Passivhaus: Energieeffizient, komfortabel und wirtschaftlich

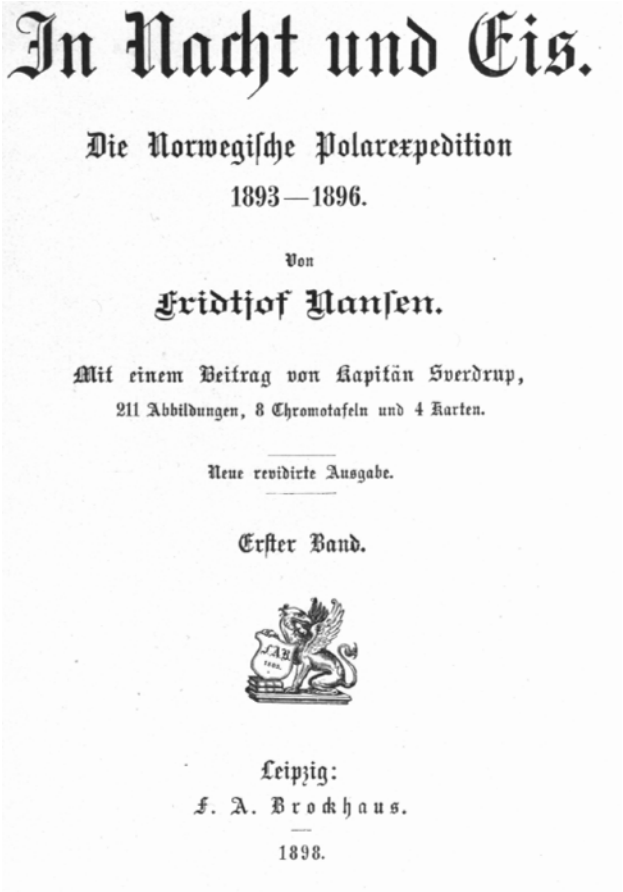
Dipl.-Ing. (FH) Christiane Ametsberger
Architektin / Energieberaterin

STEGER HOLZHAUS GmbH
Oberwengen 2
85302 Gerolsbach-Oberwengen
Tel: 08445-91015
www.stegerholzhaus.de
kontakt@stegerholzhaus.de

STEGER HOLZHAUS

Ein Passivhaus von 1893

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.



In Nacht und Eis.

Die Norwegische Polarexpedition
1893—1896.

Von

Fridtjof Nansen.

Mit einem Beitrag von Kapitän Sverdrup,
211 Abbildungen, 8 Chromotafeln und 4 Karten.

Neue revidirte Ausgabe.

Erster Band.

Leipzig:
F. A. Brockhaus.
1898.

Ein Passivhaus von 1893

„... Außerdem waren Decken, Fußböden und Wände durch viele Schichten dicht und wärmeisolierend gemacht worden.
<Dem warmen Raume zunächst> wurde überall luftdichtes Linoleum gelegt, um zu verhindern,daß die warme feuchte Luft sich an den Seiten niederschlagen und dort Feuchtigkeit absetzen könne, die bald zu Eis gefrieren würde. Die Wände sind mit geteertem Filz bedeckt, darauf folgt Korkfüllung, dann eine Vertäfelung aus Tannenholz, dann wieder eine dicke Filzlage, dann luftdichtes Linoleum und schließlich wieder eine Täfelung. Die Decken .... sie haben alles in allem eine Dicke von ungefähr 40 cm. Das Fenster, durch das die Kälte besonders leicht eindringen konnte, wurde durch dreifache Scheiben und auf andere Weise geschützt.
(Hier) ist ein warmer, gemütlicher Aufenthaltsort. Ob das Thermometer 5° oder 30° unter dem Nullpunkt steht, wir haben kein Feuer im Ofen. Die Ventilation ist ausgezeichnet, ...da sie geradezu frische Winterluft durch den Ventilator hinabtreibt.
Ich gehe daher mit dem Gedanken um, den Ofen ganz wegnehmen zu lassen; er ist nur im Wege."

Fritjof Nansen: "In Nacht und Eis. Die norwegische Polarexpedition", Leipzig 1898

STEGER HOLZHAUS

Warum ein Passivhaus?

