

Passivhaus – ein Open-Source-Standard



Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Feist
Universität Innsbruck und Passivhaus Institut

im September 2012

Das Passivhaus...

wurde im Zuge einer wissenschaftlichen Kooperation zwischen dem Autor und Prof. Bo Adamson, Universität Lund/Schweden, 1987-1990 entwickelt. Schon in dieser ersten Phase wurden alle Ergebnisse publiziert und einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Seit 1991 ist das erste Prototyp-Gebäude in Darmstadt-Kranichstein bewohnt. Dort wurde mit Mitteln des Bundeslandes Hessen und der Wüstenrot-Stiftung gemessen – alle Ergebnisse wurden publiziert.

In diesem Kurzvortrag wird dargestellt:

- Alle Passivhaus-Informationen sind für alle zugänglich
- Die Kriterien sind klar, sie sind streng, aber mit heutiger Bautechnik in allen Bauweisen erfüllbar
- Der Passivhaus-Standard führt zu ca. 90% Energieeinsparung und erfüllt schon jetzt die Ziele der EBPD* für 2020
- Der Passivhaus-Standard ist erprobt und bewährt
- Passivhäuser können heute kostengünstig gebaut werden
- Passivhausstandard liegt im ökonomischen Optimum
- Mit EnerPHit lässt sich Passivhaus-Erfahrung auch auf Altbauten übertragen

* EBPD European Building Performance Directive – Europäische Gebäuderichtlinie

Das Passivhaus ist Open-Source



- keine Patente
- kein Gebrauchsmusterschutz
- alle Regeln, Tools veröffentlicht
- jeder darf, kann Passivhäuser bauen



Das Passivhaus ist nicht willkürlich

- Kriterien öffentlich zugänglich ... klar definiert
- es gibt Zertifizierungsangebote auf freiwilliger Basis – das definiert die Qualität (mehrere unabhängige Anbieter)
- Jeder, der „Passivhaus“ behauptet, muss sich daran orientieren (Papier des Passivhaus Trust UK)

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Feist
Universität Innsbruck und Passivhaus Institut

Alle Informationen sind für jedermann zugänglich

Auf das Passivhaus gibt es keine Patentanmeldung und keinen Gebrauchsmusterschutz. Jede/jeder kann und darf im Passivhaus-Standard bauen und muss niemanden dazu um Erlaubnis fragen (eine all. Baugenehmigung braucht er wohl schon, wie jedes Gebäude).

Kurz gesagt, in moderner Sprache: „*Das Passivhaus ist open-source*“

Heißt das, Passivhaus ist willkürlich?

Nein, überhaupt nicht! Siehe dazu die Folie 4 – durch die publizierten Standards ist (rechtlich gesehen) eine verbindliche Qualitätsanforderung entstanden. Jeder darf das Passivhaus bauen ... aber wer für sich in Anspruch nimmt, ein Passivhaus an zu bieten, muss wissen, was er tut und muss sich an die publizierten Regeln halten.

Für die Baufamilien, die das wollen, gibt es darüber hinaus von mehreren unabhängigen Institutionen Zertifizierungsangebote auf freiwilliger Basis. Eine kompetente Qualitätssicherung spart übrigens letztendlich Geld – denn ein guter Zertifizierer achtet auch auf kostengünstiges Bauen.

Passivhaus-Standard ist nachhaltig – regionale Ressourcen reichen dauerhaft aus



„Nachhaltiges Wirtschaften kann dauerhaft in der Zukunft fortgesetzt werden, ohne dass bedeutende Nachteile für Mitwelt, Umwelt und Nachwelt entstehen.“



Das Passivhaus ist nicht nur ein bisschen umweltfreundlicher...

...es ist vielmehr ein rundum nachhaltiges Baukonzept:

Wenn alle Menschen auf dieser Welt auf die Idee kämen, sie wollten auch in einem Passivhaus wohnen – was wären die Konsequenzen?

- Überall sind diese Gebäude aus regionalen Materialien errichtbar – und auf alle vorstellbaren Zeiten der menschlichen Zukunft erschöpfen sich dabei keine Ressourcen.
- Diese Gebäude haben regelmäßig eine längere Lebensdauer, weil die Bauphysik stimmt.
- Diese Passivhaus-Gebäude bieten einen optimalen thermischen Komfort (ISO 7730 nach Arbeiten von P.O. Fanger) – überall auf der Welt.
- Passivhäuser haben einen so geringen Energieverbrauch, dass es keiner fossilen und nuklearen Energieträger bedarf, um das Haus zu beheizen, zu belüften und evtl. zu kühlen. Dadurch können solche Gebäude in aller vorstellbaren Zukunft ohne Umweltprobleme komfortabel genutzt werden.
- Passivhaus-Komponenten sind in verschiedener Form rezyklierbar.

Diese Punkte lassen sich kurz so zusammenfassen:

Das Passivhaus ist nachhaltig – es ist ein bereits heute realisierter und bezahlbarer nachhaltiger Gebäude-Standard.

Passivhauskonzept „Efficiency first“



Die meisten halten es für unglaublich,

wenn sie es das erste mal hören: *Das Passivhaus reduziert den Verbrauch für die Heizung um einen Faktor 10 gegenüber dem Durchschnitt im Gebäudebestand.*

Das Passivhaus ist somit ein echtes „Fast-Nullenergie-Gebäude“ (Nearly Zero Energy Building NZEB*). So werden Gebäude in Zukunft in Europa generell aussehen müssen, wenn ab 2020 die EBPD (European Building Performance Directive recast 2010) gültig sein wird.

Das Passivhaus zeigt heute schon in Zehntausenden gebauter Beispiele, dass dies wirklich in der Praxis funktioniert, nicht nur das:

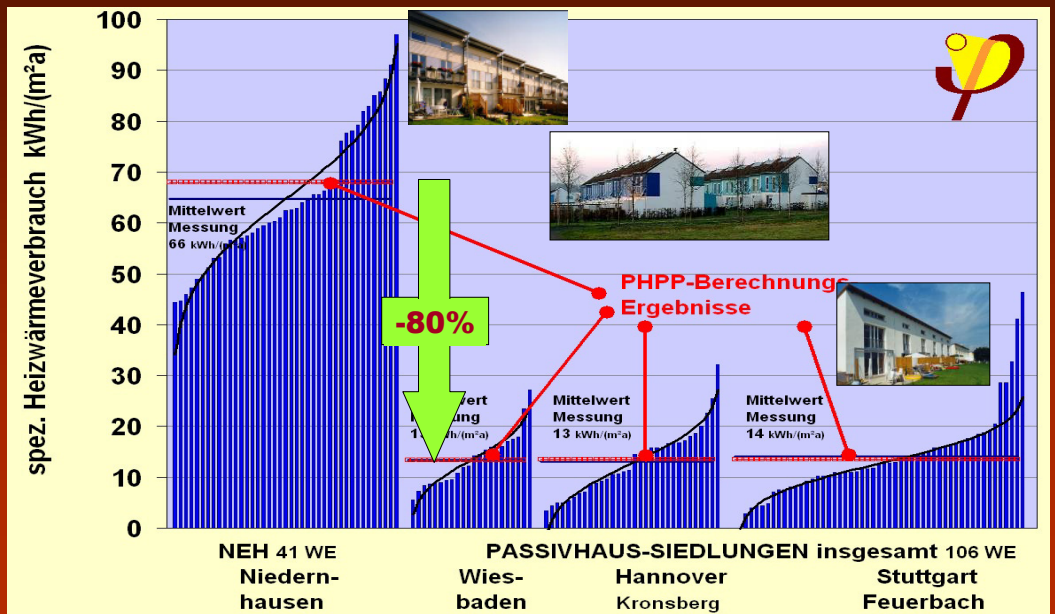
- Passivhäuser sind ausgesprochen komfortabel – Komfort-Class A.
- Passivhäuser haben sehr gute Bauqualität.
- Die Luftqualität ist immer gesichert.
- Die Investitionen in die Passivhaus-Effizienz zahlen sich ökonomisch allein durch die eingesparte Energie wieder aus.

