

# Passivhäuser: Die wirklichen Kosten

## Kostenvergleich Passivhaus – Standardhaus nach aktuell gültigen Vorschriften

### 1. Ausgangslage

Bei Diskussionen über den aktuellen Baustandard Passivhaus tauchen schnell Kostengesichtspunkte auf. Die oft gestellte Frage lautet dann: Wie viel kostet mich denn ein Passivhaus mehr als ein Standardhaus?

Zunächst muss vorausgeschickt werden, dass die Mehrkosten von verschiedenen Faktoren abhängig sind. Dies sind zum Beispiel:

- Welches ist der Vergleichsmaßstab (Standard-Haus nach Energieeinsparverordnung 2009, KfW-Effizienzhaus 55 oder 40)
- Handelt es sich um einen Neubau oder eine Sanierung
- Haustyp (Einfamilien-, Mehrfamilienhaus, Geschosswohnungsbau)
- Wohnfläche (vergleichbar sind realistischerweise nur identische Wohnflächen)
- Erfahrung des Planers (die ersten Passivhäuser sind immer die teuersten!)
- Wann fällt die Entscheidung zum Passivhaus (je später, desto teurer wird es)

Die Mehrkosten sind also sehr stark objektabhängig. Um einen Überblick über die relevanten Mehrkosten für ein konkretes Objekt zu bekommen, hat das Energiereferat der Stadt Frankfurt eine Studie erstellen lassen, die die Kosten eines gebauten Passivhauses (Einfamilienhaus) im Vergleich zu einem Haus ermittelt hat, das die Grenzwerte der geltenden Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV 2009) sowie des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) gerade noch einhält. Die Ergebnisse der Studie werden im Folgenden zusammengefasst und als Grundlage für die Kostenbetrachtungen übernommen.<sup>1</sup>

### 2. Vergleichsstudie Passivhaus – EnEV-Haus

Im Rahmen der Studie wurde auf der Grundlage der EnEV-Berechnung des 2009 errichteten Passivhauses ein Gebäude mit der gleichen Geometrie, Ausrichtung und Bauart mit den Werten des Referenzgebäude konstruiert und berechnet und anschließend die Haustechnik auf die Referenztechnik umgewandelt. Dies bildet das dem Passivhaus gegenüber gestellte EnEV-Haus gleicher Bauart, Geometrie und Ausrichtung. Durch die Anpassung auf die energetisch niedrigeren Werte des Referenzgebäudes sind die Bauteile dünner geworden. Das bedeutet, dass bei gleicher Außenoberfläche ein größeres Innenvolumen entsteht. Mit den nun existierenden Bauteilaufbauten der Wärme umfassenden Hüllflächen ist ein Gebäude mit gleicher Wohnfläche und „Innenvolumen“ wie das Passivhaus berechnet worden. Da durch das kleinere Volumen jedoch das Verhältnis von Hüllfläche zu Volumen ungünstiger ausfällt als bei der zuvor berechneten Variante, waren im Bauteilaufbau noch Veränderungen vorzunehmen, damit die Anforderungen der EnEV09 erreicht werden. Diese Vorgehensweise führte zur Berechnung von letzten Endes drei Varianten: Dem Passivhaus, dem EnEV-Haus mit gleichem Außenvolumen und dem EnEV-Haus mit gleicher Wohnfläche und gleichem Innenvolumen. In der Studie wurden das Passivhaus und das EnEV Haus mit gleicher Wohnfläche miteinander verglichen.

Auf Basis der jeweiligen Gebäudedaten (Bauteile und Anlagentechnik) wurden die Energiebilanzen berechnet sowie die Baukosten der beiden gegenübergestellten Gebäude hinsichtlich der Baukonstruktion und der Haustechnik ermittelt.

<sup>1</sup> Die komplette Studie kann beim Energiereferat der Stadt Frankfurt angefordert werden

Bei dem Passivhaus handelt es sich um ein Einfamilienhaus, das als einzelner Entwurf im Zusammenspiel von Bauherrschaft und Architekt entstanden, also „entworfen“ worden ist. Wie bei vielen Dingen im Leben werden Entscheidungen für Bauteile, Komponenten und Ausstattung etc. nach dem Geschmack und/oder dem Geldbeutel getroffen. Somit bezieht sich die Zusammenstellung der Baukosten im Folgenden auf dieses eine Objekt an diesem einen Standort für diese bestimmten Bewohner.