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

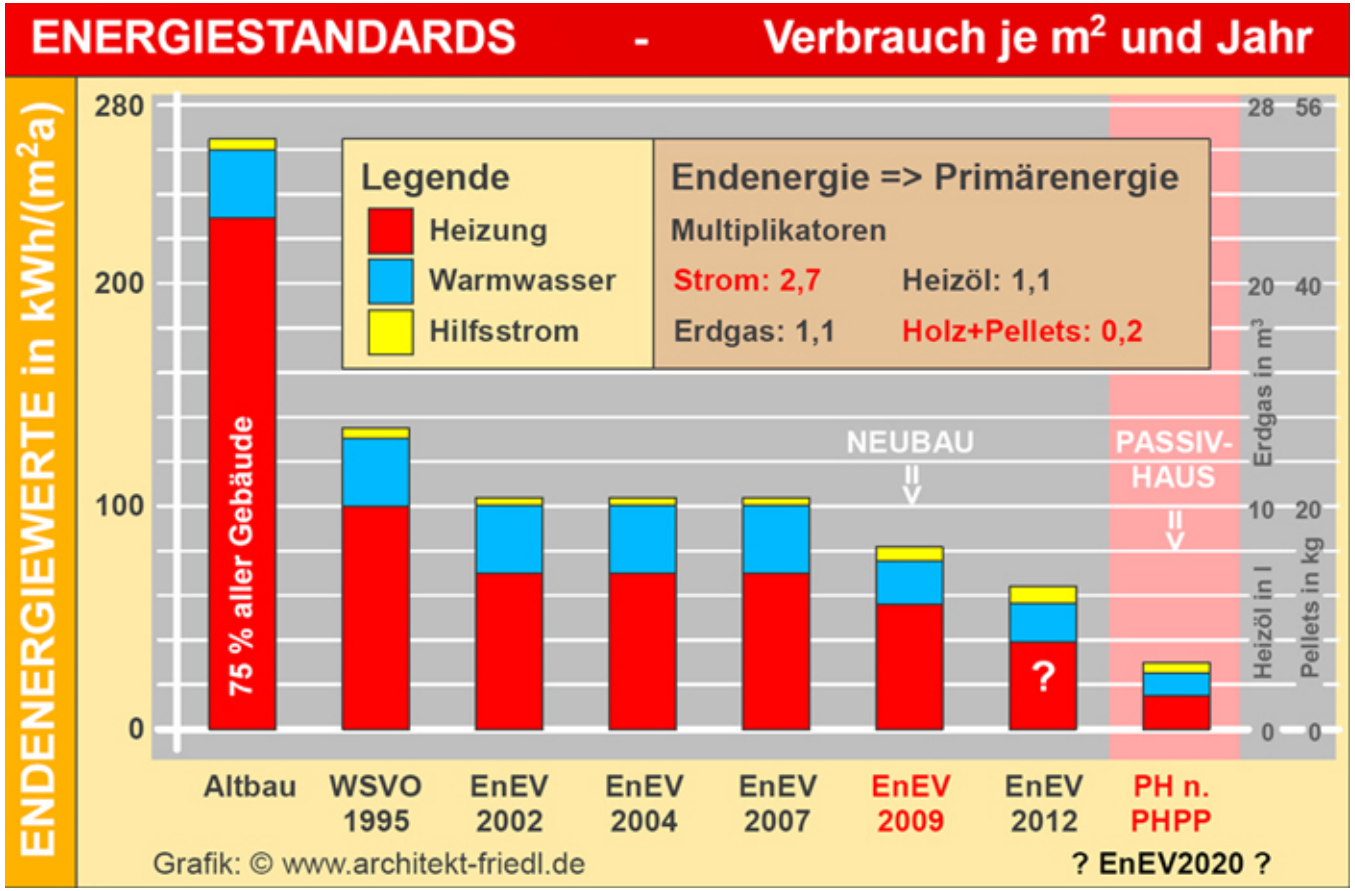
- Schärfere gesetzliche Grenzwerte für den Energieverbrauch von Gebäuden (EnEV 2014 bzw. deren Verschärfung 2016 / EU Gebäuderichtlinie)

  => Passivhaus wird Gesetz
- Energiekosten werden weiter steigen => Unterhaltskosten für Passivhaus bleiben gering
- Energieeinsparung wird unverzichtbar, wenn wir unseren Standard halten wollen
- Hoher Wohnkomfort (angenehmes Raumklima, Vorteile für Allergiker, kein Schimmel)
- Höherer Wiederverkaufswert / bessere Vermietbarkeit

STEGER HOLZHAUS

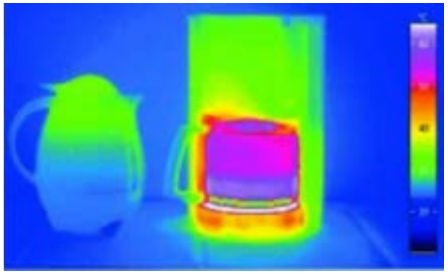
Entwicklung des Heizwärmeverbrauchs

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.



Ergänzung: keine EnEV 2012, erst 2014 in Kraft getreten
Verschärfung wird erst 2016 Wirksam (Jahres-Primärenergiebedarf um 25%, Transmissionswärmeverluste um ca. 20%)

Wie funktioniert ein Passivhaus?



Quelle:„Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus“;
IG_Passivhaus

Nach dem Prinzip einer Thermoskanne – eine gut gedämmt Gebäudehülle hält die ohnehin vorhandene Wärme im Inneren

Quelle: www.passipedia.de

STEGER HOLZHAUS

Passivhauskriterien

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Ein Passivhaus ist ein Gebäude mit derart geringem Heizwärmebedarf, dass die Wärme über das ohnehin vorhandene Zuluftsystem zugeführt werden kann.

Berechnet wird das Passivhaus mit dem PHPP

Zu erfüllende Passivhaus-Kriterien:

1. max. zulässiger Jahresheizwärmebedarf von
   15 kWh/m² a (entspricht 1,5l Heizöl)

2. max. zulässiger Jahresheizlast von 10 W/m²
   Passivhaus muss auch im Winter an ungünstigsten Tagen über die Zuluft beheizbar sein. (max. 52 Grad)

STEGER HOLZHAUS

Passivhauskriterien

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

3. Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom <120 kWh/(m²a) (bei EnEV Berechnung wird der Haushaltsstrom nicht erfasst)

