

Thermische Sanierung von Nachkriegsbauten auf Passivhausstandard

"Mission ~~X~~possible"

Visionen werden Realität

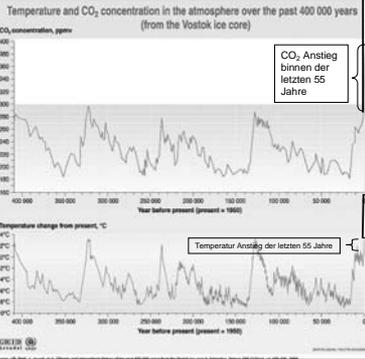
19.10.2007

Workshop Nachhaltiges Bauen und Sanieren III

Ing. Günter Lang

Ist der jährlich steigende Heizkostenzuschuss die Lösung?

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

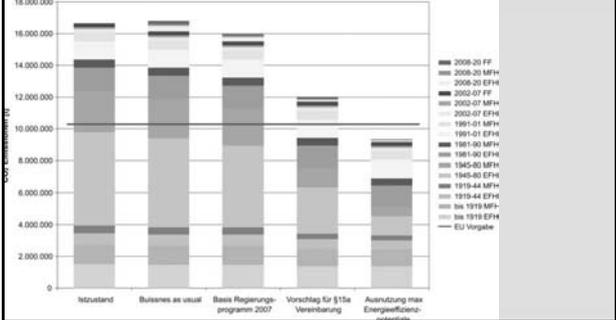


CO₂ Anstieg bis 2100

Es bleiben der Menschheit **nur noch 10 Jahre**, dann sind die Folgen **Irreversibel**

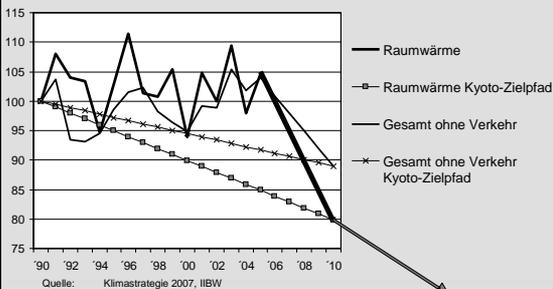
Bis 6,4°C Temperatur Anstieg bis 2100
4. IPCC-Bericht des UN-Klimarat

IG Passivhaus Österreich fordert konsequente Klimaschutzoffensive von Bundesregierung und Ländern



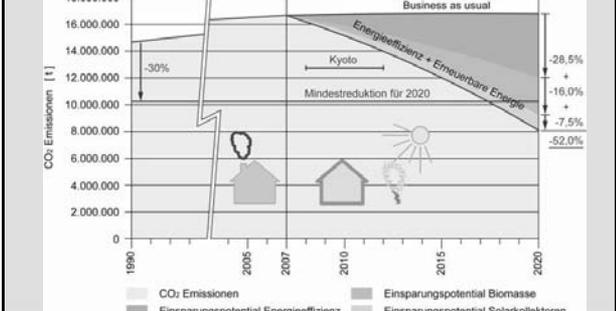
Österreichische Klimastrategie 2007

Im Raumwärmesektor **binnen 3 Jahren 25% Einsparung** notwendig!



Vorschlag der Wirtschaft für §15a Vereinbarung

Reduktion der CO₂ Emissionen im Raumwärmesektor





4,6 Mio. t CO₂/a können bei Eigenheimen aus 1945 – 80 eingespart werden!

„Wer Großes bewegen möchte, darf sich vor Kleinem nicht drücken“



**San Gimignano
der Energievergeudung
Altbauten in Österreich**

49,000.000 m² WNF an MFH
aus Baujahr 1945 – 1980

i.M. HWB 150 kWh/m²a

45 m hoch Erdgas Jahresbedarf

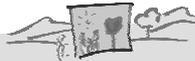
ENERGIESPAREN
MIT EINEM
PASSIVHAUS

95%



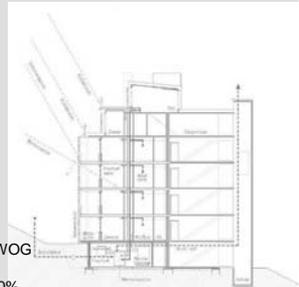
Maximale ENERGIEEFFIZIENZ =

- Unabhängig von Preissteigerungen
- Unbegrenzt verfügbar
- Rechnet sich vom ersten Tag an
- Beste Pensionsvorsorge
- Ein sorgenfreies Leben
- Höchstmass an Wohnkomfort



