

Passivhaus

So klappt es mit der Energieeffizienz

Dialogforum für Kommunen
Energieoptimierte kommunale Gebäude
Bayerisches Wirtschaftsministerium
08. März 2018

Autor: Dipl. Ing. (FH) Søren Peper
Vortrag: Dr. Jürgen Schnieders
Passivhaus Institut, Darmstadt

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut



Passivhaus Institut


Das Institut für hocheffiziente Energienutzung

- Forschung, Entwicklung & Beratung
- Entwicklung und Zertifizierung von PH-Bauprodukten
- Qualitätssicherung und Passivhaus Zertifizierung
- PHPP – Das Planungstool für Passivhäuser
- Fachliteratur
- PassivhausPlaner & Berater sowie Handwerker
- Internationale Passivhaustagung und Netzwerke


Fachwissen und Qualität seit 1996

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Entwicklung und Grundlagen



- 1991: Erstes Passivhaus
- Heute weltweit: 17.000 zertifizierte Wohneinheiten mit fast 2 Millionen m²
- 4.250 dokumentiert in www.passivhausprojekte.de
- Frei zugängliches Konzept
- Keine Patente
- Ohne Erlaubnis oder Zertifikat umsetzbar
- Zertifizierung = Angebot zur QS



Wolfgang Feist, Darmstadt
Architekten
Boff, Ridder, Westermayer

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Passivhaus - Wohnungsbau



EFH Crimmitschau, Markus Wochner



Foto: PHI
MFH Grömpstraße Frankfurt, Faktor 10



EFH Ulm-Eggingen, Martin Wamsler



Foto: PHI
Hochhaus Hamburg, J. Reinig

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Passivhaus - Büros, Schulen, Kindergärten...



Foto: PHI



Sport- und Mehrzweckturnhalle
Unterschleißheim, P S A Pfletscher und Steffan

Technologiezentrum lu-teco, Ludwigshafen,
Architekturbüro Lutz Laier



Foto: PHI



Montessori-Volksschule,
Aufkirchen, WGV- Architekten



Kindergarten
Reiter architekten

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Verwaltungsgebäude, Krankenhaus



**Behördenzentrum
Heppenheim**




Quelle: Titelbild der Broschüre „Behördenzentrum
Heppenheim PPP-Projekt des Landes Hessen“

**Polizeipräsidium
Nordhessen Baunatal**
PHI: Begleitung & Monitoring



**Energieversorger SE
Esbjerg / Dänemark**







Foto: © GPP Arkitekter A/S

Neubau Klinikum Frankfurt Höchst



Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

PH: Hallenbäder



Freizeitbad **Bamberg** “Bambados”
Stadtwerke Bamberg Bäder GmbH
Architekten:
pbr Planungsbüro Rohling AG

Sportbad **Lünen** (bei Dortmund)
Stadtwerke Lünen
Architekten: nps tchoban voss

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

PH: Büroturm Raiffeisen Wien / Österreich




Verwaltungsgebäude
Architekt: ARGE Atelier Hayde Architekten
und Architektur Maurer & Partner
Fertigstellung: 2012
Fläche: 20.984 m²
Heizwärmebedarf PHPP: 14 kWh/(m²a)
n₅₀ = 0,39 1/h

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

PH: Gästehaus China

2013: First Passive House Guest House in China | Changxing, China

Landsea | Ruge Architekten



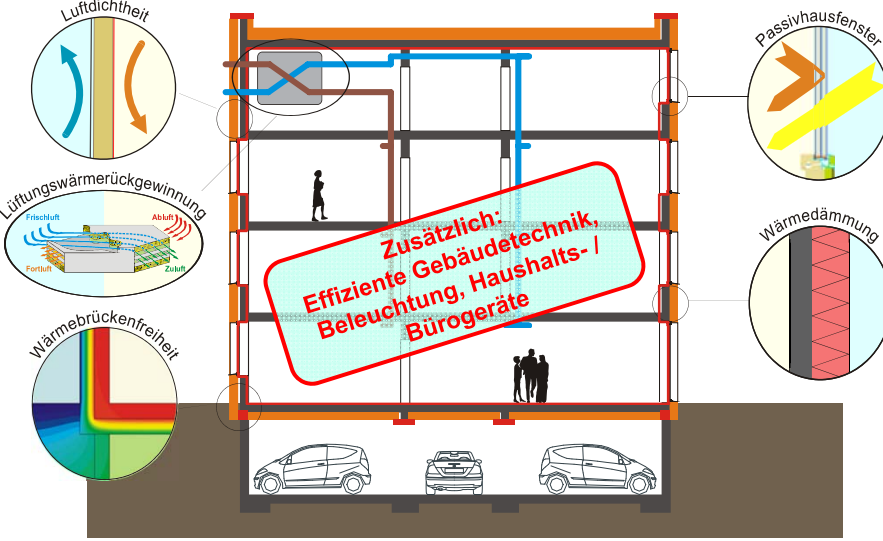
www.passivehouse-database.org
ID 4153

Foto: Peter Ruge Architekten / Jan Siefke

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz

Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Die 5 Säulen des Passivhauses