4. Sommerlicher Komfort:
   Übertemperaturhäufigkeit (>25°C) unter 10%

5. Exzellente Luftdichtigkeit:
   Ergebnis Blower-Door Test ≤ 0,6 h^{-1}

STEGER HOLZHAUS

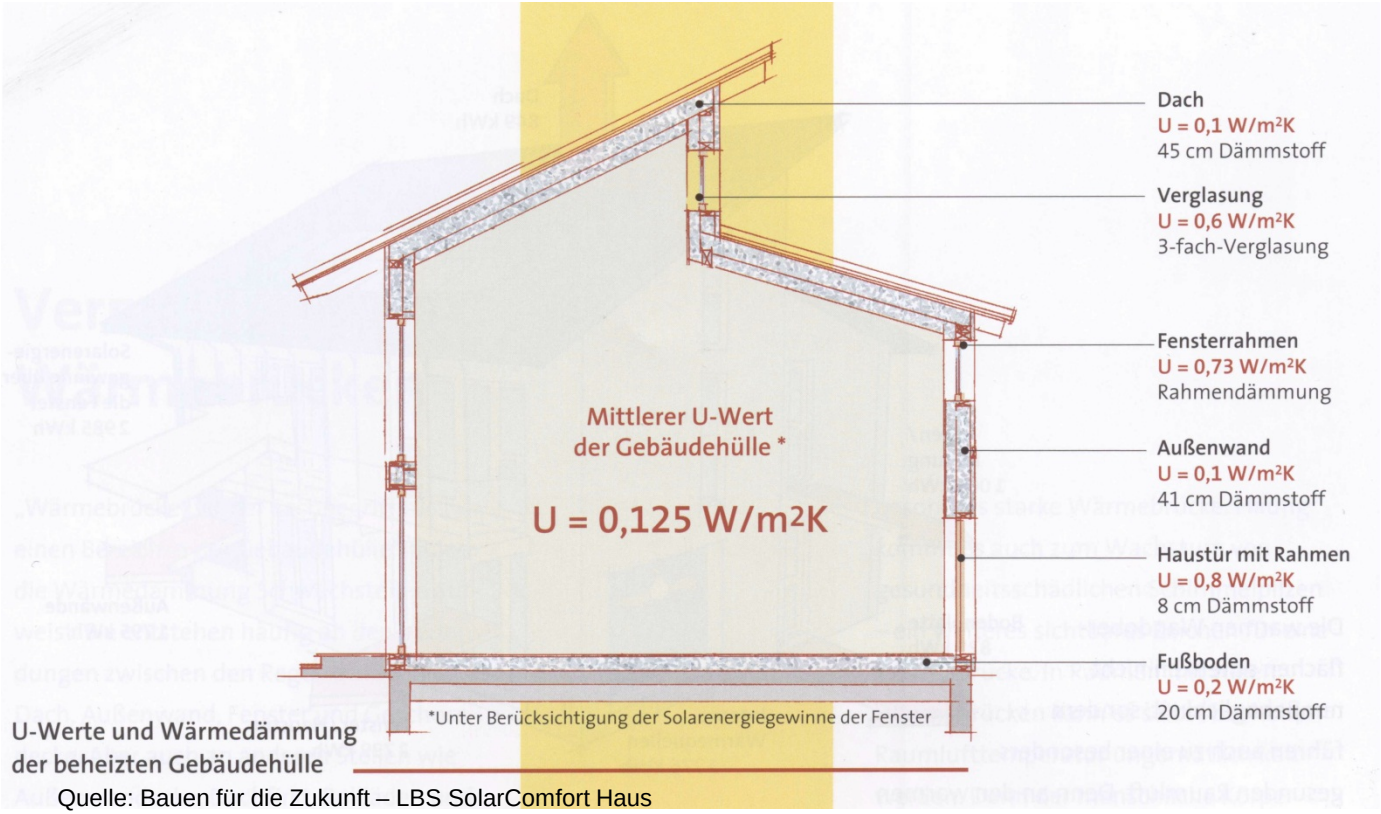
Wie ist das zu erreichen?

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Massnahmen am Gebäude:

- Hoch gedämmte Gebäudehülle
- Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung
- Wärmebrückenfreie Konstruktion
- Luftdichte Gebäudehülle
- Komfortlüftung mit hoher Wärmerückgewinnung

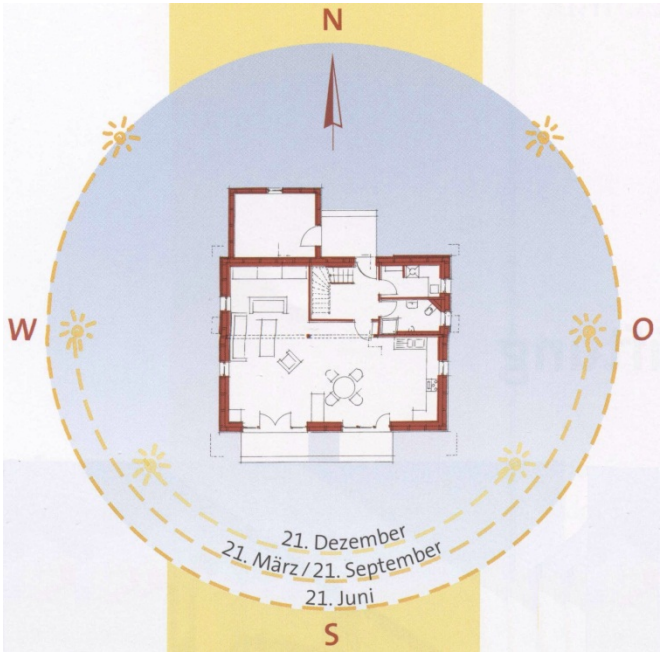
Dämmung der Gebäudehülle: U-Werte



Quelle: Bauen für die Zukunft – LBS SolarComfort Haus

Forderung EnEV 2014:	ab 01.01.2016 (Verschärfung um 25%):
Dach:	
U=0,20 W/m²K	U=0,15 W/m²K
Fenster:	
U=1,30 W/m²K	U=0,98 W/m²K
Aussenwand:	
U= 0,28 W/m²K	U=0,21 W/m²K
Außentüren:	
U=1,80 W/m²K	U=1,35 W/m²K
Bodenplatte:	
0,35 W/m²K	U=0,26 W/m²K

