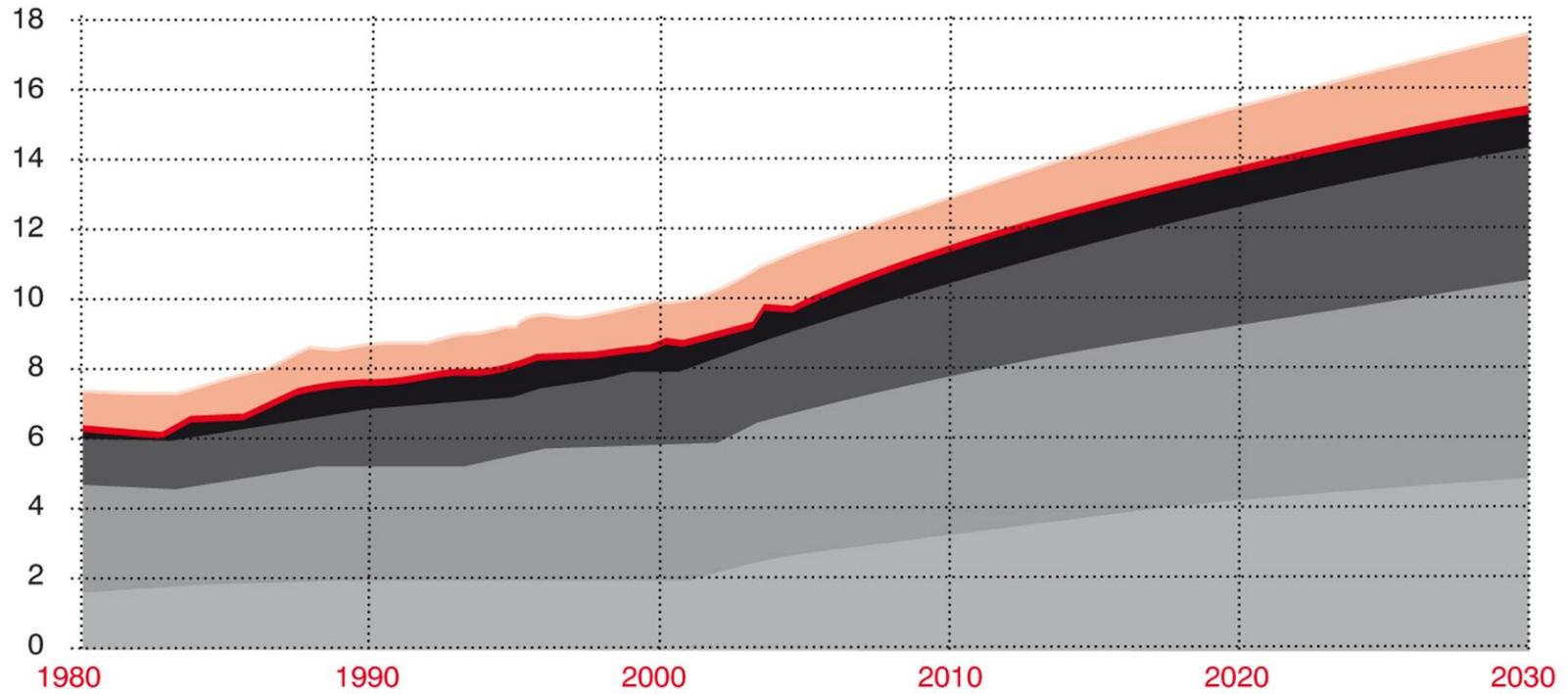


# Why Sustainable Development

Roman Grüner  
Martin Treberspurg



in Mrd. Tonnen Öläquivalenten



■ Kohle ■ Öl ■ Gas ■ Atom ■ Wasserkraft ■ Biomasse ■ Andere Erneuerbare

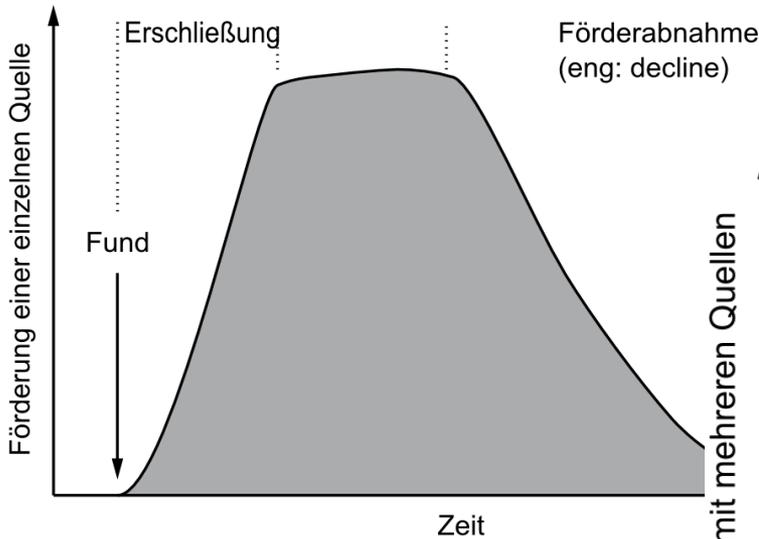
Quelle: IEA, World Energy Outlook (WEO) 2007

# Nachhaltigkeit im Bauwesen: Schonung v. Energieressourcen

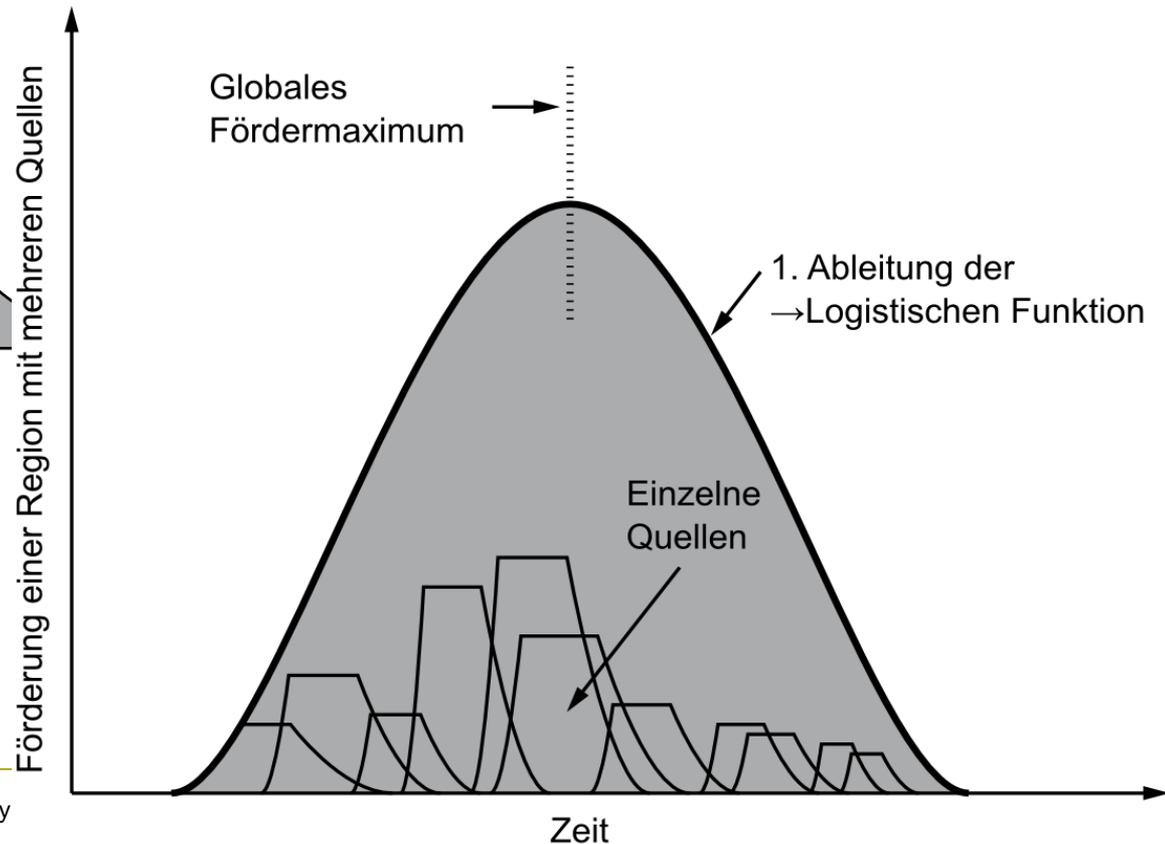
## Peak-Oil - Theorie

### ÖLFÖRDERMAXIMUM: HUBBERT KURVE

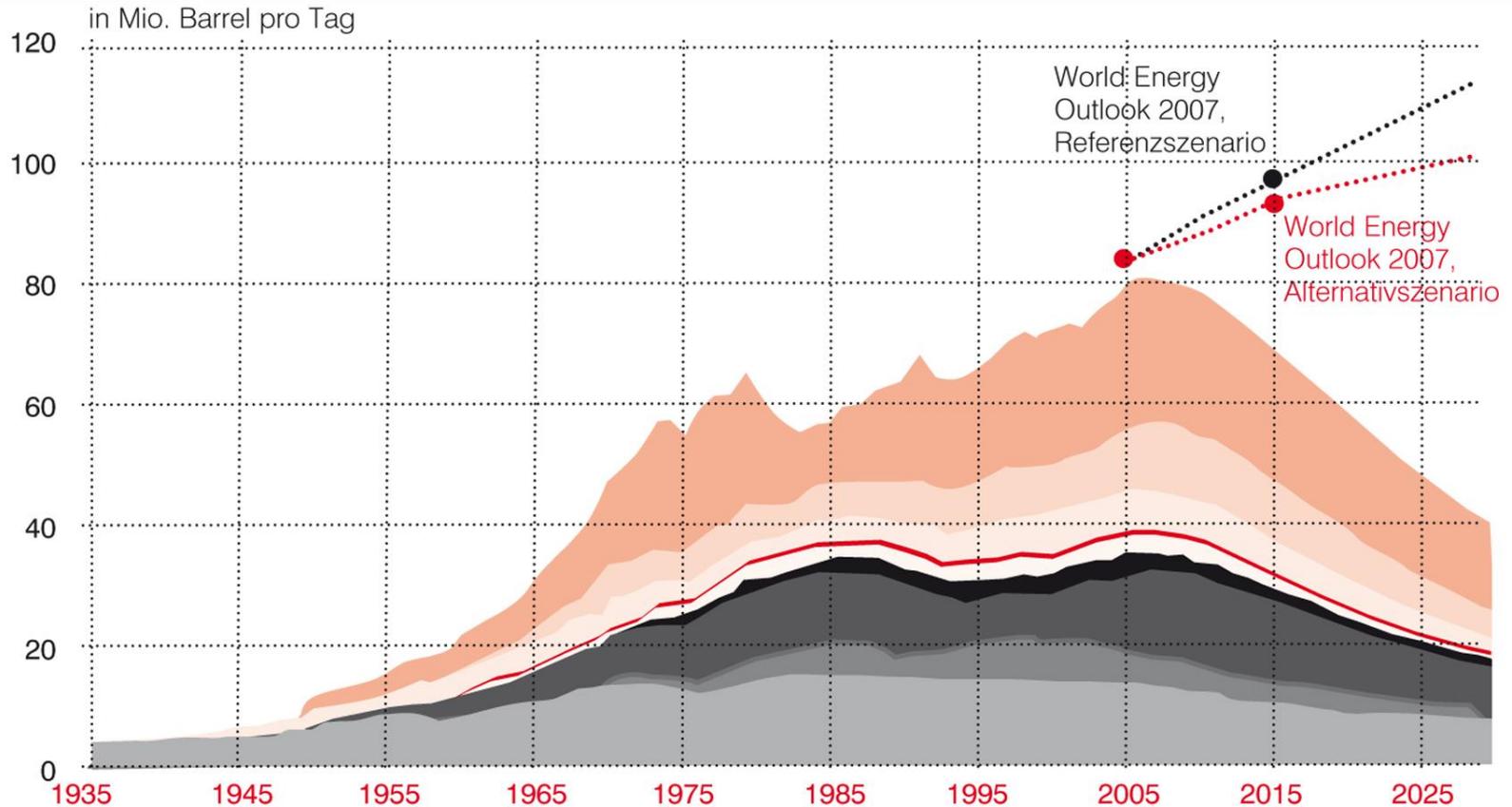
#### Einzelne Quelle



#### Region mit mehreren Quellen



Why



- OECD Nordamerika
- OECD Europa
- OECD Pazifik
- Schwellenländer
- China
- Ostasien
- Südasien
- Lateinamerika
- Afrika
- Mittlerer Osten

Quelle: Energy Watch Group, „Crude oil - the supply outlook“, No 3/2007 - Ludwig Bölkow Systemtechnik GmbH

