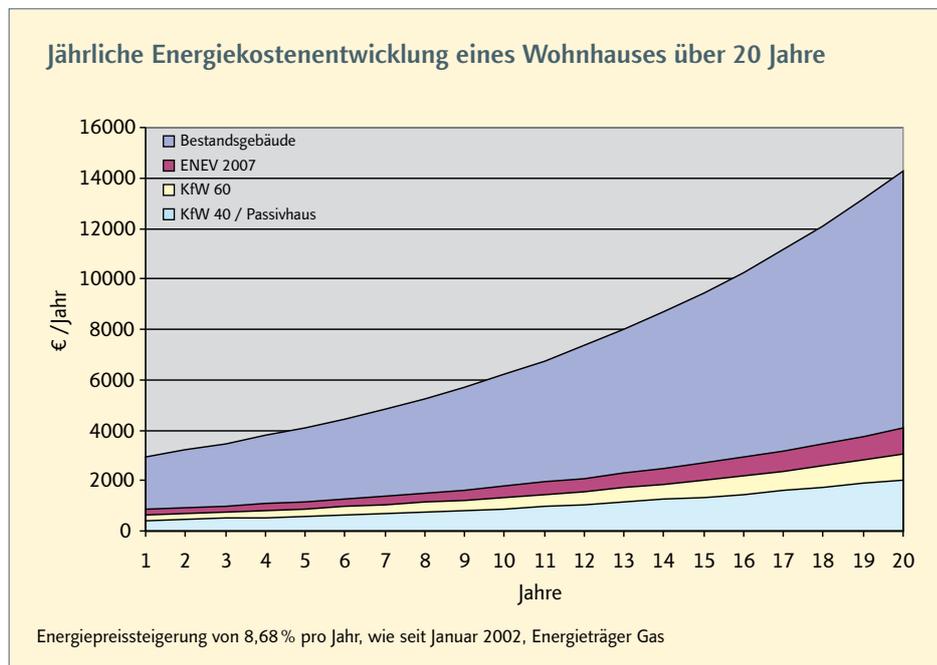
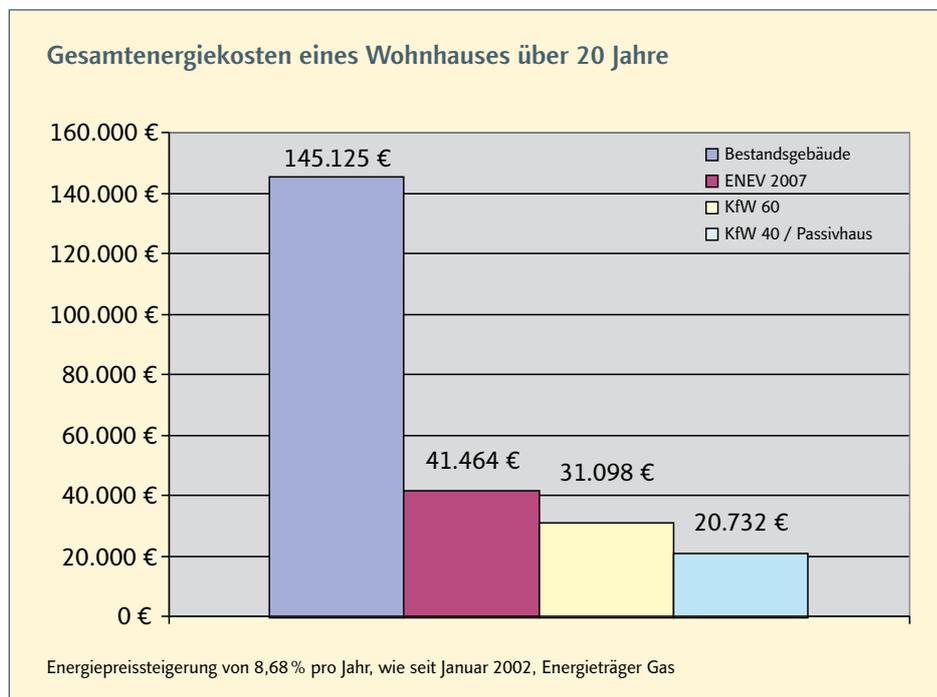
Die Grafik stellt beispielhaft die Entwicklung der Energiekosten über 20 Jahre bei einer durchschnittlichen jährlichen Energiepreissteigerung von 8,68% dar. Dies entspricht der Entwicklung des Gaspreises von 2002 bis 2008.

Die Berechnung ergibt bei einem momentanen Erdgaspreis von 7 Cent pro kWh ein erstaunliches Ergebnis:

Der Bewohner eines bundesdurchschnittlichen Bestandshauses mit einem Energieverbrauch von ca. 280 kWh/m<sup>2</sup>a „verheizt“ in dem Zeitraum von 20 Jahren 145.125 €. Der Besitzer eines Gebäudes mit einem Energieverbrauch von 40 kWh/m<sup>2</sup>a nur 20.732 €. (vgl. Abb.)

### Fazit

Die Mehrkosten für ein Passivhaus amortisieren sich in kürzester Zeit. Selbst bei theoretisch angenommenen 20% höheren Baukosten im Vergleich zu konventionellen Projekten – die bei fachgerechter Planung wohl kaum zum Anschlag kommen – steht durch die Einsparungen im Energieverbrauch **langfristig ein dickes Plus** unter dem Strich. Vor allem schont man die Umwelt und lebt dabei äußerst komfortabel.



Werner Miller

ist seit 1991 als Architekt tätig; seit 1998 in der Werkgruppe Freiburg mit Schwerpunkt Passivhäuser-Projektierung und -Beratung. Mit seinem Büro erarbeitete er die Exklusiv-

Studie für das Passivhaus Kompendium.  
www.werkgruppe-freiburg.de