Fenster Orientierung



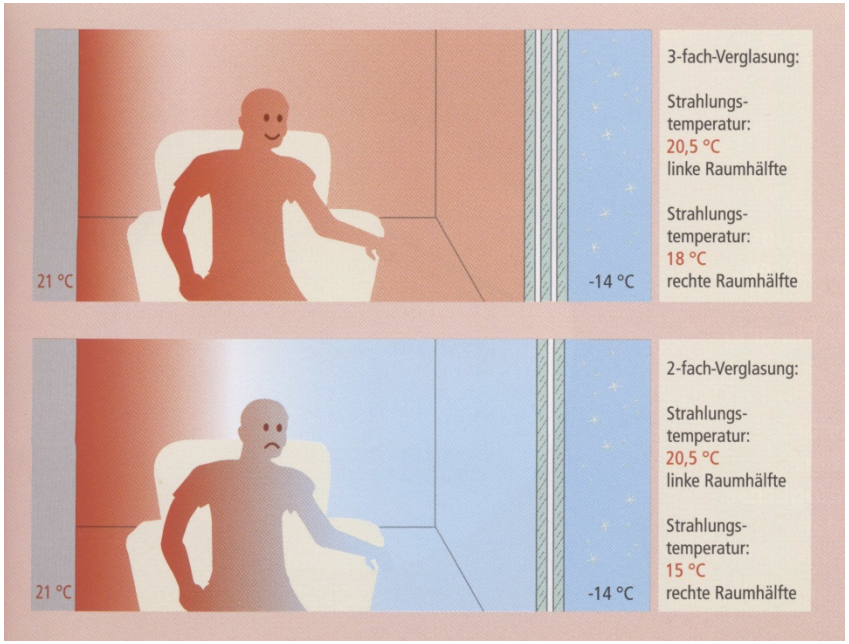
Sonnenkompass

Quelle: Bauen für die Zukunft – LBS SolarComfort Haus

- große Südflächen
- im Norden möglichst vermeiden
- Dreischeibenverglasung
- Gedämmte Rahmen
- $U_W < 0{,}75$ W/(m²K)
- dichte Fugen
- RAL-Montage

=> Solare Gewinne sollen die solaren Verluste überwiegen

Wirkung 3-Scheibenverlgasung



Quelle:„Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus“; IG_Passivhaus

STEGER HOLZHAUS

Wärmebrücken vermeiden

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Wärmebrücke

STEGER HOLZHAUS

Wärmebrücken vermeiden

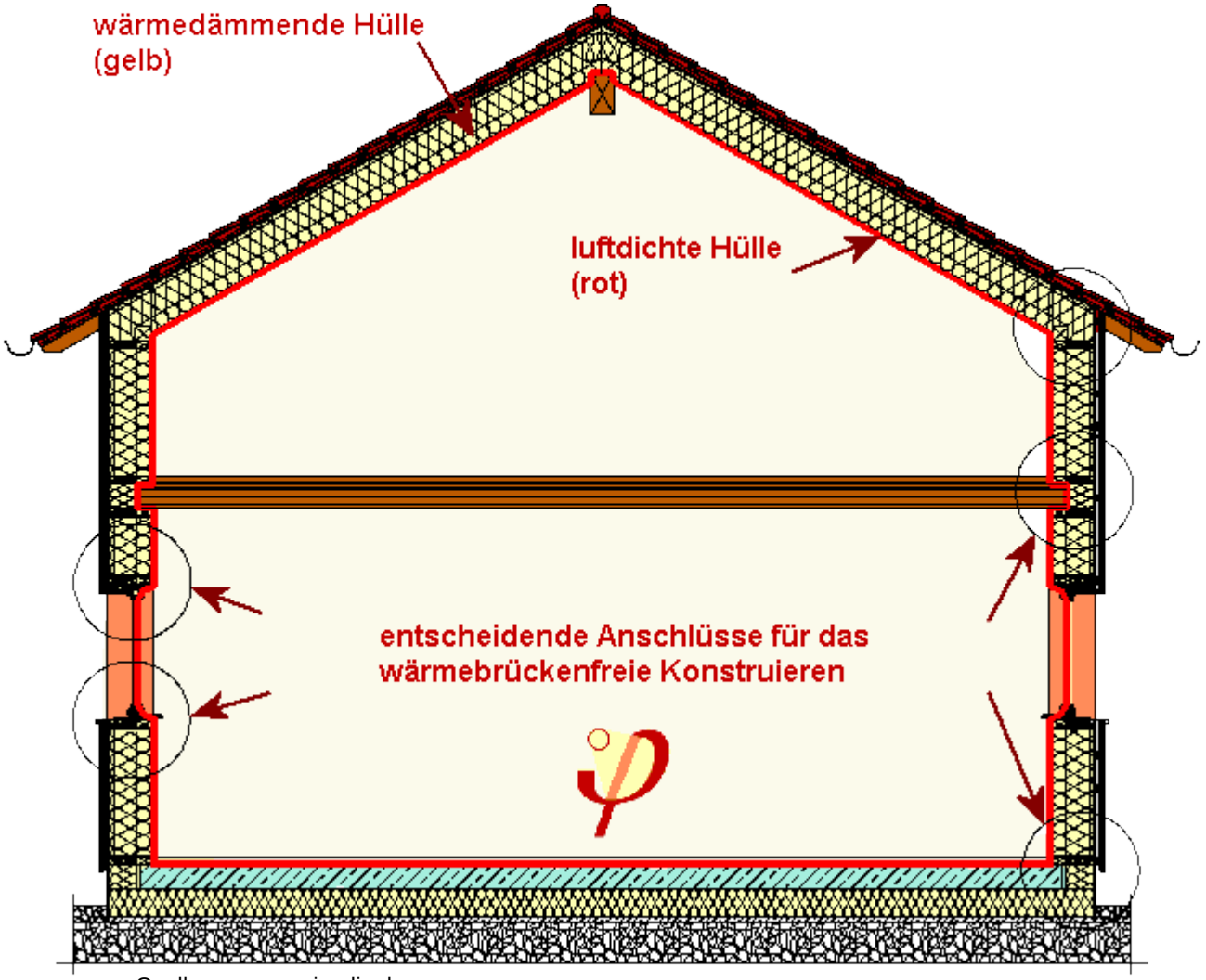
ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

- Möglichst keine Gauben, Anbauten etc.
- Fenster in Dämmebene
- Rollladenkästen außerhalb der Hülle
- Randdämmung an Geschossdecken
- Bauteile mit Dämmung „einpacken“
- Balkon auf eigenen Fundamenten