Luftdichtheit

Lüftungswärmerückgewinnung

Wärmepflege

Passivhausfenster


Wärmedämmung

Zusätzlich:
Effiziente Gebäudetechnik,
Beleuchtung, Haushalts- /
Bürogeräte


Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz

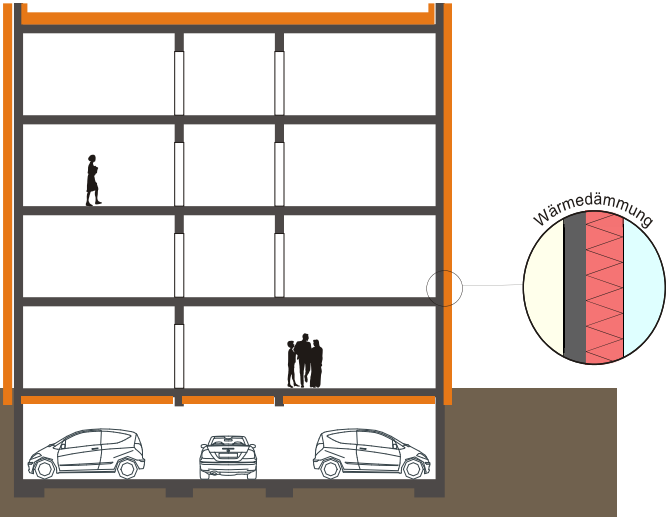
Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Wärmedämmung



1 Wärmedämmung:
 $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$






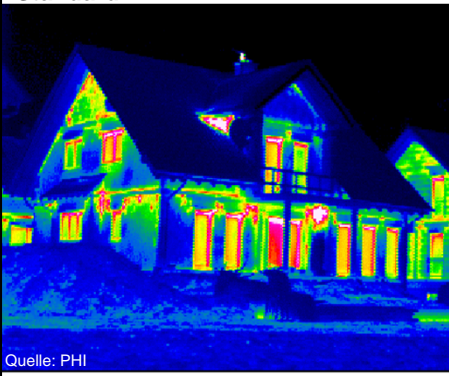
Angegebene Werte gelten für kühl-gemäßigtes Klima (Mitteleuropa)

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz
Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

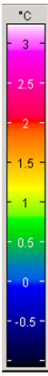
Hochwertige Gebäudehülle



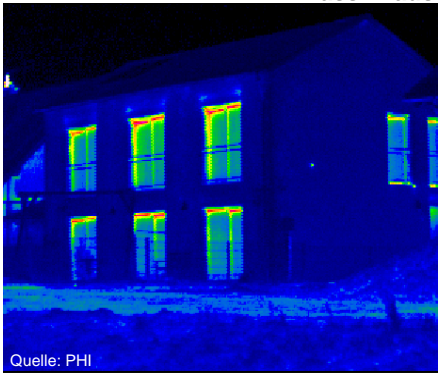
Standard



Quelle: PHI



Passivhaus




Quelle: PHI

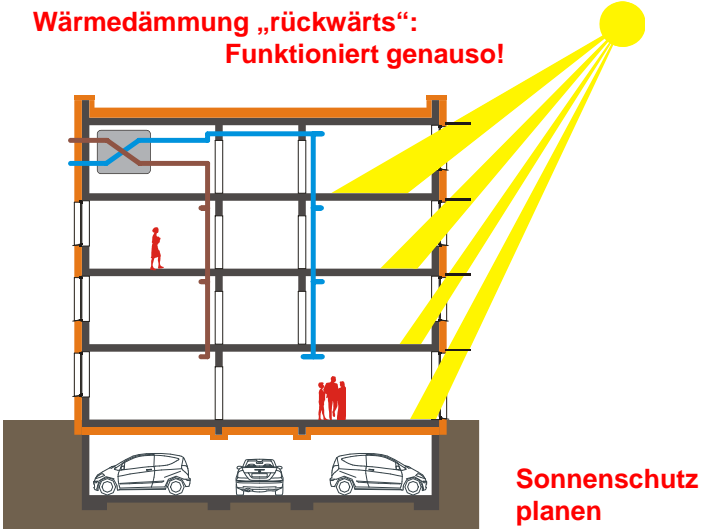
➤ Aufnahme zur selben Zeit am gleichen Ort!

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz
Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Sommerfall





**Wärmedämmung „rückwärts“:
Funktioniert genauso!**



Sonnenschutz planen

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

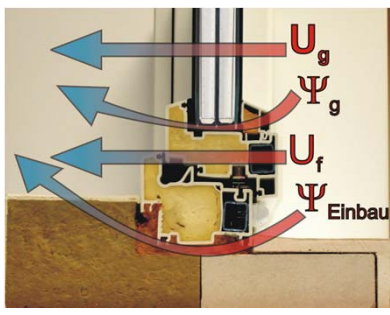
Passivhaus - Fenster

3-fach Verglasung:
 $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 g-Wert 50 - 55 % *Heute nahezu Standard*


Hochwärmegedämmer Fensterrahmen
 $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Einbauposition!!!




Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Passivhaus - Fenster




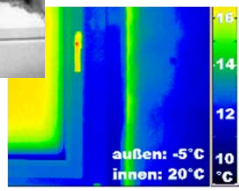
Fenster öffnen im Passivhaus?

NATÜRLICH!

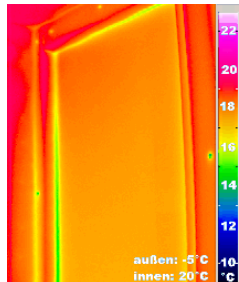


**KÖNNEN: JA !!!
MÜSSEN: NEIN**

Foto: PHI


außen: -5°C
innen: 20°C



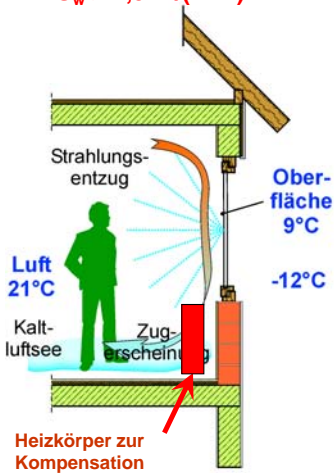
außen: -5°C
innen: 20°C

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Oberflächentemperatur - Behaglichkeit



Gebäudebestand
 $U_w > 1,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Strahlungs-entzug

Oberfläche 9°C

Luft 21°C

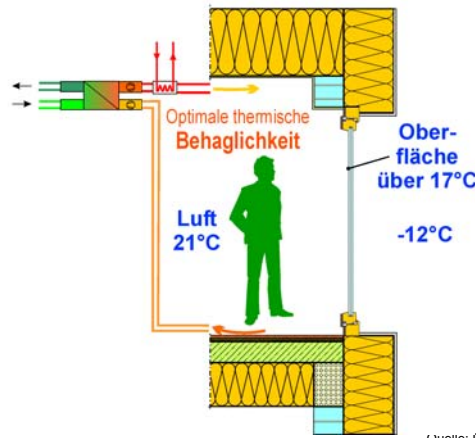
Kalt-luftsee

Zug-luftsee

Heizkörper zur Kompensation

-12°C

Passivhaus
 $U_w < 0,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



Optimale thermische Behaglichkeit

Oberfläche über 17°C

Luft 21°C

-12°C

Quelle: PHI

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Wärmebrücken vermeiden

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz

Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Wärmebrücke zum Keller

Kalksandstein

Beton

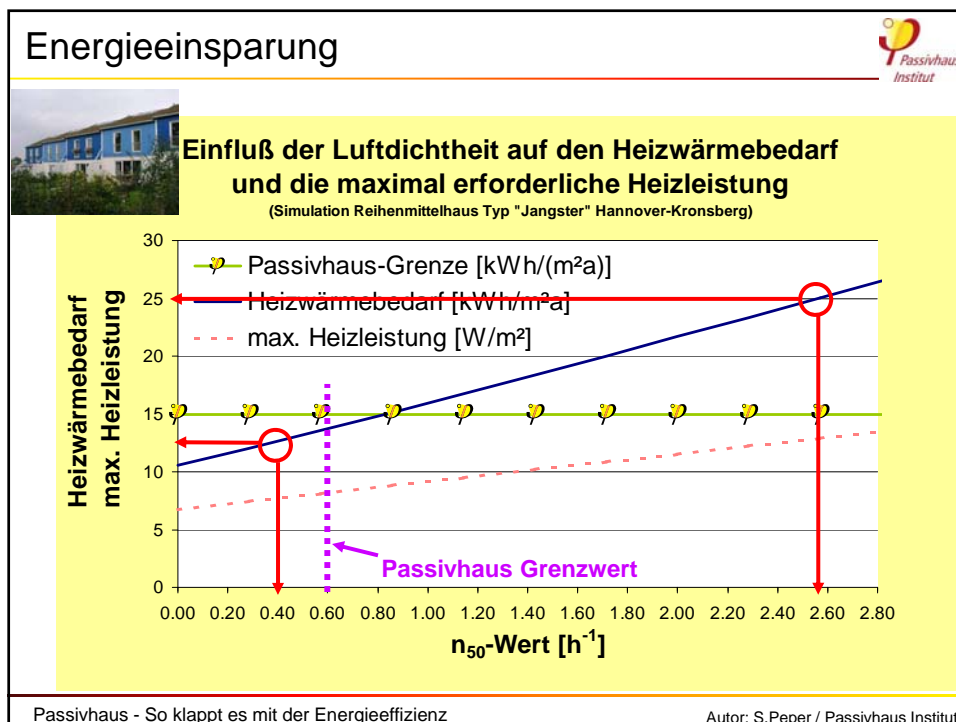
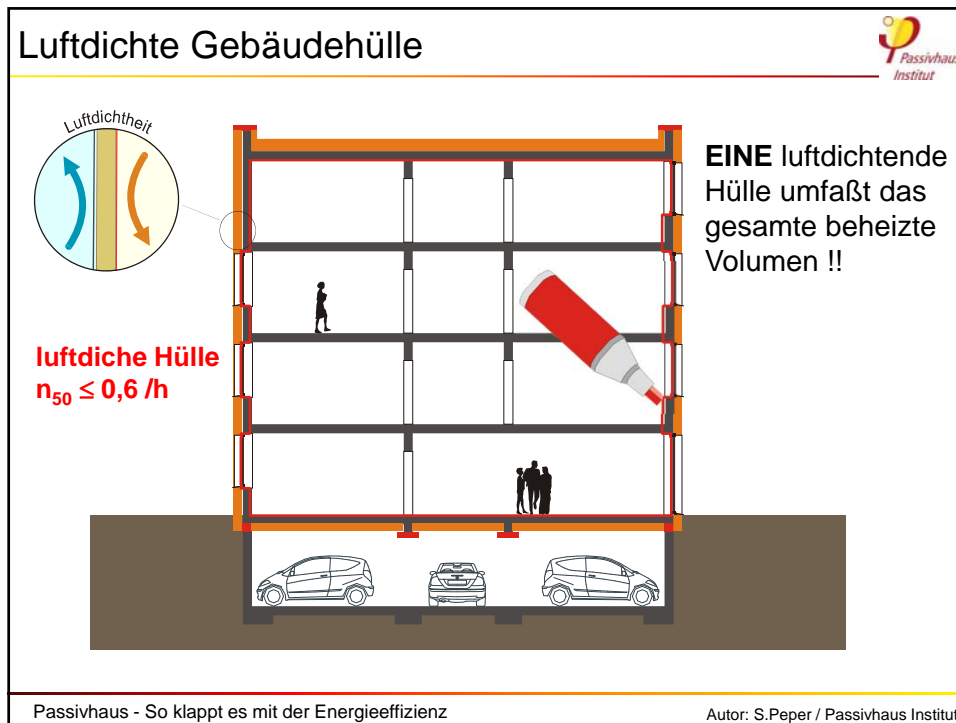
[Geyer 2003]

