

Kapitel 3: Vorgaben I - Passivhausbau

Passivhaus = behaglich und kostengünstig Wohnen

Das Passivhaus vereint die Anforderungen an einen möglichst niedrigen Energiebedarf und an kostengünstiges Bauen. Ziel ist es, durch eine hoch gedämmte Gebäudehülle, Ausrichtung der Fensterflächen nach Süden und eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung aktive Heizungssysteme weitestgehend überflüssig zu machen, ohne dass die Bewohner auf ein behagliches Raumklima verzichten müssen.

Dabei sind bei der Bauausführung keine Einschränkungen bezüglich der Gestaltung der Häuser vorhanden. Alle Haus- und Dachformen sind möglich und auch eine Unterkellerung stellt kein Problem dar.

Das Passivhaus bietet kostengünstiges, umweltfreundliches und behagliches Wohnen. Erkennungsmerkmal eines solchen Hauses ist das komfortable Lüftungssystem mit einer hoch effizienten Wärmerückgewinnung und das Fehlen einer herkömmlichen Heizung.

Durch die hohe Qualität von Gebäudehülle und Haustechnik wird der Wärmebedarf des Gebäudes so weit verringert, dass die „kostenlosen“ Energiebeiträge aus einstrahlter Sonnenenergie, Eigenwärme der Personen im Haus und Wärmeabgabe von Haushaltsgeräten fast das ganze Jahr ausreichen, um das Gebäude angenehm warm zu halten. Der geringfügig verbleibende Heizwärmebedarf kann über eine Nacherwärmung der Zuluft gedeckt werden.

Beispiele vom Asterstein



Dadurch, dass beim Passivhaus auf den Einbau einer herkömmlichen Heizung verzichtet werden kann, lassen sich die beim Bau höheren Kosten zu einem großen Teil kompensieren. Außerdem führt die anfängliche Mehrinvestition zu dauerhaft niedrigen Heizkosten.



Mindestanforderungen an ein Passivhaus:

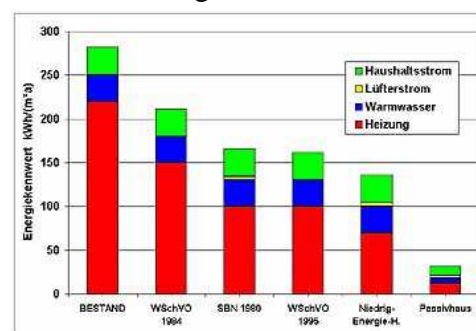
- a) **Jahres-Heizwärmebedarf** maximal **15 kWh/(m²a)**, berechnet nach dem Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) des Passivhausinstitut in Darmstadt,
- b) **Jahres-Primärenergiebedarf** für die Bereitstellung der Restwärme und des Warmwassers sowie für den Haushaltsstrom inkl. aller elektrischen Haushaltsgeräte maximal **120 kWh/(m²a)**, ebenfalls berechnet nach dem PHPP,
- c) **luftdichte Gebäudehülle**, nachgewiesen durch Blower-door-Test mit einer maximalen Luftwechselrate **n₅₀ = 0,6 h⁻¹**,
- d) **Lüftungsanlage mit Abluftwärme-Rückgewinnung**, mit Wirkungsgrad größer 75% und stromsparenden Gleichstromventilatoren.

Folgende Grundsätze sind darüber hinaus beim Bau von Passivhäusern hilfreich:

- Guter Wärmeschutz und Kompaktheit
- Südorientierung und Verschattungsfreiheit
- Superverglasung und Superfensterrahmen
- Passive Vorerwärmung der Frischluft
- Einsatz regenerativer Energien; z.B. solare Erwärmung des Brauchwassers
- Energiespargeräte für den Haushalt

Im Vergleich zu modernen Neubauten herkömmlicher Art, die gerade die gesetzlichen Mindestanforderungen an den Wärmeschutz erfüllen und damit immer noch bis zu 85 Kilowattstunden (kWh) Heizwärme pro qm Wohnfläche und Jahr [kWh/(m²a)] benötigen, beläuft sich der Rest-Heizwärmebedarf für ein Passivhaus auf maximal 15 kWh/(m²a). Auch heute noch eine Einsparung von über 80 %!

Energiekennwerte



Das gibt's vom Staat - Fördermöglichkeiten

KfW-Kredit für Passivhausbau

Der Staat fördert den Bau von Passivhäusern, indem er durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) mit dem Programm "Energieeffizient Bauen (153)" zinsgünstige Darlehen mit einem Tilgungszuschuss bereitstellt.