STEGER HOLZHAUS

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Wärmebrücken vermeiden

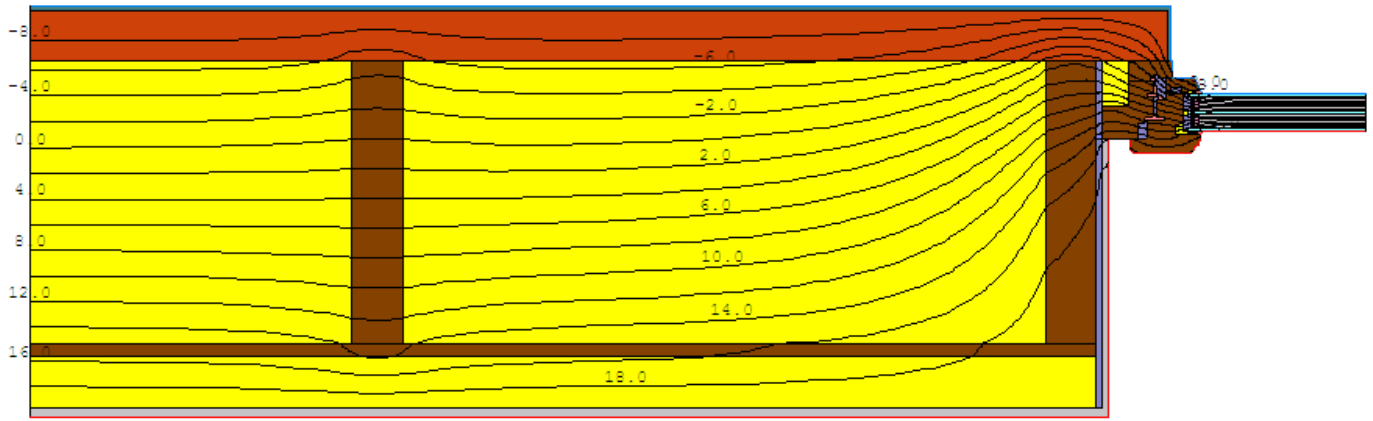


Quelle: www.passipedia.de

STEGER HOLZHAUS

Wärmebrücken berechnen

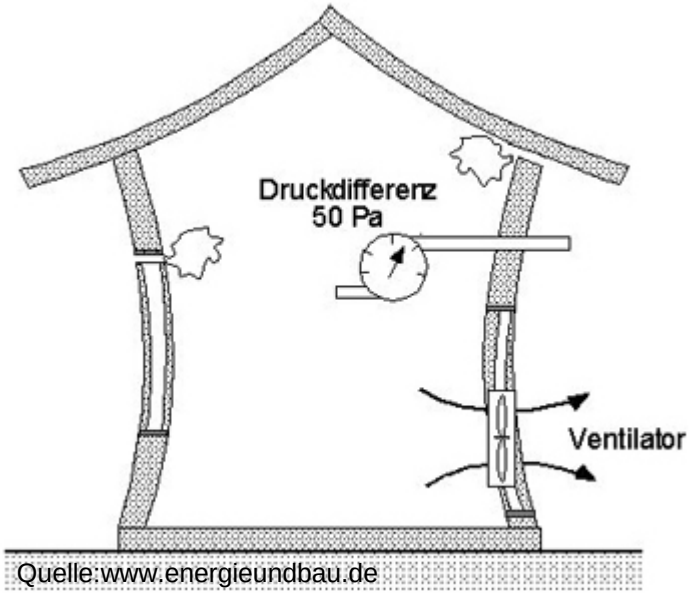
ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.



Luftdichte Außenhülle

- Definierte Dichtebene
- Luftdichte Anschlüsse
- Durchbrüche vermeiden: Sparren, Pfetten, Fallrohrentlüftung
- Luftdichte Durchführungen
- Blower-Door-Test

Luftdichte Gebäudehülle
Blower-Door-Test



Quelle:www.energieundbau.de

50 Pa entspricht
etwa Windstärke 5

Luftwechselrate Passivhaus ≤ 0,6 h^{-1}

mit Wohnungslüftung ≤ 1,5 h-1

ohne Lüftungsanlage ≤ 3 h^{-1}

STEGER HOLZHAUS

Luftdichte Gebäudehülle
Blower-Door-Test

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

Wie wird die luftdichte Gebäudehülle hergestellt?

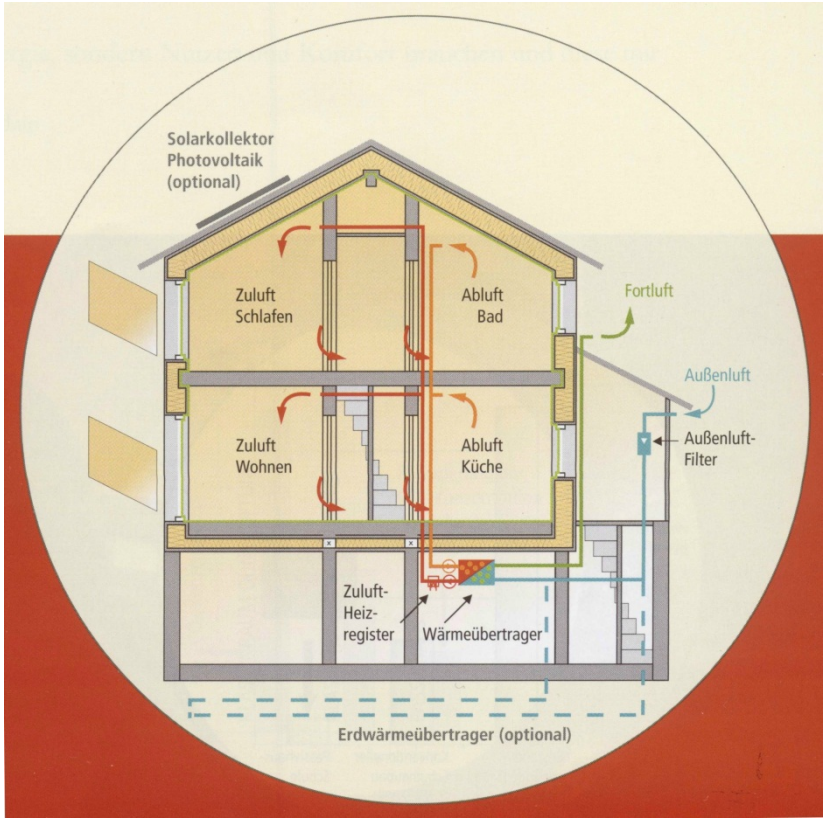
ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

Wie wird die luftdichte Gebäudehülle hergestellt?