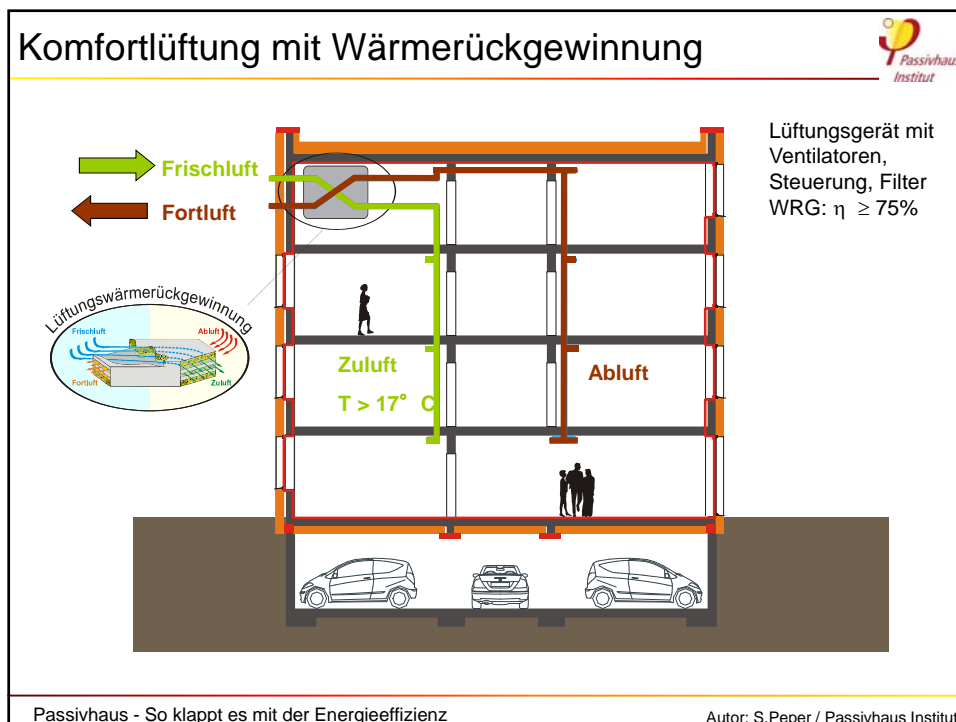
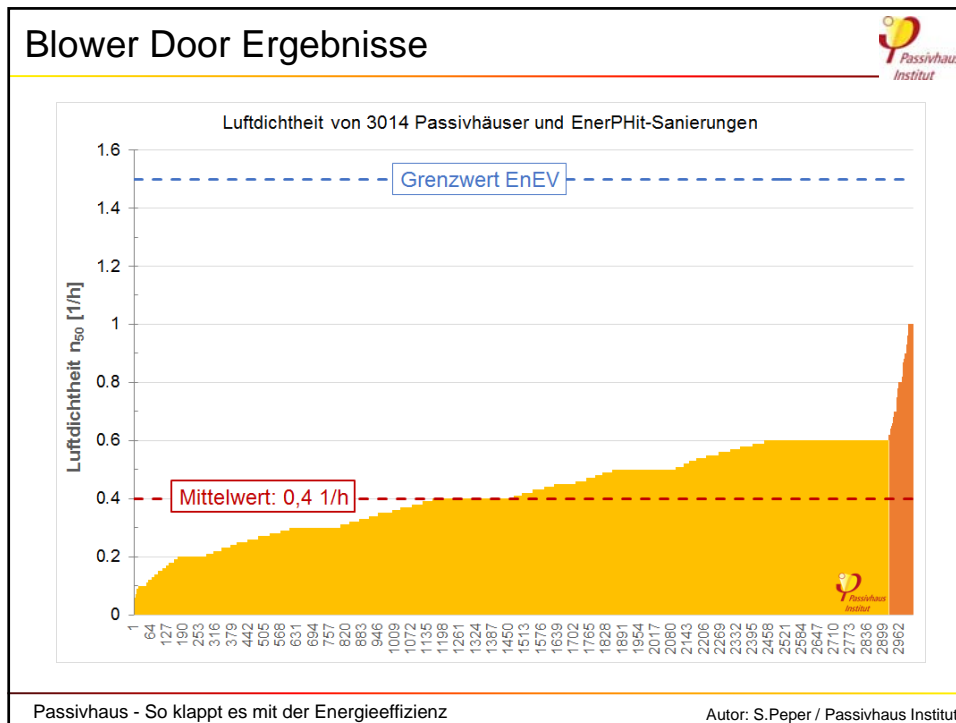
Minimaltemperatur mit Möblierung: 9,4 °C