Diese Aussagen sind durch systematische Untersuchungen an gebauten Passivhaus-Siedlungen belegt – siehe die folgende Folie.

* Offizielle deutsche Übersetzung ist „Niedrigstenergiegebäude“, ein etwas nichtssagender Ausdruck. Ein NZEB wird zusätzlich zu einem wesentlichen Teil aus erneuerbaren Quellen (am Standort oder in der Nähe) versorgt, das kann sein: Eine PV-Anlage oder eine thermische Solaranlage oder ein Pelletkessel oder eine Wärmepumpe – bei einem Passivhaus liefert jedes dieser Systeme bereits „einen wesentlichen Teil“.

Passivhaus: nachhaltige Lösung konkret

geprüft und bewährt: Siedlungen – Passivhaus-Neubau

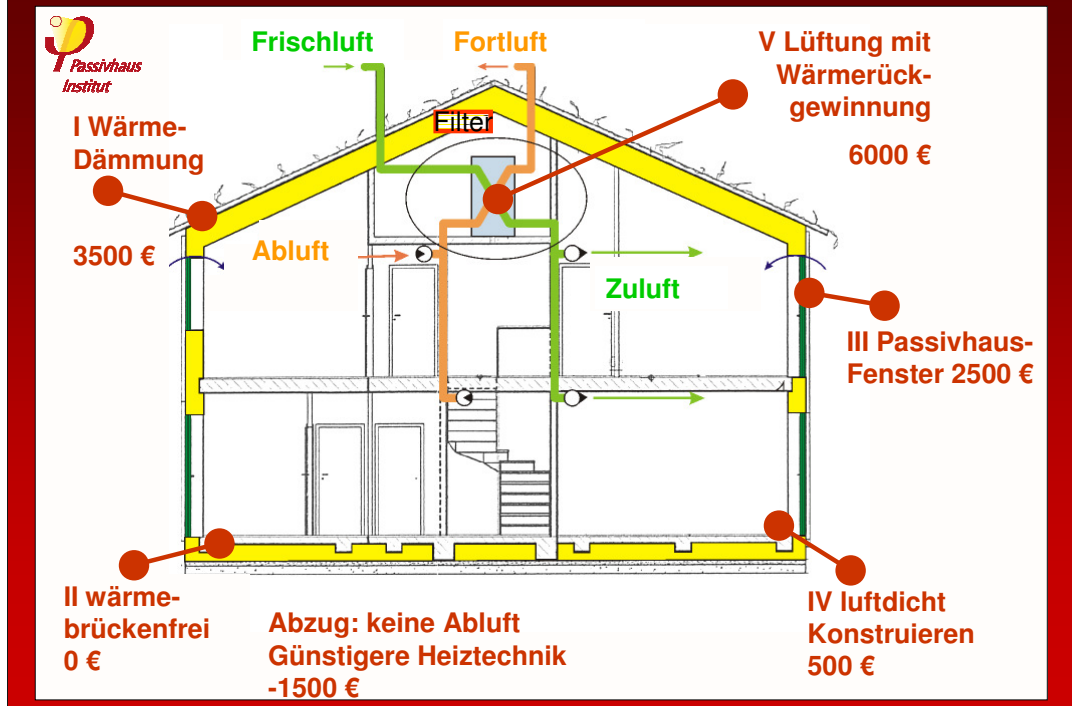


Validierung durch Messungen

Passivhäuser werden in Mitteleuropa seit über 20 Jahren gebaut – mehrfach ist im Rahmen detaillierter Mess- und Auswerteprogramme überprüft worden, ob Passivhäuser auch halten, was sie versprechen:

- Am besten geeignet für eine Prüfung sind baugleiche Gesamtheiten von 20 und mehr Wohneinheiten.
- Da individuelle Nutzer unterschiedliche Gewohnheiten haben (Innentemperatur, Nachtabenkung, Fensteröffnung,...) gibt es unvermeidlich eine Streuung. Man sieht dies auch links bei den Messungen in einer Niedrigenergiehaus-Siedlung (entspricht etwa der aktuellen EnEV). Dort liegt der Mittelwert des Heizwärmeverbrauchs bei 66 kWh/m²/a; einzelne Nutzer verbrauchen aber auch mehr als 90 – das wird kompensiert durch sparsame Haushalte mit um 40 kWh/m²/a.
- Man sieht: Ein aussagefähiger Vergleich von Konzepten auf der Basis von Messdaten ist nur möglich, wenn jeweils eine ausreichend große Stichprobe in baugleichen Häusern gemessen wird. Der Mittelwert ist dann charakteristisch für das Konzept.
- Das ist in den Passivhaussiedlungen durchgeführt worden. *Die Ergebnisse: Mit um 13 kWh/m²/a halten die Passivhäuser die Zielsetzung bzgl. der Energieeinsparung ein; es handelt sich wirklich um „Fast-Nullenergie-Häuser“.*

Passivhaus – Energiewende bezahlbar



Der entscheidende Vorteil des Passivhaus-Konzeptes ist seine **Kostengünstigkeit**. Das Passivhaus ist kostengünstig, weil

- es auf die Verbesserung ohnehin bei einem Gebäude immer verwendeter Bauteile setzt: Bodenplatte, Wände, Dach und Fenster,
- eine verbesserte Qualität dieser Hüllflächenbauteile im Vergleich zu mittleren Qualitäten nicht viel kostet (zugleich aber sehr viel bringt für Bauerhalt, Behaglichkeit, Wohngesundheit und nicht zuletzt Energie-Einsparung),
- die Komponenten zur Verbesserung der Gebäudehülle in ausgereifter Form von den verschiedensten Anbietern und in allen Bauweisen am Markt zur Verfügung stehen.

Wir haben hier die Differenz-Investitionskosten für ein etwa 149 m² Passivhaus gegenüber einem Standard-Neubau (EnEV 2010) zusammen gestellt. Vgl. dazu auch: www.passipedia.org. In der Zwischenzeit sind vor allem die Kosten bei den Fenstern weiter gefallen – und die Kennwerte der neuen Passivhaus-Fenster der 3. Generation sind erheblich verbessert worden. Das erlaubt es, auch bei freistehenden Einfamilienhäusern etwas bei der Dämmdicke dort zu sparen, wo es sonst am teuersten wäre.

Passivhaus – Energiewende bezahlbar



Mehrinvestition (summa summarum)
Ca. 11000 € oder 75 €/m²



Kein Geld? Hypothekenkredit oder KfW-Programm, 3%/a Zins
• jährliche Belastung Zins+Tilgung damit maximal 560 €/a.