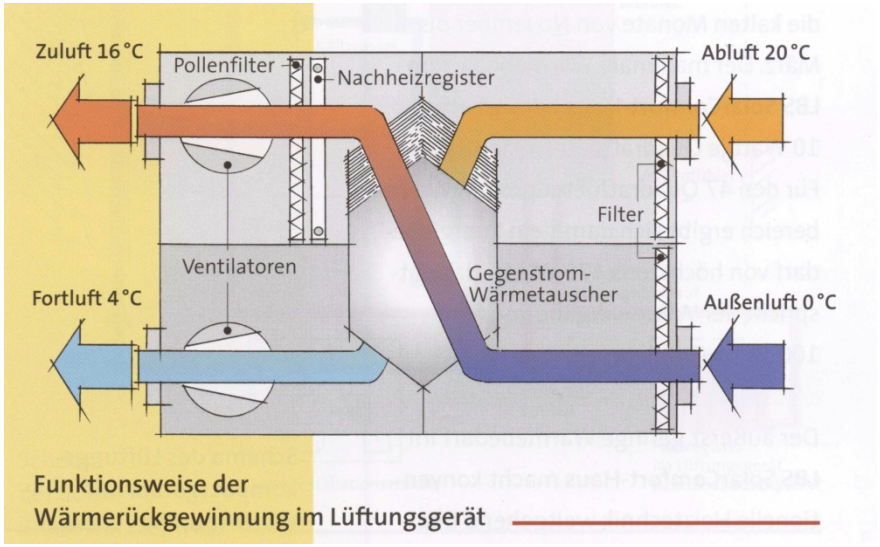
ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Lüftungsanlage, Technik



Quelle:„Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus“; IG_Passivhaus

Wärmerückgewinnung

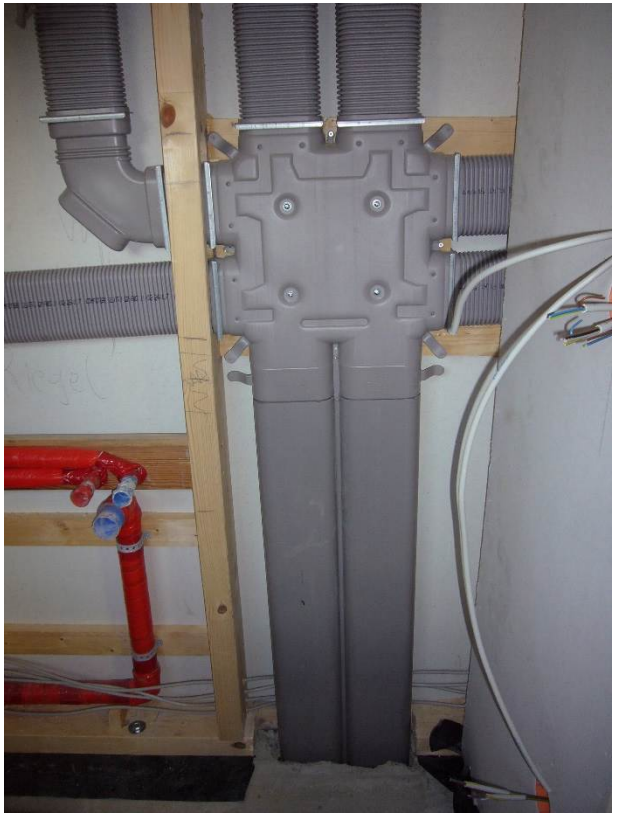


Quelle: Bauen für die Zukunft – LBS SolarComfort Haus

STEGER HOLZHAUS

Lüftungsanlage

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.



STEGER HOLZHAUS

Lüftungsanlage, Ventile

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

5 Komponenten und schon ein Passivhaus?

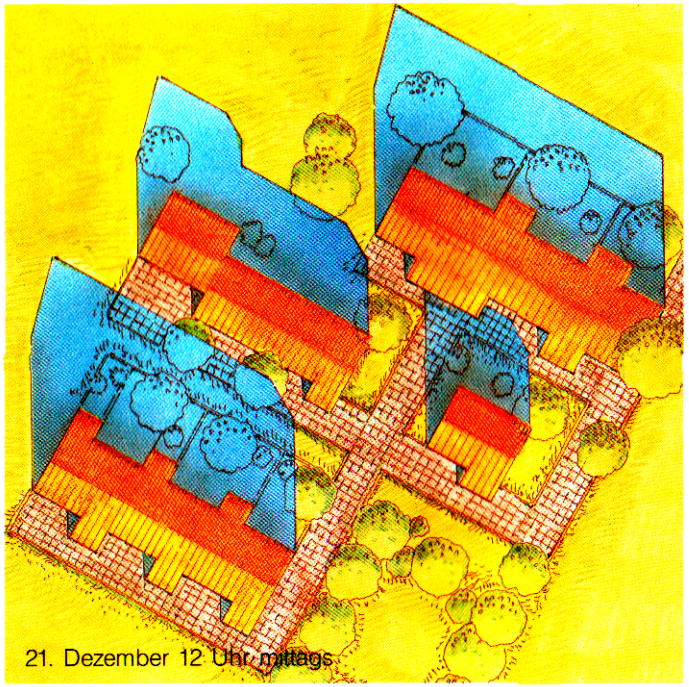
Weitere Einflüsse auf das Passivhaus:

- Klimadaten – wo steht das Gebäude
- Orientierung – Ausrichtung nach Süden
- Verschattung – Nachbarbebauung, Landschaft
- Kubatur des Gebäudes – A/V-Verhältnis

STEGER HOLZHAUS

Verschattung vermeiden

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.