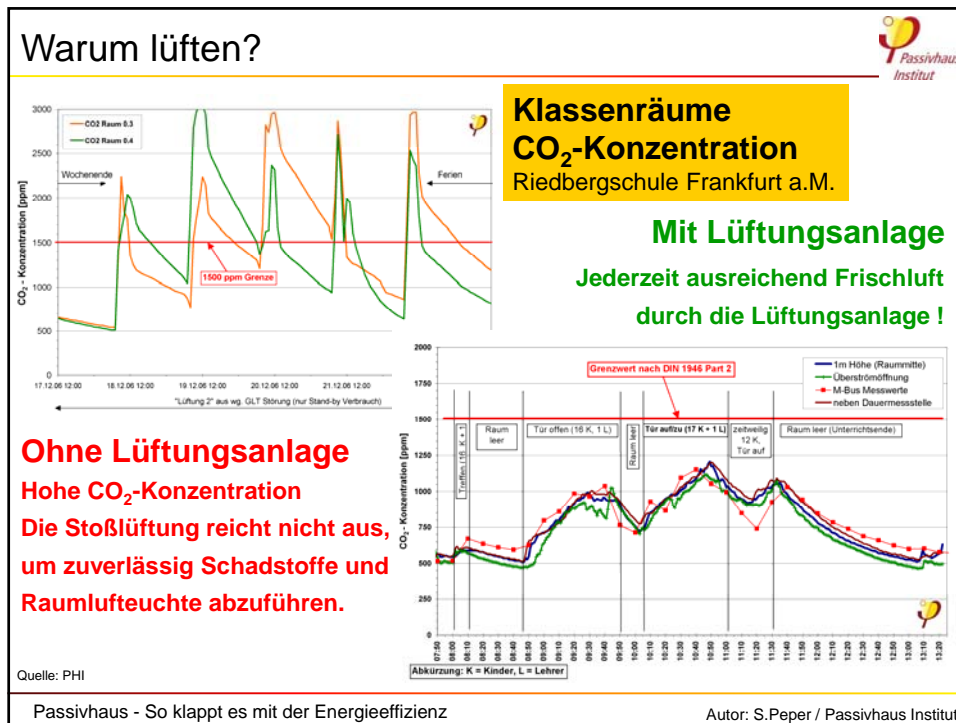
- erhöhte Wärmeverluste
- Tauwasserausfall und Schimmel möglich

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz


Autor: S.Peper / Passivhaus Institut











Haustechnik im Passivhaus



- **Hocheffiziente Lüftungsanlagen** mit Wärmerückgewinnung > 75 %
- **Heizung:** Klein, kompakt, kostengünstig (Heizlast < 10 W/m²)
- **Heizwärme kann über die Zuluft** zugeführt werden oder beliebige Anordnung von wenigen Heizflächen
- **Chancen für erneuerbare Energieversorgung** steigen an

Quelle: PHI

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz

Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Passivhaus - Kriterien

Heizwärmebedarf	≤ 15 kWh/(m²a)
oder Gebäudeheizlast	≤ 10 W/m²
Nutzkältebedarf	≤ 15 kWh/(m²a)
Primärenergiebedarf	≤ 120 kWh/(m²a)
Bzw. PER „PH-Classic“	≤ 60 kWh/(m²a)
Gebäudeluftdichtheit	≤ 0,6 /h
Übertemperaturhäufigkeit	≤ 10 %

