

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Normierung

Thermische Sanierung von Nachkriegsbauten auf Passivhausstandard

**“Mission ~~impossible~~”
Visionen werden Realität**

Wien,
Ing. Günter Lang

20.11.2006
Workshop Nachhaltiges Bauen und Sanieren III

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Normierung

Prognose Passivhaustrend in Österreich

Jahr	Neu errichtete Passivhäuser	Beschlossene Passivhäuser
2001	0	0
2002	0	0
2003	0	0
2004	0	0
2005	0	0
2006	0	0
2007	0	0
2008	0	0
2009	0	0
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	0	0
2014	0	0
2015	0	0
2016	0	0
2017	0	0
2018	0	0
2019	0	0
2020	0	0
2021	0	0
2022	0	0
2023	0	0
2024	0	0
2025	0	0
2026	0	0
2027	0	0
2028	0	0
2029	0	0
2030	0	0
2031	0	0
2032	0	0
2033	0	0
2034	0	0
2035	0	0
2036	0	0
2037	0	0
2038	0	0
2039	0	0
2040	0	0
2041	0	0
2042	0	0
2043	0	0
2044	0	0
2045	0	0
2046	0	0
2047	0	0
2048	0	0
2049	0	0
2050	0	0
2051	0	0
2052	0	0
2053	0	0
2054	0	0
2055	0	0
2056	0	0
2057	0	0
2058	0	0
2059	0	0
2060	0	0
2061	0	0
2062	0	0
2063	0	0
2064	0	0
2065	0	0
2066	0	0
2067	0	0
2068	0	0
2069	0	0
2070	0	0
2071	0	0
2072	0	0
2073	0	0
2074	0	0
2075	0	0
2076	0	0
2077	0	0
2078	0	0
2079	0	0
2080	0	0
2081	0	0
2082	0	0
2083	0	0
2084	0	0
2085	0	0
2086	0	0
2087	0	0
2088	0	0
2089	0	0
2090	0	0
2091	0	0
2092	0	0
2093	0	0
2094	0	0
2095	0	0
2096	0	0
2097	0	0
2098	0	0
2099	0	0
2100	0	0

www.igpassivhaus.at

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Normierung

CO₂ Anstieg binnen der letzten 55 Jahre

Wieviel Zeit bleibt uns noch?

Al Gore meint höchstens noch 10 Jahre, dann sind die Folgen irreversibel

Temperatur Anstieg der letzten 55 Jahre

Die Temperatur hat sich immer parallel zur CO₂ Konzentration um bis zu 10°C verändert!

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Normierung

Passivhausboom in Wien

- 11_WHA_Pantucekg, 9900 m²
- 21_WHA_Kammelmweg_Bauplatz_B, 8260 m²
- 2_Studentenwohnheim_Molkereistr, 7171.00 m²
- 21_Kammelmweg_Bauplatz_E, 7104 m²
- 21_MFH_Mühlweg, 6162 m²
- 22_WHA_eco_living_in_den_donauauen, 3900 m²
- 14_Passivwohnhaus_Uttendorf, 2987.00 m²
- 11_Anders_Wohnen_im_Obstgärten, 2405.00 m²

55.000m² MehrfamilienPassivhäuser
+ 50.000m² Passivhäuser in Planung
??? m² Passivhaus Projektentwicklung

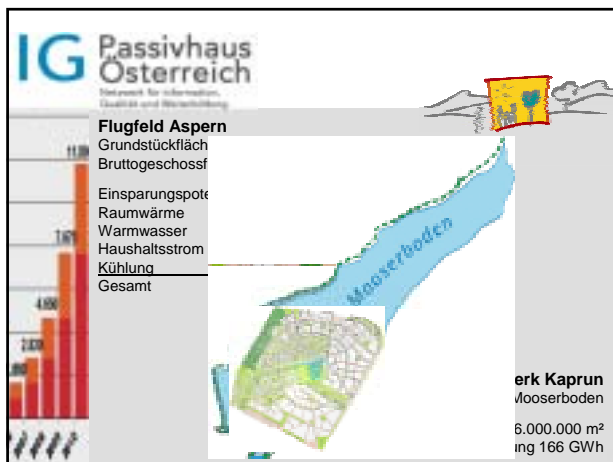
IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Normierung

Maximum der weltweiten Ölförderung
Quelle: <http://www.dieoff.org/page140.htm> C.J. Campbell und Jean Laherrère
„The End of Cheap Oil“ in „Scientific American“ 1998

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Normierung

Von der Pionierphase mit Einfamilien Passivhäusern ...