Spart Energie und damit Kosten: 75 kWh/m²a auf 15 kWh/m²a
• jährliche Belastung sinkt um 9 Cent/kWh x 60 x 150 /90%
= 900 €/a.

**Ein sattes Plus für den Bauherrn:
Gut 300 €/a geringere Gesamtkosten.**

9 Cent/kWh Öl/Gas 3% Hypothekenkredit 30 a Lebenszyklus

Wie wirtschaftlich ist das Passivhaus?

Hierzu müssen die Investitionskosten für die „Aufrüstung“ des Normal-Hauses zum Passivhaus mit den eingesparten Energiekosten verglichen werden.

Hypothekenkredit

Gar kein Geld übrig für Energiesparmaßnahmen? Kein Problem, Hypothekenkredite sind (auch ohne Förderung) derzeit sehr billig (und bleiben es auch, vgl. Protokolband 42 auf www.passiv.de), für 3%/a effektiv bekommen kreditwürdige Baufamilien Geld. Bei einer Nutzungszeit von 30 Jahren (in Wahrheit viel länger) beträgt die Belastung für Zins und Tilgung nominal 5,1%/a („Annuität“). Inkl. der Förderung z.B. durch die KfW sind die Kapitalkosten sogar noch geringer.

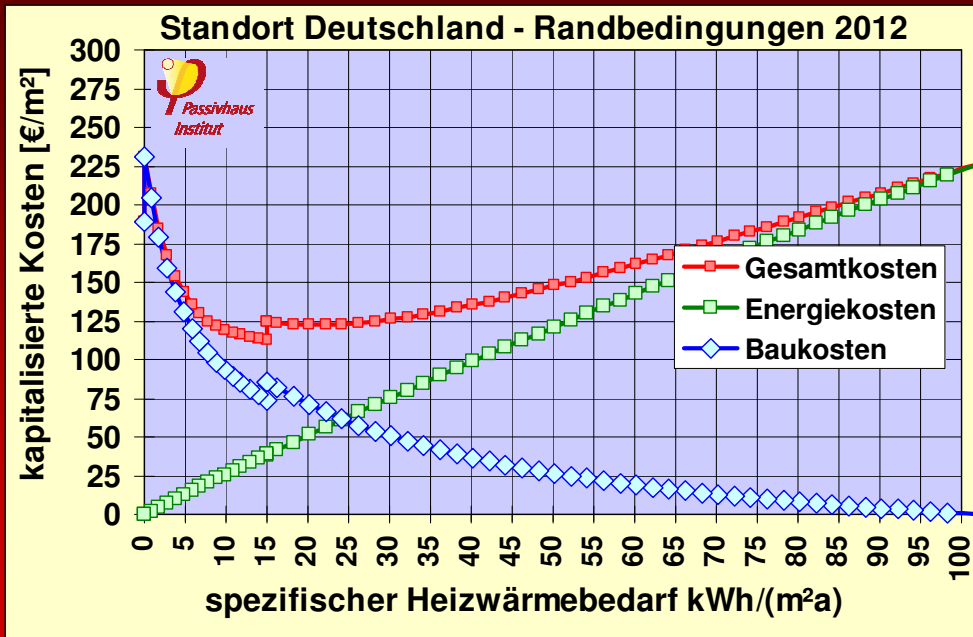
Kosten

Die jährlichen Kosten für den Passivhaus-Standard sind somit 5,1%*11000€ oder ca. 560 €/a.

Jährliche Energiekosteneinsparung

Wie hoch sind die künftigen Energiepreise? Niemand weiß das genau, aber alle wissen: Billiger wird es nicht mehr. Bei 0,90 €/Liter Heizöl (2012) spart das Beispiel-Passivhaus gegenüber Normal-EFH über 900 € pro Jahr allein an Energiekosten ein (Bessere Behaglichkeit, längere Lebensdauer, weniger Wartungskosten und gute Raumluft gibt es noch dazu).

Passivhaus – Lebenszyklus-optimal



9 Cent/kWh Öl/Gas 2% Realzins 30 a Lebenszyklus 1,25 €/cm Dämmung

Aber ist nicht ein weniger strenger Standard am Ende wirtschaftlicher?

Das wird oft vermutet. Ein Blick auf die obige Graphik zeigt jedoch, dass bei den heutigen Bedingungen der Passivhaus-Standard zu den **geringsten Gesamtkosten** (Summe aus Energie- und Kapitalkosten, oberste rote Kurve) führt. Warum ist das so?

Grüne Kurve □: Der Kapitalwert der Energiekosten steigt annähernd proportional zum spezifischen Heizwärmebedarf.

Blaue Kurve ◇: Soviel muss beim Bau zusätzlich investiert werden, um von 100 kWh/m²/a auf den angegebenen Heizwärmebedarf zu kommen. Diese „Zusatzinvestitionskosten“ steigen leider ziemlich heftig an, wenn man sehr kleine Verbrauchswerte erreichen will*. Beim Passivhaus liegen sie noch um 85 €/m² - nein halt, 74 €/m², denn die Heizkörper unter den Fenstern und die Leitungen dorthin kann man sich jetzt sparen.

Dieser kleine, aber spürbare **Kostensprung** durch Vereinfachung der Technik führt dazu, dass das Passivhaus-Konzept unter vielen unterschiedlichen Randbedingungen das insgesamt kostengünstigste Konzept für eine Baufamilie ist.

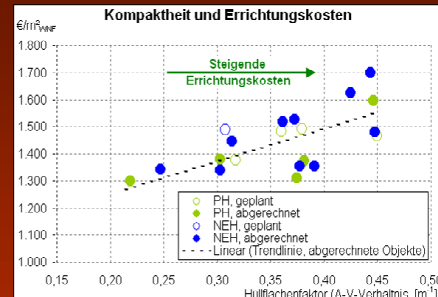
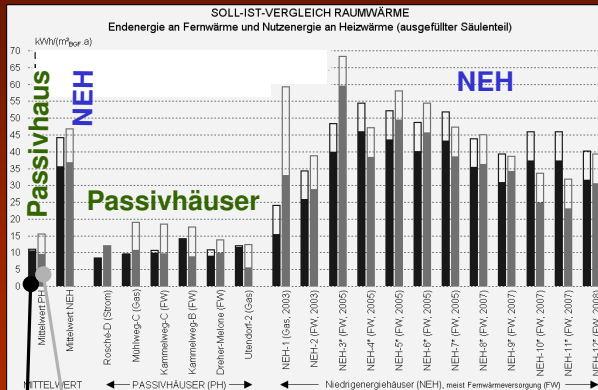
* Das ist übrigens der Grund dafür, dass die EU das NZEB („Nearly Zero Energy Building“) und nicht das extrem teure Nullenergiehaus verlangt. Aus Umweltsicht ist der Verbrauch eines Passivhauses so gut wie Null – die ökologischen Folgen eines so geringen Energieverbrauchs lassen sich nämlich vernachlässigen.