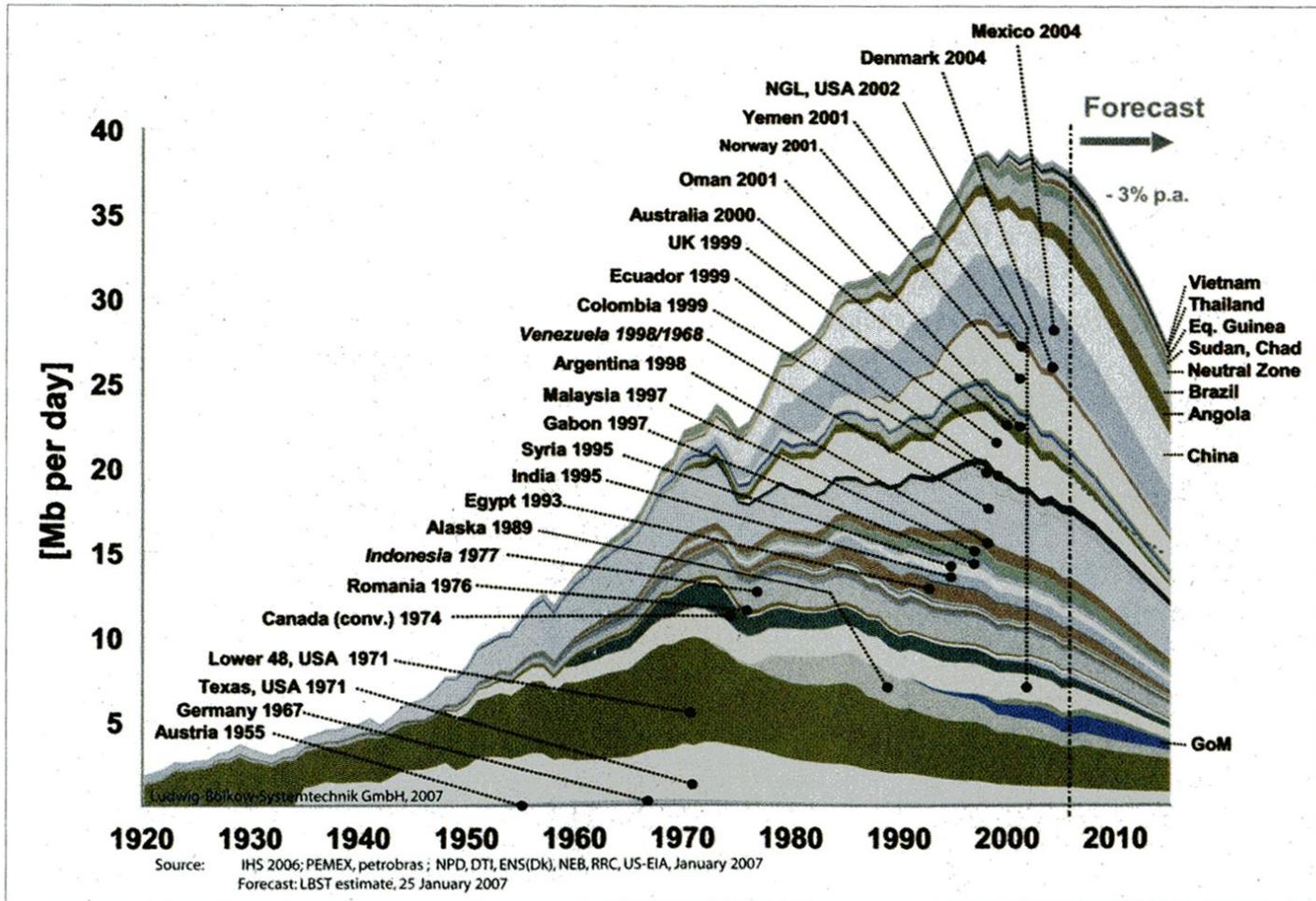


Abbildung 5: Öl produzierende Länder außerhalb der OPEC und der ehemaligen Sowjetunion.

[Quelle: „Zukunft der weltweiten Erdölversorgung“, Club NÖ, 9/10/2007]

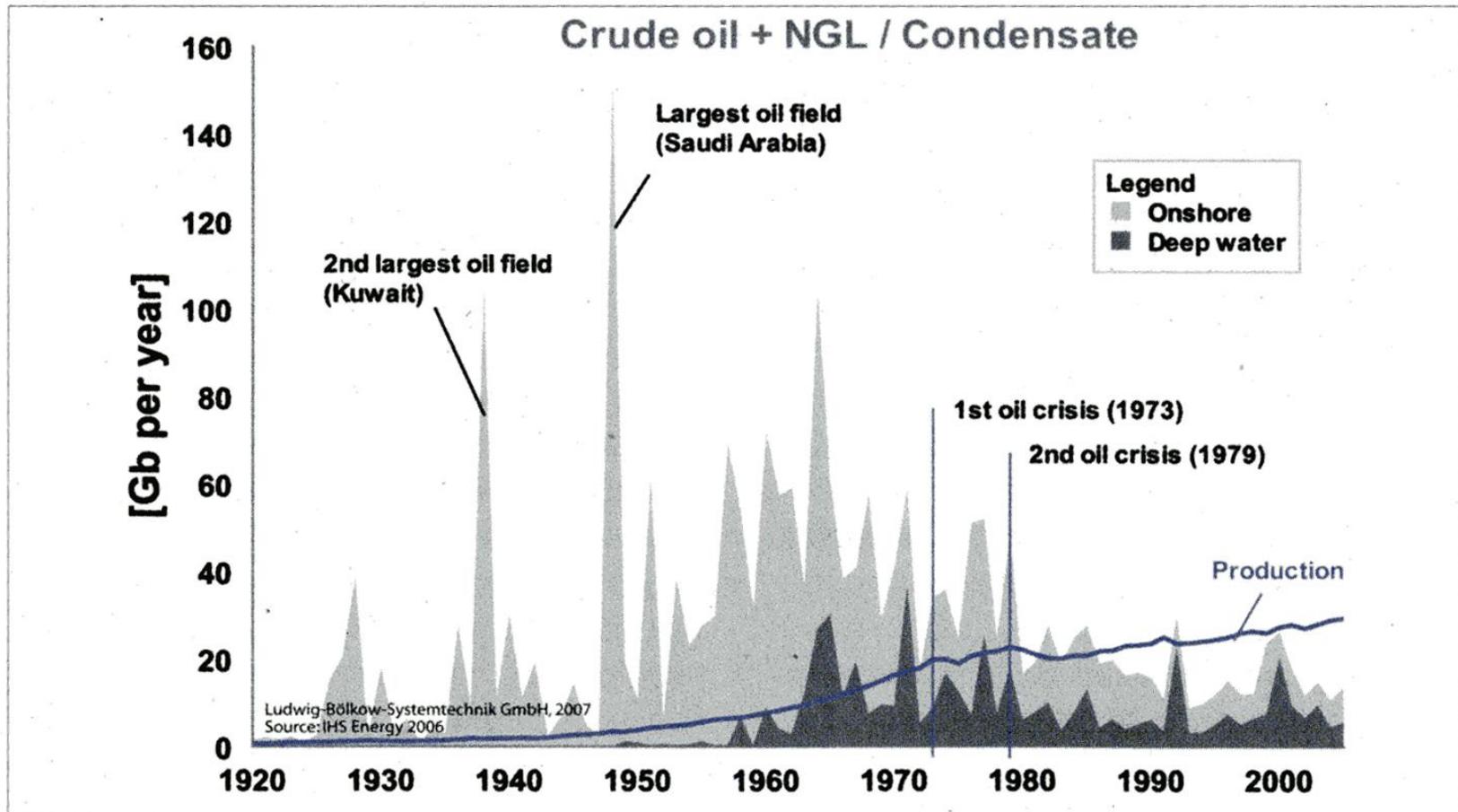
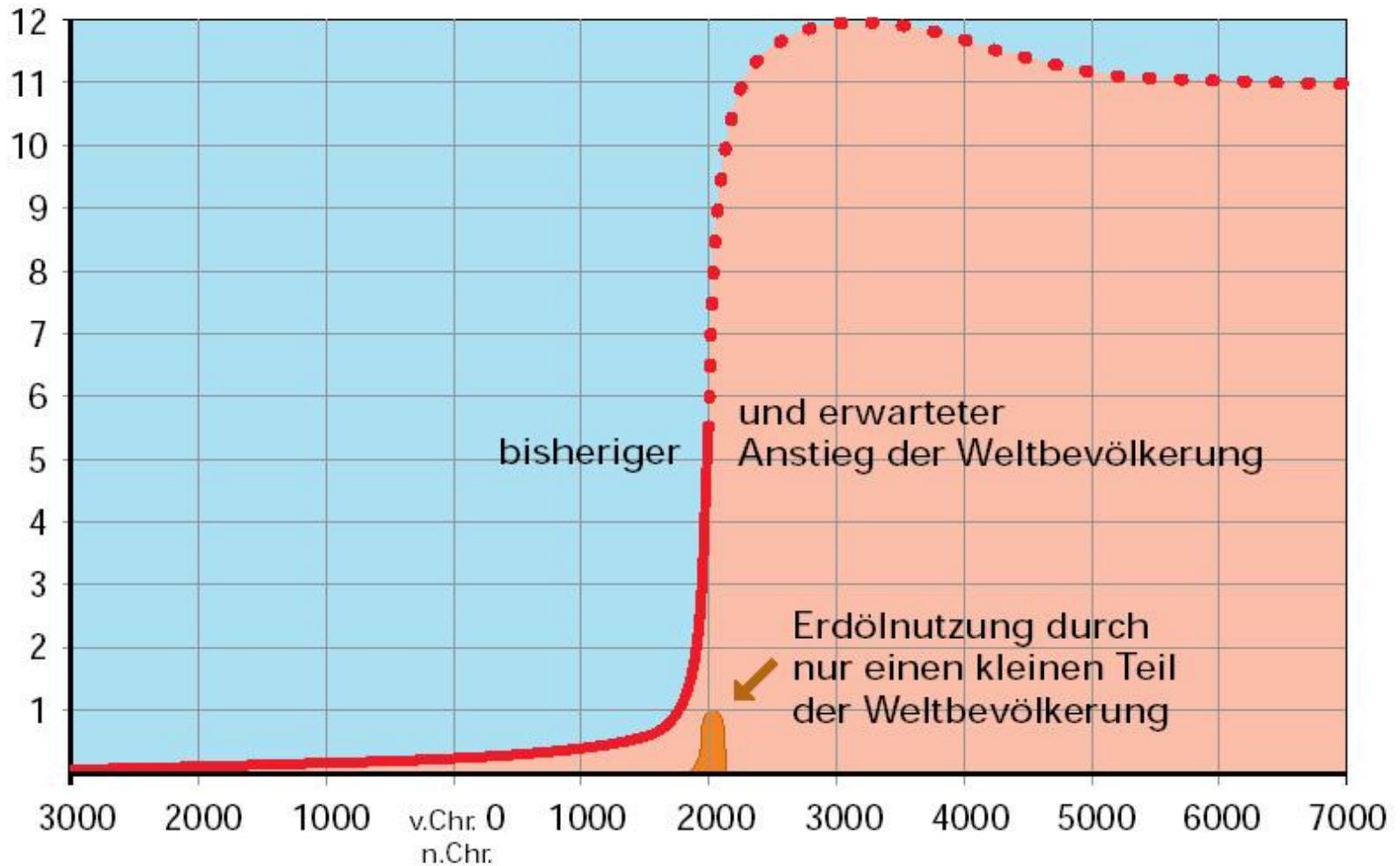