... hin zu ganzen Stadtvierteln in Passivhausstandard ?



IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

Ist der jährlich steigende Heizkostenzuschuss die Lösung?

Wir haben nur dann eine sozial verträgliche Lösung, wenn wir das Problem bei der Wurzel anpacken!

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

SOS – Energieverbrauch Altbauten in Österreich

49.000.000 m² Wohnfläche an MFH aus Baujahr 1945 - 1980

i.M. Heizwärmebedarf 150 kWh/m²a

7.350 Mio. kWh/a
735 Mio. m³ Erdgasverbrauch/a

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

„Das MFH - Passivhaus wird Standard“

In Vorarlberg ist im gemeinnützigen Wohnbau künftig **Passivhaus- Standard vorgeschrieben**

Das Passivhauskonzept setzt im Neu- und Altbau mit seiner Energieeffizienzsteigerung um den Faktor 10 die einzig richtigen Schritte!

Wohnbaulandesrat Manfred Rein

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

San Gimignano der Energievergeudung

3-geschossiges MFH aus Baujahr 1945 - 1980
i.M. HWB 150 kWh/m²a
450 kWh/m²a
45 m³ Erdgasverbrauch/m²a

45 m hoher Erdgastank

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

VOGEGOSI derzeit vier Altbauanierungen auf nahe Passivhausstandard in Planung

Sanierung MFH Übersaxenstr./Rankweil 16 WE
HWB von 204 kWh/m²a auf unter 20 kWh/m²a

Sanierung MFH Schleipweg/Rankweil 18 WE
HWB von 192 kWh/m²a auf unter 20 kWh/m²a

Sanierung MFH Fussenau 1 / Dornbirn 56 WE

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung



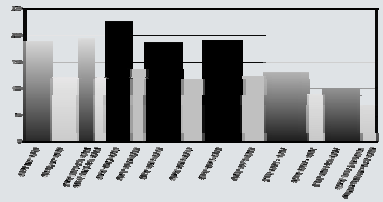


Sanierung und Aufstockung MFH mit 32 WE in Klosterneuburg-Kierling
Architekt Georg W. Reinberg/ Bauträger BUWOG

HWB nach Sanierung Reduktion um mind. 90%

NACHHALIG Wirtschaften

700.000 thermisch sehr schlechte Nachkriegswohnbauten



64% der für Raumheizung eingesetzten Endenergie entfällt auf bestehende Ein- und Zweifamilienhäuser

Abbildung: Wohnbau in Österreich, Quelle: Statistik Austria HWZ 1991; Grafik Krapmeier: schwarz = Einfamilienhäuser Ära 1945-1980, grau = Mehrfamilienhäuser

IG Passivhaus Österreich

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

Sanierung auf Passivhausstandard spart 95%!

Statt 4,0 Mrd. € Strafzahlung für das Verfehlen der Kyotoziele, Nachkriegsbauten auf Passivhausstandard sanieren!

- 1,7 Mio. to CO₂ Einsparung
- 83.000 zusätzliche Arbeitsplätze
- 100% Erneuerbarer Energieversorgung
- 29 Millionen m² Altbauten mit Passivhaus Wohnkomfort

Einfamilienhaus Mehrfamilienhaus Schulgebäude Pensionistenheim Gewerbebetrieb



www.igpassivhaus.at

NACHHALIG Wirtschaften




EFH SCHWARZ - Pettenbach, DÖ
Projektion: LANG consulting

Bestand: 1966
Gebäude: 200475
Erdgeschoss: 1
EIZ Endwert: 290,0 kWh/m²
EIZ Max. (gew): 74,9 kWh/m²
Einsparung: 95 %
Beheizt. Res. (gew): 10,2 kWh/m²
Durchlass: 0,60 l/h