ENERGIESPAREN
MIT EINEM
PASSIVHAUS

95%



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

HWB nach Sanierung Reduktion um mind. 90%

NACHHALTIG wirtschaften

- ▶ Sicheres Raumklima durch warme Sekundärdämmung und funktionale Flexibilität
- ▶ Vor Sanierung 67 m² ▶ 27.100 kWh/a Energiebedarf
- ▶ Nach Sanierung 204 m² ▶ 2.270 kWh/a Energiebedarf
- ▶ Restwärmebedarf durch 2,6 kWh/a Photovoltaikspeicher gedeckt
- ▶ Vorgefertigte Holz-Wandelemente in Passivhausqualität
- ▶ 3 Tage Montagezeit für gesamte Gebäudehülle inkl. Fenstern und Aufstockung
- ▶ Schimmelfreiheit zur Minimierung des Wärmebrückenrisikos
- ▶ Kostenreduzierung durch hocheffizienter Wärmeschutz
- ▶ Über Kellerdecke mitmachern Fußbodenheizung mit Verbundheizung

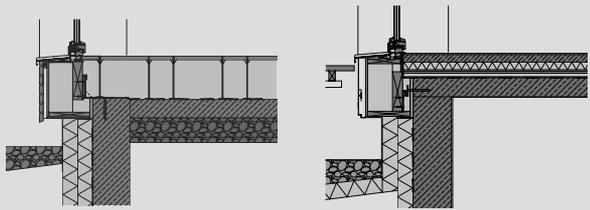


EFH SCHWARZ – Pettenbach, OÖ
1. Sanierung eines EFH auf Passivhausstandard

www.passivhaus.at

bmwif FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften



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

Unterkellert Bereich
Nur alten Estrich entfernt
2 cm Vakuumdämmung
8 cm EPS-Schutzdämmung
U-Wert 0,12 W/m²K

U-Wert 0,12 W/m²K

bmwif FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

Dichte Anbindung der Elemente an den Bestand

Vollständige Dämmung aller Hohlräume durch einblasen mit Zellulose




bmwif FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

Auswechslungen im Bestand




Der Tiefpunkt der Sanierungsarbeiten ist erreicht

Aus ursprünglich 4 Räumen + Terrasse wurde eine großzügige helle Wohnküche

bmwif FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften



Metamorphose eines 60-iger Jahr Hauses

Vorgehängte vorgefertigte Holzriegelfassadenelemente

2005

bmwif FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

- 1 Glattestrich und reinigen
- 2 Schaumolie als Schutzlage / Fugendichtes Anlegen
- 3 Vakuumdämmung 20mm Restfelder mit EPS
- 4 2.EPS-Dämmlage Vakuumdämmung über Restfeldern
- 5 Schutzlage 60mm EPS-Dämmung







bmwif FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften



Nutzung der Senkgrubenabwärme bei Führung des Erdkollektors

Platzsparende Haustechnikzentrale durch hocheffizientes Kompaktaggregat auf nur 2 m²

bmwff FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

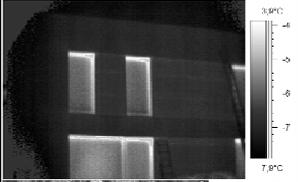
Darstellung der mit dem Innovationsgehalt in Zusammenhang stehenden Mehrkosten

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%

bmwff FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

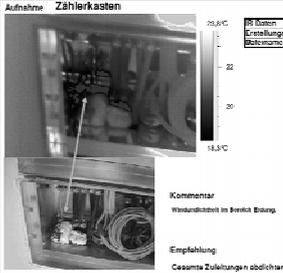
NACHHALTIG wirtschaften

Aufnahme Südfassade linke Seite



Leckagenortung durch zweimaligen Blower Door Test und Thermografie

Aufnahme Zählerkasten



Kommentar: keine Auffälligkeiten ersichtl.

Empfehlung:

Kommentar: Winddichtheit im Bereich Blöding.

Empfehlung: Gesamte Zuführungen abdichten

bmwff FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

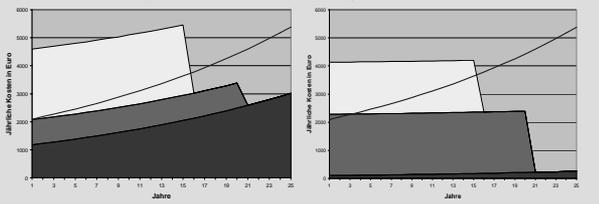
NACHHALTIG wirtschaften

Finanzierungsbeispiel für Altbauanierung

Jährliche Belastungen aus Heizkosten + Rückzahlung der Darlehen

Konventionelle Sanierung von 200 auf 130 kWh/m²a

Sanierung auf Passivhausstandard von 200 auf 15 kWh/m²a



Legend:

- Wohnbauförderung
- Bauspardarlehen
- Heizkosten nach Sanierung
- Heizkosten ohne Sanierung