Allerdings war zu berücksichtigen, dass in dem Passivhaus ein architektonisch, wärmetechnisch und baukonstruktiv sehr hochwertiger Fenstertyp zum Einsatz kam, der auch preislich im gehobenen Segment liegt. Daher betrug der Fensteranteil alleine schon 50 Prozent der Mehrkosten des Passivhauses gegenüber dem Standardhaus. Aus Gründen der allgemeinen Vergleichbarkeit der Kosten wurde daher für die nachfolgend dargestellten Berechnungen mit Standardfenstern aus Kunststoff in Passivhausqualität gerechnet. Details hierzu können der o.a. Studie entnommen werden.

Neubau eines Einfamilienhauses mit 162 m <sup>2</sup> Wohnfläche		
Varianten	Standardhaus nach Energie-Einspar-Verordnung (EnEV 2009)	Passivhaus
Baukosten nach DIN 276, Kostengruppen 3 + 4 <sup>2</sup>	1784 € pro Quadratmeter	1914 € pro Quadratmeter

Ein realistischer Vergleich der Kosten eines Gebäudes beschränkt sich jedoch nicht nur auf die **Baukosten**: Auch im „Betrieb“ des Gebäudes fallen Kosten an, die sogenannten **Betriebskosten**. Diese können im Laufe von 50 Jahren leicht noch einmal die Größenordnung der Investitionskosten erreichen. Im folgenden Vergleich werden daher auch die Kosten für Heizung und Warmwasserbereitstellung berücksichtigt.

### 3. Finanzierung

Weitere Annahmen sind ein einsetzbares Eigenkapital in Höhe von ca. dreißig Prozent (100.000 €) sowie die Finanzierung des Restbetrages über einen Hypothekenkredit.

Für das **Passivhaus** kann ein **günstiger Kredit der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)** über 50.000 € in Anspruch genommen werden, dessen Zins für 10 Jahre festgeschrieben wird. Nach Ablauf der Zinsbindungsfrist haben wir einen Zinssatz von 5 % angesetzt. Nähere Informationen zum KfW-Kredit entnehmen Sie den Informationen der KfW<sup>3</sup>.

Das Standardhaus wird von Beginn an mit einem angenommenen Zinssatz von 5 % finanziert. Die Kosten für Zins- und Tilgung der Kredite werden als **Kapitaldienst** bezeichnet.

Die Berechnung der Gesamtkosten für beide Varianten setzt sich also wie folgt zusammen:

$$\text{Gesamtkosten} = \text{Kapitaldienst} + \text{Energiekosten}$$

<sup>2</sup> Hierunter fallen die Kosten für die Baukonstruktionen wie Baugrube, Gründung, Wände, Decken etc. (Kostengruppe 3) sowie für die technischen Anlagen wie Wasser, Abwasser, Gas, Strom, Lüftung etc. (Kostengruppe 4)

<sup>3</sup> Infos unter: [www.kfw.de](http://www.kfw.de) im Bereich „Privatkunden/ Bauen, Wohnen und Energie sparen“

## 4. Energiepreise

Während die Kosten für den Kapitaldienst durch die Zinsbindung der Kredite festliegen, hängen die Energiekosten stark von den zukünftigen Marktpreisen der Energieträger (Gas, Öl, Fernwärme etc.) ab. Die folgenden Grafiken zeigen den Preisabstand für leichtes Heizöl und Erdgas bezogen auf das Jahr 2005.