NACHHALIG Wirtschaften

„Chancen für Wohnkomfort, Wirtschaft und Umwelt bei Sanierung von Eigenheimen“

Österreichs 1. Sanierung zum Passivhaus

Wels, 30.09.2005

Ing. Günter Lang

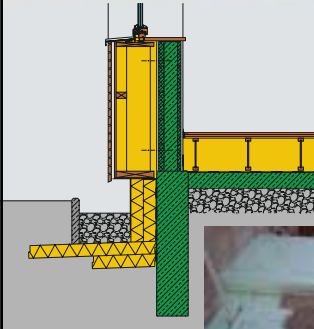
IG Passivhaus Österreich

NACHHALIG Wirtschaften



IG Passivhaus Österreich

RADHILF Wirtschaften



U-Werte in W/m²K

Bauteil	Vorher	Nachher
Wand	0,95	0,12
Boden	2,68	0,12
Fenster	3,00	0,79
Sockel	3,50	0,14

Wärmebrückenfreie Mwk.
 durch Schirmdämmung
 Gegenüber 6 cm Perimeterdämmung
 Verbesserung
 - Heizwärmebedarf um 9%
 - Heizlast um 5%

limo4 EFC IG Bauhaus Österreich HAUS

RADHILF Wirtschaften



Metamorphose eines 60-iger Jahr Hauses
 Vorgehängte vorgefertigte Holzriegelfassadenelemente

2005

limo4 EFC IG Bauhaus Österreich HAUS

RADHILF Wirtschaften

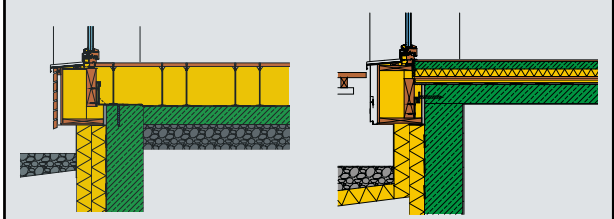
- Gefälliges Remodeler durch warmer Gesamteindruck und harmonische Proportionalität
- Vor Sanierung 87 m² • 27.160 kWh/a Energieverbrauch
- Nach Sanierung 284 m² • 2.270 kWh/a Energieverbrauch
- Reduzierter Heizbedarf durch 2,5 m² Photovoltaikmodule gedeckt.
- Vorgehängte Holz-Riegelfassade in Passivhausqualität
- 3 Tage Montagezeit für gesamte Gebäude- hülle inkl. Fenster und Außentüre
- Schweißnahtung zur Minimierung der Wärmebrücken
- Sanierung mit hochfunktionaler Wärmeschutzdämmung
- Ober- und Unterboden mit Vollverdämmung



EFH SCHWARZ - Pettenbach, DÖ
 1. Sanierung eines EFH auf Passivhausstandard

limo4 EFC IG Bauhaus Österreich HAUS

RADHILF Wirtschaften



Nicht unterkellertes Bereich
 Abgraben – Neue Bodenplatte
 32 cm Dämmung zw. Distanzbodenkonstr.

Unterkellertes Bereich
 Nur alten Estrich entfernt
 2 cm Vakuumdämmung
 8 cm EPS-Schutzdämmung