Annahmen: EFH mit 130m² WNF in OÖ Baujahr 1950 – 80 Jährliche Heizkostensteigerung 4%

bmwff FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

Maximale Energieeffizienzsteigerung x Sonnenenergie = ZERO EMISSION auch im Altbau

Reduktionspotentiale Heizwärmebedarf und CO₂-Emissionen Raumwärme

bmwff FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

Altbauanierung MFH Makartstraße, Linz

EKZ nach Sanierung: 14.40 kWh/m²a

EKZ vor Sanierung: 165.00 kWh/m²a

2860.00 m²



bmwff FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

DACHRAUM KALT

THERMISCHE HÄLLE

1. OG - 4. OG
WOHNUNGEN IN
PH-STANDARD

EG WOHNUNGEN
PUFFERZONE IN
NEH-STANDARD

KELLER KALTBEREICH

ARCH+MORE

bm FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

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

bm FFG ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung HAUS der Zukunft

NACHHALTIG wirtschaften

Einhausung und Vergrößerung der Balkone

Damit ist diese Fläche trotz starken Verkehrsaufkommen wieder nutzbar

bm FFG IG Passivhaus Österreich HAUS der Zukunft

Erste Passivhaus -Schulsanierung

Facelifting für alte Schule

Klassenweise Einzellüftungsgeräte als Kompaktaggregate

Medizinische Gesichtspunkte:

- Kohlenstoffdioxid, Radon, Schimmel
- Chemische Schadstoffe: Formaldehyd, Flüchtige organ. Verbindungen, Lindan, Pentachlorphenol, Polychlorierte Biphenyle PCB
- Lärm durch Straßenlärm

bm FFG ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung HAUS der Zukunft

Variantevergleich Sommer - Winter, 28 Schüler, 10 Jahre

CO₂-Konzentration (ppm)

— Außenluftqualität (1. oder 2. geschloß., in Klassen alle 4. Fenster geschloß.)
 — Winterluftqualität (Personen geschloß., in Klassen alle 4. Fenster geschloß.)
 — Außenluftqualität (Personen geschloß., in Klassen alle 4. Fenster geöffnet)

Umweltzone

Richtwert DIN 1946

Pfeilerkeller - Zahl

Zeitlicher Verlauf der CO₂-Konzentration – Modellrechnung
 Quelle: Messergebnisse Luftqualität an OÖ. Schulen
 Land OÖ Umwelt- und Anlagentechnik

bm FFG ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung HAUS der Zukunft

Erste Passivhaus – Schulsanierung

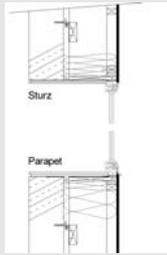
- Verbesserung der Tageslichtqualität
- Einsatz von Vakuumdämmung
- Optimiertes Lüftungs-/ Haustechnikkonzept in Schulen
- Sanierung mit nachwachsenden Rohstoffen
- Sanierung ohne Beeinträchtigung des Schulbetriebes
 - Modernes Design höchster Vorfertigungsgrad

bm FFG ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung HAUS der Zukunft

Außenwand Vergleich der thermischen Sanierungsvarianten



Konventionelle Sanierung
8cm Steinwolle WDVS
 $U_{i,M} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$
GWP = 19,8 kg CO₂/m²



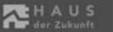
Passivhausanierung
45cm Zellulose + Holzkonstr.
 $U_{i,M} = 0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
GWP = -27,5 kg CO₂/m²



ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



Verbesserung der Tageslichtsituation in den Klassen und Erschließungen

Stromverbrauch des Kunstlichts beeinflusst die Passivhausenergiekennzahlen

- Einsparungspotential:
- Vor Sanierung ca. 20 kWh/m²a
 - Nach Sanierung ca. 5 kWh/m²a



Beidseitige Belichtung



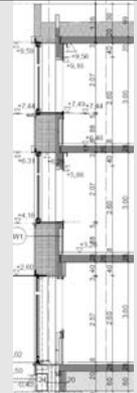
ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



Superhülle für alte Schule

Neue Fassade vor den alten Stahlbetonsäulen

$U\text{-Wert} = 0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$
58 cm Dämmung
zw. Holzriegelkonstruktion



ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



Vorläufige Ergebnisse

- Energiekennzahl von 165 kWh/m²a auf max. 15 kWh/m²a
- Einsparung von 600.000 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%



ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



Energiekennzahl von 165 kWh/m²a auf max. 15 kWh/m²a
- Einsparung von 600.000 kWh / a – Faktor 10
- Einsparung Kunstlichteinsatzes ca. 15 kWh/m²a

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



ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung



