

Univ. Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr. techn. Martin Treberspurg

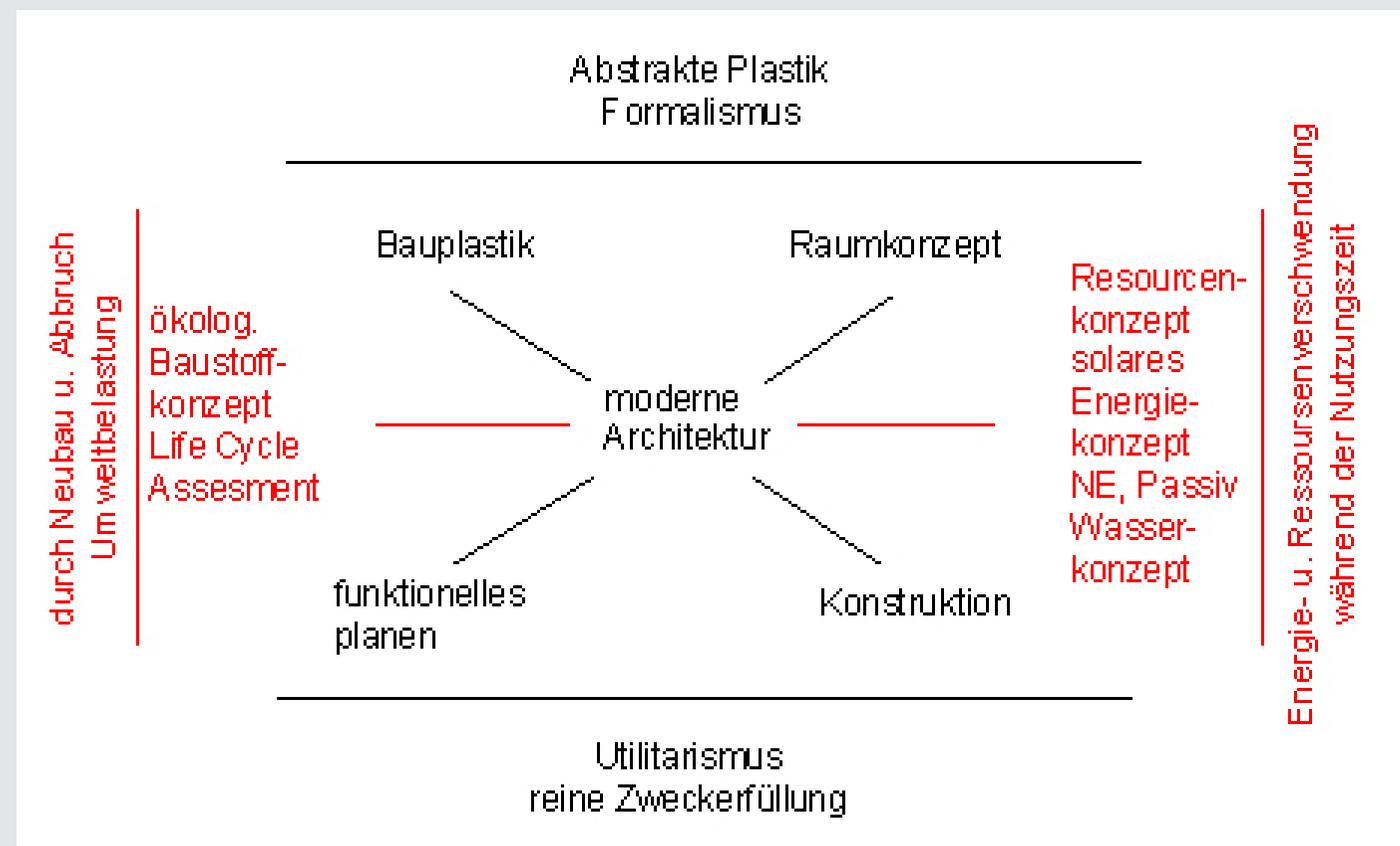
**Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik und Naturgefahren
Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
Professur für Ressourcenorientiertes Bauen**

**Schlüsselthemen
des Fachbereichs „Ökologie und Architektur“**

- Nachhaltige und zukunftssichere Architektur durch ressourcenorientiertes Bauen**
- Passivhaustechnologie**
- Ökologische Baustoffe**
- Umsetzung**

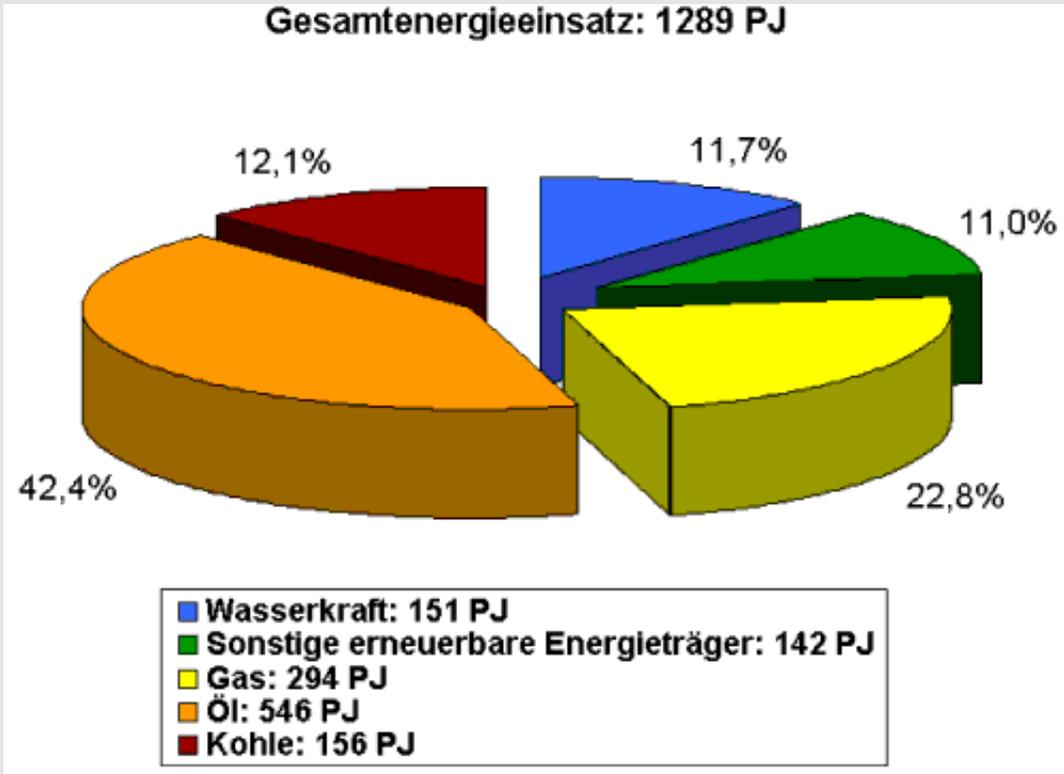
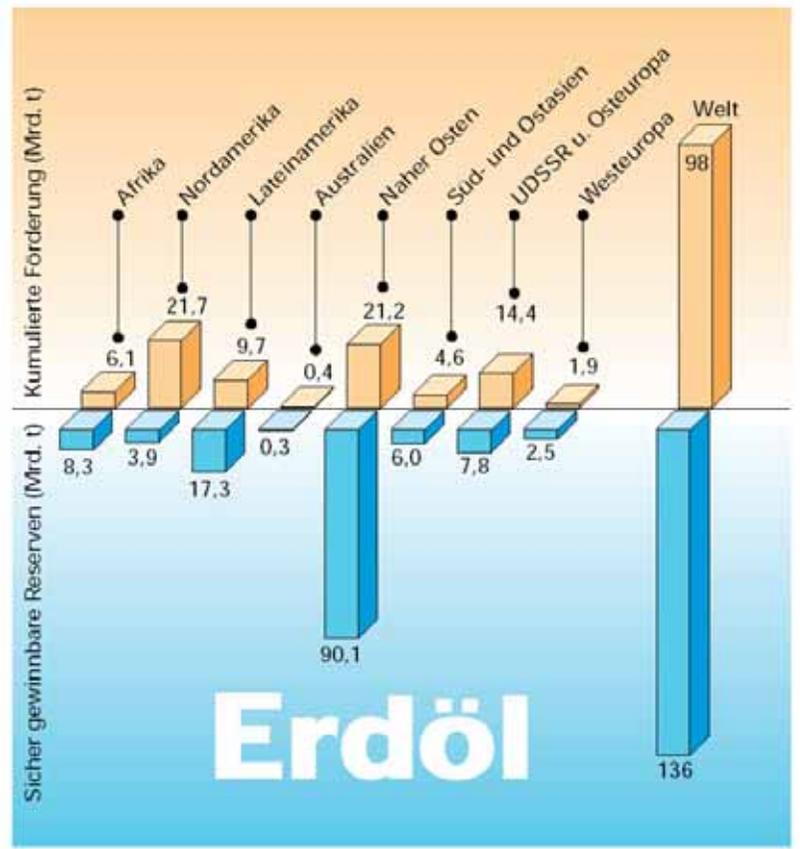
Nachhaltige und zukunftssichere Architektur durch ressourcenorientiertes Bauen

Definition moderne Architektur



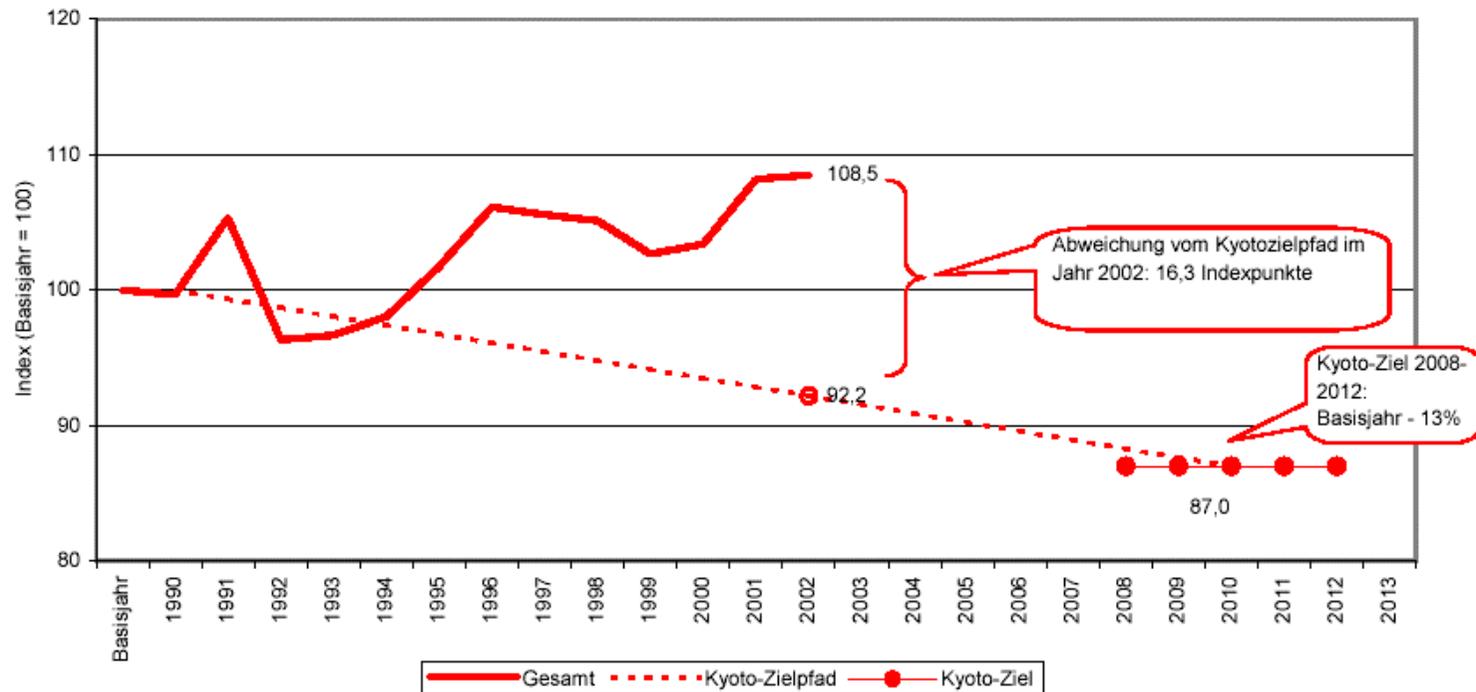
„Das Ziel einer voll entwickelten modernen Architektur muss meiner Ansicht nach eine Einheit sein zwischen einem räumlichen Konzept einerseits und einer Bauplastik andererseits. Diese beiden Qualitäten müssen aber aus der Erfüllung der Funktion des Bauwerkes und seiner Konstruktion erarbeitet werden. Die wesentliche Qualität einer solchen voll entwickelten Architektur liegt in der Spannung zwischen dem Raumkonzept und der Funktion einerseits und zwischen der Vision einer Bauplastik und der Konstruktion andererseits. Konstruktion wird zur Bauplastik. Es ist erst diese Spannung, welche einen Bau lebendig macht und zu einem Spürbarwerden seiner Architektonik führen kann. Ohne diese Spannung haben wir entweder einen reinen Utilitarismus oder eine abstrakte Bauplastik.“