U-Wert 0,12 W/m²K

limo4 EFC IG Bauhaus Österreich HAUS

RADHILF Wirtschaften

Dichte Anbindung der Elemente an den Bestand

Vollständige Dämmung aller Hohlräume durch einblasen mit Zellulose



limo4 EFC IG Bauhaus Österreich HAUS

RADHILF Wirtschaften

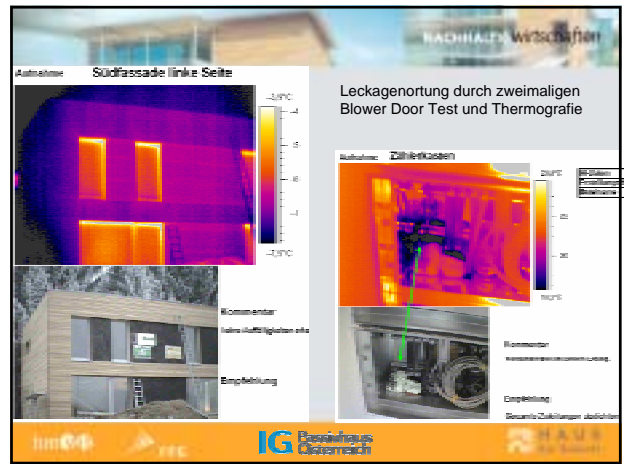
Auswechlungen im Bestand



Der Tiefpunkt der Sanierungsarbeiten ist erreicht

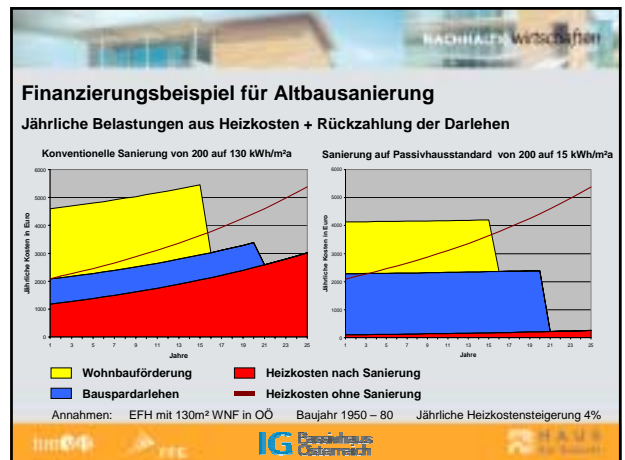
Aus ursprünglich 4 Räumen + Terrasse wurde eine großzügige helle Wohnküche

limo4 EFC IG Bauhaus Österreich HAUS



Darstellung der mit dem Innovationsgehalt in Zusammenhang stehenden Mehrkosten

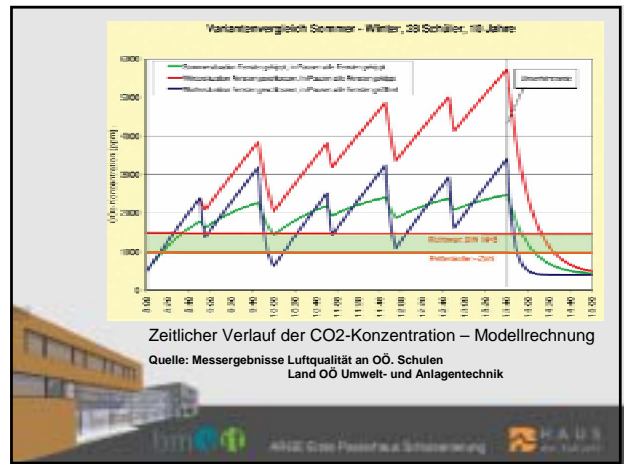
Mehrkosten Aufschlüsselung	Einzelmaßnahmen	Innovative Mehrkosten In Euro	Mehrkosten in Prozent
Passivhaus Technologie	Zusatz Wärmedämmung + Vakuumdämmung Passivhausfenster u. -türen Haustechnik mit kontrollierter Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung Wärmebrückenvermeidung Schirmdämmung, etc.	29.099.-	15,1% zu Referenzkosten
Ökologische Maßnahmen	Holzbautechnologie für Wandkonstr. + Fassade aus nachwachsenden Rohstoffen anstatt EPS-Fassade + Massivbauaufstockung Holzbodenaufbau statt Estrich	18.870.-	9,8% zu Referenzkosten
Gesamtsumme Gebäude Mehrkosten		47.969.-	24,8%
Photovoltaikanlage	Inkl. Ausbildung Schiebeläden	19.700.-	10,2%
Gesamtsumme Gebäude Mehrkosten inkl. PV		67.669.-	35,0%