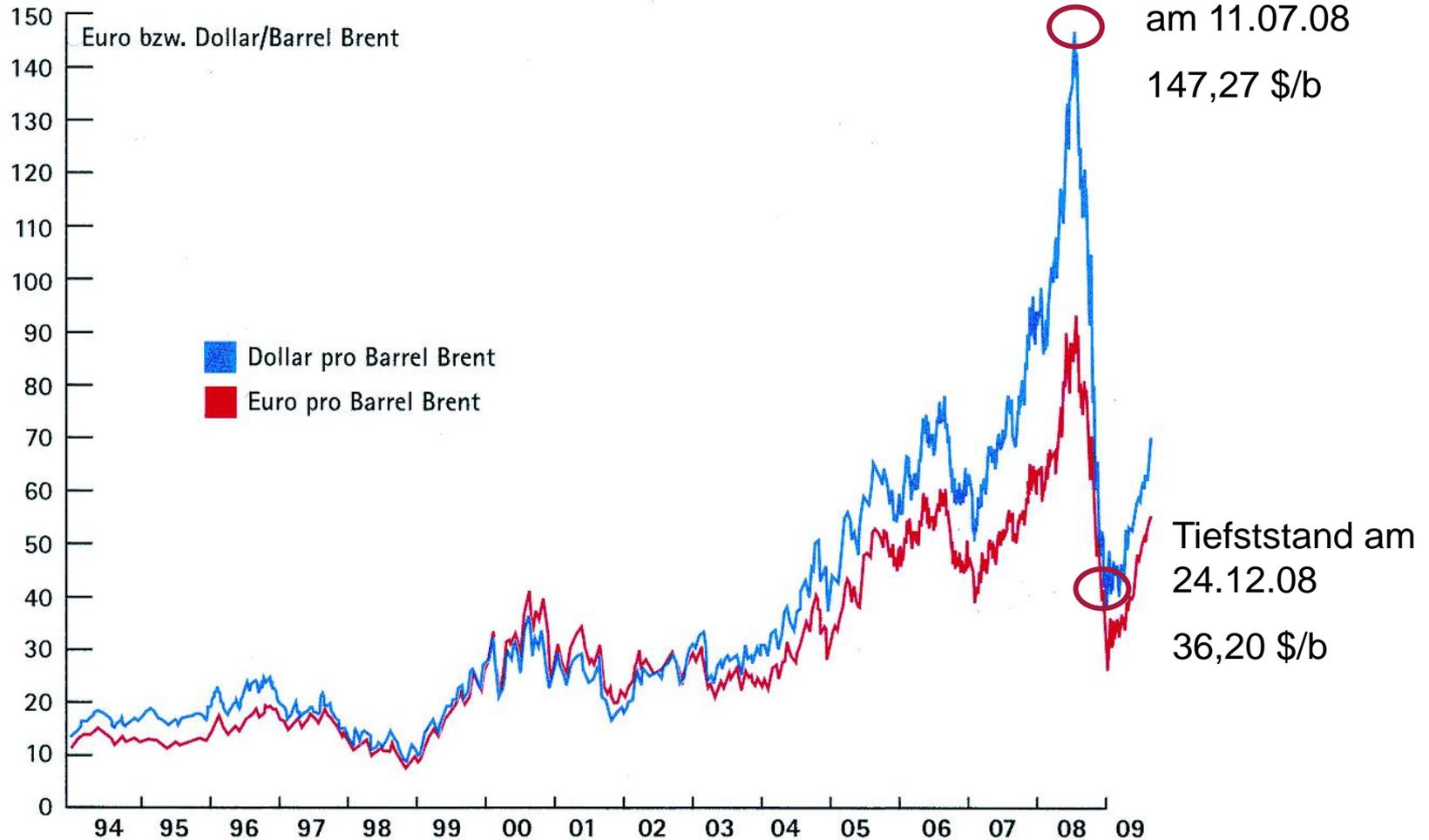
Abbildung 1: Entwicklung der Ölfunde (nachgewiesene plus wahrscheinliche) und der Ölförderung.

[Quelle: „Zukunft der weltweiten Erdölversorgung“, Club NÖ, 9/10/2007]

Mrd. Menschen



## Entwicklung der Rohölpreise 1994 bis 2009 (Barrel Brent)



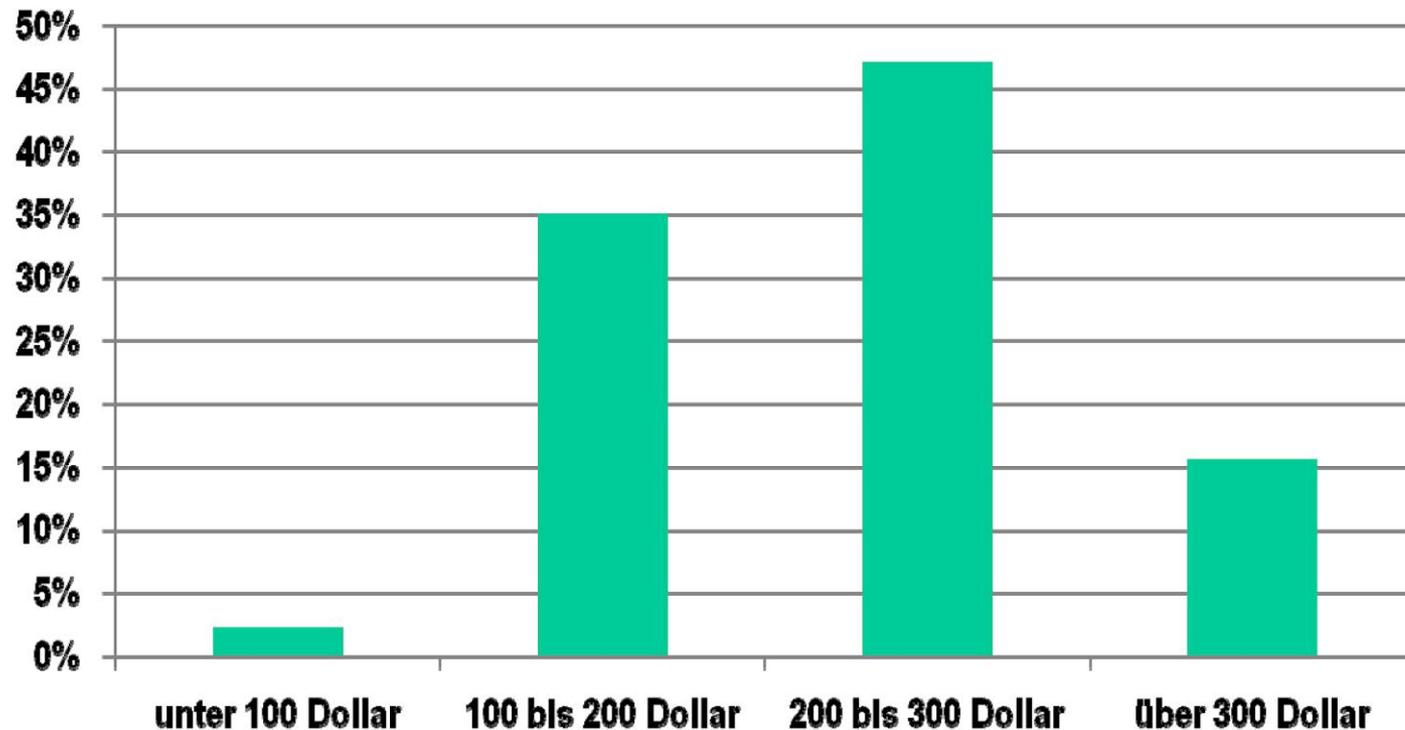
Quelle: US Department of Energy, Energy Information Administration, Tecson

[Quelle: „Basisdaten Bioenergie Österreich 2009“, Österr. Biomasseverband, Juli 2009]

# Österreichische Energie-Experten erwarten mittelfristig deutlichen Ölpreisanstieg

Frage an 225 Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung, Umweltorganisationen im Juni 2008:

**Wie hoch wird der Preis pro Barrel Erdöl im Jahr 2015 sein?**



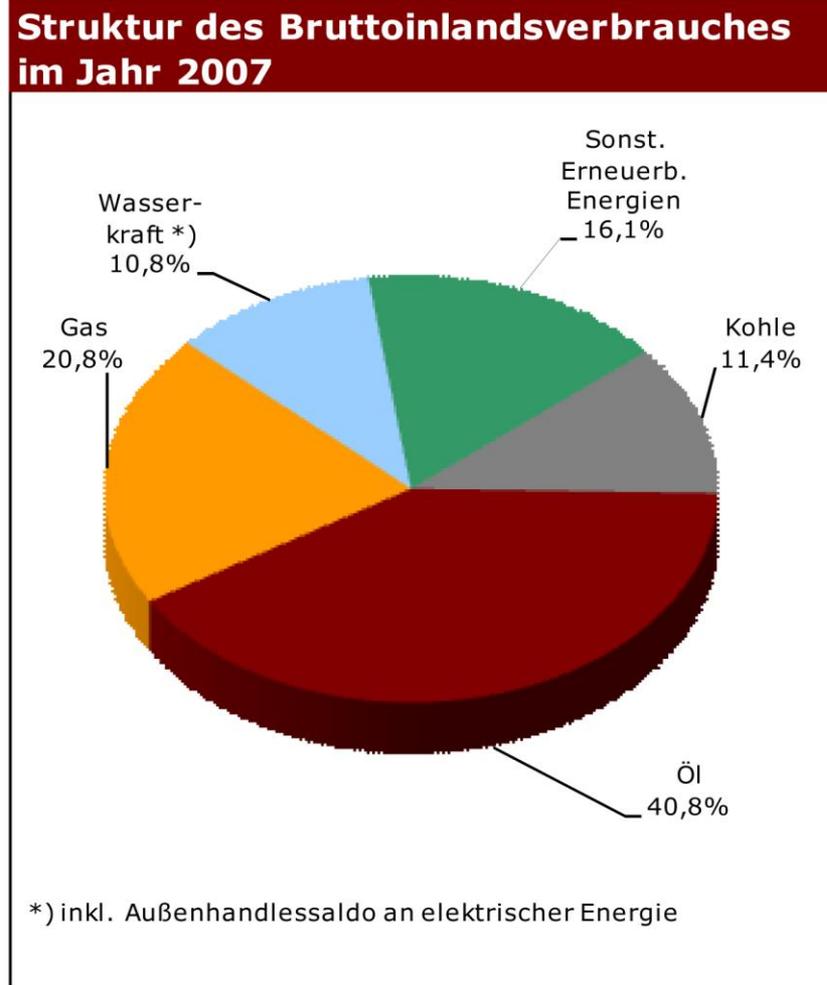
[Quelle: Michael Cerveny: „Entwicklungen am internationalen Ölmarkt“, Oktober 2008]

# Gedankenexperiment: Ölpreis = 250 \$

- Liter Treibstoff: ~ € 1,90 -- Liter Heizöl: ~ € 1,60
  - Jährl. Mehrkosten für Haushalt gegenüber 2006:  
Tanken: ~ € 700,- -- Heizen: ~ € 3.000,-
- Gas-, Strompreis zieht (abgeschwächt) nach!
- Alle energieintensiven Produkte werden teurer!
  - Kaufkrafteinbußen, Stagflation der Weltwirtschaft ?!

[Quelle: Michael Cerveny: „Entwicklungen am internationalen Ölmarkt“, Oktober 2008]

# Primärenergieverbrauch Österreich

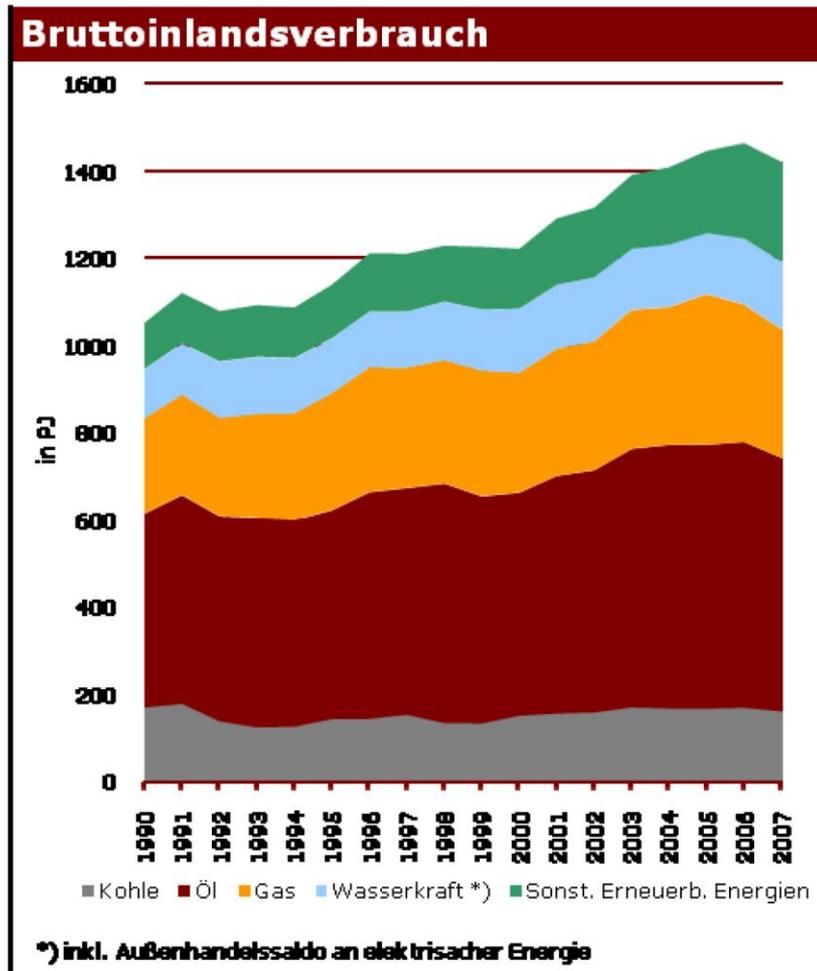


Bruttoinlandsverbrauch

2007: 1.421 PJ

[Quelle: „Energistatus Österreich 2009“ bmwfj, Stand 19.05.09]

# Entwicklung Bruttoinlandsverbrauch



Im Jahr 2007 war trotz der guten gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (BIP real + 3,1 %) eine Verbrauchszunahme um 2,9 % ab verzeichnen.