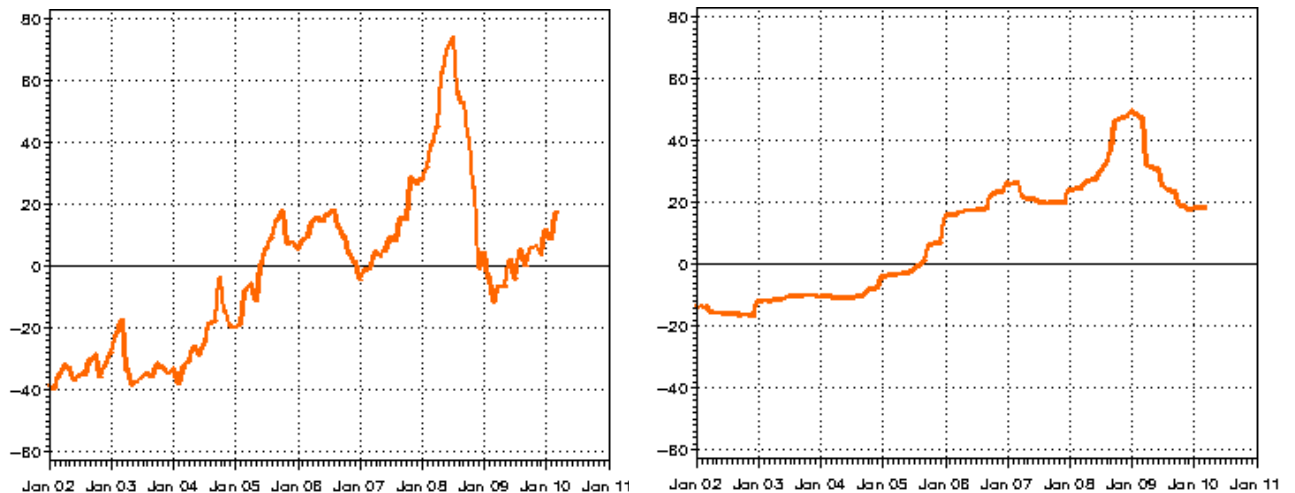


Abb: Preisentwicklung für leichtes Heizöl und Erdgas, Preisabstand in Prozent gegenüber dem Jahr 2005 ; (Quelle: Statistisches Bundesamt 04/2010)

Wir gehen auch in den nächsten Jahren von einer Preissteigerung für die begrenzten Rohstoffe Öl und Gas aus.

In dem folgenden Kostenvergleich der Varianten wurde eine sehr moderate jährliche Preissteigerung der Energiekosten von 5 Prozent pro Jahr angenommen.

Sanierungs- und Instandhaltungskosten wurden hingegen nicht eingerechnet, da diese bei beiden verglichenen Haustypen nahezu identisch sind.

## 5. Vollkostenrechnung

In der Tabelle auf der nächsten Seite sind die wesentlichen Annahmen des Kostenvergleichs noch einmal aufgelistet.

Gebäude Baukosten		Standard (EnEV 09)	Passiv- haus
Fläche	[m <sup>2</sup> ]	162	162
Baukosten /m <sup>2</sup>	[€/m <sup>2</sup> ]	<b>1784</b>	<b>1914</b>
Baukosten	[€]	289.000	310.000
Eigenkapital ca. 30%	[€]	100.000	100.000
<b>KFW Kredit</b>	[€]	0	50.000
KFW Zins, eff. (Stand 04/10)	[%]	-	3,09%
KFW Laufzeit	[Jahre]	-	10
Tilgung (anfängl.)	[%]		2,27%
<b>Hypothekenkredit 1</b>	[€]	189.000	160.000
Zinssatz	[%]	5,0%	5,0%
Tilgung	[%]		
Betrachtungszeitraum	[Jahre]	30	30
<b>Hypothekenkredit 2</b>	[€]		39.744
Zinssatz	[%]	5,0%	5,0%
Tilgung	[%]		
Betrachtungszeitraum	[Jahre]	20	20
Energiebedarf		Standard (EnEV 09)	Passiv- haus
Endenergie (Wärme+WWV)	[kWh/a]	12.709	1.686
Endenergie (Hilfsenergie)	[kWh/a]	660	862
Energiekosten		Standard (EnEV 09)	Passiv- haus
Wärme	[€/kWh]	0,065	0,18
Preissteigerung p. a.	[%]	5%	5%
Hilfsenergie	[€/kWh]	0,21	0,18
Preissteigerung p. a.	[%]	5%	5%