BADHAUSEN Wirtschaften

AltbauSanierung MFH Makartstraße, Linz
 EKZ nach Sanierung: **14.40 kWh/m²a**
 EKZ vor Sanierung: **165.00 kWh/m²a**
2860.00 m²

limo, FFC, IG Passivhaus Österreich, HAUS



BADHAUSEN Wirtschaften

GEORGIA HILL

1.150 - 4.000
 WOHNGEBÄUDE
 PM-STRANDE

22. WIRTSCHAFTS
 PROFESSIONAL IN
 NEW STANDARD

HELLER RAUMBEREICH

ARCHITECTURE

limo, FFC, IG Passivhaus Österreich, HAUS

Erste Passivhaus -Schulsanierung

Ganzheitliche Faktor 10 Generalsanierung der Hauptschule II und Polytechnischen Schule in Schwanenstadt

- Leistungssteigerung in Schulen
- Konzentrationssteigerung durch permanente Frischluft
 - Pädagogische Auswirkung der Sanierung
 - Politisches Bekenntnis von Stadt und Land

limo, FFC, IG Passivhaus Österreich, HAUS

BADHAUSEN Wirtschaften

Einhausung und Vergrößerung der Balkone

Damit ist diese Fläche trotz starken Verkehrsaufkommen wieder nutzbar

limo, FFC, IG Passivhaus Österreich, HAUS

Erste Passivhaus -Schulsanierung

Superhülle für alte Schule
 U-Wert = 0,09 W/m²K
 58 cm Zellulosedämmung zw. Holzriegelkonstruktion

Klassenweise Einzellüftungsgeräte als Kompaktaggregate

limo, FFC, IG Passivhaus Österreich, HAUS

Erste Passivhaus – Schulsanierung

- Verbesserung der Tageslichtqualität
- Einsatz von Vakuumdämmung



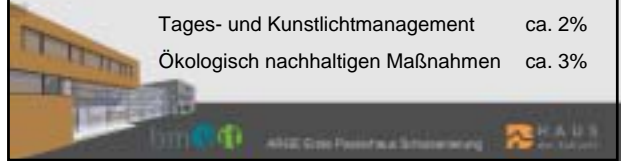
- Optimiertes Lüftungs-/ Haustechnikkonzept in Schulen
- Sanierung mit nachwachsenden Rohstoffen
- Sanierung ohne Beeinträchtigung des Schulbetriebes
 - Modernes Design höchster Vorfertigungsgrad



Vorläufige Ergebnisse

- Energiekennzahl von 165 kWh/m²a auf max. 15 kWh/m²a
- Einsparung von 400.000 kWh / a – Faktor 10
- Einsparung Kunstlichteinsatzes ca. 7 kWh/m²a
- Dezentrales, klassenweises Lüftungskonzept
- Verbesserung der Kompaktheit der Baukörper

- Mehrkosten Passivhausstandard ca. 8%
- Tages- und Kunstlichtmanagement ca. 2%
- Ökologisch nachhaltigen Maßnahmen ca. 3%



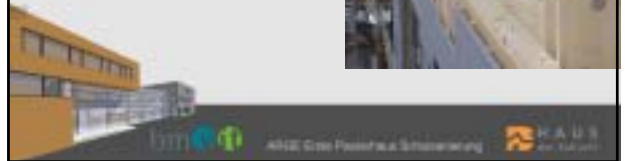
Außenwand Vergleich der thermischen Sanierungsvarianten



Konventionelle Sanierung
8cm Steinwolle WDVS
 $U_{i,m} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $GWP = 19,8 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2$



Passivhaussanierung
45cm Zellulose + Holzkonstr.
 $U_{i,m} = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $GWP = -27,5 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2$

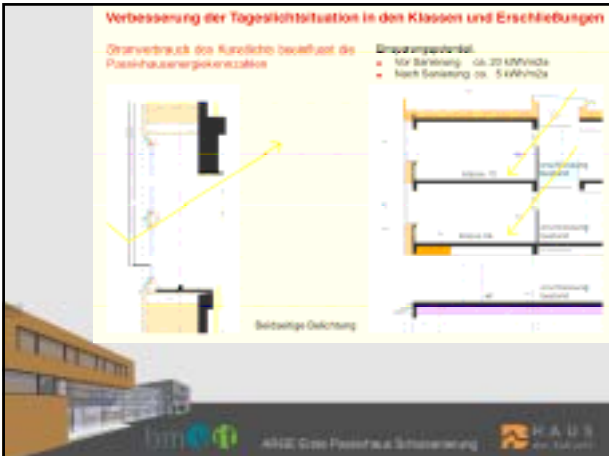
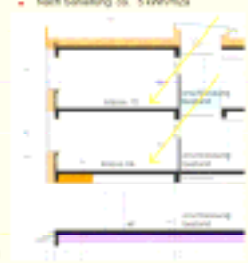