Zertifiziertes Passivhaus
Passivhaus Institut

PHPP
Passivhaus-Projektierungspaket

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

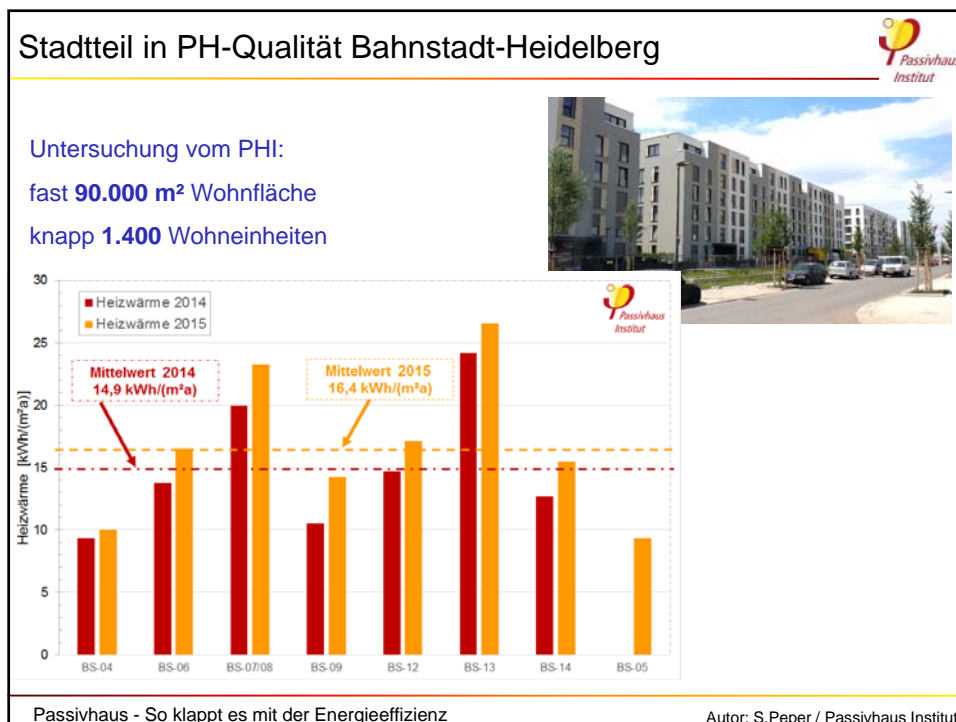
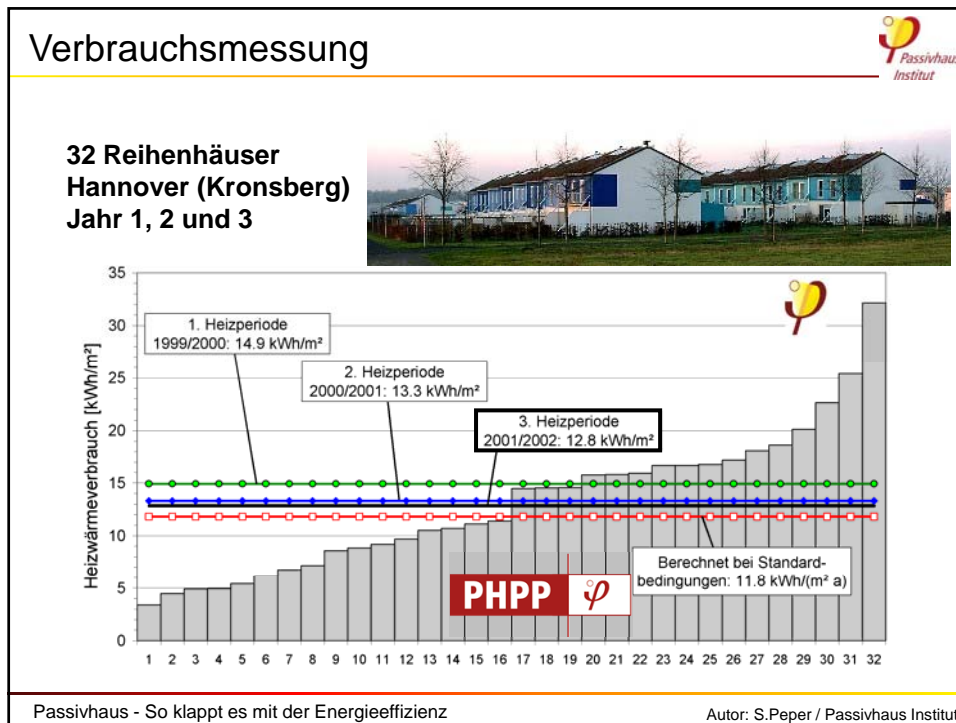
PHPP und designPH