Verbrauchsmindernd:

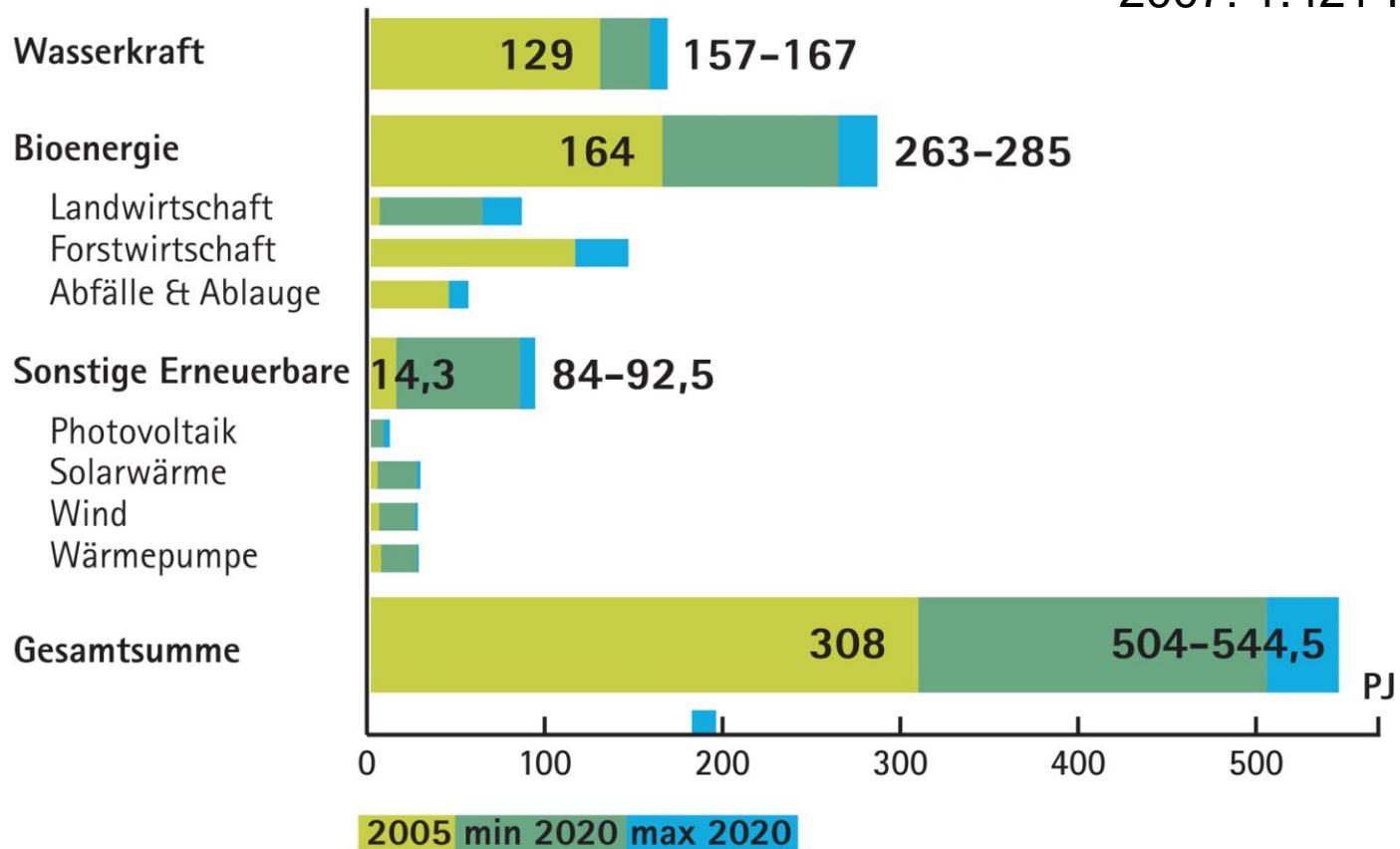
- günstigeren Witterungsverhältnisse (Zahl der Heizgradtage - 8,7 % gegenüber dem Vorjahr)
- Verbrauchsrückgang im Dienstleistungssektor

[Quelle: „Energistatus Österreich 2009“ bmwf], Stand 19.05.09]

## Realisierbare Potenziale erneuerbarer Energie in Österreich bis 2020

Bruttoinlandsverbrauch Österreich:

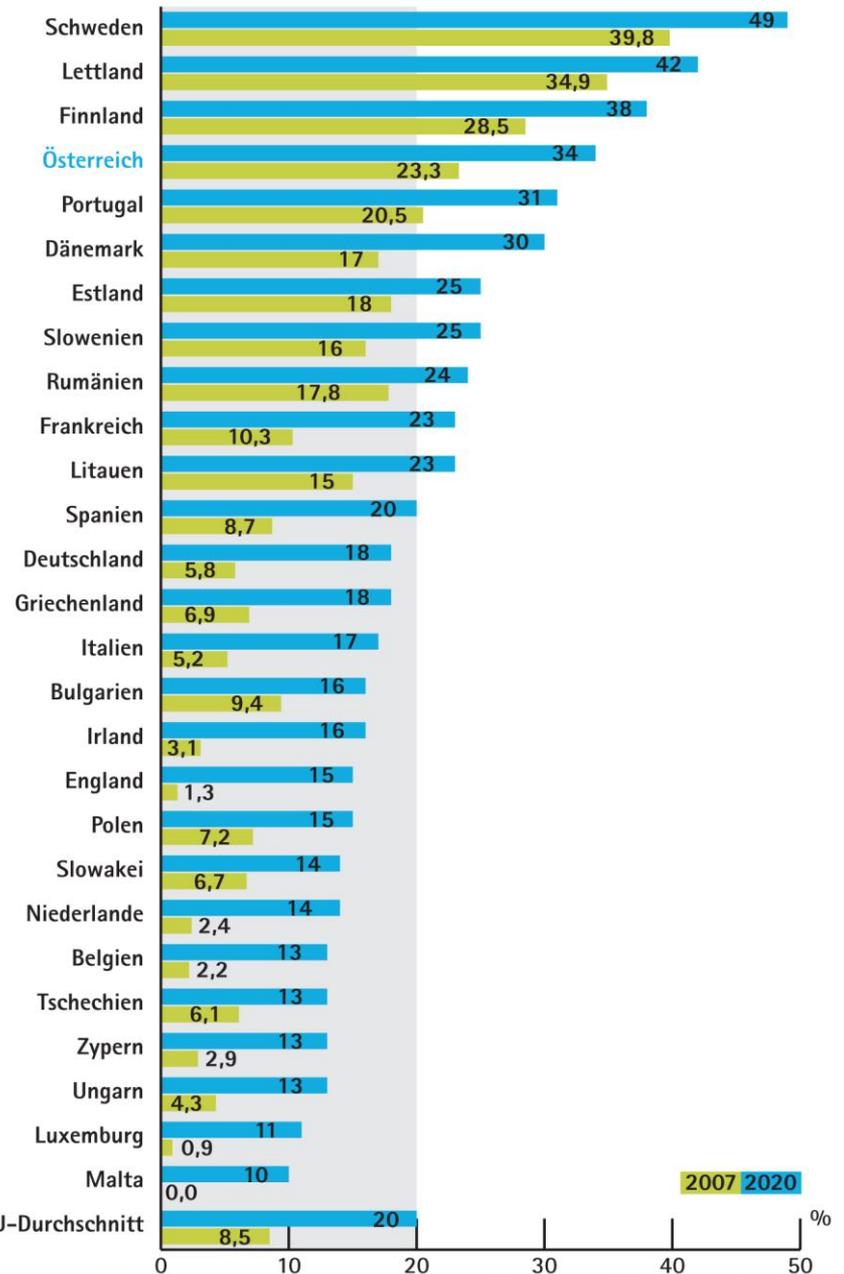
2007: 1.421 PJ



Quelle: Task Force „Erneuerbare Energien“, Lebensministerium, Juni 2008

[Quelle: „Basisdaten Bioenergie Österreich 2009“, Österr. Biomasseverband, Juli 2009]

Nationale Gesamtziele für den Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen, gemessen am Endenergieverbrauch und gereiht nach der Höhe ihres Anteils



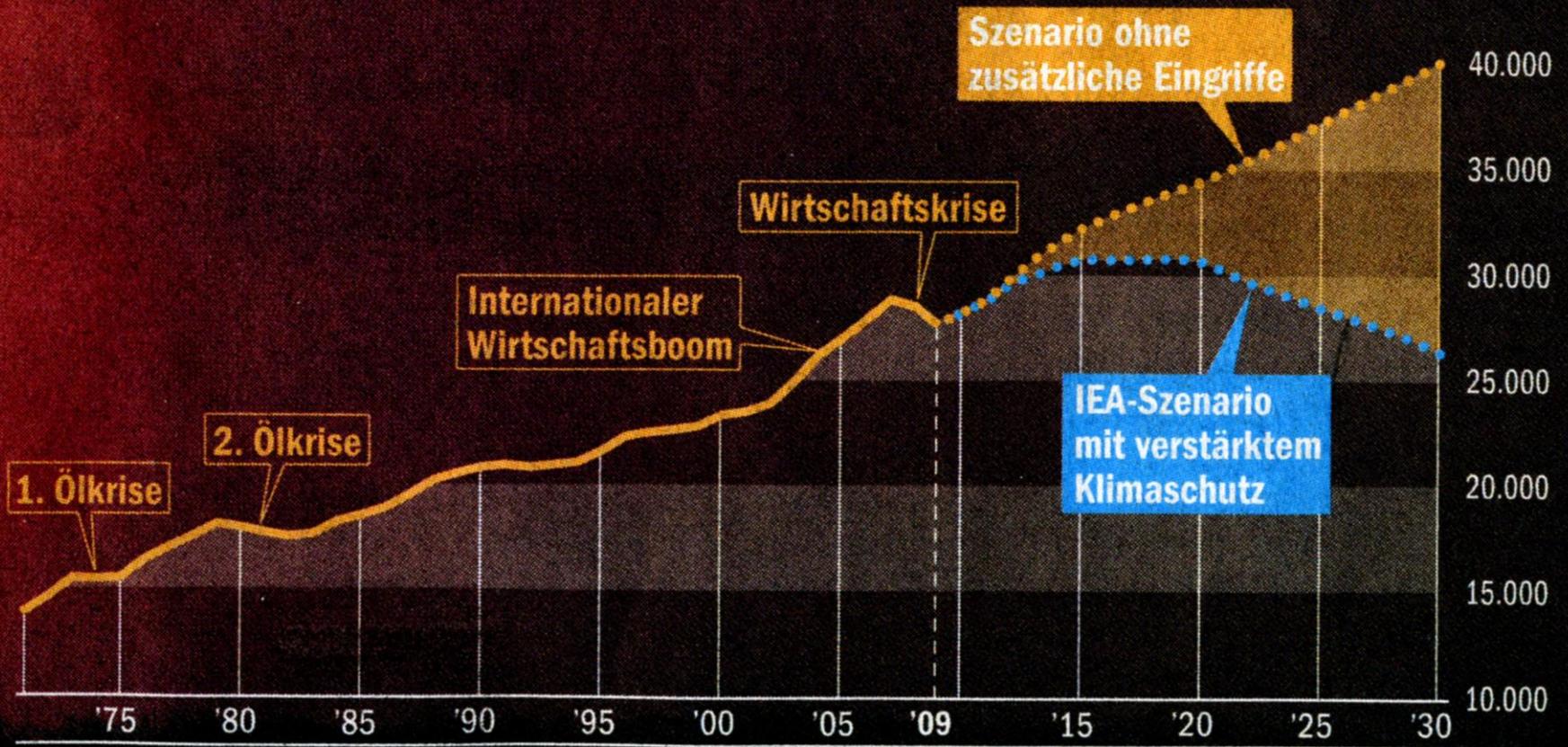
AT hat EU-weit die höchsten Ziele, bis auf Finnland (38%), Lettland (40%) und Schweden (49%).