(Zitat: Ernst Plischke, 1963)



Primärenergie in Österreich

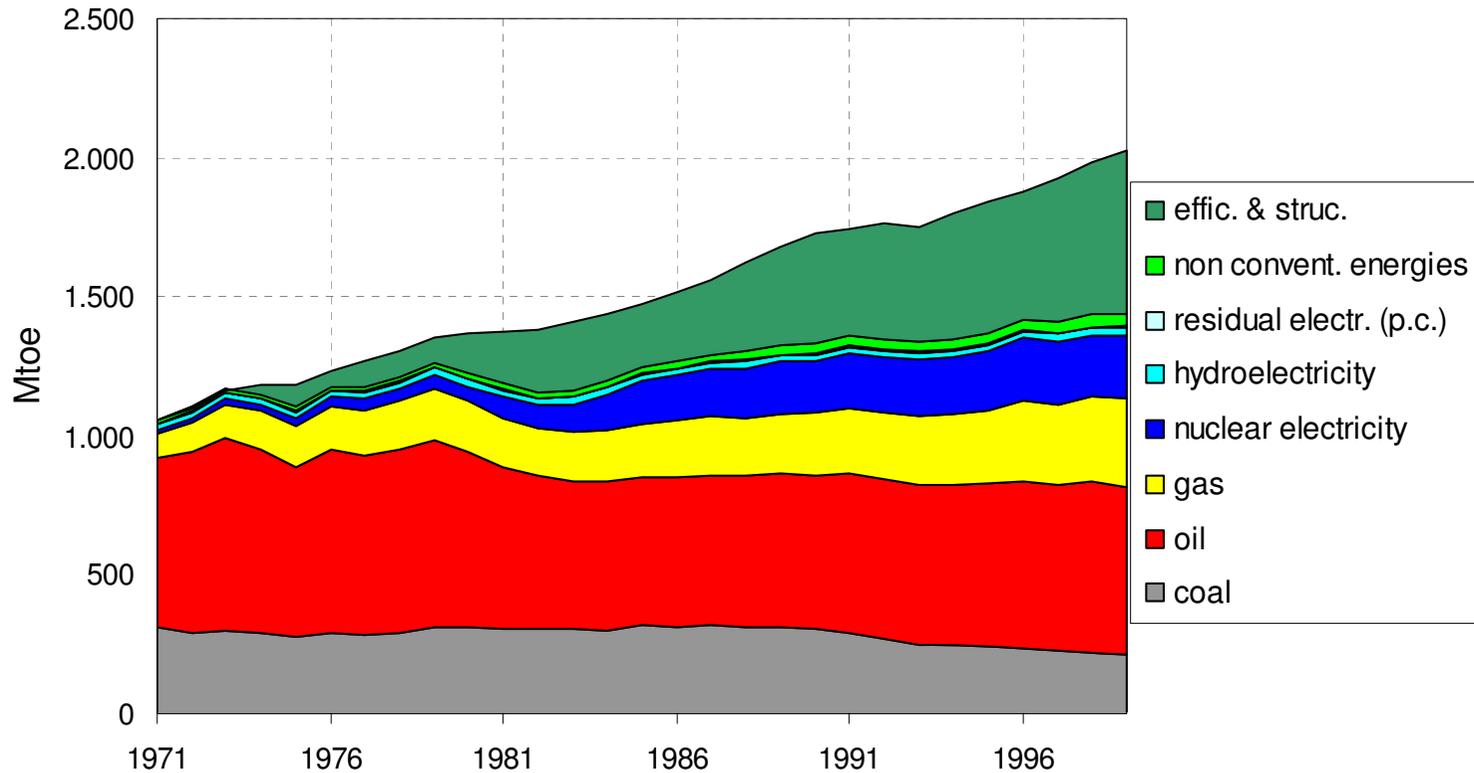
Abb. 1: Verlauf der österreichischen Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Kyoto-Ziel



Anmerkung: Der Kyoto-Zielpfad ist eine gerade Linie zwischen dem Basisjahr 1990 und dem Zieljahr 2010. Die Abweichung zum Kyoto-Zielpfad im Jahr 2002 wird von der Europäischen Kommission (EK, 2003) und der Europäischen Umweltagentur (EEA, 2003) zur Bewertung des Fortschrittes von Mitgliedstaaten angewandt.

Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2003)

EU (15): primary energy demand, negajoules



EUROPÄISCHE UNION (15): Entwicklung des Primärenergieverbrauches (Kohle, Öl, Gas, Kernkraft, Wasserkraft, restliche Stromproduktion, nicht konventionelle Energie, Anteil von Effizienzgewinnen und Strukturveränderungen = Negajoules) in Bezug auf die Energieintensität von 1971. Datenquelle: ENERDATA / World Energy Database

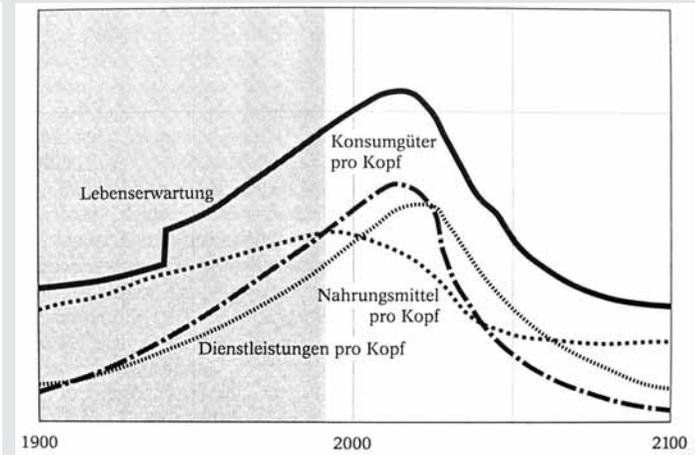
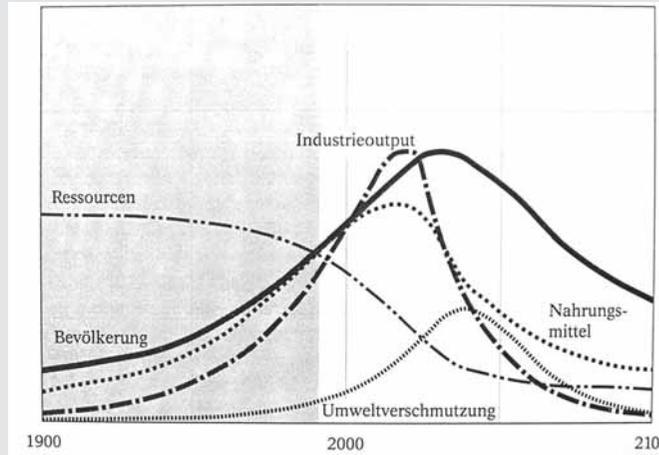
BIERMAYER, P., HEINDLER, M., HAAS, R., SEBESTA, B. (2004): Perspektive. In: Kernenergie, Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Argumentarium zur Vorbereitung der UNFCCC COP 2004. Forum für Atomfragen, Wien.

Die neuen Grenzen des Wachstums, 1992

Szenario 1:

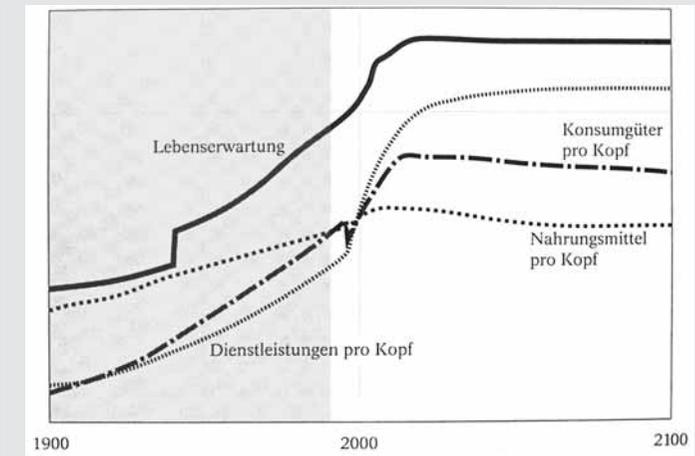
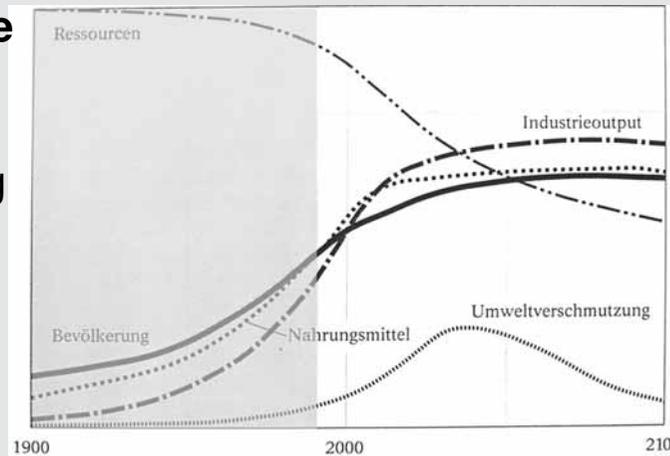
„Standardlauf“

Menschheit verhält sich wie gewohnt ab 1990, keine Maßnahmen zur Geburtenbeschränkung, Umweltentlastung und Ressourcenschonung

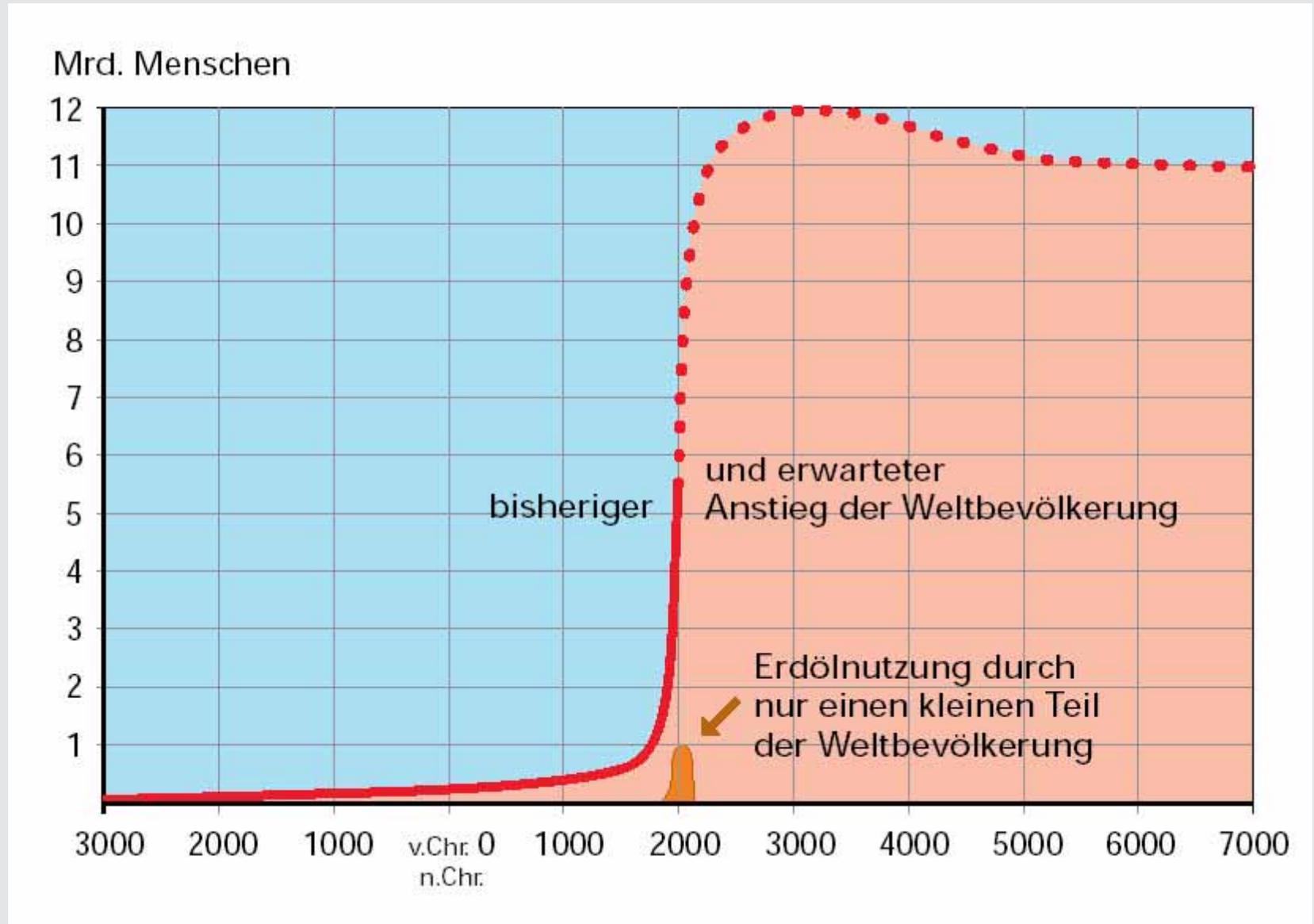


Szenario 8: „Nachhaltige Entwicklung“

Geburtenbeschränkung, Produktionsbeschränkung und Technologien zur Emissionsbekämpfung, Erosionsverhütung und Ressourcenschonung ab 1995