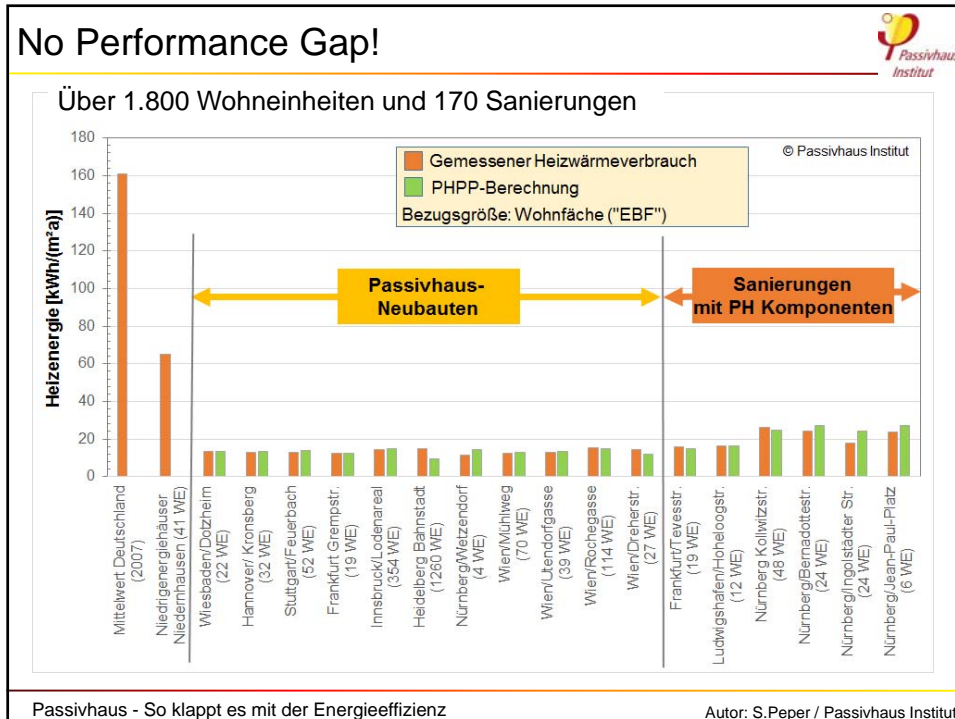
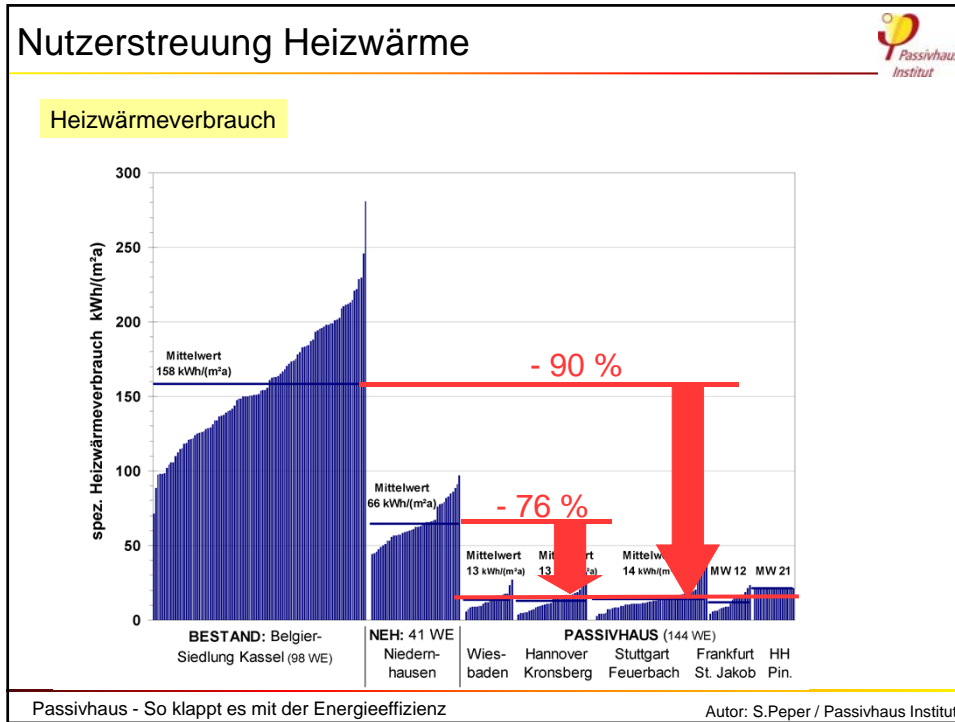
Jahresheizwärmebedarf	15,0 kWh/m²a
Jahresprimärenergiebedarf	120,0 kWh/m²a
Transmissionsverluste	10,0 W/m²K
Lüftungsverluste	0,60 /h
Übertemperaturhäufigkeit	10,0 %