Auswertung der bestehenden Passiv-Wohnhausanlagen in Wien

Univ. Prof. Arch. DI Dr. Martin Treberspurg, DI Roman Smutny, DI Roman Grüner, (BOKU)

Realisiert: Wien 2004-2007

ausgewertet: 2009



Messwerte Verbrauch
Rechenwerte

Abgerechnete
Baukosten-Differenz
PH – NEH nahe Null!

Das ist doch alles nur Theorie --- oder?

Die beiden Grafiken oben stammen aus dem Endbericht der Auswertung von 6 großen **Passivhaus**-Bauprojekten (links, grün) in Wien und in Niederösterreich im Vergleich zu „normalen“ **Neubauten** (rechts, blau).

Die linke Grafik zeigt:

- Bei den Passivhäusern stimmen gemessene Verbrauchswerte und berechneter Bedarf recht gut überein.
- Der gemessene Heizwärmeverbrauch dieser Mehrfamilien-Passivhäuser liegt um 10 kWh/m²/a und ist daher „nearly zero“.
- Die gemessenen Verbrauchswerte in den Vergleichshäusern liegen im Durchschnitt etwa dreimal so hoch.

Fazit: auch in Österreich bewähren sich Passivhäuser in der Praxis.

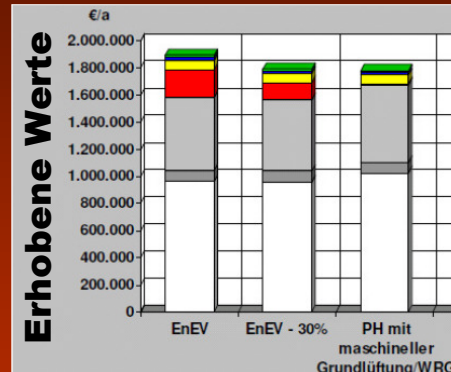
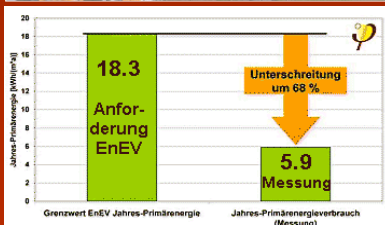
Überraschendes zeigte die Kosten-Nachuntersuchung: Trägt man die Errichtungskosten über dem Oberflächen/Volumen(A/V)-Verhältnis auf, so liegen alle Werte in etwa auf einer Geraden (große Häuser kosten spezifisch etwas weniger als kleine; rechte Grafik). Auffällig ist: Die Passivhäuser sind in der Tendenz keinesfalls teurer bei den Errichtungskosten gewesen.

Wie kann das sein? Denn Dreischeibenverglasung ist jedenfalls teurer als Zweischeibenverglasung. Der Grund für die insgesamt geringeren Baukosten: durch effiziente Planung kann ein Architekt viel Geld sparen. Passivhaus-Architekten haben gute Kenntnisse der Baupraxis: Sie verstehen es auch, kostengünstig zu bauen.

Nachhaltige Lösung konkret: zuverlässig: realisierte Passivhaus-Schulen

Realisiert: Frankfurt 2003

ökonomisch ausgewertet: 2008



**Gemessener Verbrauch: 68%
unter Neubauanforderung**

Auch Schulgebäude haben sich als Passivhaus bewährt

Im Ergebnis ... erhält man mit etwas verstärkter Dämmung, etwas besseren Fenstern und einer einfachen Lüftungsanlage ein so gut wie energieautarkes Schulgebäude mit erheblich besserem Komfort, vernachlässigbaren Heizkosten, guter Wirtschaftlichkeit und einem wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz.

Hier dokumentiert ist die Riedberg-Schule, die 2003 fertig gestellt wurde und deren Mehrinvestitionen sich schon auf der Basis der noch weit geringeren Energiekosten von 2007 rechnen. U.a. die Erfahrungen aus der Riedberg-Schule haben die Stadt Frankfurt veranlasst, einen Passivhaus-Beschluss zu fassen: **Alle Neubauten** der Stadt werden grundsätzlich im Passivhaus-Standard realisiert. Das spart der Stadt unter dem Strich eine Menge Geld, wie schon die Auswertung zur Passivhaus-Schule auf dem Riedberg zeigt.

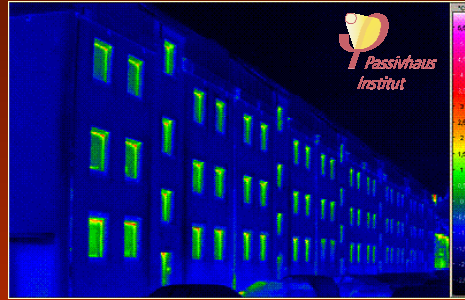
* Vgl. dazu auch die Folie zum PassREg-Projekt: Regionen führen schon heute den Passivhausstandard ein und erproben schon heute die Europäische Direktive von 2020.

Nachhaltige Lösung konkret: zuverlässig: EnerPHit- Sanierung

Realisiert: 2006



290 kWh/(m²a)



16 kWh/m²a



EnerPHit – so heißt die Passivhauslösung für den Altbau

Immer noch mehr als zwei Drittel aller Gebäude, in denen wir im Jahr 2050 leben und arbeiten werden, sind heute bereits gebaut – für das noch dazukommende Neubauvolumen haben wir die nachhaltige Lösung bereits kennengelernt: Das Passivhaus.

Wirklich Erfolg mit der Energiewende werden wir aber nur haben, wenn auch die weiter bestehenden Altbauten erheblich in der Energieeffizienz verbessert werden.

Die gute Nachricht:

Der Einsatz von Passivhauskomponenten in der im Neubau optimalen Qualität hat sich auch bei Altbauten sehr gut bewährt.

Die „schlechte“ Nachricht:

Für die meisten Altbauten wird sich mit vertretbarem Aufwand der Neubau-Passivhausstandard nicht erreichen lassen.

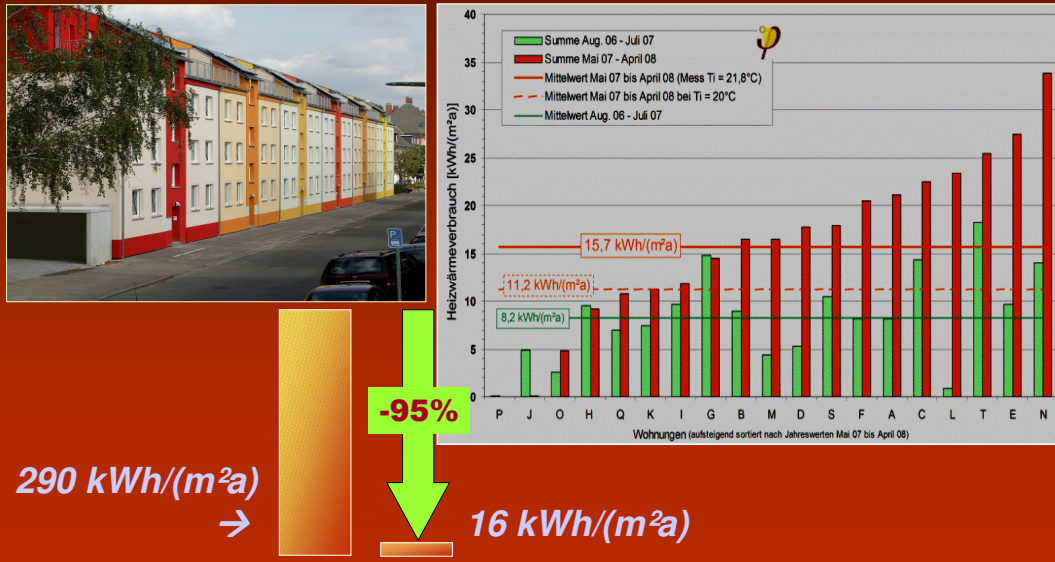
Das ist aber gar nicht „schlimm“: Denn regelmäßig lassen sich durch den konsequenten Einsatz von Passivhaus-Komponenten bei der Sanierung von Altbauten Werte um 25 kWh/m²/a erreichen, was eine erhebliche **Einsparung von über 80%** gegenüber dem Ausgangszustand bedeutet.