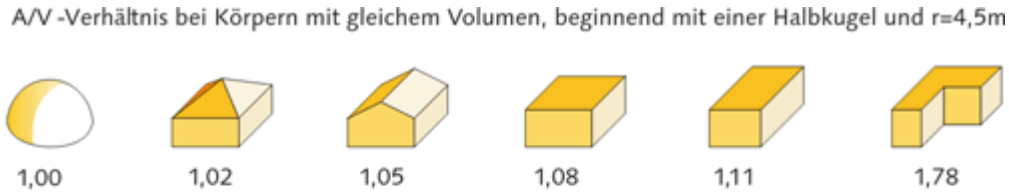
Schattenplan

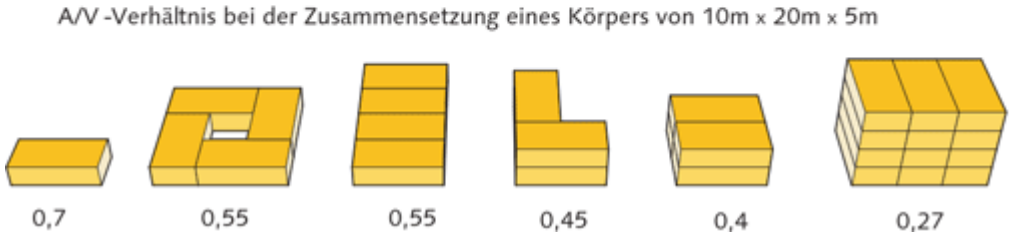
Permanente Verschattung vermeiden

- Lage der Gebäude zueinander
- Dachüberstände / Balkone so anordnen, dass sie im Sommer Beschatten und im Winter die Sonne durchlassen
- Bepflanzung nach gleichen Kriterien wählen

Kompakter Baukörper

- A/V-Verhältnis möglichst klein
  (Verhältnis von Außenfläche zu Rauminhalt)
- einfache Hüllenstruktur
- nur unbeheizte Anbauten
- Anbauten im Norden als Wärmepuffer nutzen





STEGER HOLZHAUS

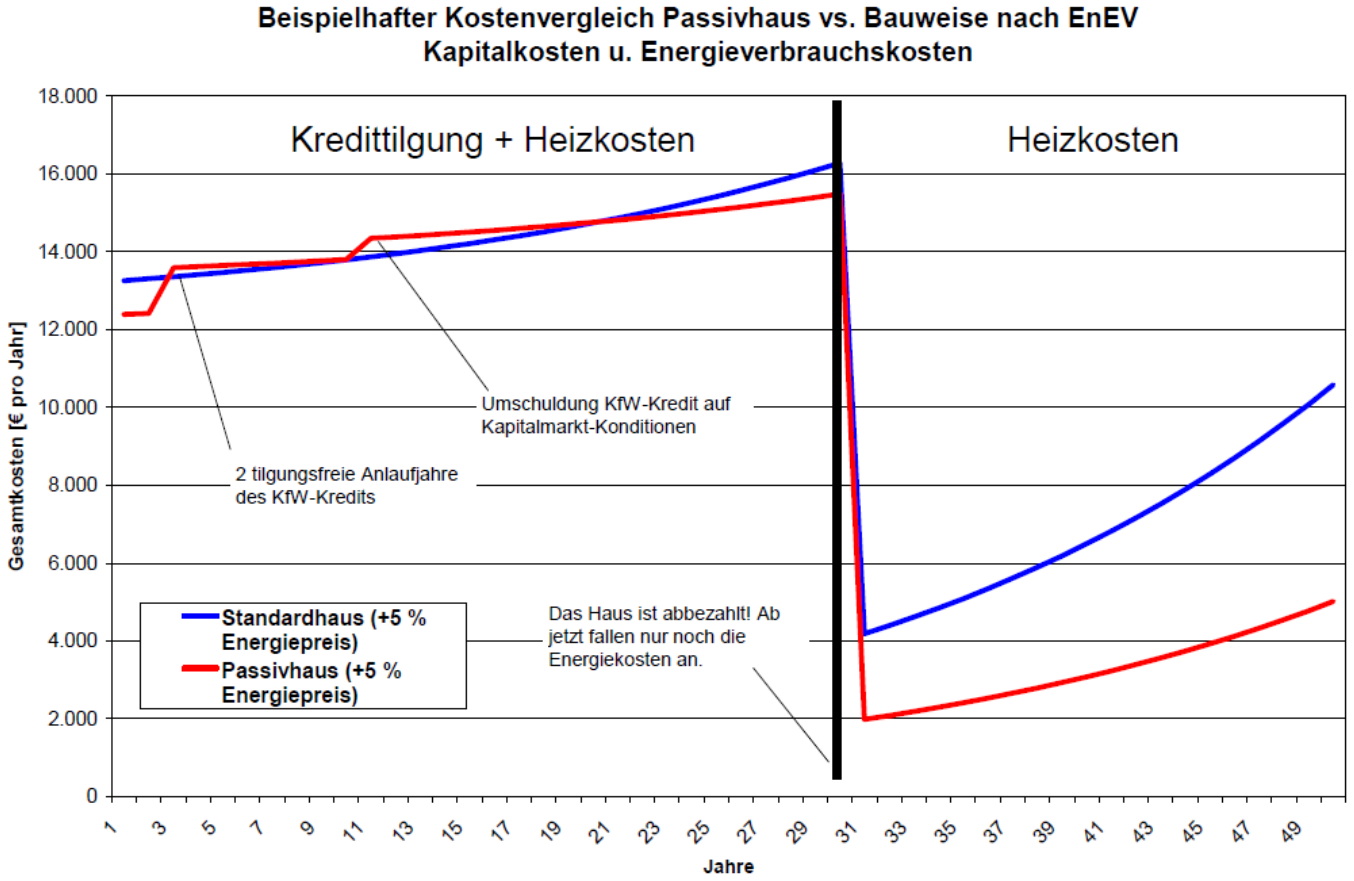
Heizungkonzepte

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

- kein aktives Heizsystem notwendig
- Nacherwärmung der Zuluft kann über elektrische Nachheizregister, oder solche die an das Brauchwassersystem gekoppelt sind erfolgen
- Brauchwasserbereitung z.B. über Solar oder Miniwärmepumpe
- Oder Nacherwärmung über Schwedenofen oder Pelletofen im Wohnraum