Meadows D., Meadows D., Randers J. (1992) Die neuen Grenzen des Wachstums, Deutsche Verlags-Anstalt GmbH, Stuttgart



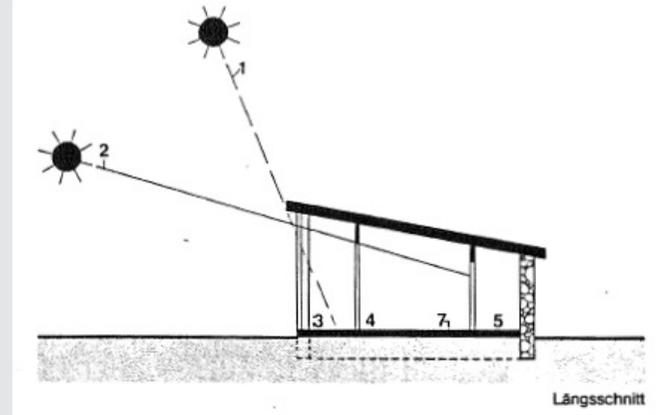
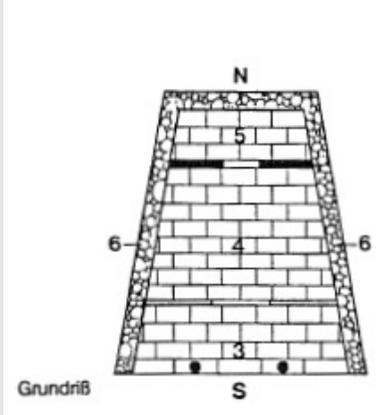
Stand der Technik und Wissenschaft
SOLARARCHITEKTUR

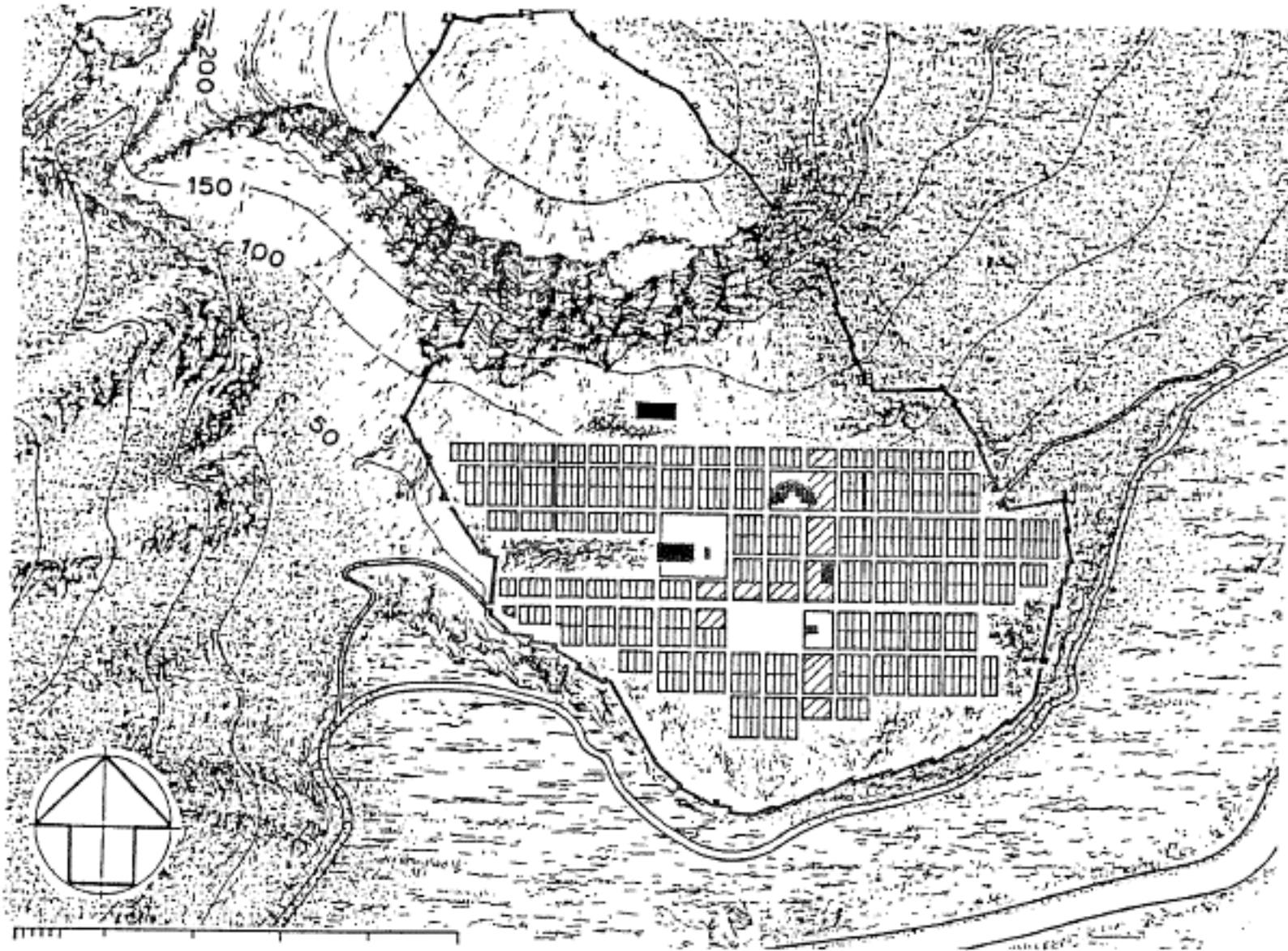
Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus

ANTIKE: Sonnenhaus des Sokrates (469 – 397 v. Chr.)

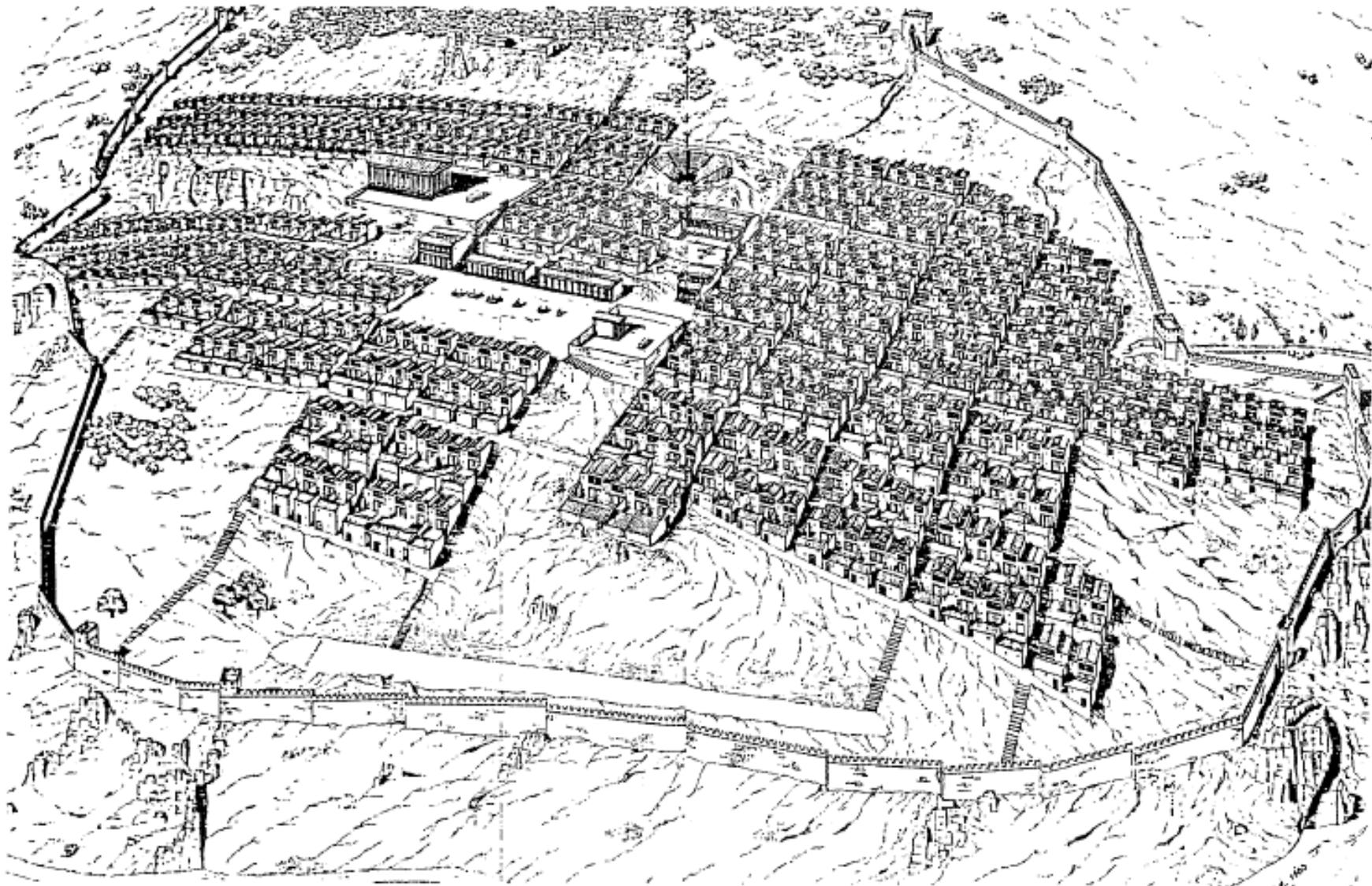
Weiterentwicklung des griechischen Megaronhauses

Xenophon (im Buch Memorabilia Sokrates): „Er (Sokrates) meine auch, dieselben Häuser seien schön und nützlich, und es schien mir, als wolle er damit lehren, wie man sie bauen müsse. Er überlegte aber folgendermaßen: Wenn jemand ein Haus haben will, wie es sein muss, soll er es dann so einrichten, dass das Leben darin angenehm und nützlich sein werde? Als man dies zugab fuhr er fort: ist es nun nicht angenehm, wenn es im Sommer kühl, im Winter warm ist? Als man auch dies zugestand, meinte er weiter: Scheint nicht in den nach Süden gelegenen Häusern die Sonne im Winter unter die Vorhalle, im Sommer aber wandert sie über uns und die Dächer hinweg, dass wir Schatten haben? Wenn es nun angenehm ist, dass es so geschieht, muss man dann nicht die südlichen Zimmer höher bauen, damit die Wintersonne nicht abgeschlossen wird, die der Nordseite aber niedriger, damit die kalten Windenicht einfallen können? Um es kurz zu sagen: das dürfte mit Recht die schönste und angenehmste Behausung sein, in der man sich in jeder Jahreszeit wohl fühlt und seinen Besitz am sichersten verwahrt.“