Hierfür gibt es einen Sanierungsstandard: EnerPHit.

Nachhaltige Lösung konkret: Sanierung mit Passivhaus-Komponenten, **EnerPHit**

Sanierung: 2006

Ergebnisse: 2009



Sanierung mit Passivhaus-Komponenten:

EnerPHit hat sich bereits bewährt

Die Altbauwohnungen in der Tevesstr./Frankfurt waren schlichte Nachkriegsbauten. Eine Rundum-Sanierung stand an, und die wurde konsequent mit Passivhaus-Komponenten ausgeführt.

Der nachgemessene mittlere Heizwärmeverbrauch ist mit ca. 16 kWh/m²a sogar etwas geringer als der rechnerische Wert nach dem PHPP: Dennoch handelt es sich bei den sanierten Gebäuden nicht um Passivhäuser; sie liegen aber ganz nahe dran am Neubau-Standard.

Über 90% der Heizwärme wurden eingespart, der Komfort wurde maßgeblich verbessert und eine optimale Luftqualität erreicht.

Diese Wohnungen erfüllen EnerPHit; sie sind ebenfalls Fastnullenergiegebäude und sie sind zukunftstauglich, denn um hohe Heizkosten braucht sich hier niemand mehr Sorgen zu machen.

Wenn schon, denn schon



Der Aufwand für eine Sanierung ist groß.
Ohnehin-Aufwand. Man macht es nicht zum Spaß
Aber: irgendwann muss es eben doch sein.

Und genau dann – ist es der richtige
Moment: Jetzt heißt es
“wenn schon, denn schon”

Sonst:
- a lost
opportunity -



Nichts hält ewig,

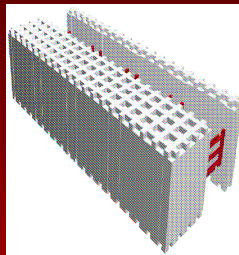
irgendwann muss jeder Altbau einmal saniert werden – und wenn es nur das Dach ist, das nicht mehr dicht hält, oder die Fassade, von welcher der Putz bröckelt. Wer zu diesen Zeitpunkten die Chancen nicht richtig wahrnimmt, wird irgendwann die Ölrechnung nicht mehr bezahlen können – oder keine Mieter mehr gewinnen können.

Wird ein Dach neu eingedeckt oder eine Fassade neu verputzt, dann ist das eine nicht unbedeutende Ausgabe. Allzu oft macht „man“ das auch nicht: vielleicht alle 40 bis 60 Jahre. Genau bei diesen Anlässen kommt es nun entscheidend darauf an, dass das Richtige getan wird: Dass sich der Eigentümer nicht mit einer einfachen Neueindeckung oder einem Neuanstrich zufrieden gibt. Nur sehr wenig kostet es in diesen Fällen mehr, wenn zugleich eine gute Wärmedämmung in das jeweilige Bauteil integriert wird. Und dies „rechnet“ sich auch: Die erzielten Einsparungen liegen zwischen 80 und 90% des früheren Wärmeverlustes durch das Bauteil und das bedeutet bei heutigen Energiepreisen um die 10 Euro je Quadratmeter Bauteilfläche und Jahr. Vorausgesetzt, es wird richtig gut gedämmt: Mit mindestens 20 (besser 30 cm) hochwertigem Dämmstoff, wärmebrückenfrei, luftdicht und diffusionsoffen. Dadurch wird zugleich die Dauerhaftigkeit des Bauteils verlängert und die Behaglichkeit verbessert. „**Wenn schon, denn schon**“ ist hier die Devise.

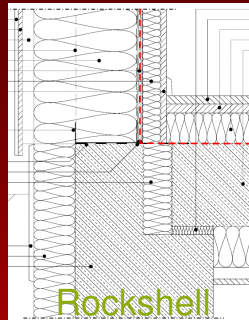
Wand- und Bausysteme



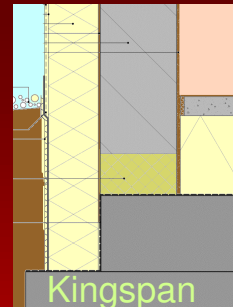
Hotblok



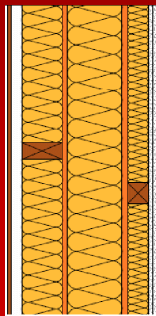
IsoteQ



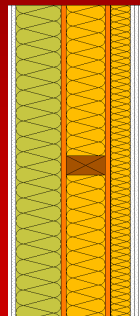
Rockshell



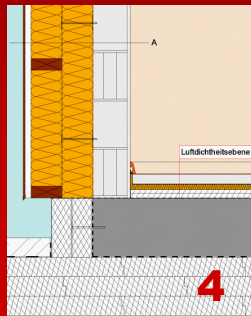
Kingspan



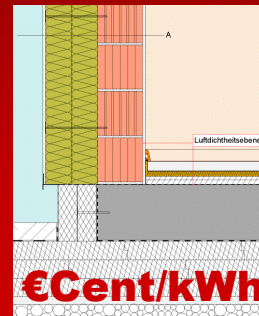
Isover-HLF



Isover-WdVS



Isover-massivHLF



Isover-massiv-WdVS

Entscheidend für energieeffiziente Gebäude in Europa: Eine wirklich sehr gute Wärmedämmung aller Hüllflächenbauteile

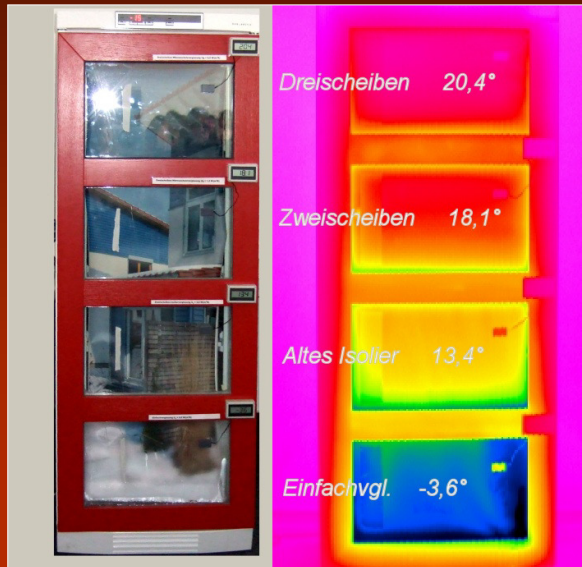
Das Optimum der U-Werte von opaken Außenbauteilen liegt heute bei etwa $0,15 \text{ W/m}^2/\text{K}$. Das ist gerade der Bereich, der für ein funktionierendes Passivhaus benötigt wird.