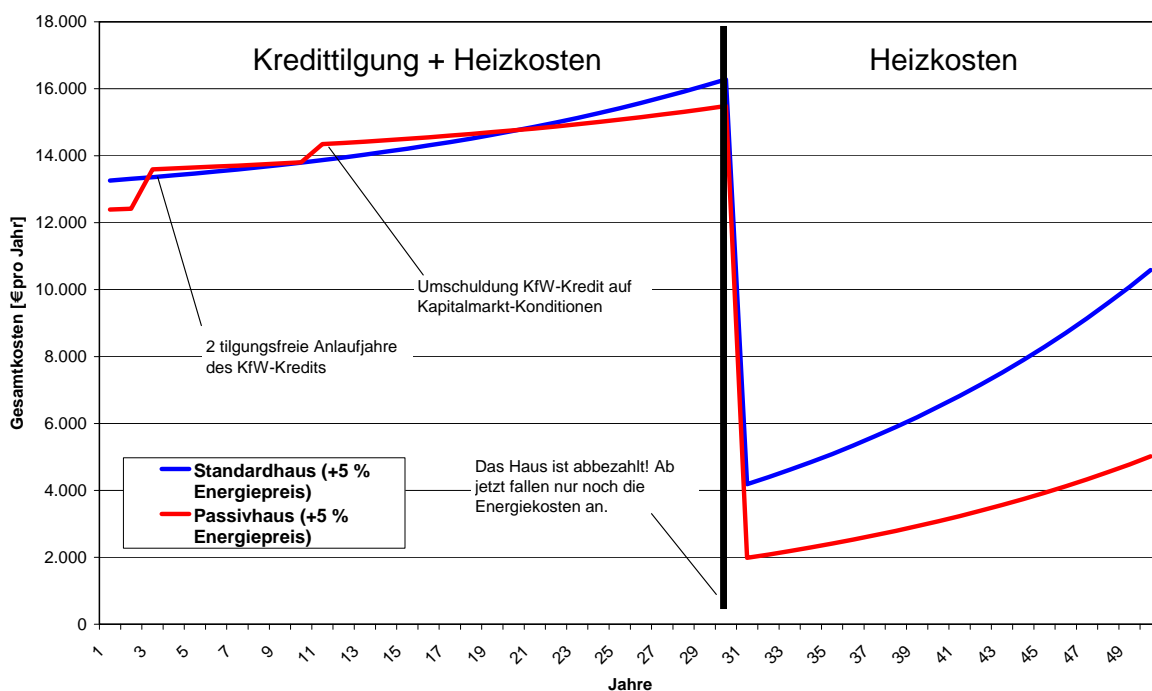
Konditionen für den Passivhaus-Kredit (10 Jahre)

Anschlussfinanzierung des Passivhaus-Kredits nach Ablauf von 10 Jahren bei Berücksichtigung der Restschuld (nur beim Passivhaus)

Endenergie aus Berechnungsprogramm.  
Energiekosten:  
Standardhaus: Gastarif und Haushaltsstrom-Tarif für Lüftungsanlage.  
Passivhaus: Lüftungskompaktaggregat mit Stromtarif für Wärmepumpen.

Die Betrachtung der Gesamtkosten beider Bauvarianten über einen Zeitraum von 50 Jahren ergibt folgendes Bild:

**Beispielhafter Kostenvergleich Passivhaus vs. Bauweise nach EnEV**  
Kapitalkosten u. Energieverbrauchskosten



Die Kurven zeigen die jährlichen Kostenbelastungen der untersuchten Haustypen über einen Zeitraum von 50 Jahren an. Hierbei zeigt die rote Kurve die Kosten für das Passivhaus an, die schwarze die Kosten für das Standardhaus.

Wie leicht erkennbar ist, liegen die Kosten für das Passivhaus bei dieser Betrachtung nur für wenige Jahre über den Kosten für das Standardhaus nach EnEV. Obwohl also für ein Passivhaus mehr investiert werden muss, liegt die jährliche Kostenbelastung – und nur auf diese kommt es ja eigentlich an – i.d.R. unter der eines Standardhauses.

Besonders deutlich wird der Kostenvorteil allerdings nach Ende der Tilgungsphase der Darlehen: Dann lässt sich das Passivhaus mit ca. der Hälfte bis einem Drittel der Kosten des Standardhauses betreiben!

**Der Gesamtkostenvorteil des Passivhauses - über 50 Jahre aufsummiert - beträgt im Übrigen in unserer Modellrechnung mehr als €75.000!**

## 6. Der Einfluss der Baukosten

Das im Rahmen der Studie untersuchte Passivhaus war beim Bau um ca. 8 Prozent teurer als das Standardhaus (bezogen auf die Kostengruppen 3 und 4 der DIN 276). Dieser Wert entspricht recht gut dem Durchschnitt der Mehrkosten für Passivhäuser, der mit 5 bis 10 Prozent angegeben wird. Generell kann gesagt werden, dass größere Gebäude i.d.R. mit geringeren spezifischen Mehrkosten zum Passivhaus gemacht werden können, da durch Zusammenfassung und Zentralisierung von z.B. Haustechnikelementen Kosten reduziert werden können. So betragen z.B. die Mehrkosten der ersten Passivhausschule in Frankfurt gegenüber dem EnEV-2009-Standard lediglich 5 Prozent!