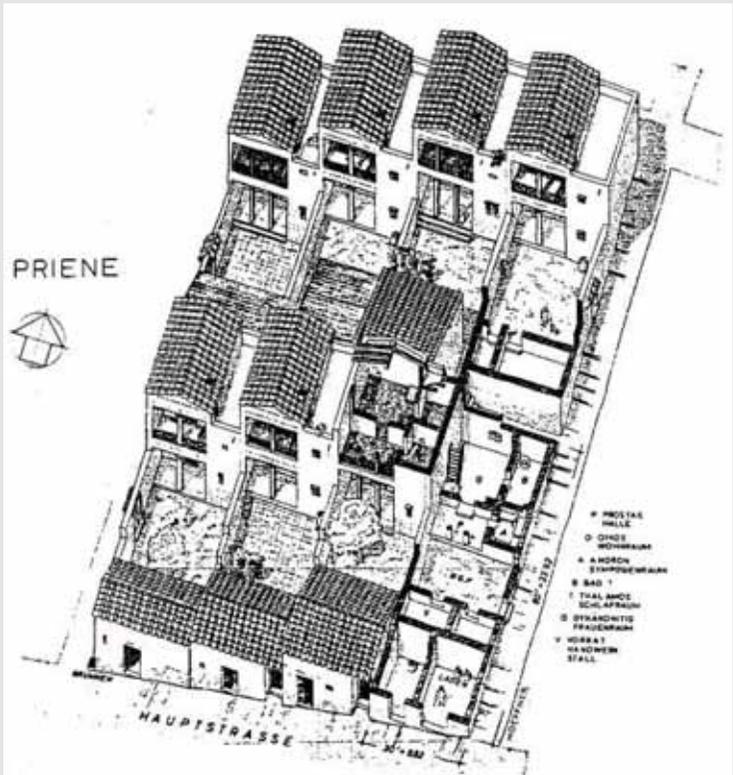
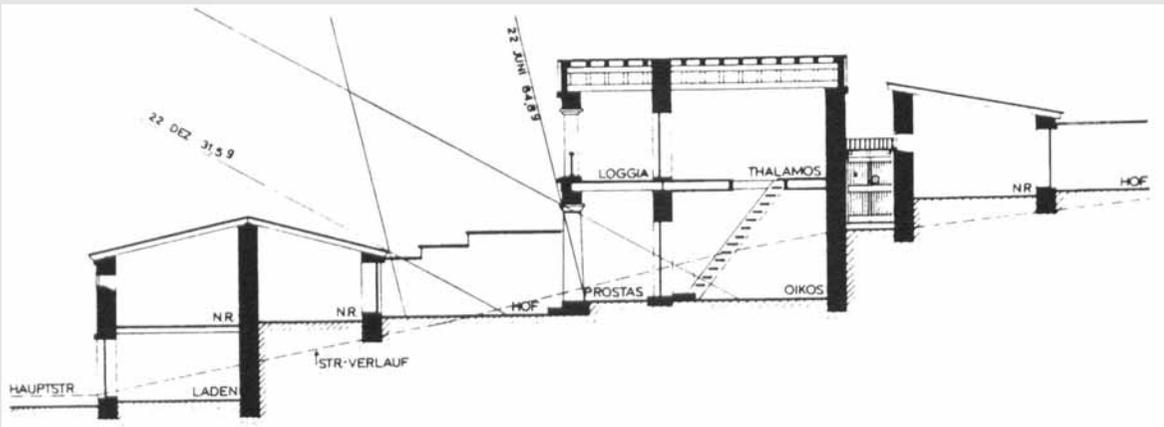


Stadtplan von Priene



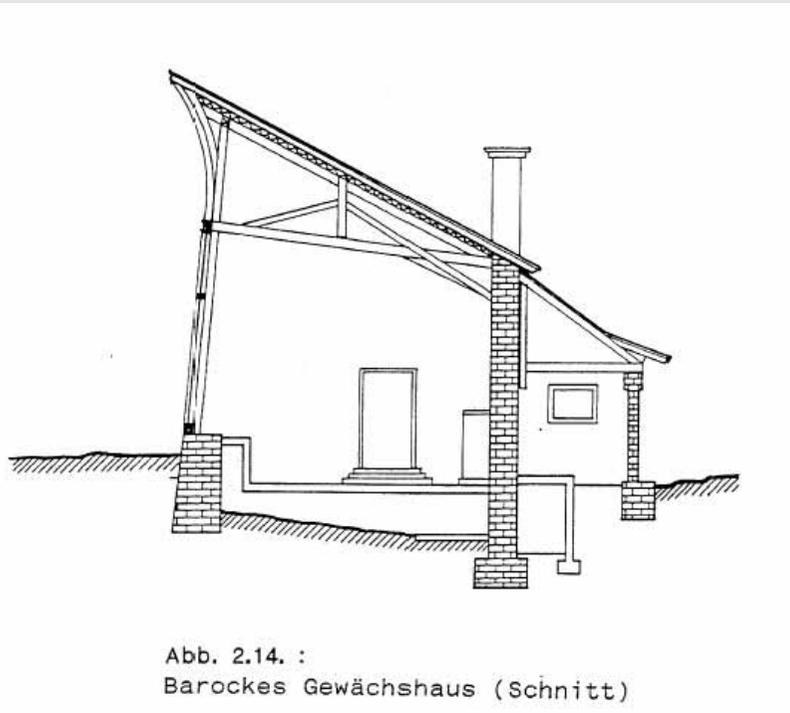
Rekonstruierte Ansicht der Stadt Priene (rd. 300 v. Chr.)

Stand der Technik und Wissenschaft
SOLARARCHITEKTUR
 Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus
 ANTIKE: Stadthaus in Priene



Stand der Technik und Wissenschaft
SOLARARCHITEKTUR

Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus
GEWÄCHSHAUS + WINTERGARTEN



Gewächshaus, Schlosspark Telc, ca. 1800

Stand der Technik und Wissenschaft
SOLARARCHITEKTUR

Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus
 DEUTSCHLAND

Wettbewerb „Das wachsende Haus“, Berlin 1931, Martin Wagner

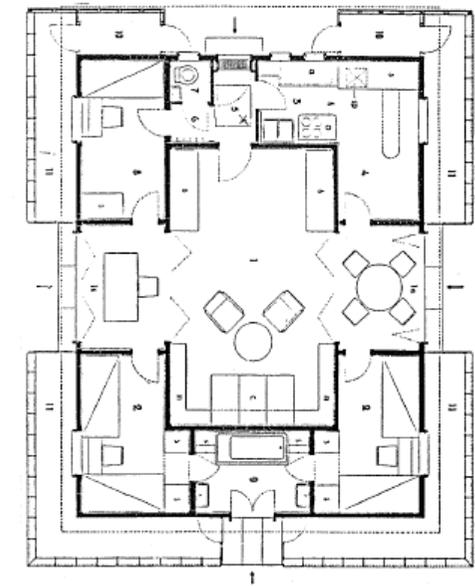
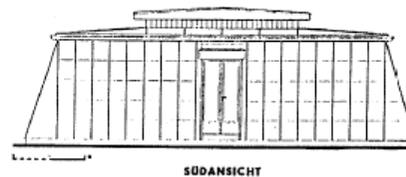
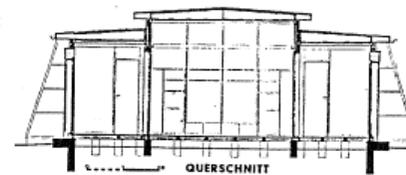


Abb. 2.18.: Martin Wagner - Wettbewerbsprojekt
 "Das wachsende Haus"

Stand der Technik und Wissenschaft

SOLARARCHITEKTUR

Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus

TSCHECHIEN

Villa Tugendhat, Brünn, 1928 – 1930,
Ludwig Mies van der Rohe

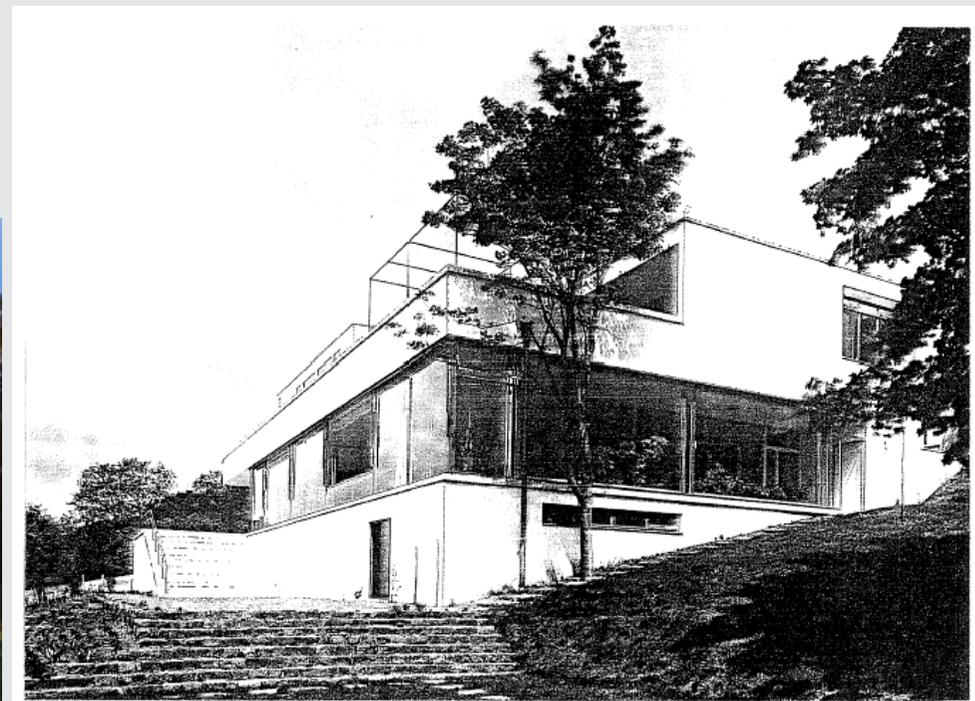
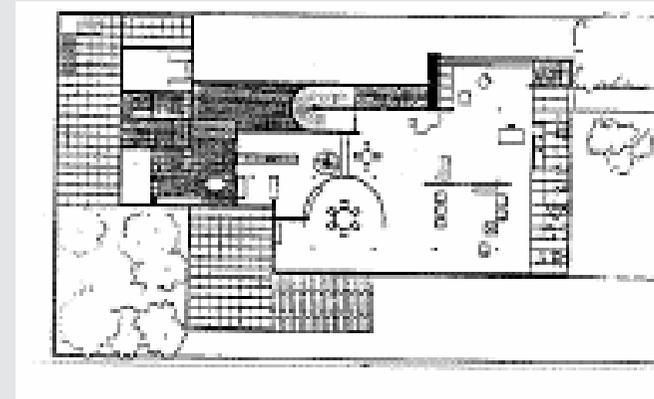
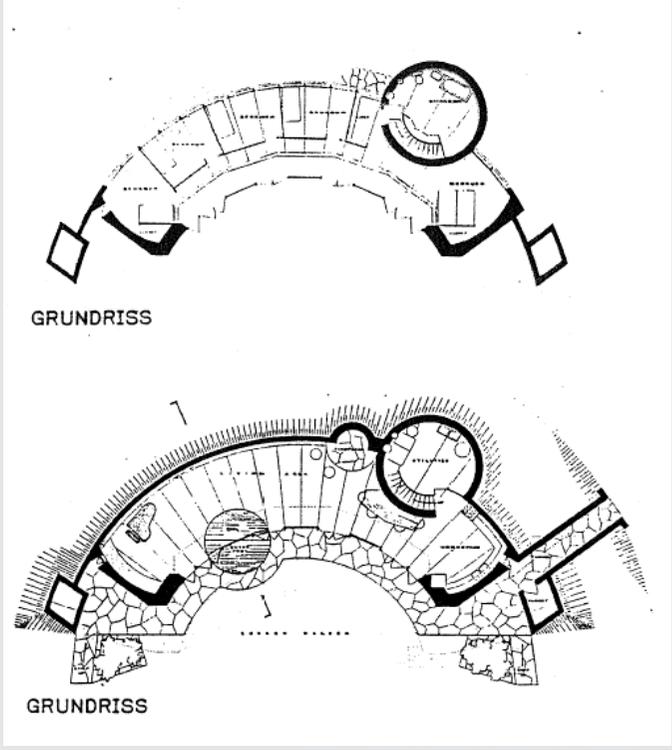
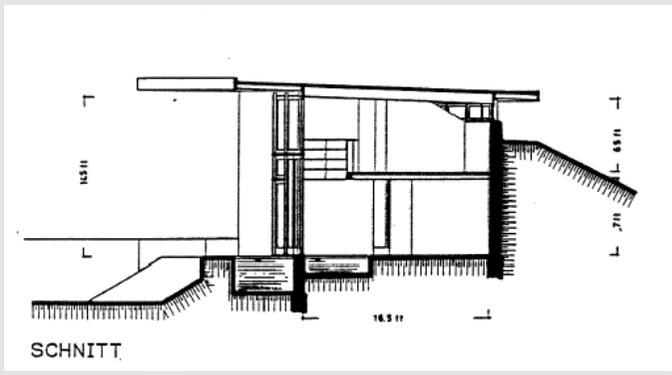
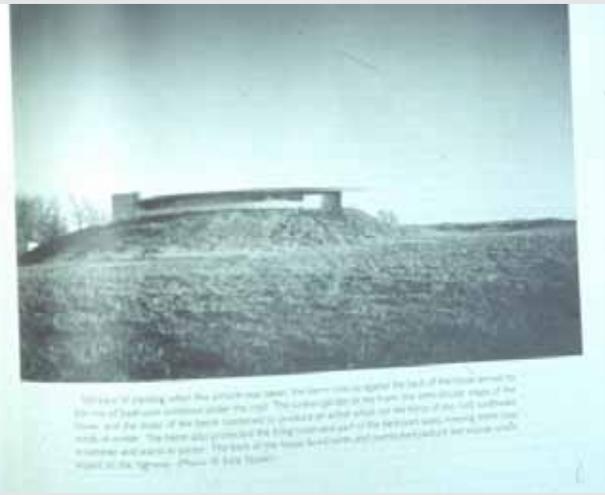