Nachfolgend haben wir Ihnen die wichtigsten Informationen zu dem Förderprogramm sowie die derzeit gültigen Zinssätze (Stichtag 20.04.2012) zusammengestellt.

Kreditbetrag: maximal 50.000 EUR je Wohneinheit (Tipp: beim Einbau einer zusätzlichen Einliegerwohnung gibt's 2 x 50.000 EUR).

Kreditlaufzeit:

- Bis zu 8 Jahre mit mindestens einem und maximal 8 tilgungsfreien Anlaufjahren: 2,20% nominal (2,22 effektiv)
- Bis zu 10 Jahre mit mindestens einem und maximal 2 tilgungsfreien Anlaufjahren: 1,90% nominal (1,92 effektiv)
- Bis zu 20 Jahre mit mindestens einem und maximal 3 tilgungsfreien Anlaufjahren: 2,35% nominal (2,38,effektiv)
- Bis zu 30 Jahre mit mindestens einem und maximal 5 tilgungsfreien Anlaufjahren 2,50% nominal (2,53% effektiv)

Tilgung:

- Während der tilgungsfreien Jahre alleinige Zahlung der anfallenden Kreditzinsen
- Danach gleich hohe vierteljährliche Annuitäten
- Vorzeitige Tilgung ohne Kosten jederzeit ganz oder teilweise möglich

Auszahlung:

- 100 %
- Abrufbar in Teilbeträgen oder vollständig bis 12 Monate nach Darlehenszusage

Antragsweg:

- Antragstellung erfolgt immer über eine Hausbank
- Wichtig: zuerst der Antrag, dann die Investition!

Konditionen:

- Fester Zinssatz für 10 Jahre
- Abrufbar im Internet unter www.kfw-foerderbank.de

Tilgungszuschuss:

Je nach eingehaltenem Energiewert wird ein Tilgungszuschuss gewährt

- KfW-55-Haus = 5 %
- KfW-40-Haus = 10 %

Tipp: Lassen Sie gleichzeitig die Einhaltung des Passivhaus- und des KfW-40-Standards planen!

Förderprogramm zur Energieeffizienz bei Neubauten

Das rheinland-pfälzische Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz (MUFV) fördert seit dem 15. Mai 2007 mit einem 2 Millionen Euro-Förderprogramm den Neubau von Passivhäusern und Energie-Gewinn-Gebäuden.

Das Förderprogramm kann gemeinsam mit bestehenden Förderprogrammen in Bund und Land in Anspruch genommen werden (wie die KfW-Förderung für Passivhäuser). Die Förderung durch das Umweltministerium richtet sich in erster Linie an Bauherren privat genutzter Wohnhäuser. Andere nicht zu Wohnzwecken dienende Gebäude können nach Einzelfallprüfung gefördert werden.

Die Förderung erfolgt durch Zuschüsse:

- 5.000 Euro für freistehende Einfamilienhäuser, Doppelhäushälften und Reihenhäuser im Passivhausstandard

Weitere Informationen zum Förderprogramm können Sie bei der EOR-Telefon-Hotline Montag bis Freitag von 10:00 bis 12:00 Uhr erhalten (s. unten).

Anträge auf Förderung können im Internet unter www.eor.de/aktuelles/foerderprogramm_energieeffizienz.html heruntergeladen oder angefordert werden bei:

EOR e.V. – Geschäftsstelle

an der TU Kaiserslautern
Erwin-Schrödiger-Str.
Gebäude 14 , Raum 270
67663 Kaiserslautern
Telefon-Hotline: 0631-34288444
(Montag bis Freitag von 10:00 bis 12:00 Uhr).
E-Mail: info@eor.de

Der Antrag muss vor Baubeginn gestellt werden. Die Zuschüsse werden nach Baufertigstellung und der Vorlage eines erfolgreichen Qualitätstests, dem sog. „Luftdichtigkeitstest“ (BlowerDoor-Test), ausgezahlt.

Zuschuss für Solaranlage

Darüber hinaus können sie für den Bau einer Solaranlage einen Zuschuss beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragen, wenn diese nicht nur der Warmwasserbereitung, sondern auch der Heizungsunterstützung dient. Die Förderung beträgt derzeit 90 Euro pro m² Kollektorfläche.
Kontakt: Frankfurter Straße 29 – 35, 65760 Eschborn www.bafa.de, Telefon 06196/908 625

Ein Passivhaus ist wirtschaftlich – Beispielrechnung

Passivhaus ↔ **konventionell bauen**

(Erläuterungen zu den Positionen auf der nächsten Seite)