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch eine Studie des Ingenieurbüros EBÖK für die Stadt Heidelberg. Untersucht wurde hierbei die Bandbreite der Baukosten von Beiträgen für Architekturwettbewerbe der Stadt (s. Abbildung). Man beachte vor allem die Baukosten der Preisträger!

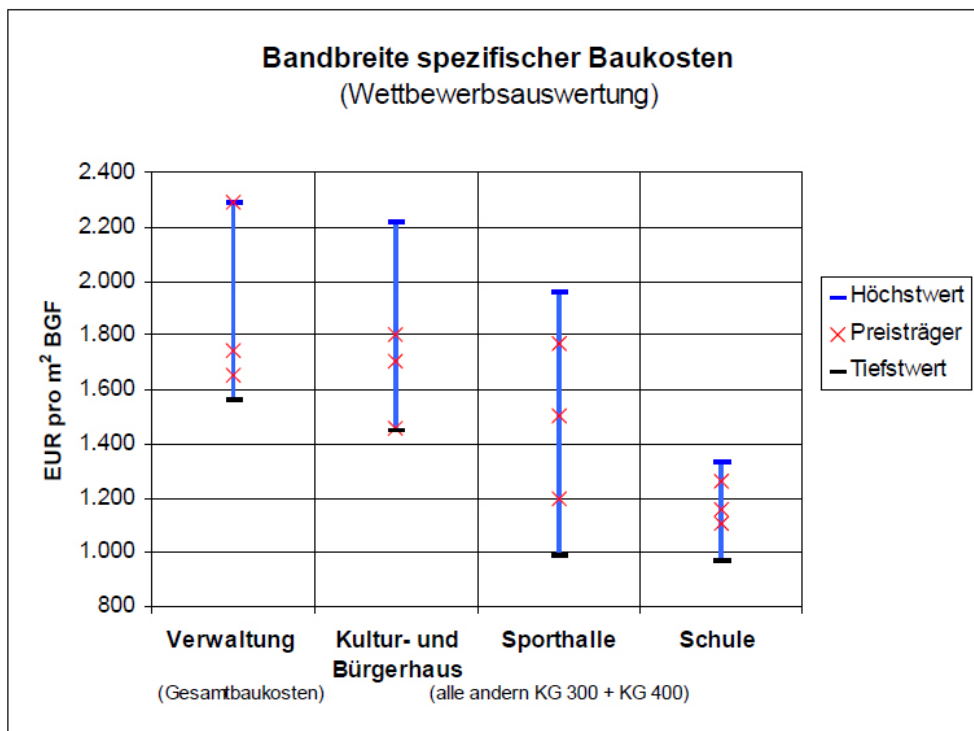


Abb. 5: Bandbreiten der Baukostenermittlungen aus drei Realisierungswettbewerben

Quelle: EBÖK, Wirtschaftlichkeit energiesparenden Bauens für kommunale Gebäude in Heidelberg, 2004

Verglichen mit diesen Bandbreiten erwiesen sich die notwendigen Investitionen für einen verbesserten Wärmeschutz als so klein, dass sie im Rahmen eines Wettbewerbs als unterhalb der Erhebungsgenauigkeit und damit als nicht entscheidungsrelevant eingestuft wurden.

Ein anderes Beispiel der Studie zeigt die Kosten für die energetische Optimierung zum Passivhaus-Standard auf (s. Abbildung).