Abb. 2.26.: Mies v.d.Rohe, Villa Tugendhat (Brünn)

Stand der Technik und Wissenschaft
SOLARARCHITEKTUR
Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus
USA

Haus Jacobs II, „Solar Hemicycle“, in Middleton, Wisconsin, 1944, Frank Lloyd Wright



Stand der Technik und Wissenschaft

SOLARARCHITEKTUR

Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus

USA

„Steve Baer Haus“, Corrales – New Mexico, 1972, Drumwall (wassergefüllte Ölfässer)



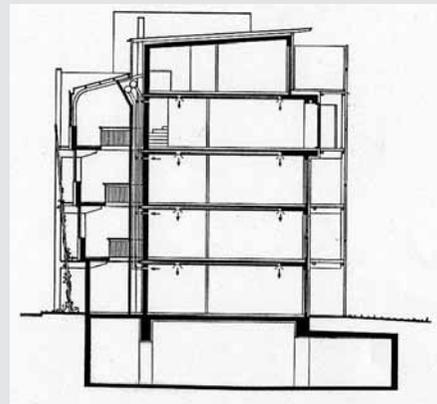
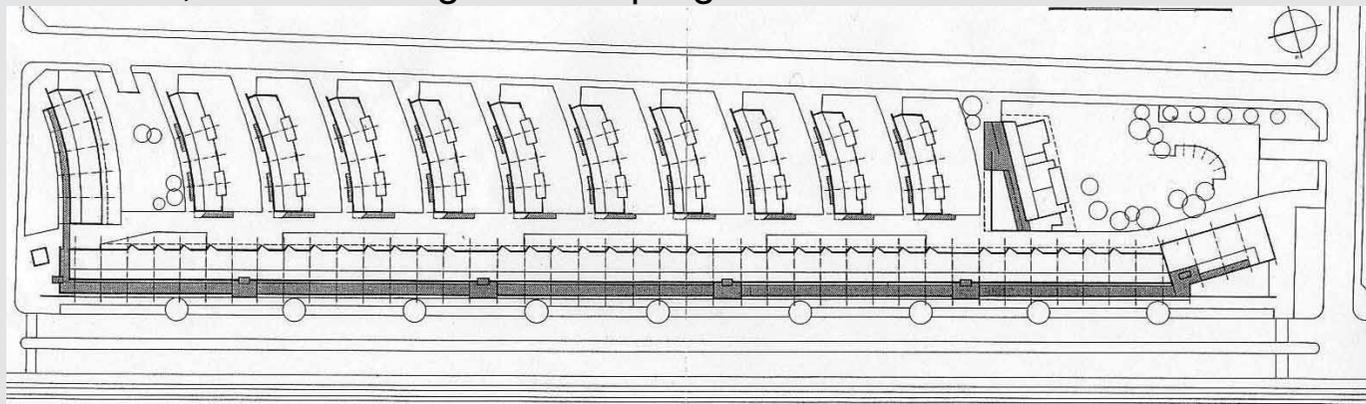
Stand der Technik und Wissenschaft

SOLARARCHITEKTUR

Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus

ÖSTERREICH

Wohnhausanlage Brünnerstraße „Am Hirschenfeld“, 1990-1996, Arge Reinberg-Treberspurg-Raith, Federführung: Treberspurg



Stand der Technik und Wissenschaft

SOLARARCHITEKTUR

Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus

ÖSTERREICH

Wohnhausanlage Brünnerstraße „Am Hirschenfeld“, 1990-1996, Arge Reinberg-Treberspurg-Raith, Federführung: Treberspurg



Stand der Technik und Wissenschaft

SOLARARCHITEKTUR

Solarhaus - Niedrigenergiehaus – Passivhaus

DEUTSCHLAND

1. Passivhaus „Wolfgang Feist“, Darmstadt Kranichstein, 1991, Arch. Bott, Ridder, Westermeyer



STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG

solarCity Linz-Pichling - Stadterweiterungsprojekt der Stadt Linz 1996-2005

Modellstädte:

- Hannover Kronsberg
- München Riem
- Freiburg Rieselfeld
- Freiburg Vauban
- **solarCity Linz-Pichling**



Luftbild solarCity Linz-Pichling

Foto: Pertlwieser

BMLV GZ S 90986/28-RechtB/2003

solarCity

Das Stadterweiterungsprojekt der Stadt Linz

1996-2005

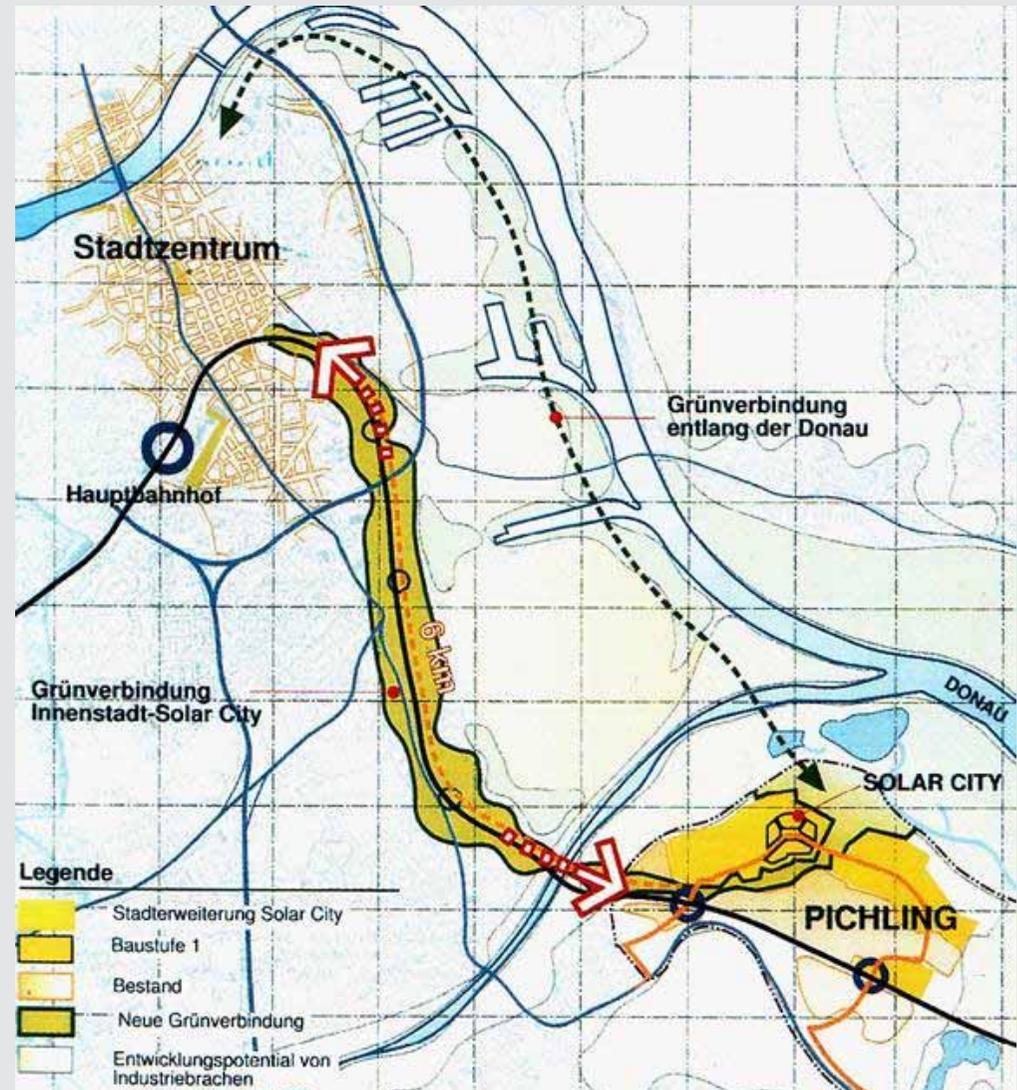
Lage und Größe

- Fläche Stadt Linz:
ca. 9.600 ha
- Fläche solarCity:
ca. 60 ha

STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG solarCity Linz-Pichling

Voraussetzungen für den Beginn

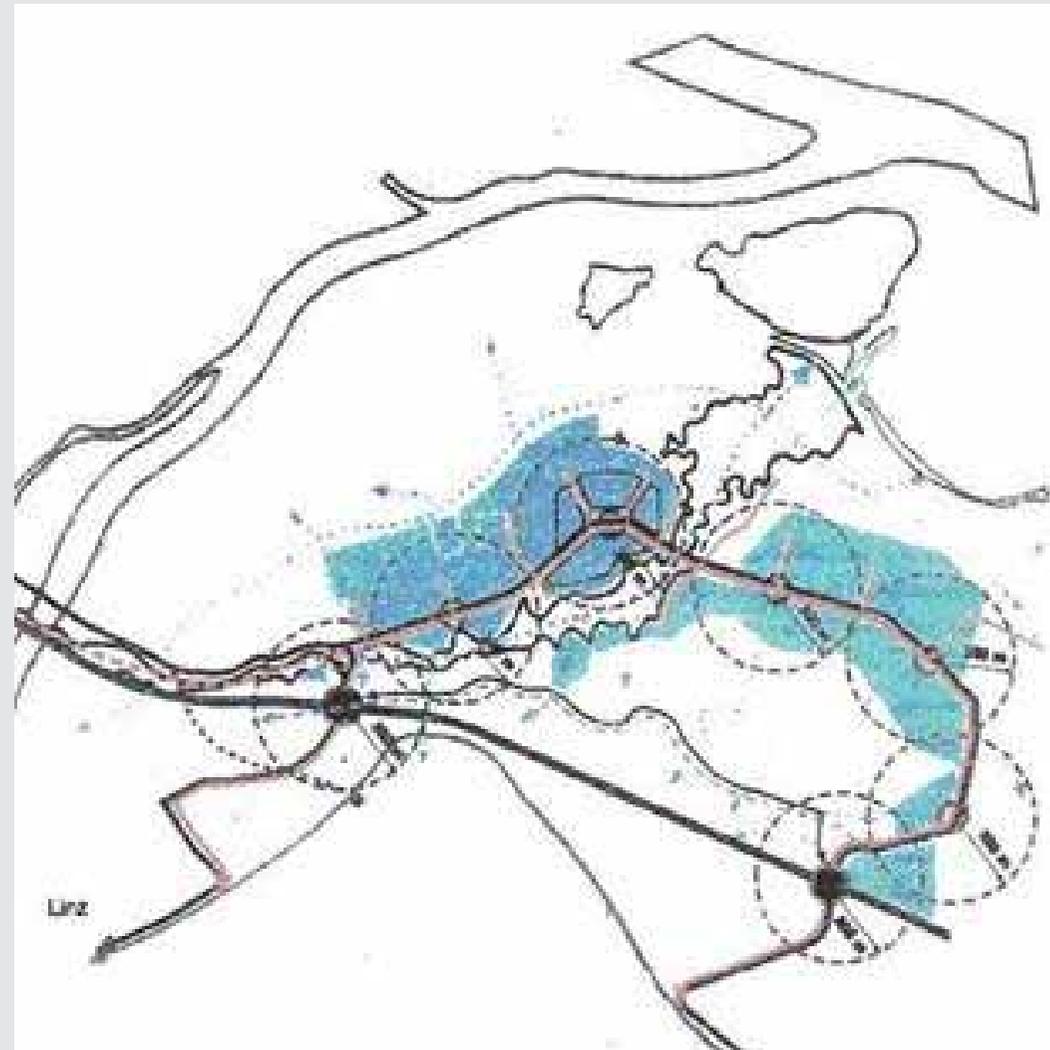
- 12.000 Wohnungssuchende 1990
- Stadterweiterung nur in Pichling möglich
- Idee einer „solar City“
- Bevölkerungsentwicklung der Stadt Linz:
 - 8 % Wohnbevölkerung
 - + 10 % Arbeitsplätze