- Vergleich Baukosten

Vorgaben	Passivhaus	Konventionell
Baukostenunterschiede		
• Bodenplatte	Zusätzlich 8 cm PUR-Dämmung unter der BP + 950 Euro	6 cm PS-Dämmung auf 25 cm Betonplatte + 4 cm PUR-Dämmung unter BP
• Kamin	Entfällt - 930 Euro	Abgasrohr für Brennwerttherme
• Außenwände	24 cm Bimsstein mit 25 cm Dämmung + 2.800 Euro	24 cm Bimsstein mit 10 cm Dämmung
• Rollläden	Wärme gedämmte PH-Rollladenkästen mit Elektroantrieb + 1.200 Euro	Leichtbau – Rollladenkästen ohne Elektroantrieb
• Dachdämmung	Unbeheizter Dachboden 48 cm Dämmung der Holzbalkendecke + 1.130 Euro	Unbeheizter Dachboden 24 cm Dämmung der Holzbalkendecke
• Fenster und Türen	Gedämmte Rahmen mit 3fach Wärmeschutzverglasung $U_F = 0,8$ + 1.440 Euro	Standardrahmen mit 2fach Wärmeschutzverglasung $U_G = 1,1$
• Heizung und Lüftung	Gasanschluss entfällt - 1.200 Euro Kompaktgerät Lüftung mit WR + KleinstWP, Lufterdwärmetauscher, WW-Speicher 500 l, + 8.700 Euro	Gasanschluss Gasbrennwerttherme, Fußbodenheizung, WW-Speicher 500 l, 4,2 m ² Solarkollektoren
• Qualitätssicherung – QS (Prüfung der PHPP-Berechnung, Blower-door-Test)	+ 1.300 Euro	
Zus. Baukosten aufgerundet	+ 16.000 €	

Kostenaufstellung Hausbau		
Grundstückskosten 243,16 Euro pro m ² bei 299 m ²	72.700 €	72.700 €
Baukosten gesamt	177.000 €	162.300 €
Nebenkosten + Sonstiges (z.B. QS, Notar, Steuer, Garage etc)	46.300 €	45.000 €
Gesamtkosten	296.000 €	280.000 €
Passivhausförderung RLP	- 5.000 €	
Mehrkosten Passivhaus (Mehrkosten abzgl. Förderung)		11.000 €

2. Finanzierungsbeispiel (Stand 02/2010)		
	Passivhaus	ENEV-Haus
Gesamtkosten	291.000 €	280.000 €
Eigenkapital (20% EnEV inkl Eigenleistung)	56.600 €	56.600 €
KfW-Darlehen Passivhaus	50.000 € á 2,47% 1.235 €	
Bankdarlehen	139.920 € á 3,86% 5.401 €	135.038 € á 3,86% 5.212 €
Bankdarlehen	45.080 € á 4,24% 1.911 €	44.470 € á 4,24% 1.908 €
Bankdarlehen		43.950 € á 4,43% 1.907 €
Zinsbelastung pro Jahr	8.547 €	9.027 €
Jährliche Zinseinsparung PH	- 481 €	

3.) Vergleich Energiekosten

Heizwärmebedarf	15 kWh /m2	76 kWh /m2
Endenergiebedarf Strom / Gas bei 115 m2 Wohnfläche	4,3 kWh /m2 Heizen: 495 kWh/a Lüften: 360 kWh/a	84 kWh /m2 Heizen: 9.660 kWh Heizungspumpe: 92 kWh
Energiekosten bei 115 m2 Wfl; Strompreis 20 ct/kWh, Gaspreis 6,75 ct/kWh	171 Euro	668 Euro
Energiekostenvorteil Heizung/Lüftung		- 497 €pro Jahr

Fazit: Die Mehrkosten beim Bau eines Passivhauses **sparen Sie innerhalb von etwa 12 Jahren wieder ein!** Die niedrigen Energiekosten behalten Sie ein Leben lang!

Erläuterungen zu der Wirtschaftlichkeitsberechnung passiv/konventionell

1) Die Grundstückskosten werden für beide Fälle als identisch angenommen. Die Größe beträgt 299 m^2 und es ist Einzel- oder Doppelhausbebauung zugelassen.

2) Die Beispielberechnung für die Mehrkosten der Passivhausbauweise basiert auf einem Parallelangebot der Fa. Keul / Fachbach für eine Doppelhaushälfte, die schließlich im Passivhausstandard für die Koblenzer WohnBau GmbH auf dem Asterstein gebaut wurde. Bei identischen Außenmaßen verringert sich wegen der dickeren Außenwand-Dämmung die Wohnfläche beim PH von 115 auf 112 m^2 .