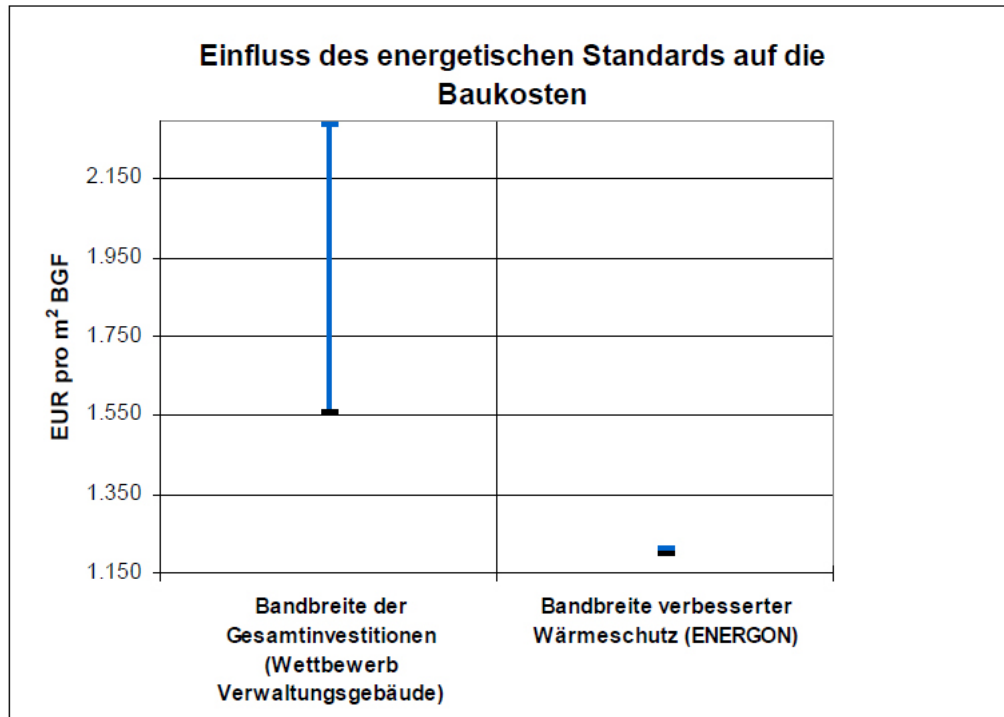


Abb. 7: Einfluss des energetischen Standards auf die Gesamtinvestitionen für ein Verwaltungsgebäude

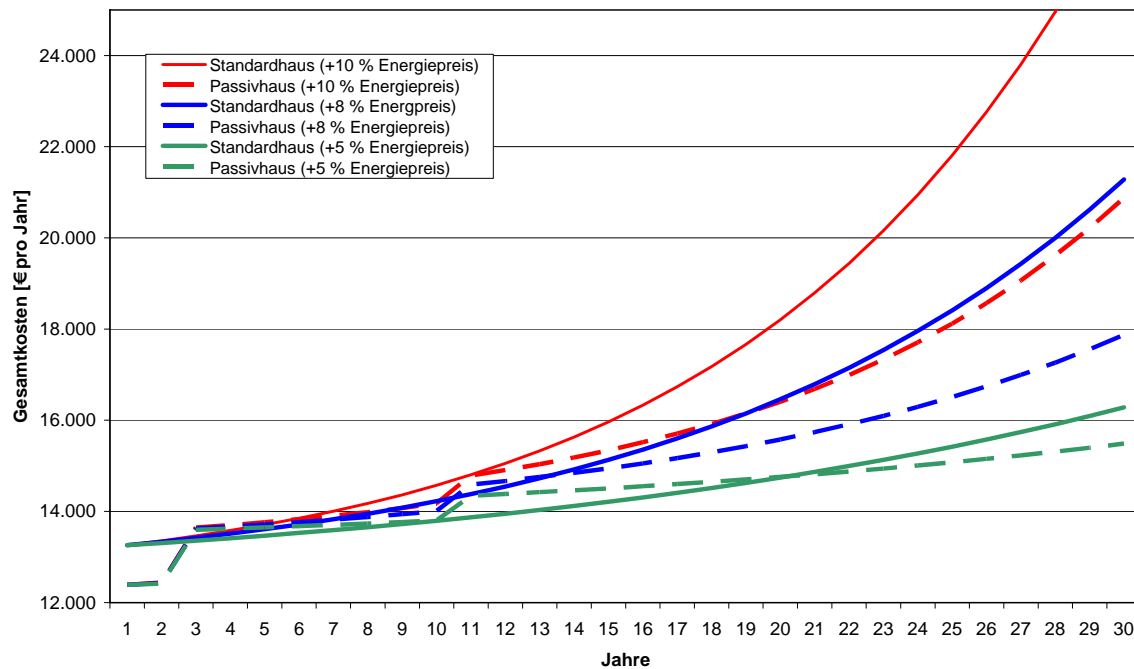
Quelle: EBÖK, Wirtschaftlichkeit energiesparenden Bauens für kommunale Gebäude in Heidelberg, 2004

## 7. Der Einfluss der Energiepreise

Wie schon erwähnt, wurden die Berechnungen mit einer sehr mäßigen Preissteigerungsrate von 5 % pro Jahr durchgeführt. Was aber geschieht, wenn die Energiepreise stärker steigen?

In der folgenden Grafik sind die Ergebnisse unserer Berechnungen unter der Annahme jährlicher Preissteigerungsraten von 7 bzw. 10 Prozent dargestellt. Die Mehrkosten der Investitionen für das Passivhaus wurden hierbei nicht verändert, sondern bleiben bei 8 % gegenüber dem Standardhaus. Dargestellt sind nur die Gesamtkosten während der ersten 30 Jahre, in denen der Kredit bedient wird. Im Zeitraum danach liegen die Kosten für das Passivhaus ohnehin deutlich unter denen des Standardhauses.

**Beispielhafter Kostenvergleich Passivhaus vs. Bauweise nach EnEV 2009  
Kapitalkosten u. Energieverbrauchskosten (nur Tilgungsphase)  
bei unterschiedlichen angenommenen jährlichen Preissteigerungsraten**



Wie zu erwarten war, zeigen die Kurven, dass bei Preissteigerungsraten ab 8% jährlich das Passivhaus zu nahezu jedem Zeitpunkt mit günstigeren Kosten zu betreiben ist. Besonders deutlich sticht der enorme Kostenanstieg beim Standardhaus schon nach wenigen Jahren ins Auge. Beim Passivhaus hingegen verläuft der Kostenanstieg wesentlich moderater.

**Es ist also nicht übertrieben, in Zusammenhang mit einem Passivhaus von einer Versicherung gegen Energiepreissteigerung zu reden!**

## 8. Fazit:

1. Der alleinige Blick auf die Baukosten ist unzulässig, die Bedeutung der Energiekosten wird in Zukunft steigen. Seriös ist lediglich ein Vergleich auf Vollkosten-Basis.
2. Selbst bei heute üblichen Mehrkosten beim Bau ist das Passivhaus wirtschaftlich, da es ein langlebiges Wirtschaftsgut ist.
3. Das „Standardhaus“ wird in den nächsten Jahren außerdem durch steigende gesetzliche Anforderungen teurer, der Sprung zum Passivhaus daher geringer.
4. Der Einfluss der künftigen Preissteigerungsrate für Energie ist wesentlich bedeutsamer als die Frage der Mehrkosten beim Bau.
5. Bewohner eines Passivhauses können künftigen Energiepreissteigerungen weit gelassener entgegen sehen.
6. Die EU hat inzwischen beschlossen, dass ab 2020 jedes neu errichtete Haus in der EU soviel Energie erzeugen muss, wie es selbst verbraucht. Das Passivhaus ist für diese Anforderung bereits heute bestens gerüstet.

Die genauen Berechnungsgrundlagen für die Wirtschaftlichkeit können Sie gerne vom Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main beziehen. Es handelt sich um ein EXCEL-Datenblatt.

## 9. Aktuelle Ergänzungen

Die Kreditkonditionen der KfW für den Neubau von Effizienzhäusern wurden verbessert: Es werden nun Tilgungszuschüsse bis zu 10 Prozent gewährt. Statt € 50.000 müssen also nur € 45.000 zurückgezahlt werden. Dies verbessert die Wirtschaftlichkeit des Passivhauses noch einmal. In dem Berechnungsblatt, welches Sie bei uns auf Anfrage erhalten, wurden die Änderungen bereits berücksichtigt.

Stand der Information: August 2010

Herausgeber:
 STADT  FRANKFURT AM MAIN Energierferat > Die kommunale Klimaschutzagentur
Galvanistraße 28, 60486 Frankfurt am Main Tel. 069 212-39193, Fax: 069 212-39472 Mail: <a href="mailto:energiereferat@stadt-frankfurt.de">energiereferat@stadt-frankfurt.de</a> Web : <a href="http://www.energiereferat.stadt-frankfurt.de">www.energiereferat.stadt-frankfurt.de</a>