Verbesserung der Tageslichtsituation in den Klassen und Erschließungen

Granverbleib des Fenstelscheitels beeinflusst die Passivhausenergiekennzahl



Einsparungspotenzial:
• für Sanierung: ca. 20 kWh/m²a
• nach Sanierung: ca. 5 kWh/m²a



BADHILFEN Wirtschaften

Sanierung Bezirkspensionistenheim Weiz

Arch. DI Erwin Kaltenegger 4565.11 m²

HWB vor Sanierung: 220.0 kWh/m²a
 HWB nach Sanierung: 22.3 kWh/m²a

IG Passivhaus Österreich

IG Passivhaus Österreich
 Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

„Best case Szenario“	2010	2016	2020
Objekanzahl in PH- Standard gesamt	15.100	105.100	262.000
Anteil WE Gesamtzuwachs Neubauvolumen	28%	86%	98%
Nutzfläche Neubau	7,7 Mio. m ²	44,3 Mio. m ²	79,2 Mio. m ²
Nutzfläche Altbau	1,8 Mio. m ²	31,8 Mio. m ²	106,2 Mio. m ²
Summe CO ₂ Einsparung	0,23 Mio. to	2,62 Mio. to	6,36 Mio. to
Einsparung Heizwärmebedarf	761 GWh	8.330 GWh	24.003 GWh
Erspricht Kraftwerk & la Freudenau	1 Malta Speicherkraftwerk	8 Kraftwerken	22,8 Kraftwerken
Arbeitsplätze Neubau	20.800 AP	120.000 AP	213.000 AP
Arbeitsplätze Altbau	5.800 AP	120.000 AP	287.000 AP
Summe zusätzliche Arbeitsplätze kumuliert	25.800 AP	240.000 AP	500.000 AP
Zusätz. Förderbudget kumul.	0,55 Mrd. €	5,6 Mrd. €	8,3 Mrd. €
Heizöl extra leicht Äquivalent	76.130.000 l	833.050.000 Liter	2.400.300.000 l
Erspricht durchschnittl. PKW-Flotte	72.500 PKW	793.000 PKW	2.286.000 PKW

BADHILFEN Wirtschaften

Öffentliche Passivhäuser

EXPOST Bozen Verwaltungsgebäude der Autonomen Provinz Bozen

Ressort Raumordnung, Umwelt und Energie, Abteilungen Raumordnung, Landschaft und Natur, Rechtsamt Arch. Michael Tribus

Energiekennzahl nach Sanierung: **12.00 kWh/m²a**

IG Passivhaus Österreich

IG Passivhaus Österreich
 Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

Empfehlung für Ausweitung der Thewosan Förderung ab 01.01.2007

Nichtrückzahlbarer Beitrag in € je m ² Nutzfläche (1 maximal 1/3 der förderbaren Kosten)					
€30	€45	€60	€75	Neue Stufe	Neue Stufe
€15	€35	€55	€75	€95	€115
Reduktion des Heizwärmebedarfs um mind. 50 kWh/(m ² a) oder HWB _{neubau} höchstens doppelt so hoch wie Niedrigenergiehaus	Reduktion des Heizwärmebedarfs um mind. 70 kWh/(m ² a) oder HWB _{neubau} höchstens 1,5-mal so hoch wie Niedrigenergiehaus	Reduktion des Heizwärmebedarfs um mind. 80 kWh/(m ² a) oder HWB _{neubau} höchstens 1,3-mal so hoch wie Niedrigenergiehaus	Reduktion des Heizwärmebedarfs um mind. 110 kWh/(m ² a) oder Niedrigenergiehaus	Reduktion des Heizwärmebedarfs um mind. 130 kWh/(m ² a) oder HWB _{neubau} höchstens 70% von Niedrigenergiehaus	Reduktion des Heizwärmebedarfs um mind. 150 kWh/(m ² a) oder HWB _{neubau} höchstens 40% von Niedrigenergiehaus