3) Um aus diesem konventionellen Haus ein Passivhaus zu machen, mussten folgende Details besser ausgeführt werden:

- Die *Außenwanddämmung* ist von 100 auf 250 mm zu erhöhen; Material EPS 035.
- Im *Dach* wird die Dämmung der Holzbalkendecke von 240 auf 480 mm erhöht; Mineralwolle 035.
- Zu der 60 mm -PS-Dämmung *auf* der Bodenplatte und 40 mm PUR-Hartschaumplatten 035 (Wärmeleitfähigkeit $0,035 \text{ W}/(\text{mK})$) darunter werden zusätzlich 80 mm PUR *unter* der Bodenplatte verbaut.

Eine weitgehend wärmebrückenfreie Konstruktion wird auch bei dem konventionellen Haus zu Grunde gelegt; bis auf die Erhöhung der Dämmstärken und den Fenstereinbau außen vor das Mauerwerk sind keine Veränderungen erforderlich. Alle Außenwände werden auf der Innenseite durchgängig verputzt, die Dachaufbauten erhalten Luftdichtheitsfolien, die am Kniestock eingeputzt werden. Nach vorliegenden Erfahrungen ist mit diesem Ansatz eine Luftdichtheit entsprechend $n_{50}=0,4 \text{ h}^{-1}$ erreichbar. Mehrkosten sind damit nicht verbunden - eher Minderkosten, denn die höhere Luftdichtheit schützt vor Bauschäden - deren Reparatur viel teurer ist als die einmalige Investition in eine hochwertig luftdichte Außenhülle; die außerdem verbesserte Wohngesundheit wird finanziell nicht angerechnet.

- Die Fenster werden anstelle der 2-Scheiben-Verglasung mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen in einem Passivhaus geeigneten, gedämmten Rahmen ausgeführt. Dadurch reduziert sich der Fenster-U-Wert auf im Mittel

$0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ inkl. der Einbauwärmebrücke. Der mittlere g-Wert der Verglasungen beträgt $0,54$.

- Es wird eine moderne Passivhaus geeignete Lüftungsanlage mit effektivem Wärmerückgewinnungsgrad von 92% eingesetzt.

Im Winter als Frostschutz für die Lüftungsanlage und zur Kühlung im Sommer wird die Frischluft durch einen Luft-Erdwärmetauscher geleitet. Alternativ könnte auch ein Sole-Erdwärmetauscher eingesetzt werden.

- Brennwert-Erdgastherme und Kamin können entfallen. Ebenso die Wärmeverteilungen und die Heizkörper. Für dieses System wurde ein Wirkungsgrad bezogen auf den Brennwert von 90% angenommen. Stattdessen wird die Restheizung durch eine Mini-Luftwärmepumpe als Kompaktanlage integriert in der Lüftung realisiert. Das Kompaktgerät kann die Wärme direkt in die Zuluft liefern; nur im Bad könnte es ggf. noch einen Heizkörper geben, um dort schnell Badezimmertemperaturen erreichen zu können. Bei den Energiekosten wurden auch die Grundgebühren auf den prognostizierten Wärmebedarf umgelegt.
- Beim EnEV-Haus werden die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes durch $4,2 \text{ m}^2$ Solar Kollektoren zur Warmwasserbereitung erfüllt. Beim Passivhaus kann dies entfallen. Kalkulatorisch wurden diese Kosten daher herausgerechnet; in der Realisierung wurde die Solaranlage sinnvoller Weise trotzdem gebaut.

4) Um auf der sicheren Seite zu bleiben, werden die Mehrkosten auf 16.000 € zusätzliche Investitionen aufgerundet. Dafür ist der Passivhaus-Standard bei diesem Einfamilienhaus auf jeden Fall zu schaffen. Das sind etwa 10% der Baukosten für das Vergleichsangebot nach gesetzlichem Mindeststandard ENEC 2009 bzw. 4% der Gesamtkosten.

5) Der Berechnung der Zinskosten wurden die Konditionen der KfW und der Sparkasse Koblenz zugrunde gelegt.

Adressliste Passivhaus

Eine Liste mit Adressen von

- Planer, Architekten und Bauträgern
- Komponentenherstellern
- Büros für Qualitätssicherung

kann beim Umweltamt angefordert werden.

Entweder telefonisch unter:

0261/129-1533 (Mi-Fr) oder per eMail,

Umweltamt@Stadt.Koblenz.de,

Stichwort „Adressliste Passivhaus“

Hier können Sie sich auch in einen eMail-Verteiler eintragen lassen, über den Sie regelmäßig zu Informationsveranstaltungen zum energiesparenden Bauen und Sanieren, zu Baustellenterminen oder zu Exkursionen eingeladen werden.