Passivhäuser können, wie diese Folie zeigt, in allen Bauweisen realisiert werden:

- In Massivbauweise mit Ziegel-, Porenbeton- oder KS-Mauerwerk,
- auch als Beton-Fertigbauteil-Bauwerk,
- in Holzbauweise mit verschiedenen Konstruktionsdetails (einschalig, mehrschalig, mit Vorhangfassade oder Putzfassade),
- aus vorgefertigten Leichtbauelementen,
- aus Betonschalungselementen mit hocheffizienter Wärmedämmung.

Konstruktionsdetails mit allen diesen Bauweisen wurden entwickelt und geprüft – alle Bauweisen wurden bereits erfolgreich als Passivhäuser in der Praxis realisiert. Und alle Lösungen „rechnen“ sich.

Nachhaltige Lösung konkret: Energie-Gewinn-Verglasung



Die Vorteile: Nicht nur geringer Wärmeverlust, sondern auch:

- hohe Oberflächentemp.
- gute Behaglichkeit
- kein Tauwasser
- kein Kaltluftstrom
- erhöhter Bautenschutz

3 €Cent/kWh

Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung

ist die in mitteleuropäischem Klima ökonomisch und energietechnisch optimale transparente Gebäudehülle.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Bei U-Werten unter $0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bleiben die inneren Oberflächen kondensatfrei und die Behaglichkeit ist optimal.
- Es gibt keinen störenden Kaltluftabfall.
- Die Energiebilanz der Verglasung wird positiv: D.h. für annähernd südorientierte Fenster sind die solaren Wärmegewinne auch im Winter höher als die Wärmeverluste.
- Die Lebenszykluskosten sind optimal gering.

Die Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung wurde durch die Passivhaus-Entwicklung in Deutschland eingeführt – heute sind es bereits die am Markt überwiegend verwendeten Verglasungen, und dies, obwohl der Gesetzgeber noch nicht zwingend diese Qualität verlangt.

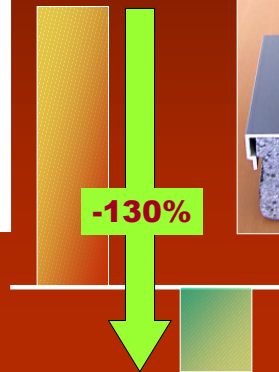
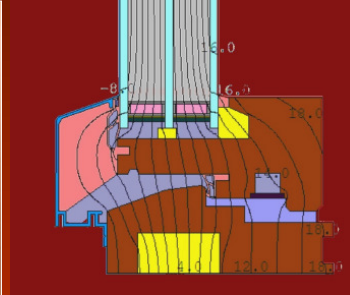
Nachhaltige Lösung konkret: Energie-Gewinn-Fenster



heutiges Fenster



Passivhaus – Fenster



5,2 €Cent/kWh

Konventionelle Fensterrahmen

sind derzeit mit U_f über $1,4 \text{ W/m}^2/\text{K}$ die Bauteile mit den höchsten Wärmeverlusten einer Gebäudehülle. Allerdings gibt es bereits Produkte, bei denen auch die Fensterrahmen vergleichbar niedrige U_f -Werte haben wie Dreischeiben-Wärmeschutzverglasungen, nämlich um $0,7 \text{ W/m}^2/\text{K}$.

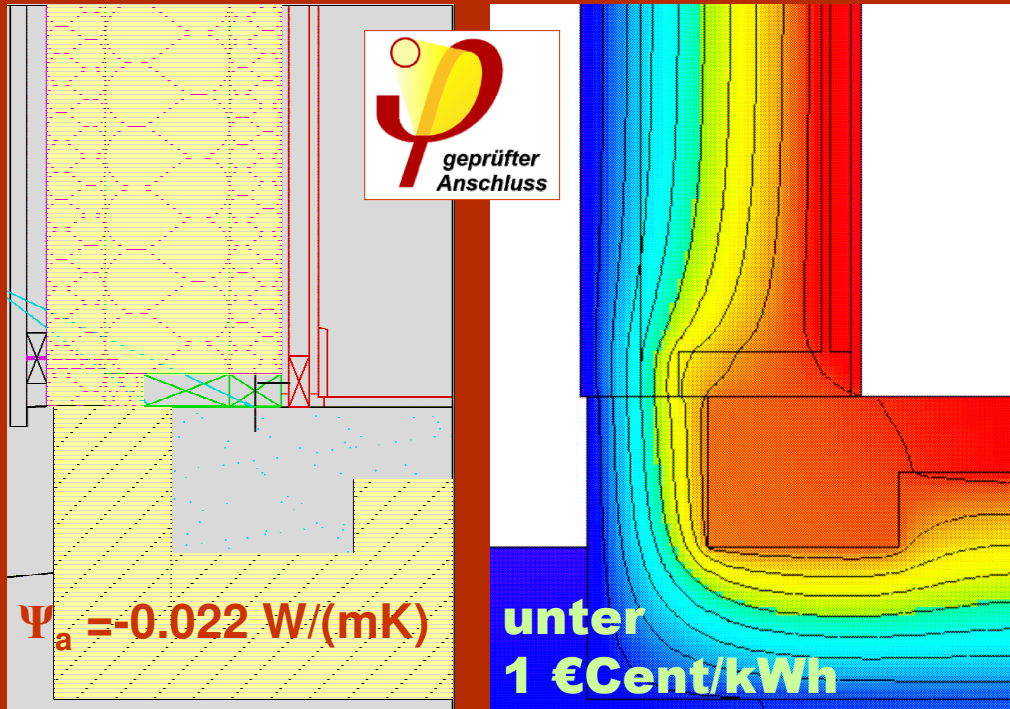
Mit den Passivhaus-Fensterrahmen wird das Innenklima in Fensternähe unabhängig von den Außentemperaturen behaglich – dazu bedarf es noch nicht einmal Heizkörper. Schon von daher lohnt sich diese Fensterqualität.

Mit Passivhaus-Fensterrahmen der 3. Generation, die neben dem guten U-Wert auch sehr geringe Rahmenansichtsbreiten aufweisen, wird zudem erstmal in Mitteleuropa die Energiebilanz ganzer Fenster auch im Kernwinter positiv: es wird mehr Solarenergie passiv gewonnen als Wärme verloren geht, das Fenster wird vom „Wärmeverlustloch“ zu einem **Energiegewinn-Fenster**. So bezahlen diese Fenster im Laufe ihrer Lebensdauer für sich selbst.

Das ist auch der Grund, weshalb in Passivhäusern jede gewünschte Zahl und Größe von Fenstern realisierbar ist – Passivhaus-Fenster verschlechtern die Energiebilanz nicht.*

* Übrigens: Auch als Nordfenster ist ein Fenster dieser Qualität sinnvoll. Das alte Dogma „keine Fenster nach Norden“ ist mit der Verfügbarkeit von Passivhaus-Qualität überholt.

Konkret: Wärmebrückenfreies Detail



Wärmebrücken

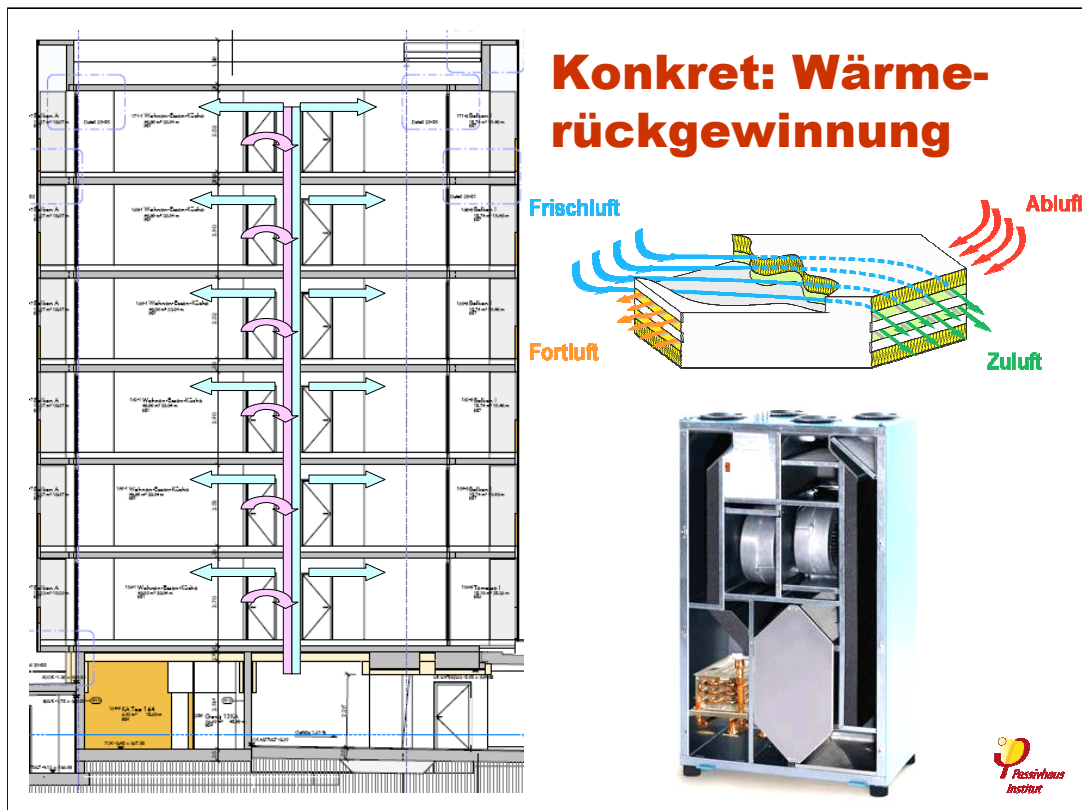
müssen in einem Neubau nicht sein! Für das Passivhaus wurden, anwendbar auf alle Bauweisen, Anschlusslösungen für das Kriterium

„wärmebrückenfreie Konstruktion“

entwickelt.

Interessant dabei:

- Wärmebrückenfreies Konstruieren funktioniert bei allen Bauweisen.
- Wärmebrückenfreie Konstruktionen sind regelmäßig nicht oder kaum teurer als häufig immer noch verwendete Anschlussdetails – es ist im wesentlichen eine Frage des Know-How.
- Wärmebrückenfreie Konstruktionen sind rundum tauwasserfrei – das ist ein entscheidender Vorteil für den Erhalt der Bausubstanz und für die Wohngesundheit.
- Wärmebrückenfreie Konstruktionen belasten die Energiebilanz nicht mehr: Der ΔU_{WB} -Wert wird Null.
- Durch das wärmebrückenfreie Konstruieren werden Passivhäuser kostengünstiger: Da die Kosten dafür nahe Null liegen, andererseits aber nicht weniger als 15 kWh/m²/a erreicht werden müssen, lassen sich Investitionskosten an anderer Stelle einsparen.



FrISCHE Luft ist unverzichtbar

Ganz entscheidend ist in diesem Zusammenhang: "Wer Luftdichtheit fordert, muss auch für eine ausreichende Lüftung sorgen."

Die Sicherstellung einer ausreichenden Lüfterneuerung ist gerade im Altbau eine zentrale Aufgabe. Die nach üblicher Auffassung eingeführte "2 mal tägliche Stoßlüftung" reicht für eine ausreichende Abfuhr von Raumluftbelastungen nicht aus [Arbeitskreis kostengünstige Passiv-häuser 23]. Die in modernen Haushalten üblicherweise in der Wohnung freigesetzte Feuchtigkeit kann durch eine solche spärliche Lüfterneuerung nicht ausreichend verdünnt werden. Für hygienisch ausreichende Verhältnisse muss mindestens viermal täglich ein vollständiger Luftaustausch in der gesamten Wohnung erfolgen.

Wenn frische, kalte Außenluft warme Raumluft ersetzt, ergibt dies einen unvermeidbaren Wärmeverlust. Im Interesse guter Luftqualität muss dies in Kauf genommen werden - es sei denn, ein Teil der Wärme wird aus der Abluft zurückgewonnen. Am einfachsten ist dies durch einen **Wärmeübertrager** möglich: Eine Tauscherfläche, an deren einer Seite die verbrauchte, warme Abluft vorbeiströmt, auf der anderen die frische, aber kalte Außenluft. 50 bis 95% der Abluftwärme kann so zurückgewonnen werden; Abluft und Frischluft vermischen sich dabei nicht, die Luft wird auch nicht befeuchtet oder sonstwie behandelt (keine Klimaanlage).



PassREg Passivhaus Leuchtturm-Regionen



PassREg

ist ein von der Europäischen Union gefördertes Projekt, bei dem Leuchtturmregionen überall in Europa den NZEB-Standard heute schon konsequent umsetzen – und zwar auf der Basis von **Passivhäusern**, die zu einem bedeutenden Anteil (meist über 50%) aus erneuerbaren Energiequellen (**RE**) versorgt werden (NZEB).

Vorreiterregionen sind

- die Stadt Hannover mit proKlima,
- die Stadt Brüssel mit PHP und PMP (belgische Passivhaus-Organisationen)
- das Bundesland Tirol (mit zahlreichen herausstehenden Beispielen)

Innerhalb von PassREg werden Leuchtturmprojekte realisiert und dokumentiert, ein Leitfaden für die Etablierung von PassREg Regionen erstellt, zahlreiche Hilfsmittel für die Kommunikation, die Energieberatung, die Weiterbildung und die Finanzierung entwickelt.



Passivhäuser

können überall auf der Welt gebaut werden – dazu hat das PHI 2012 die Studie „[Passivhäuser für verschiedene Klimazonen](#)“ publiziert. In dieser durch die DBU geförderten Arbeit wurden Gebäude an allen potentiellen Bauplätzen der Welt hinsichtlich ihres energetischen Bedarfs optimiert: Dabei stellte sich der Passivhaus-Ansatz weltweit als zielführend heraus:

- In einem vorausgehenden Schritt muss zunächst das geforderete Innenklima für optimale Behaglichkeit bestimmt werden.
- Ein erster Schritt besteht dann immer darin, mit Hilfe des PHPP den Nutzwärme-, Nutzkälte-, Enfeuchtungs- und sonstigen Energiebedarf durch passive Maßnahmen zu reduzieren, und zwar so weit, bis die noch erforderliche aktive Technik sehr kostengünstig wird.