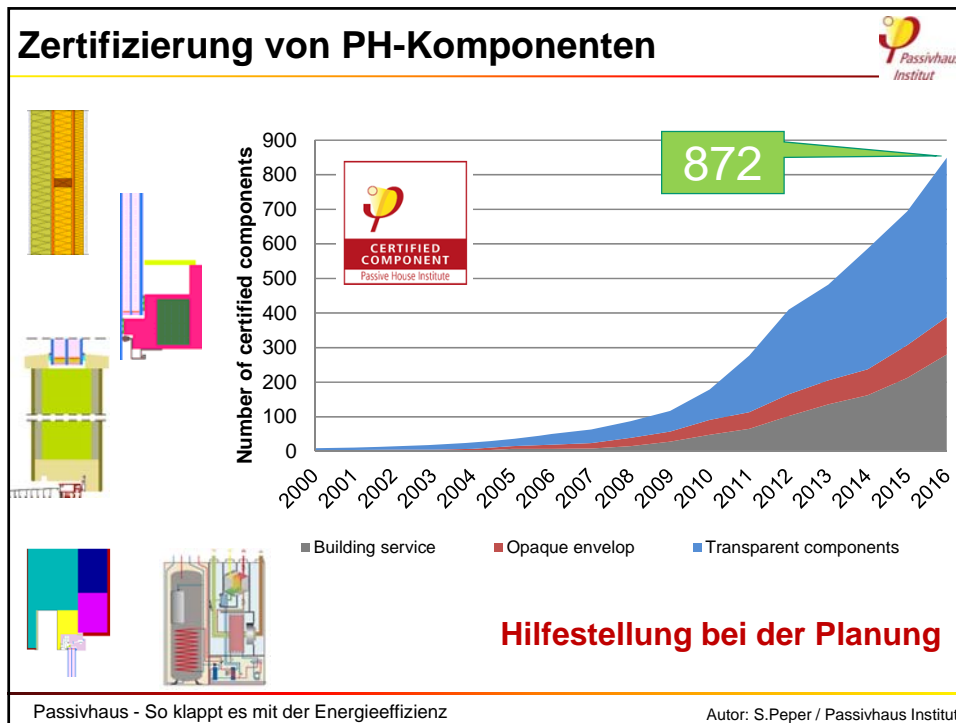
PHPP **designPH**

Energieeffizienz - Planung auf hohem Niveau

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut







Inbetriebnahme

Nur mit einer fachgerechten Inbetriebnahme kann ein Gebäude „richtig“ funktionieren

Lüftung
Volumenströme des **Standardbetriebes**, Balance-Abgleich (!), Betriebszeiten berücksichtigen, Hygiene: Filterwartung; Trockenlauf

Heizung
Hydraulischer Abgleich, Regelung: nicht über Außentemperatur, 15. März bis 31. Oktober: „**AUS**“, *Nutzerhandbuch!*

Kühlung
Regelung: nicht über Außentemperatur, 15. Oktober - 15. Mai: „**AUS**“, Hygienischer Betrieb, *Nutzerhandbuch!*

Verschattung
Nur außenliegende Verschattung liefert wirksame Reduktion,
Automatische Regelung: $300 > P/(W/m^2) > 200$, Blendung? Besser innenliegender Schutz, Regelung: Priorität dem Nutzer, 15. Oktober bis 15. März: „**OFFEN**“ (außen) *Nutzerhandbuch!*

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Passivhaus - Sanierungen










**Qualitätsgeprüfte
Modernisierung mit
Passivhaus-Komponenten
Passivhaus Institut**








Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Sanierung: Wenn schon, denn schon !






Vorher **290**
kWh/(m²a)



-95%

Sanierung:
Eine Reduzierung des
Heizwärmebedarfes auf
ca. 25 kWh/m²a ist in den
meisten Fällen machbar




Zertifizierte
Modernisierung
Passivhaus Institut

Wie im Neubau:

- PH - Dämmung
- PH - Fenster
- Luftdichtheit
- Lüftung mit WRG

**Schwieriger: Wärmebrücken
(vor allem zum Keller)**

16
kWh/(m²a)




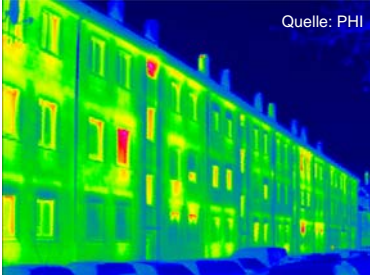
Nachher

Quelle: PHI

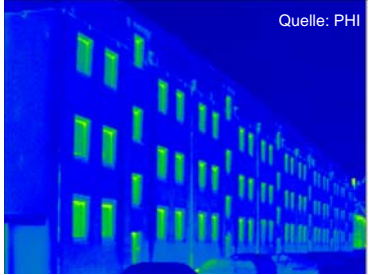
Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Sichtbarer Erfolg






Quelle: PHI



Quelle: PHI



Quelle: tighthouse New York / USA

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Nachlesen?





Passivhaus Wissensdatenbank

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

www.passipedia.de



Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut

Urheberrecht - copyright



Bitte beachten Sie folgenden Hinweis zum Urheberrecht:

Die vorliegenden Vortragsfolien wurde zusammengestellt für eine Veranstaltung am 08.03.2018 im Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie.

Diese Datei bzw. ein Papierausdruck ist nur zu Informationszwecken und zum internen Gebrauch bestimmt. Die Überlassung der Datei begründet kein Recht zur Weitergabe an Dritte oder ein Recht zur Veröffentlichung in jedweder Form. Die Inhalte bleiben geistiges Eigentum des Passivhaus Institutes. Insbesondere ist eine weitergehende Verwendung einzelner Inhalte (Folien) ohne ausdrückliche Zustimmung seitens des Passivhaus Instituts nicht gestattet.

Passivhaus - So klappt es mit der Energieeffizienz Autor: S.Peper / Passivhaus Institut