[Quelle: „34 Prozent Erneuerbar machen - EU-Richtlinie für erneuerbare Energien – Konsequenzen für Österreich“ Österreichischer Biomasse-Verband]

# CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1971

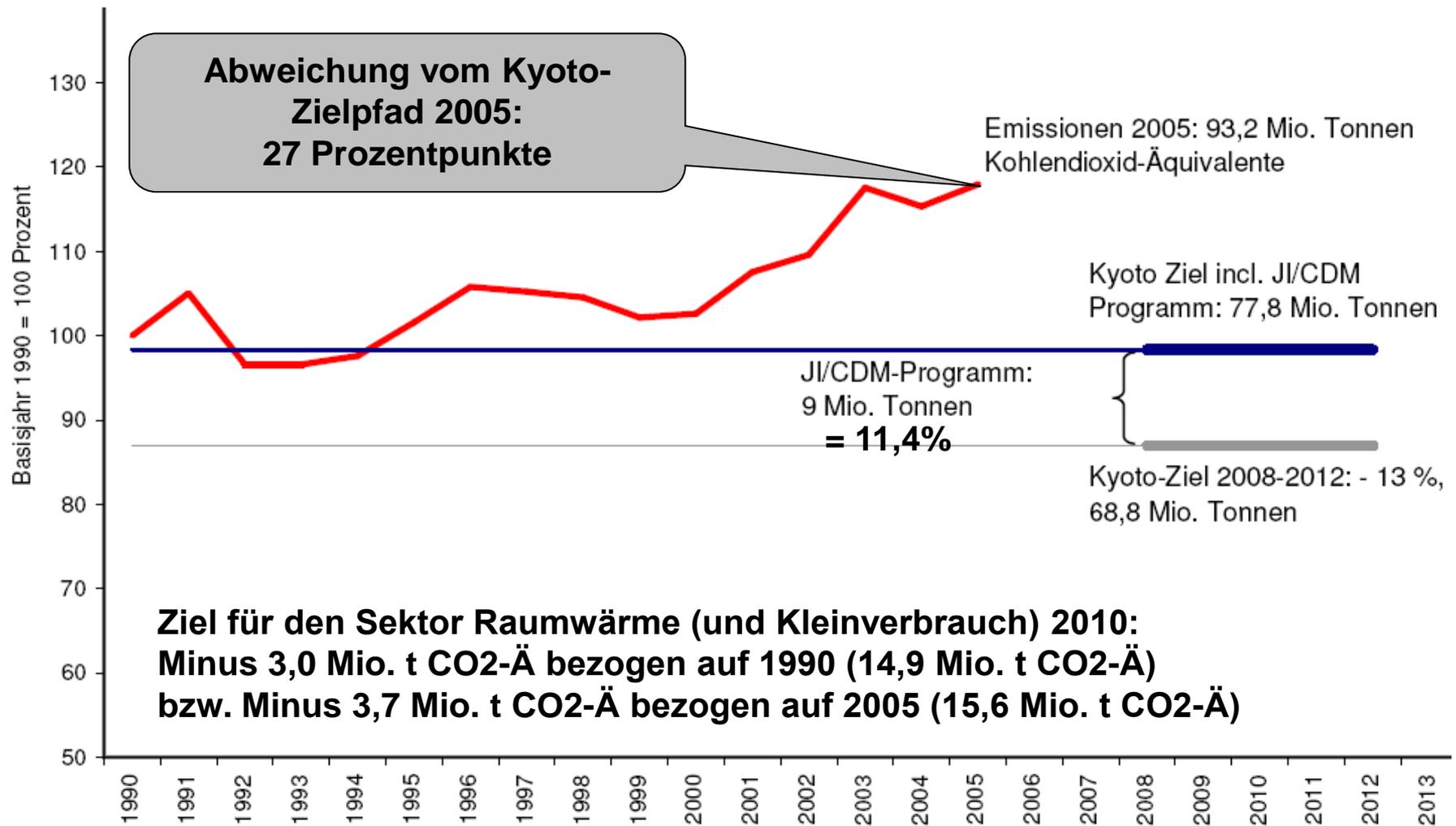
Quelle: IEA (International Energy Agency) · Foto: DPA · Die Presse/GK

weltweit in Mio. Tonnen



[DiePresse vom 07.10.2009, Quelle: IEA - International Energy Agency]

# Treibhausgas-Emissionen in Österreich und Klimaschutzziele



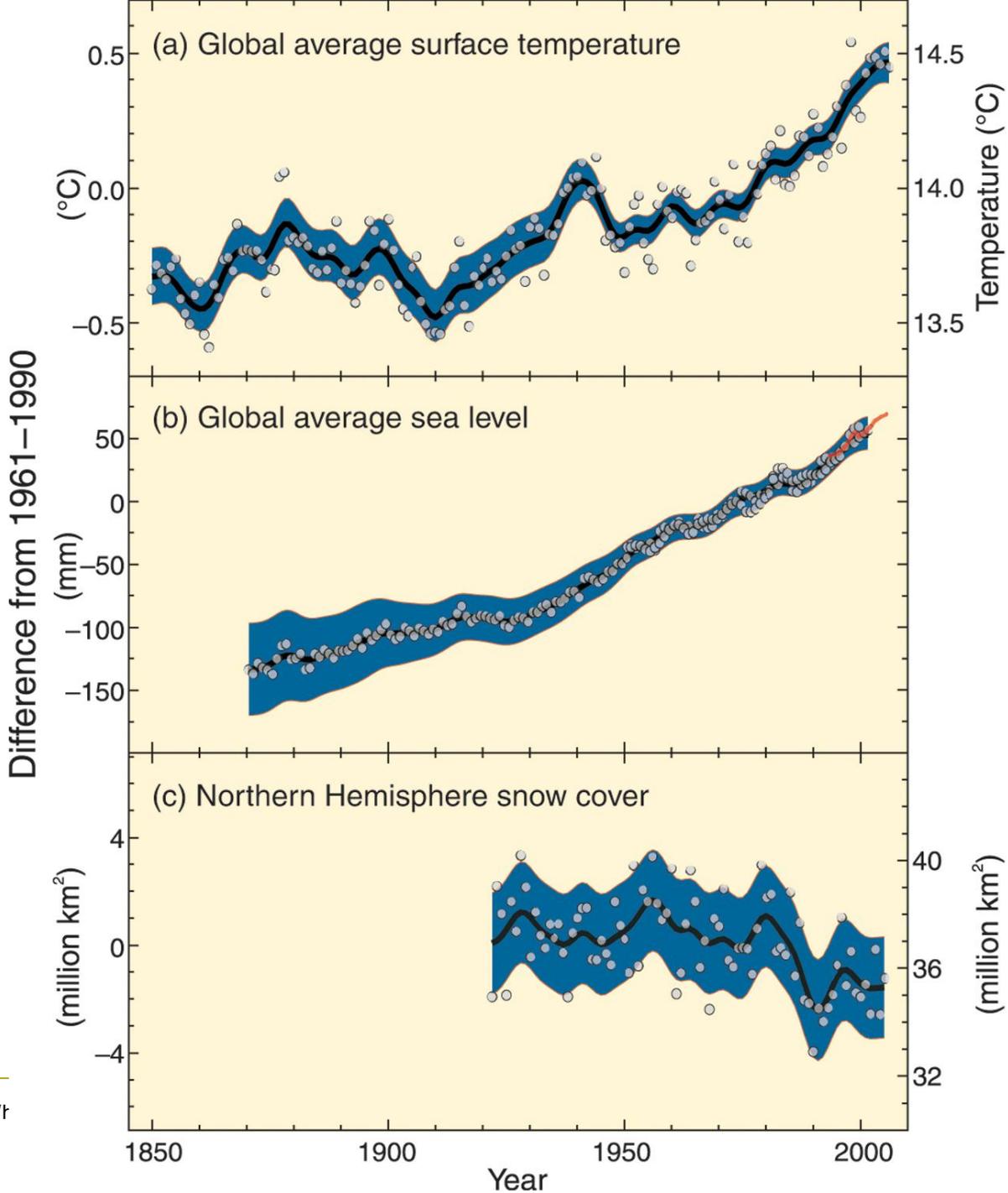
Umweltbundesamt, 2007, Kyoto-Fortschrittsbericht

Beobachtete Änderungen  
 (a) der mittleren globalen  
 Erdoberflächentemperatur;  
 (b) des mittleren globalen  
 Meeresspiegelanstiegs aus  
 Pegelmessungen (blau) und  
 Satellitendaten (rot) und  
 (c) der nordhemisphärischen  
 Schneebedeckung im  
 März und April.

*Alle Änderungen beziehen sich  
 auf das Mittel des Zeitraums  
 1961–1990.*

*Die geglätteten Kurven  
 repräsentieren die  
 über ein Jahrzehnt gemittelten  
 Werte, während Kreise die  
 Jahreswerte darstellen. Die  
 schattierten Flächen zeigen die  
 geschätzten  
 Unsicherheitsbereiche*

[Quelle: IPCC, Climate change 2007 –  
 Synthesis report]



# STAND DER TECHNIK



„1-Liter Auto“

Etwa 80% Energieeinsparung  
Gegenüber Durchschnittsauto

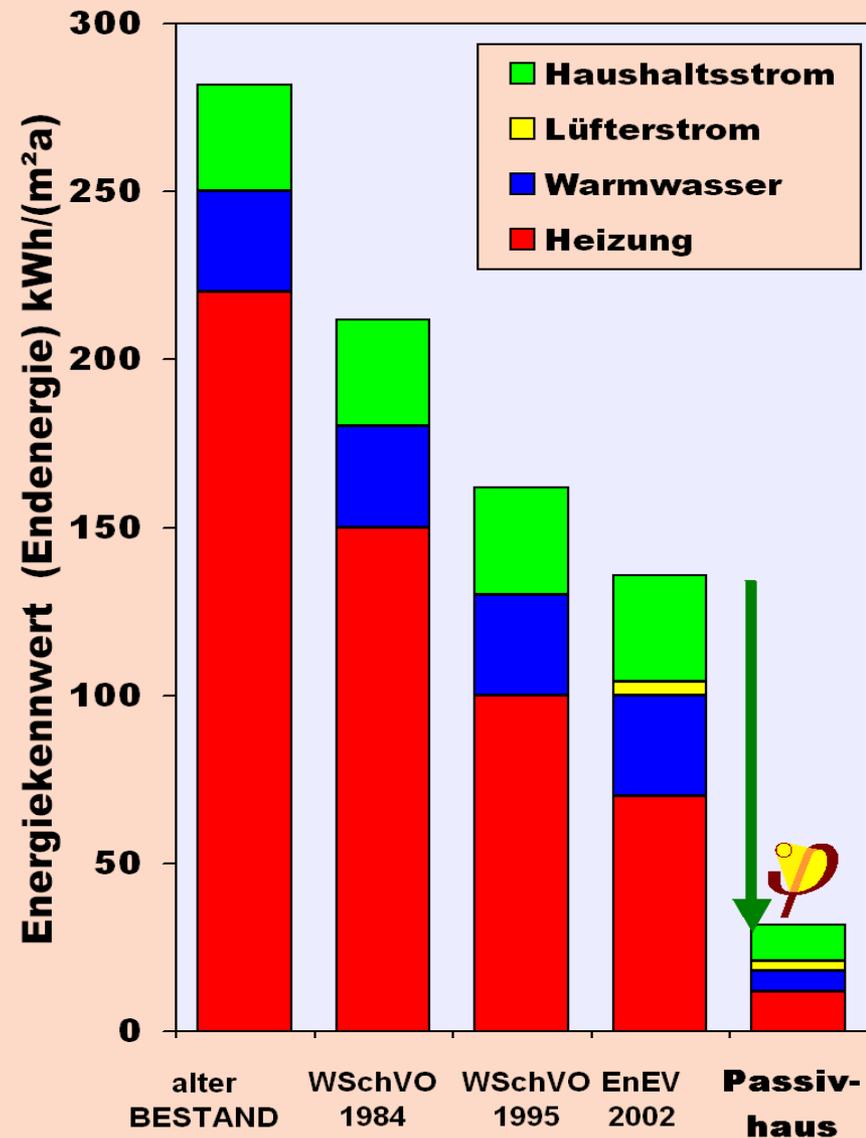
„1-Liter Haus“ = Passivhaus:

Seit 1991

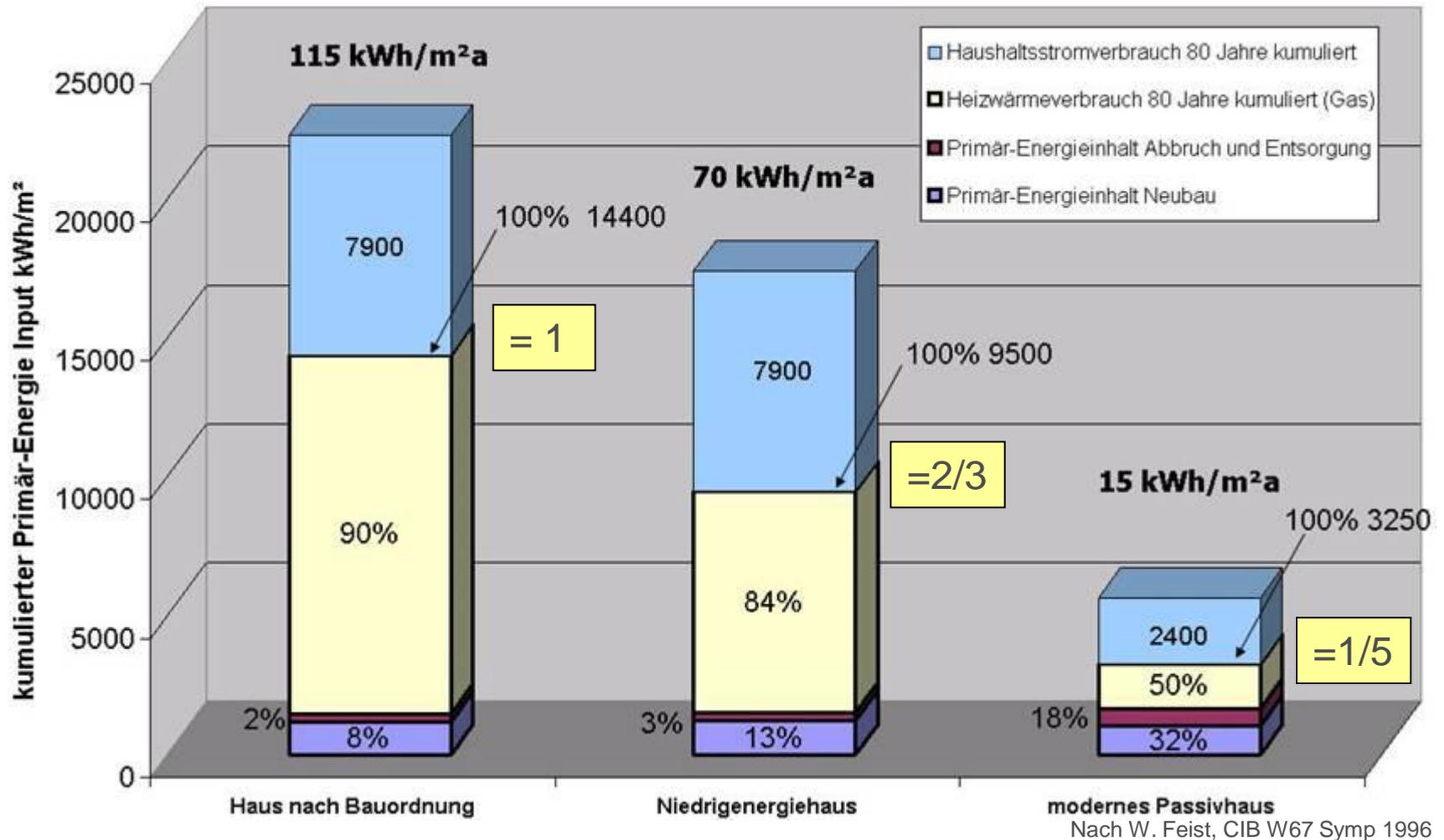
Über 90% Energieeinsparung  
gegenüber Durchschnittsauto