Die zahlreichen überall auf der Welt – von der Antarktis über Jakarta bis nach Trondheim – bereits gebauten Passivhäuser belegen durch das praktische Beispiel diese Analyse.

Überall auf der Welt lösen Passivhäuser das Energie- und das Klima-Problem: Die noch benötigten Energiemengen sind, wenn nicht Null, so doch so gering, dass sie jederzeit und überall aus lo-kalen Ressourcen gedeckt werden können und kein CO₂ freisetzen.

Die Zeit ist weltweit reif für's Passivhaus

International

PASSIVE HOUSE

Association



Das internationale Passivhaus-
Netzwerk

The International Network for
Passive House knowledge

<http://www.passivehouse-international.org>

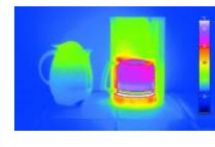
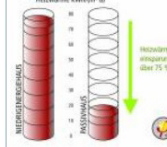
Die iPHA (internationale Passivhaus Vereinigung)

...hat inzwischen Mitglieder aus mehr als 40 Ländern. Überall auf der Welt entstehen nationale Passivhaus-Initiativen: Passivhäuser können mit dem weltweit frei verfügbaren Know-How an jedem Bauplatz auf dem Globus mit regional verfügbaren Materialien gebaut werden – und natürlich sieht ein Passivhaus in Sanghai ganz anders aus als ein solches in St. Petersburg: Die funktionalen Kriterien bleiben exakt die gleichen, ebenso wie die Methoden (die Physik ist überall gleich). Durch unterschiedliche klimatische und kulturelle Randbedingungen entstehen aber Lösungen mit verschiedenen Materialien und Konstruktionen.

(weiterführend: <http://www.passivehouse-international.org/>)



passipedia

Was ist ein Passivhaus?	Das 1. Passivhaus	Energieeffizienz = Energiequelle	Energiebilanz	Behaglicher Sommer	Es ist wirtschaftlich!
					

Teil 1: Allgemeine Information für die breite Öffentlichkeit

Teil 2: Informationen und Tools für die Mitglieder



Know-How ist der Schlüssel

Die Passipedia hält die wichtigsten Informationen zum Passivhaus bereit:

- Wie ist der Standard definiert und warum gerade so?
- Wie plane ich, wie baue ich in Passivhaus?
- Welche Komponenten brauche ich und was kosten die ungefähr?
- Wo gibt es Erfahrungen mit dem Bau und mit dem Wohnen im Passivhaus? (Z.B. darf man im Passivhaus die Fenster öffnen?)

Alle diese Informationen finden Bauherren im allgemein zugänglichen ersten Teil der Passipedia.

Für Fachleute gibt es zusätzliche Informationen – und auch die frei für die Mitglieder einer zur iPHA affilierten Organisation:

- Wie führe ich einen Drucktest im Passivhaus durch?
- Welche Materialien und Konstruktionen eignen sich für luftdichte Anschlüsse?
- Welche Besonderheiten gibt es bei Sonderbauaufgaben (z.B. Bürogebäude, Schulen,...)?
- Wie handhabe ich das PHPP bei besonderen Aufgaben?

17. INTERNATIONALE PASSIVHAUSTAGUNG 2013

Congress Center
Frankfurt am Main

19. - 20. April 2013

mit Ausstellung und
Rahmenprogramm

(17. – 21. April 2013)



IG PASSIVHAUS
Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland



STADT  FRANKFURT AM MAIN

www.passivhaustagung.de

Die internationale Passivhaustagung

ist der Weltkongress der Passivhaus-Aktiven. Die Tagung findet an wechselnden Orten statt, um den Teilnehmern erfolgreiche Passivhaus-Projekte an verschiedenen Orten zeigen zu können.

Die letzten Tagungen hatten um 1000 Teilnehmer aus aller Welt. Der Schwerpunkt liegt bei der Präsentation und Dokumentation realisierter Projekte, wobei Erfahrungen mit den tatsächlichen Ergebnissen an vorderster Stelle stehen.

Ein international besetzter wissenschaftlicher Beirat bewertet die Einreichungen zum "Call for Papers" und wählt die herausragendsten Beiträge aus.

Die kommende, 17. Tagung, findet im April 2013 in Frankfurt a.M. statt. Schwerpunkt ist das Thema "**Energiewende mit dem Passivhaus**".

Das Passivhaus macht die Energiewende bezahlbar



... weil es zu spürbar geringeren Gesamtkosten führt, also attraktiv für Bauherren ist.

Die müssen das nur wissen...

Information für Bauherren, z.B. Broschüre ... BBSR macht das gerade ✓

...sollten kompetente Planer finden

Förderung der Weiterbildung für Architekten, Bauing., Bauhandwerk

...sollten Anreize sehen, den rechten Pfad ein zu schlagen

Ideal: **KfW-Förderung**. Künftig: Neubau weiter, aber max. 100 €/m². Im **Altbau mehr!**

...brauchen erstklassige Komponenten.

KEINE Förderung mehr für 2-Scheiben-Vgl. u.ä.

Sehr gut: Die **DBU-Förderung** von innov. Entwicklungen im Mittelstand. Vorschlag: DBU-Mittel mit Bundesmitteln aufstocken für die Entwicklung hochenergieeff. Komponenten für die Sanierung.

Energie war in den vergangenen Jahrzehnten extrem billig. Darauf, Energie auch wirklich effizient einzusetzen, wurde aus diesem Grund zu wenig geachtet. Heute wissen wir, dass Energie künftig etwa zu den realen Preisen von 2012 – oder sogar noch teurer gehandelt werden wird. Wie teuer, das hängt natürlich auch von der Nachfrage ab. Verbraucher, die nur wenig Energie benötigen, sparen eine Menge Geld – aber sie tragen durch die Marktgesetze auch dazu bei, dass Energie nicht noch viel teurer wird.

Das Passivhaus ist schon heute ein ökonomischer Gewinn für die Baufamilie – sie zahlt weit weniger an Zins und Tilgung für die verbesserte Passivhaus-Technik als sie (zu heutigen Preisen!) an Energiekosten einspart. Aber das ist nicht der einzige Vorteil: Die Haus ist (und bleibt) behaglich wegen der guten Dämmung und es hat eine garantiert gute Luftqualität. Die Passivhaus-Gebäudehülle ist sehr dauerhaft, weil sie gemäß der Regeln der Bauphysik optimiert ist – das spart zusätzlich Reparatur- und Sanierungskosten.

Aber auch für die Gemeinschaft ist das Passivhaus ein Gewinn: Die Investition fließt vor allem zum heimischen Handwerk, die Wertschöpfung erfolgt fast ausschließlich in Europa. Damit hilft das Passivhaus Abhängigkeiten von teuren Öl- und anderen Energieressourcen stark zu verringern – und es schafft zugleich Arbeitsplätze in der Region. Das sind Gründe genug, den Bau von Passivhäusern zu fördern – und vom Umweltschutz war hier noch gar nicht die Rede, gerade da ist das Passivhaus Spitzenreiter. Die deutsche Bundesregierung fördert hohe Energieeffizienz mit den KfW-Programmen.