Kostenvergleich
EnEV-Haus zu Passivhaus

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



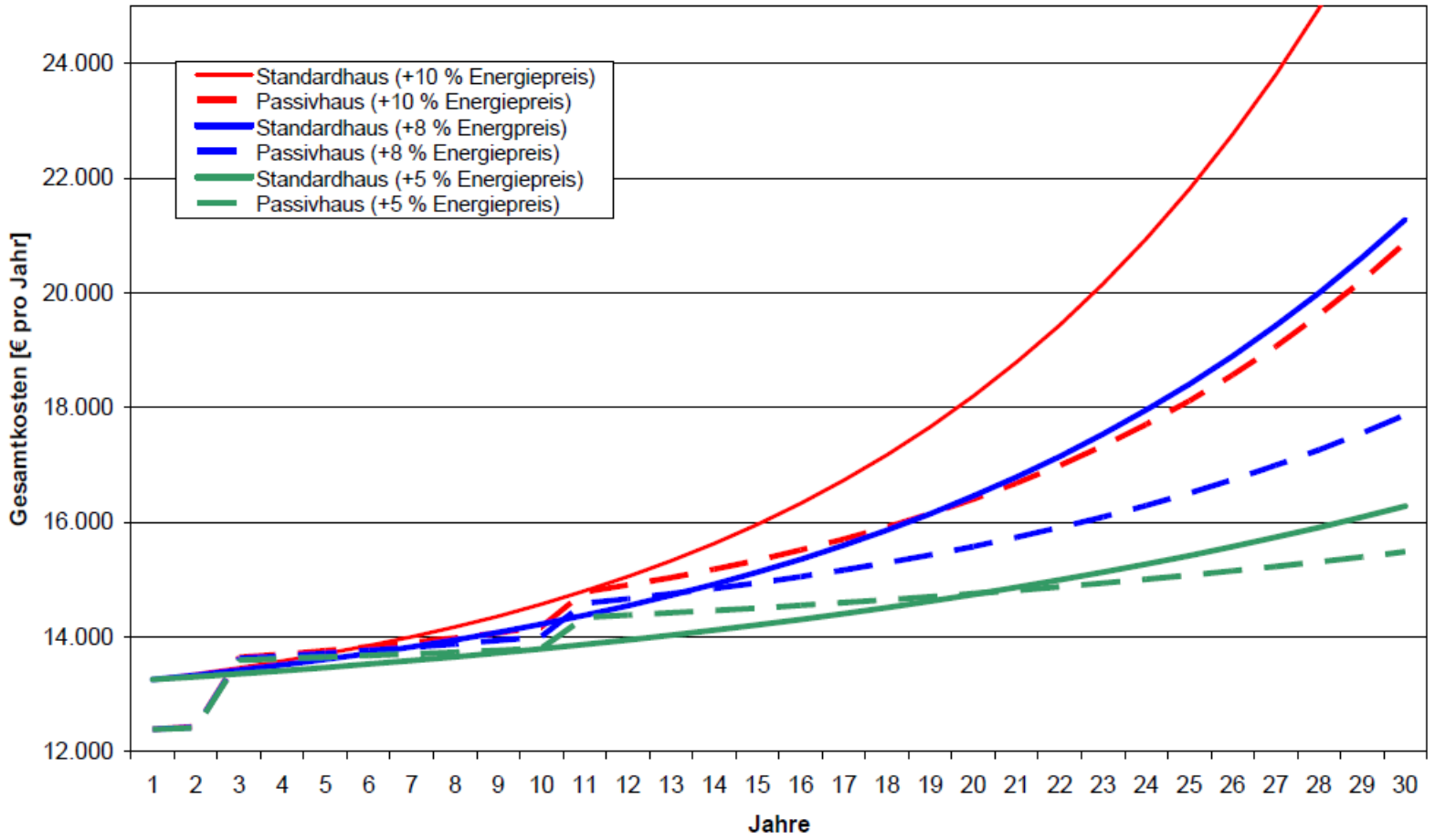
Quelle: „Passivhäuser die wirklichen Kosten; Stadt Frankfurt am Main , Energiereferat, Stand 2010

STEGER HOLZHAUS

Vergleich bei verschiedenen Preissteigerungsraten

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

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



Quelle: „Passivhäuser die wirklichen Kosten; Stadt Frankfurt am Main , Energiereferat, Stand 2010

STEGER HOLZHAUS

Fazit

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Prof. Dr. Feist hat das Passivhaus entwickelt und 1991 das erste Passivhaus nach den klassischen Passivhauskriterien gebaut.

Dieses Gebäude ist immer noch auf dem aktuellen Stand der Technik !!!!

Das Passivhaus wird weiterhin zukunftsweisend bleiben

Null- und Plusenergiehäuser bauen auf diesem Prinzip auf

behaglich – enegiesparend – umweltschonend - zukunftsicher

STEGER HOLZHAUS

Beispiel Haus Freundorfer

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

Haus Freundorfer

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

Haus Freundorfer

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Beispiel Haus Bayer

STEGER HOLZHAUS

Haus Bayer

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

Beispiel Haus Grassl-Meyer

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

Haus Grassl-Meyer

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

Beispiel Haus Herschmann

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

STEGER HOLZHAUS

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Haus Herschmann

STEGER HOLZHAUS

Hinweis

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Internationale "Tage des Passivhauses"
vom 7. bis 9. November 2014

Infos unter www.passiv.de

STEGER HOLZHAUS

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!