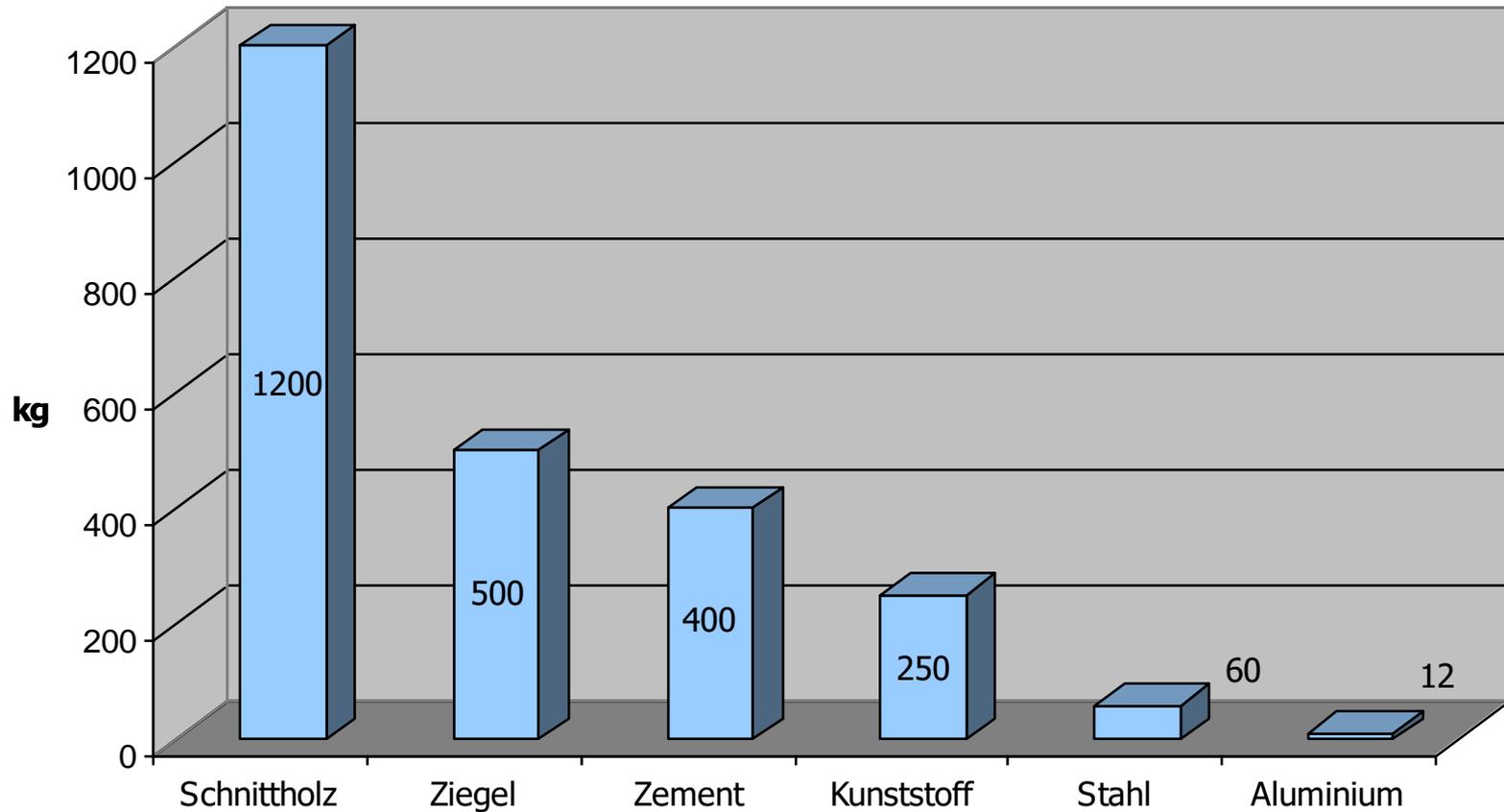
Faktor **10**  
ist  
machbar



# Life Cycle Assessment Energiebilanz (Lebenszyklusbewertung)



## Herstellbare Baustoffmengen aus 1000 kWh thermischer Energie

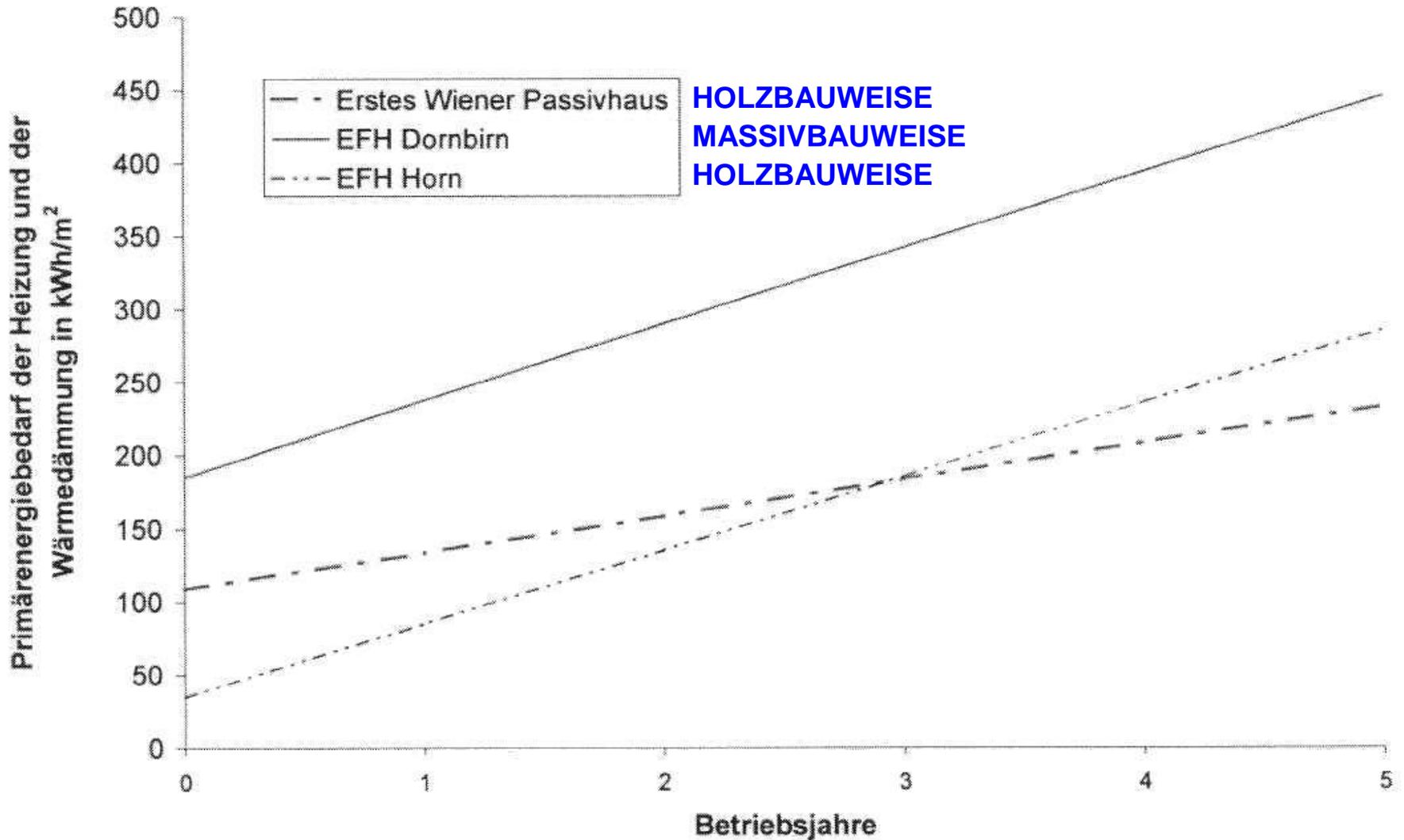


1200 kg Schnittholz - 1000 kWh - 12 kg Aluminium

Nach P. Sabady, Biologischer Sonnenhausbau 1989

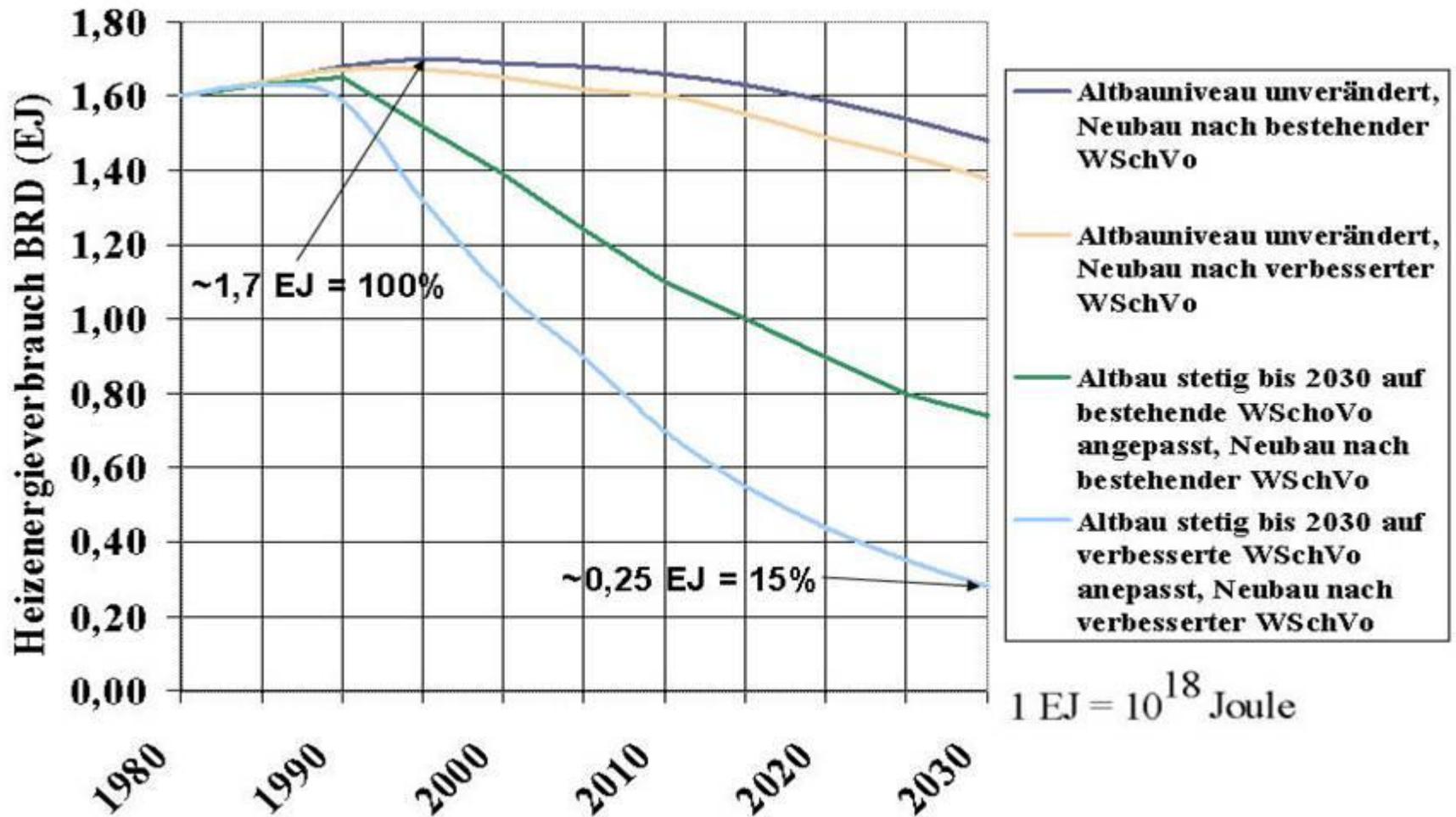
# LEBENSZYKLUSBEWERTUNG

## Gebäudehülle (Dämmung) und Beheizung



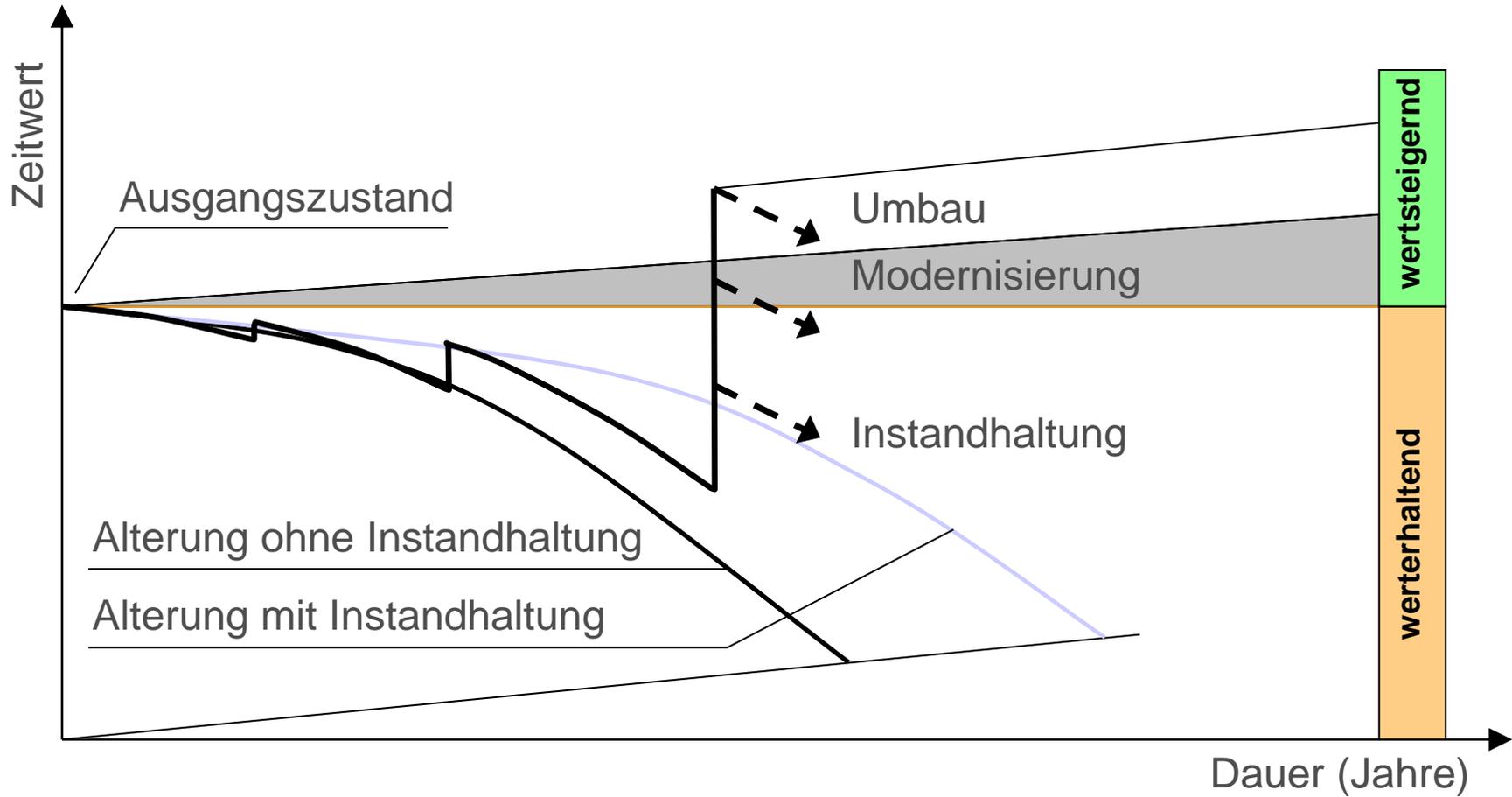
Quelle: M. Schuss (2004): „Life-cycle-Analyse von Passivhäusern“  
Diplomarbeit, TU-Wien, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft.

# Heizenergieverbrauchsprognose nach vier Baudämmstandards



[Dr. Götzberger, 1989]

# Werterhaltung und Erneuerung



# Reconstructions

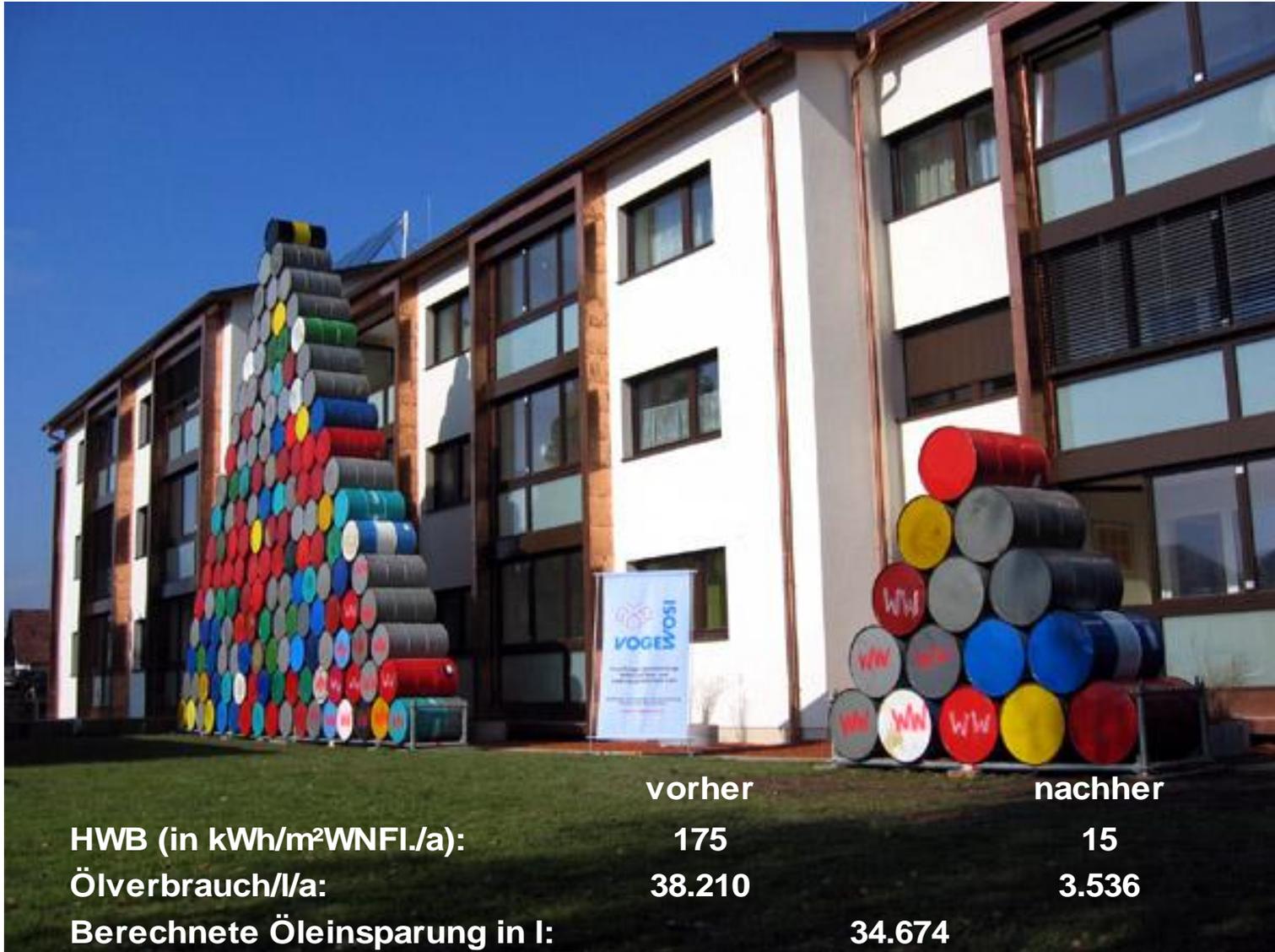
# Generalsanierung 2007 – Neue Wege



## Faktor 10 - Sanierungen

- 3 Wohnanlagen mit 42 Wohnungen
- Beispiel: Rankweil-Schleipfweg (18 Wo)
- Sanierungsumfang – ÖKO 3:
  - ◆ Vollwärmeschutzfassade 26 cm
  - ◆ Fenster-/Rolllädenerneuerung
  - ◆ Dacherneuerung mit Dämmung
  - ◆ Balkonverglasung
  - ◆ Einbau Komfortlüftung mit WRG
  - ◆ Erneuerung Heizung (Grundlast)
  - ◆ Solaranlage am Dach (Heiz.Einbind.)
  - ◆ Dichte Gebäudehülle
- Errechn. HWB nach San.: 15 kWh/m<sup>2</sup>/a
- Sanierungskosten netto: € 925.000,--
- Erhöhung EVB um 22 Cent/m<sup>2</sup>/Monat
- Gesamtentgelt nach Sanierung:  
€ 6,26/m<sup>2</sup>/Monat inkl. NK





# EFH Reznicek

3423 St. Andrä – Wördern NÖ

Projektart:	Umbau Einfamilienhaus
Bauherr:	Komm. Rat Dir. Richard und Elisabeth Reznicek
Architekt:	Arch. DI Dr. Martin Treberspurg
Projektleitung:	DI Friedrich Mühling
Statik:	DI Dr. Richard Fritze
Fertigstellung:	1990
Energiekennzahl:	60 Kwh/m <sup>2</sup> a
Größe:	ca. 165 m <sup>2</sup> Wohnnutzfläche

# EFH Reznicek





# EFH Reznicek



# EFH Varga

A-3001 Mauerbach, Hochstraße 10, NÖ

Projektart:	Um- und Zubau eines Zweifamilienhauses
Adresse:	Hochstrasse 10, 3001 Mauerbach, NÖ
Bauherr:	Dr. Franz und Dr. Juliane Varga
Architekt:	Arch. DI Dr. Martin Treberspurg
Statik:	DI Dr. Richard Fritze
Umfang:	2 WE
Fertigstellung:	2000
Baukosten:	ca. € 220.000 netto
Energiekennzahl:	40 kWh/m <sup>2</sup> a
Größe:	alt ca. 160 m <sup>2</sup> , neu ca. 275 m <sup>2</sup>



Vor der Rekonstruktion  
Heizenergiebedarf: 300 kWh/(m<sup>2</sup>a)



Nach der Rekonstruktion  
Heizenergiebedarf: 40 kWh/(m<sup>2</sup>a)





# Haus in Sulz

Österreich



## 2.1. Stadthaus Frauengasse 5, Günzburg, Deutschland [2]



Abb. 1 und 2: Einfamilienhaus Günzburg vor und nach Sanierung  
[Quelle: <http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=488>]