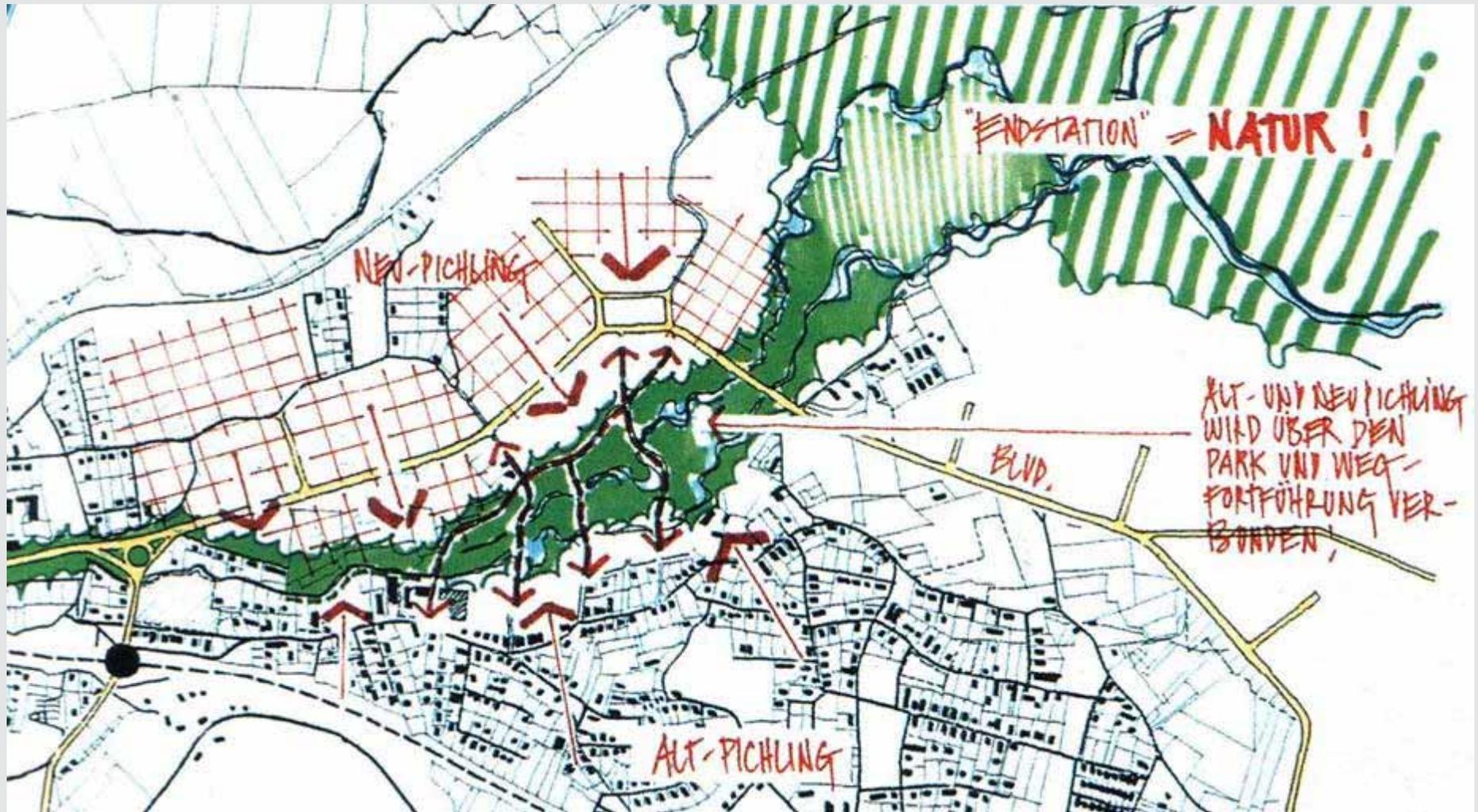


STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG solarCity Linz-Pichling

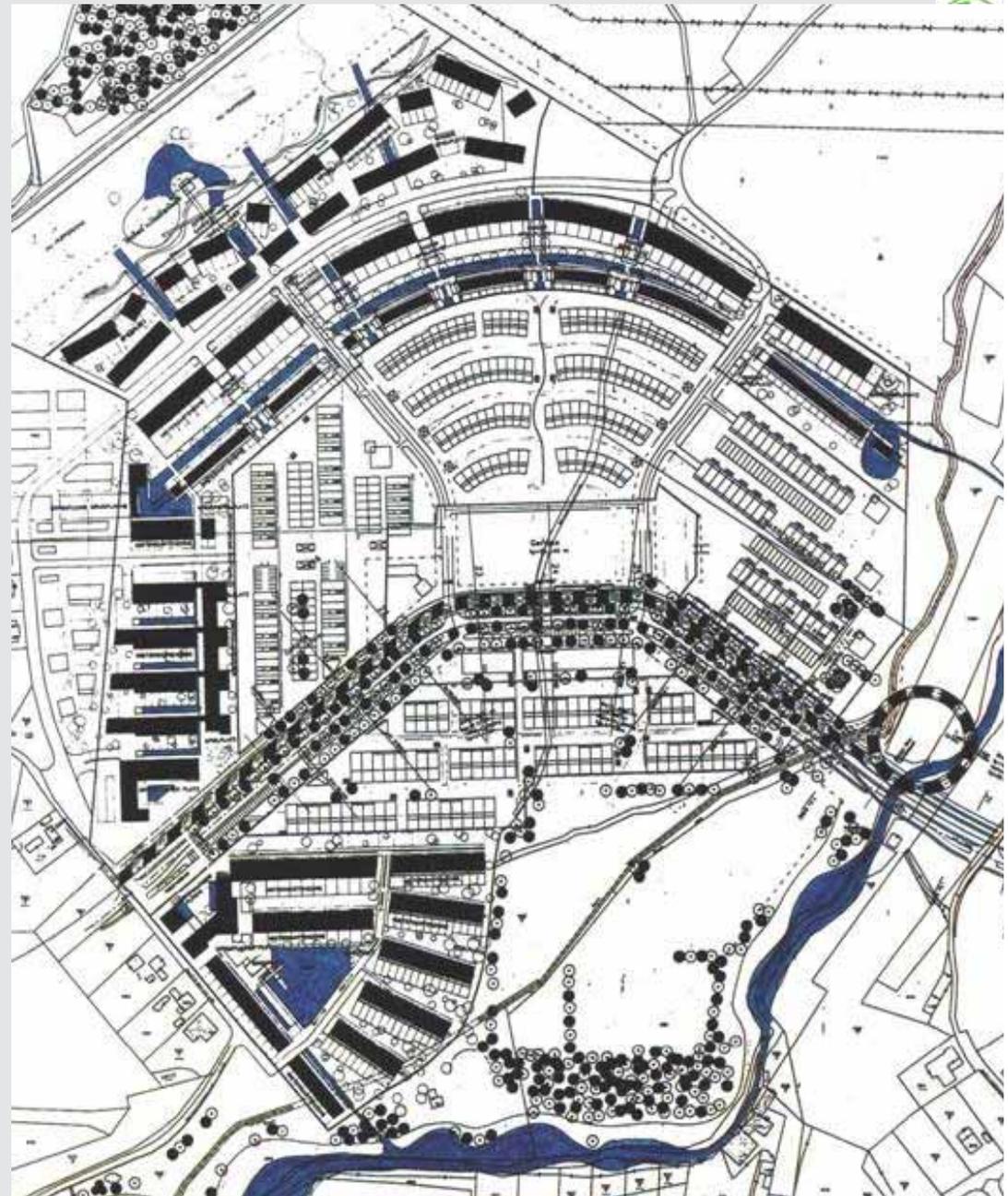
Planungsschritte

- 1992** Masterplan Prof. Rainer
- 1993** Energiestudie - Beispiel für das 3. Jahrtausend
- 1994** EU-Förderung für Mustersiedlung
- 1995** Planung READ-Gruppe
- 1996** städtebaulicher Ideenwettbewerb (Treberspurg)
- 1997** Ideenwettbewerb Landschaftsplanung (Dreiseitl)
- 1998** Architektenwettbewerbe KiG/Schule/Ortszentrum
- ...
- ...
- ...
- 2006** Gesamt-Fertigstellung

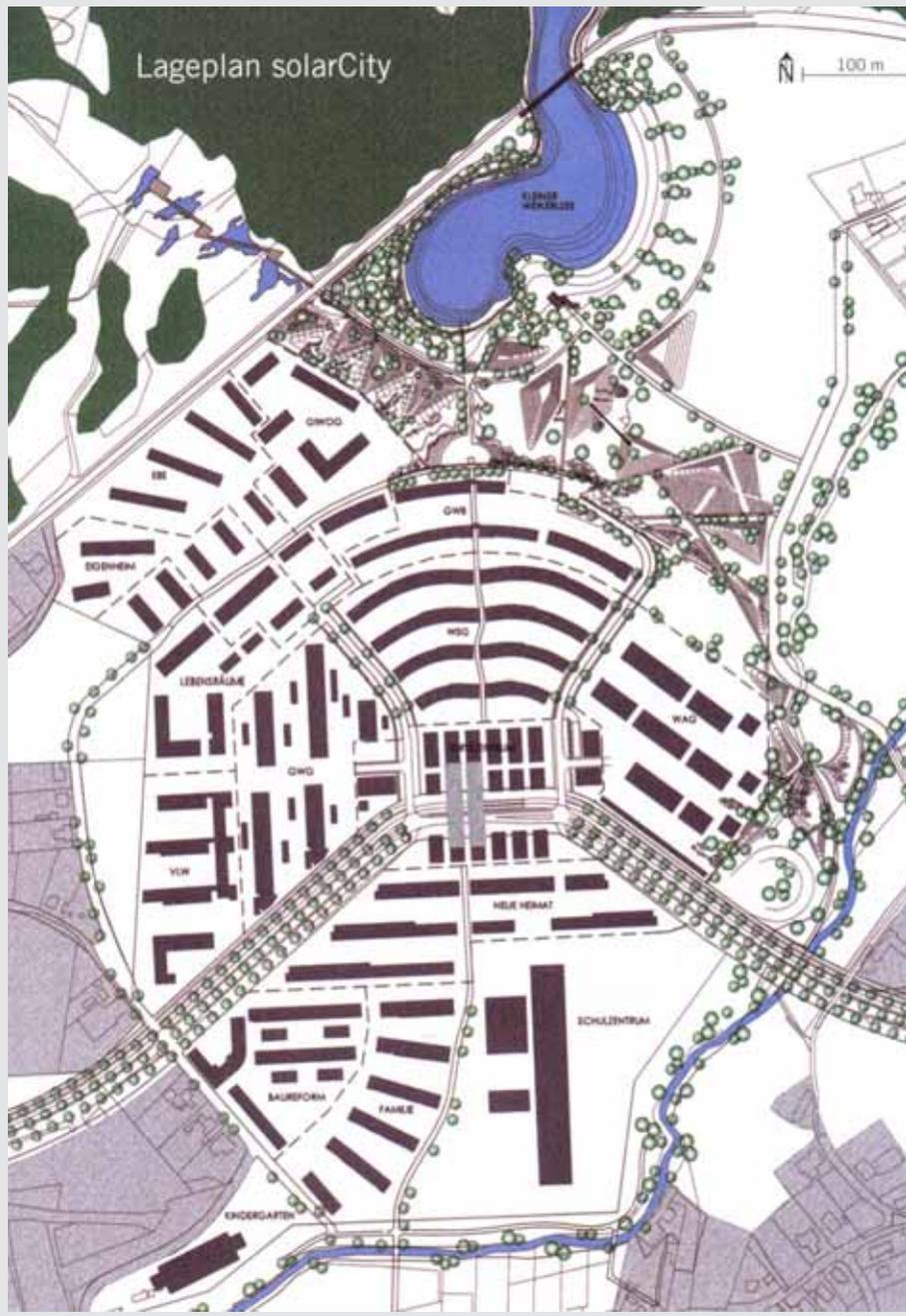




Städtebaulicher Wettbewerb
über 2. Bauabschnitt, 1995
Siegerprojekt Architekt Martin Treberspurg