BADHILFEN Wirtschaften

Altbausanierung ähnliche Trendentwicklung wie vor acht Jahren im Neubausektor

Vergleichsbasis durchschnittl. EPH in konventionellem und Passivhaus Standard	Differenz Energieeinsparung	Differenz CO ₂ Einsparung
Neubau konventionell 15 kWh/m ² a	55 kWh/m ² a	16 kg/m ² a
Durchschnittlicher Altbaubestand EPH 200 kWh/m ² a	Sanierung auf Passivhausstandard 15 kWh/m ² a	185 kWh/m ² a
	Faktor 3,4	Faktor 3,8

IG Passivhaus Österreich

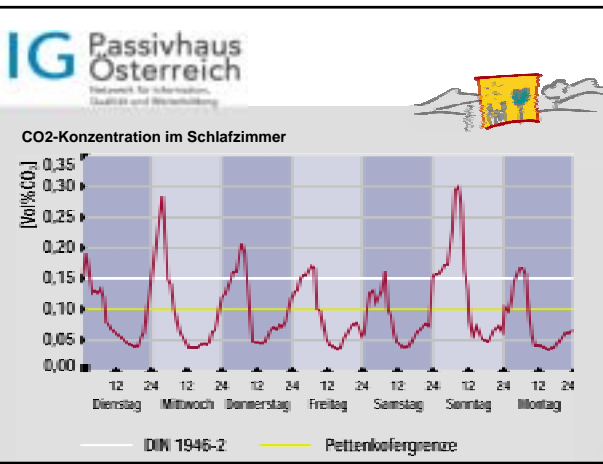
IG Passivhaus Österreich
 Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

Behaglichkeit: Strahlungstemperatur-Asymmetrie

Altbau

Passivhaus

Anders im Passivhaus: Hier sind alle Umfassungsflächen gleichmäßig warm, auch die Fenster! Es resultiert ein angenehmes Strahlungsclimate.

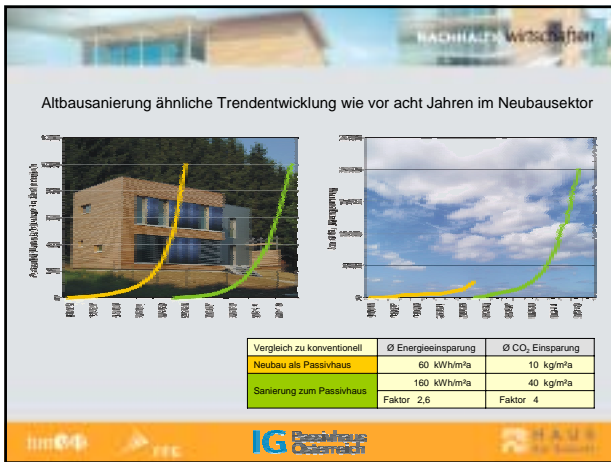


IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

Einmal Passivhausstandard – immer Passivhaus

„Erlebt die sensationelle Luftqualität in unseren Studentenbuden, und ihr werdet nie wieder etwas schlechteres akzeptieren!“
Günther Jedliczka, ÖAD

Passivhaus Studentenheim, Wien, Arch. Baumschlager & Eberle



IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

**Wir müssen die Energiewende schaffen
Aus Verantwortung der
Schöpfung gegenüber**

St. Franziskus, Passivhaus Pflanzenzentrum, Wels, Arch. Luger & Maul

IG Passivhaus Österreich
Netzwerk für Information, Qualität und Weiterbildung

„Das Passivhaus macht Schule“

Qualitätssicherung durch Weiterbildung

Passivhaus Hauptschule, Klaus - Weiler, Arch. Dietrich + Untertiller