### 2.1.1 Gebäudedaten

<b>Baujahr</b>	18 Jhd.
<b>Sanierung</b>	2000
<b>Nutzung</b>	Einfamilienhaus
<b>Wohnnutzfläche Bestand</b>	75 m <sup>2</sup>
<b>Wohnnutzfläche Sanierung</b>	95 m <sup>2</sup>
<b>Heizwärmebedarf Bestand</b>	300 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Konstruktionsmerkmale</b>	Mischbau, EG massiv, OG Fachwerk



Abb. 1: Anbringen von Innendämmung

[Quelle: <http://www.passivhausprojekte.de/projekte.php?detail=488>]



Abb. 2: Innenraum nach der Sanierung

### 2.1.3 Ergebnisse der Sanierung

<b>Heizwärmebedarf Bestand</b>	300 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Heizwärmebedarf Sanierung</b>	15 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>Endenergiebedarf Bestand/ Sanierung</b>	k.A.
<b>Primärenergiebedarf Bestand</b>	k.A.
<b>Primärenergiebedarf Sanierung</b>	83 kWh/m <sup>2</sup> a

# WHA Pötzleinsdorferstraße



Objekt: 34 WE

Bauherr: Eigentümergeinschaft Pötzleinsdorfer Straße 21-23

Planung: Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien

Bauphysik: Technisches Büro Wilhelm Hofbauer

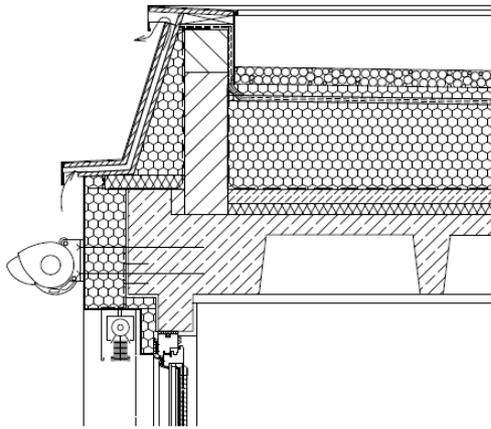
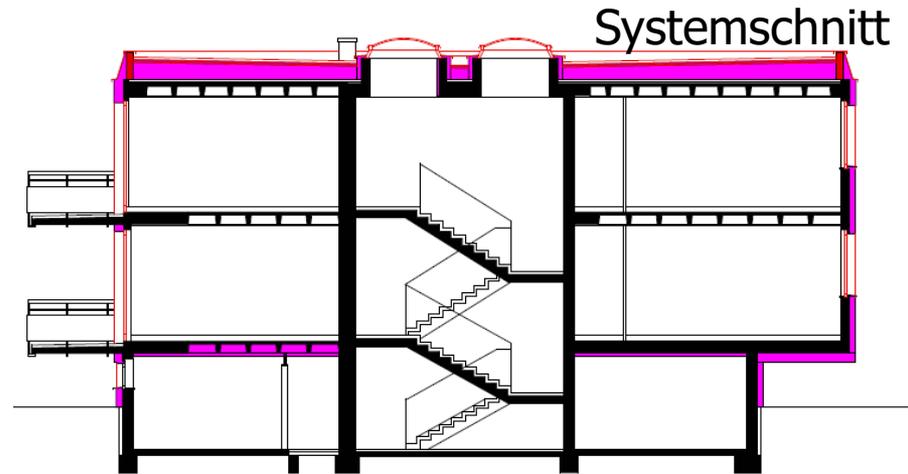
Fertigstellung: 2009

EKZ: 37,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) nach Sanierung - 114 kWh/(m<sup>2</sup>a) vor Sanierung

NHK: ca. 1,06 Mio €

[Foto: Büro Treberspurg & Partner, Wien]

# WHA Pötzeleinsdorferstraße



Detail: Attika

# WOHNHAUSSANIERUNG AUF PASSIVHAUSSTANDARD MAKARTSTRASSE, 4020 LINZ - 2006

Bauträger: GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding  
Planung: Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenu



VInr.: Bestand – Sanierung

Energiekennzahl VOR Sanierung: ca. 179.00 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Energiekennzahl NACH Sanierung: 14,40 kWh/(m<sup>2</sup>a) gemäß PHPP

Quelle: HdZ-Bericht(21/2007); Projektleiter: Hr. Bmst. Ing. Willensdorfer Alfred, GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG

# Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard Makartstraße, 4020 Linz

Bauträger:

GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding

Planung:

Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenua



Grundriss Regelgeschoss

Quelle: HdZ-Bericht (21/2007); Projektleiter: Hr. Bmst. Ing. Willensdorfer Alfred, GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG

# SANIERUNG DENKMALGESCHÜTZTES WOHNHAUS TSCHECHENRING, FELIXDORF, ÖSTERREICH - 2007

Bauträger: Marktgemeinde Felixdorf, NÖ  
Projektleitung: WIEN SÜD, Gemeinnützige Bau- und Wohnungsgenossenschaft, Wien  
Planung: DI Günter Spielmann, Stadtbau GmbH

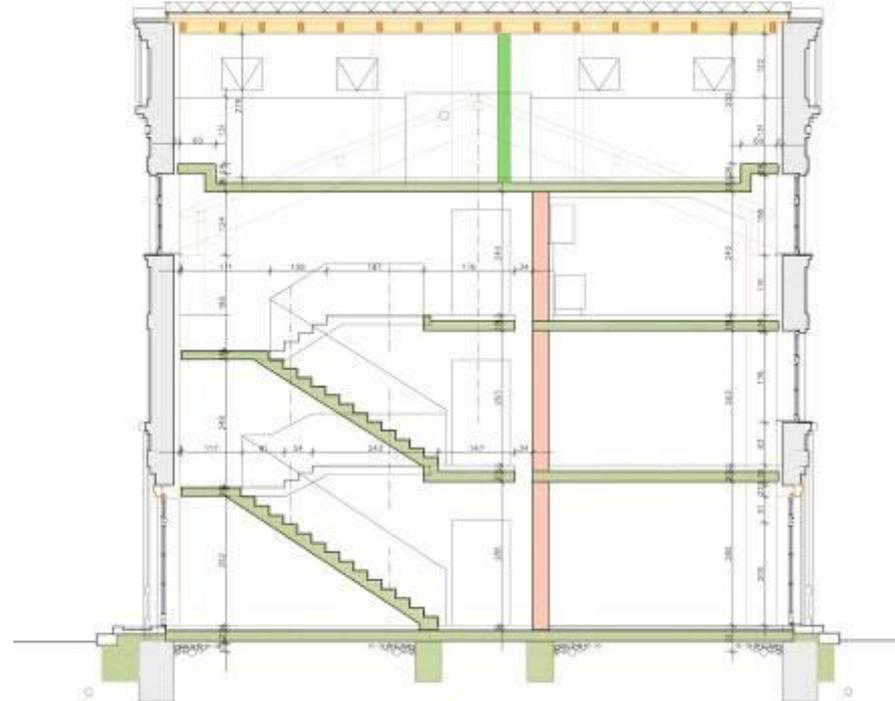


Ansichten VOR und NACH der Sanierung

[Quelle: [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)]

# SANIERUNG DENKMALGESCHÜTZTES WOHNHAUS TSCHECHENRING, FELIXDORF, ÖSTERREICH

Bauträger: Marktgemeinde Felixdorf, NÖ  
Projektleitung: WIEN SÜD, Gemeinnützige Bau- und Wohnungsgenossenschaft, Wien  
Planung: DI Günter Spielmann, Stadtbau GmbH



[Quelle: [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)]

# SANIERUNG DENKMALGESCHÜTZTES WOHNHAUS TSCHECHENRING, FELIXDORF, ÖSTERREICH

Bauträger: Marktgemeinde Felixdorf, NÖ  
Projektleitung: WIEN SÜD, Gemeinnützige Bau- und Wohnungsgenossenschaft, Wien  
Planung: DI Günter Spielmann, Stadtbau GmbH

## Gebäudedaten allgemein

Projektart: Sanierung einer denkmalgeschützten Arbeiterwohnanlage  
(42 Wohnungen) unter Berücksichtigung energetischer Optimierung,  
erneuerbarer Energieträger und nachwachsender Rohstoffe  
Adresse: Fabrikgasse 5 und 7, 2603 Felixdorf  
Baujahr: 1869  
Architekt: Carl Tietz  
Wohnnutzfläche: Bestand: 719,50 m<sup>2</sup>, Sanierung: 1.010,60 m<sup>2</sup>

Heizwärmebedarf VOR Sanierung: **198,50 kWh/(m<sup>2</sup>a)**  
Heizwärmebedarf NACH Sanierung: **32,80 kWh/(m<sup>2</sup>a)**  
Fertigstellung Sanierung: 2007

[Quelle: [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)]

# **SANIERUNG DENKMALGESCHÜTZTES WOHNHAUS TSCHECHENRING, FELIXDORF, ÖSTERREICH**

Bauträger: Marktgemeinde Felixdorf, NÖ  
Projektleitung: WIEN SÜD, Gemeinnützige Bau- und Wohnungsgenossenschaft, Wien  
Planung: DI Günter Spielmann, Stadtbau GmbH

## **Maßnahmen Sanierung**

Energetische Maßnahmen:

- Hochwertiger Dämmstandard z.B. Innenwärmedämmung mit Kalzium-Silikatplatten, Austausch der Fenster und Türen, etc.
- Mauerwerkstrockenlegung
- Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Fußbodenheizung
- Pelletszentralheizung

Architektonische Maßnahmen:

- Entkernung des Gebäudes
- Neuerrichtung des Treppenhauses und der Innenwände
- Neu gewonnene Wohnfläche im Dachgeschoß

[Quelle: [www.hausderzukunft.at](http://www.hausderzukunft.at)]

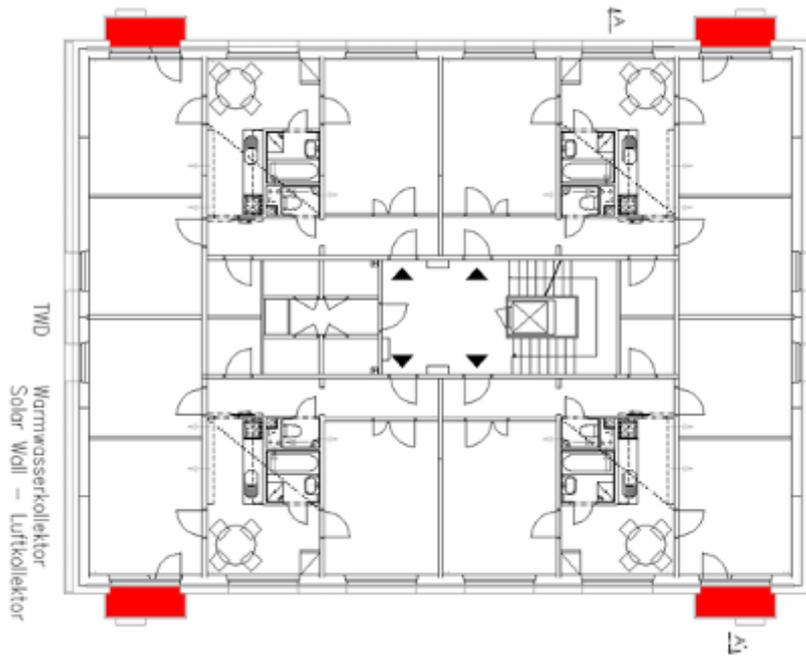
# PROJEKT PASSIVHAUS- SANIERUNG, BRNO LISKOVEC - 2003



[Quelle: Treberspurg & Partner Architekten, Wien]



[Quelle: Treberspurg & Partner Architekten, Wien]



[Quelle: Treberspurg & Partner Architekten, Wien]

# Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, A-4690 (OÖ)



# Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, A-4690 (OÖ)

## Kenndaten allgemein

Projektart:	Passivhaus-Schulsanierung
Adresse:	Mühlfeldstraße 1, 4690 Schwanenstadt, OÖ
Bauherr:	Stadtgemeinde Schwanenstadt, Schwanenstadt
Bauträger:	Neue Heimat OÖ Stadterneuerungsgesellschaft mbH, Linz
Planung:	Plöderl.Architektur.Urbanismus. PAUAT Architekten, Wels
Größe:	4.951 m <sup>2</sup>
Fertigstellung:	2006
Bauweise:	Mischbauweise
Energiekennzahl VOR Sanierung:	ca. 165,00 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Energiekennzahl NACH Sanierung:	14,00 kWh/(m <sup>2</sup> a) gemäß PHPP
Heizlast NACH Sanierung:	10,00 W/m <sup>2</sup> gemäß PHPP

Quelle: HdZ-Bericht (22/2004) Lang, Plöderl, et al. 2004

# Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, A-4690 (OÖ)



# Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, A-4690 (OÖ)





Altbaumodernisierung  
Schulumbau  
BG und BRG 18. Haizingergasse  
1.808 m<sup>2</sup> vor Umbau  
4.986 m<sup>2</sup> nach Umbau  
1997-2000