Lageplan solarCity



STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG
solarCity Linz-Pichling

Solararchitektur: Niedrigenergiebauweise tw. Passivhausstandard, Energiekennzahlen ($\leq 40 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$), kompakte Bauweise, sehr gute Dämmung, Solarenergie (passiv/aktiv), ökolog. Bauteilkatalog



Zentrum: Arch. Auer, Weber & Partner, München

Schule, Arch. Loudon, Wien

Kindergarten: Arch. Schimek, Linz

STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG solarCity Linz-Pichling

Verkehr: Fuß- u. Radwegenetz, Straßenbahnanbindung, Schnellbusse, Umfahrung Ebelsberg, mittelfristig schnelles schienengebundenes Verkehrsmittel



STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG
solarCity Linz-Pichling

Natur und Freiraum: Gesamtkonzept Atelier Dreiseitl, Vergrößerung Kleiner Weikerlsee, Naturschutzgebiet Traun-Donauauen, Parklandschaft (Landschaftsmodellierung), Revitalisierung Aumühlbach, Gestaltungslogbuch für Freiraum



STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG
solarCity Linz-Pichling

Energieversorgung: Sonnenkollektoren, Fernwärme
Entsorgung: Pilotprojekt „Abwasserfreie Siedlung“,
 Grauwasserreinigung in Pflanzenkläranlagen,
 Regenwasserbewirtschaftung



Solar City Pichling Gestaltungslogbuch Hirzwals

Gräben und Mulden
 (Gestaltungshinweise)

Durch die Berücksichtigung einiger weniger Hinweise wird die gestalterische Qualität von Gräben deutlich erhöht.

- Gestalterische Integration in den Freiraum
- Auflockerung der Linearität durch naturnahe Linienführung, Aufweilungen, Einströmen von Natursteinbänken/ Findlingen und Bepflanzungen
- Profilhänge steil, Gleithänge flach modellieren

Regenentwässerung

26

STÄDTEBAU - SIEDLUNGSPLANUNG
solarCity Linz-Pichling

Planer / Bauträger

- 19 Architekturbüros (GB, D, A)
- 2 ZT - Büros
- 12 gemeinnützige Bauvereinigungen
- 3 Bauträger Infrastruktur
- Magistrat Linz
- Linz AG

Kosten

	ATS (rund)	EURO (rund)
Wohnbau	1.700.000.000,-	123.000.000,-
Infrastruktur	1.000.000.000,-	73.000.000,-
Summe	2.700.000.000,-	196.000.000,-

Ansätze und Lösungen aus HdZ

STÄDTEBAU – SIEDLUNGSPLANUNG

- SIP Siedlungsmodelle in Passivhausqualität
- 1. Europäisches Passivhausdorf zum „Probewohnen“, Großschönau

STÄDTEBAU – SIEDLUNGSPLANUNG

SIP Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

Baukonzepte für Reihenanlagen und mehrgeschossige Wohnbauten mit ganzheitlichem Ansatz. Realisierung eines Prototyps aus Holz, eine Modellsiedlung in Grieskirchen Parz ist geplant.

Themenstellung

Konzepte für die Anwendung der Passivhaustechnologie für den verdichteten Flachbau und mehrgeschossigen Wohnbau und die Gestaltung des Wohnumfeldes bei Wohnanlagen (z.B. Reihenhäuser)

Quelle: HdZ-Bericht (1/2003) Prehal, Poppe 2003

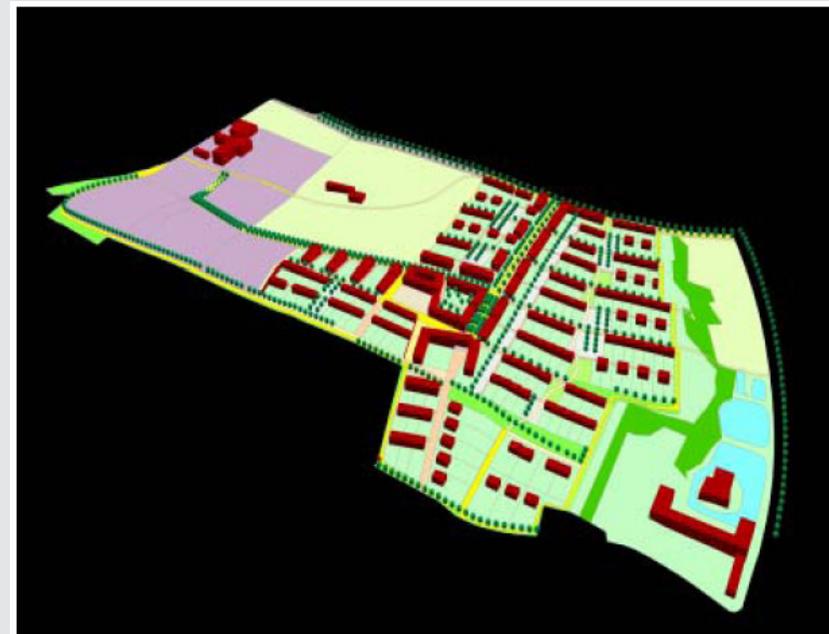
Ansätze und Lösungen aus HdZ

STÄDTEBAU – SIEDLUNGSPLANUNG

SIP Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

4-Säulen Innovationsmodell:

- **Baukonzepte** Gebäudetypologien, Holzbaukonstruktionen, Energiekonzepte, Vorfertigung
- **Ökologisierung** Nachwachsende Rohstoffe, Recyclingmaterialien, Lebenszyklus
- **Siedlungsmodelle** Ressourcenschonung, Wohnumfeld, Mikroklima, Freiräume
- **Siedlungsentwicklung** Nachhaltiger Städtebau, Infrastruktur, Landschaftspotentiale



Stadtentwicklungskonzept für Grieskirchen Parz
Quelle: HdZ-Bericht (1/2003) Prehal, Poppe 2003

Ansätze und Lösungen aus HdZ

STÄDTEBAU – SIEDLUNGSPLANUNG

SIP Siedlungsmodelle in Passivhausqualität

Einsparungen:

- **Flächenverbrauch** Faktor 3
- **Erschließungskosten MIV** Faktor 6
- **Weglängen MIV** Faktor 5
- **Heizenergiekosten** Faktor 4
- **CO2 Ausstoß** Faktor 7

Exemplarische Gegenüberstellung von Grieskirchen Parz (oben) und der Sonnfeldsiedlung (80er und 90er Jahre) in Grieskirchen
 Quelle: HdZ-Bericht (1/2003) Prehal, Poppe 2003

SIP
 Grieskirchen
 Parz

(in Planung)



Grieskirchen
 Sonnfeld-
 siedlung

1980/1990



Ansätze und Lösungen aus HdZ

STÄDTEBAU – SIEDLUNGSPLANUNG

1. Europäisches Passivhausdorf zum „Probewohnen“, Großschönau

Passivhaussiedlung auf Basis eines innovativen Siedlungskonzeptes mit bis zu 40 Wohneinheiten zum Probewohnen und einem großvolumigen, multifunktionalen Passivhaus, das als Energiekompetenzzentrum dient.



Strukturkonzept: Freiräume, Sichtachsen, Wasserkonzept, ...

Quelle: HdZ-Bericht (21/2004) Wurzer, Poppe 2004

Ansätze und Lösungen aus HdZ

STÄDTEBAU – SIEDLUNGSPLANUNG

1. Europäisches Passivhausdorf zum „Probewohnen“, Großschönau

Probewohnen

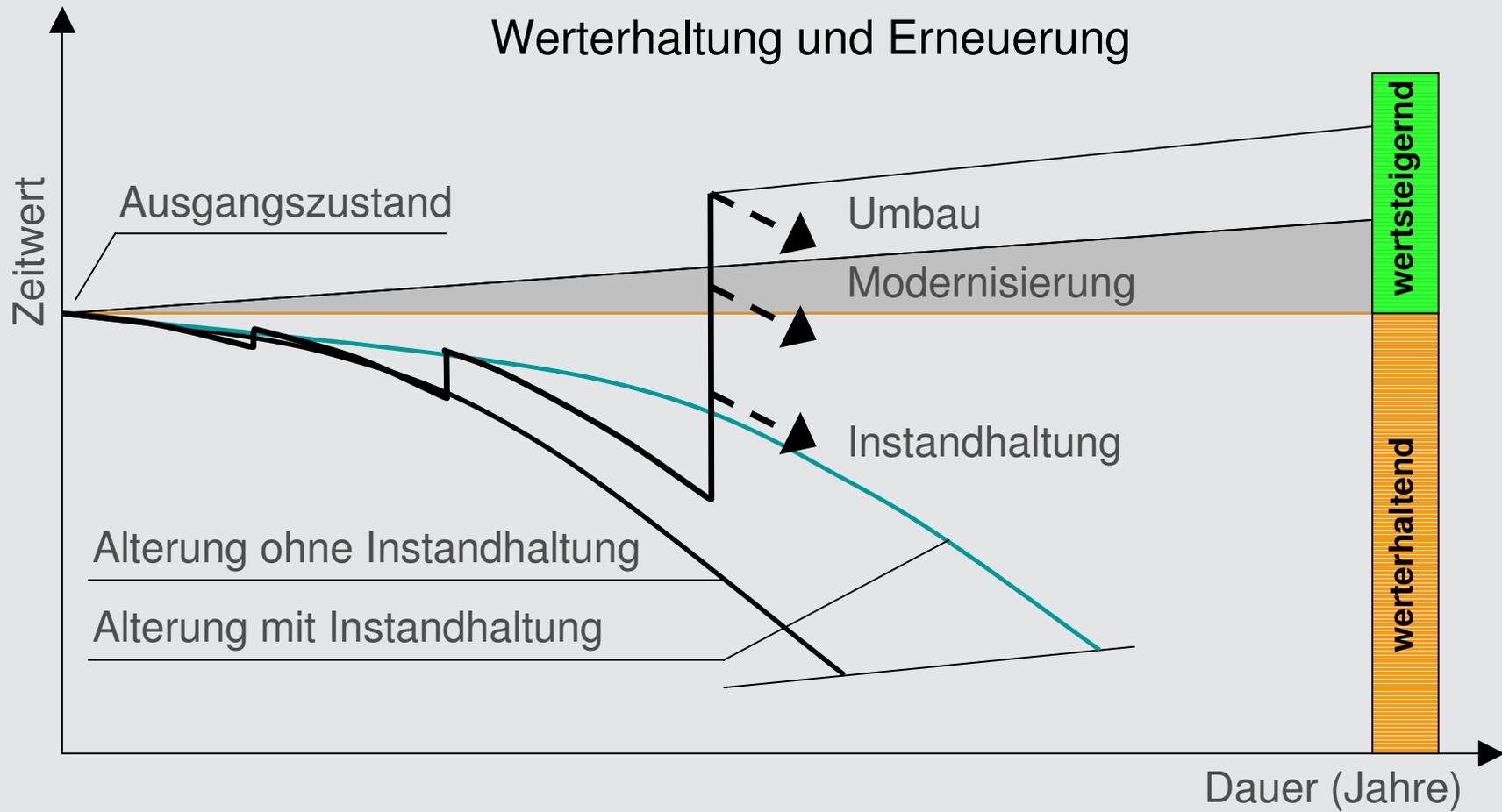
Möglichkeit in einem Musterhaus (Ein-, Mehrfamilienhäuser u. Doppelhäuser) zur Probe zu wohnen. Zielgruppen: Hausbauer, allgemeine Interessenten, Unternehmer und Multiplikatoren. Nach 5 Jahren gehen Probewohnhäuser in Eigentum über. Gleichzeitig stetige Erweiterung der Siedlung

PROBEwohnen[®]
G r o ß s c h ö n a u



Quelle: HdZ-Bericht (21/2004) Wurzer, Poppe 2004

Nachhaltige Sanierung



Nachhaltige Sanierung

Altbaumodernisierung
Schulumbau

BG und BRG 18. Haizingergasse
1.808 m² vor Umbau
4.986 m² nach Umbau
1997-2000

Treberspurg & Partner
Architekten ZT GmbH



Nachhaltige Sanierung

Altbaumodernisierung
Schulumbau

Treberspurg & Partner
Architekten ZT GmbH



Nachhaltige Sanierung

Altbaumodernisierung
Schulumbau

Treberspurg & Partner
Architekten ZT GmbH



Nachhaltige Sanierung

Altbaumodernisierung
Schulumbau

Treberspurg & Partner
Architekten ZT GmbH



Nachhaltige Sanierung

Altbaumodernisierung
Schulumbau

Treberspurg & Partner
Architekten ZT GmbH



Definition Passivhaus

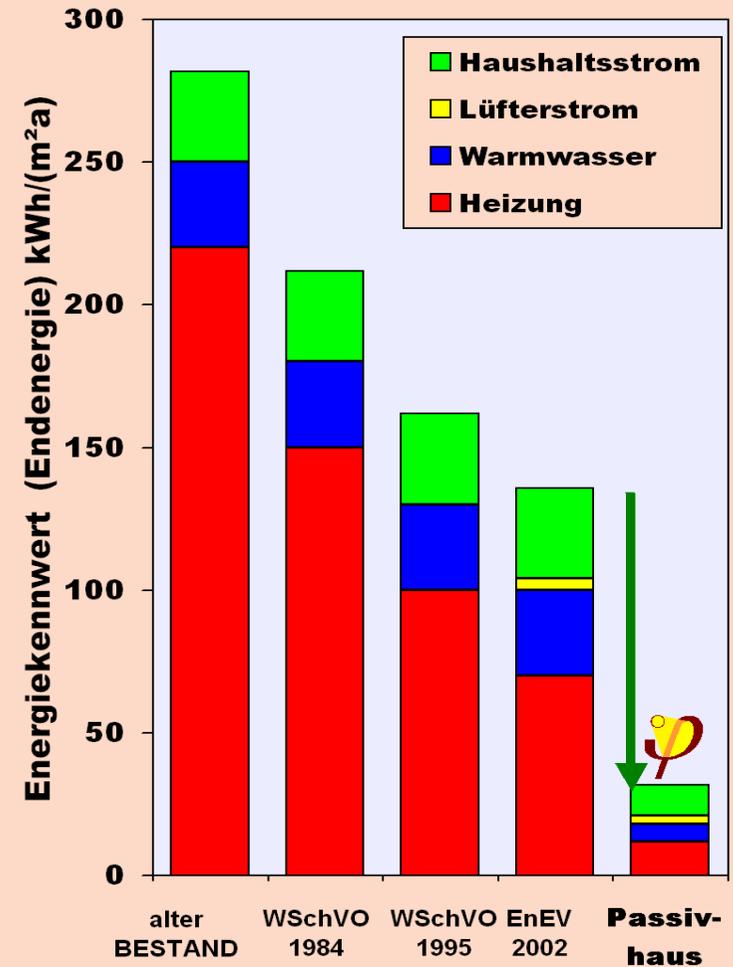
- Keine bestimmte Bauweise, sondern ein Baustandard
- Definition Passivhaus Institut Darmstadt: Passivhaus = Gebäude, in dem sowohl im Winter als auch im Sommer eine behagliche Temperatur ohne separates Heiz- bzw. Klimatisierungssystem erreicht wird. Es bietet erhöhten Wohnkomfort bei:
 - ▶ spezifischen Heizwärmebedarf $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 - ▶ Heizlast $\leq 10 \text{ W}/\text{m}^2$
 - ▶ spezifischen Primärenergiebedarf $\leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 - ▶ Luftdichtheit $n_{50} \leq 0,6 \text{ /h}$ (Blower-Door bei 50 Pa Druckdifferenz)

- ▶ Erforderliche U-Werte:
 - Außenwand (beheizt zu Außenluft) $\leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (im großvolumigen Wohnbau)
 - Dach (beheizt zu Außenluft) $\leq 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (im großvolumigen Wohnbau)
 - Fenster gesamt $\leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

- ▶ Be- und Entlüftungsanlage:
 - mit vorgewärmter Frischluft (Restenergieversorgung).
 - Max. Luftwechsel $0,5 \text{ /h}$

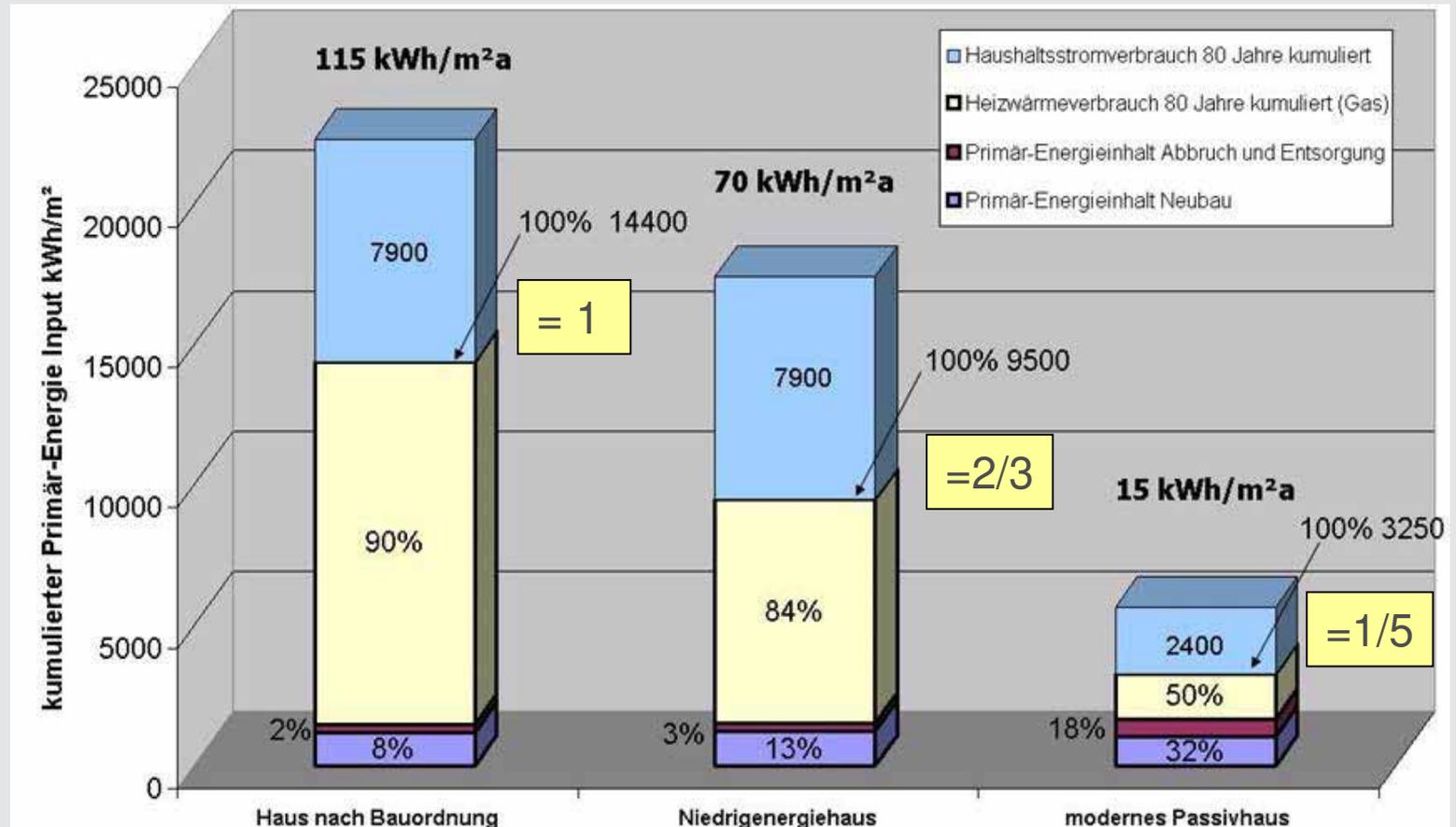
Definition Passivhaus

Faktor 10
ist
machbar



Definition Passivhaus

Life Cycle Assessment Energiebilanz (Lebenszyklusbewertung)



Nach W. Feist, CIB W67 Symp 1996

Vorteile Passivhaus

- Behaglichkeit und hoher Wohnkomfort durch erhöhten Wärmeschutz
- Frische Raumluf durch kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung.
 - ▶ Raumlufqualität, konstante Wohnraumtemperatur, Luftfeuchtigkeit
 - ▶ Reduzierte Lärmbelastung (z. B. Straßenlärm) durch geschlossene Fenster
 - ▶ Filtern von Allergie auslösenden Partikel
- Sommertauglichkeit
- Ökologische Aspekte: Niedriger Energieverbrauch, Einsatz erneuerbare Energiequellen/trägern, ökologisches Baustoffkonzept
- Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit: Höhere Investitionskosten, aber durch Fördergelder und geringe Betriebskosten, Minderung des Mehraufwands
- Krisensicherheit

- **WICHTIG:** Erfolg des Passivhaus-Konzeptes auch abhängig vom Nutzerverhalten



**CEPHEUS
AUSTRIA**

Die Österreichischen CEPHEUS-Projekte

- Egg / Vorarlberg

PH-Fertigstellungen 1998

- Hörbranz / Vorarlberg

- Wolfurt / Vorarlberg

- Dornbirn / Vorarlberg

- Gnigl / Salzburg

- Kuchl / Salzburg

- Hallein / Salzburg

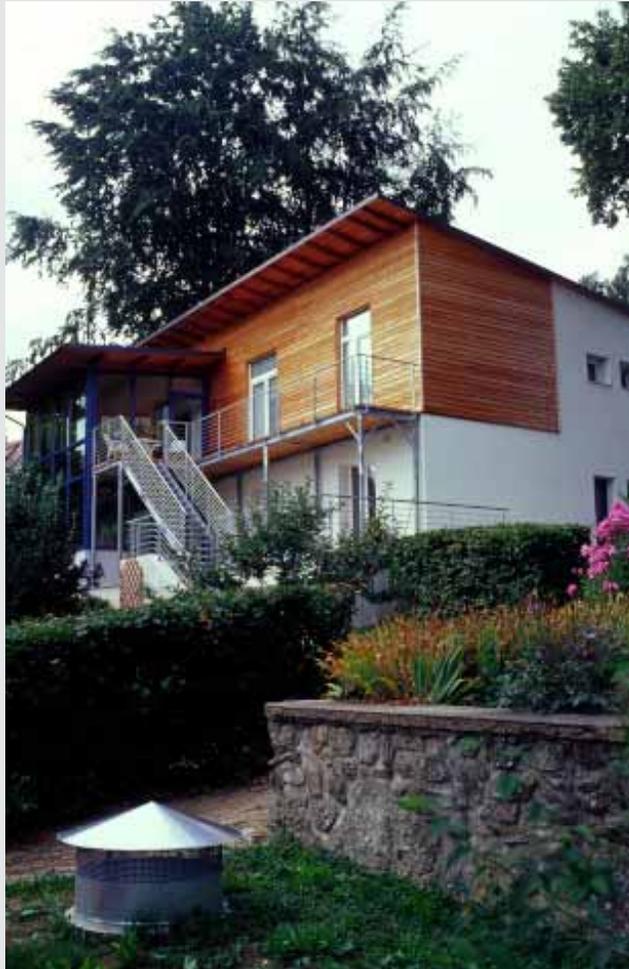
- Horn / Niederösterreich

- Steyr / Oberösterreich



Passivhaus-Einfamilienhaus

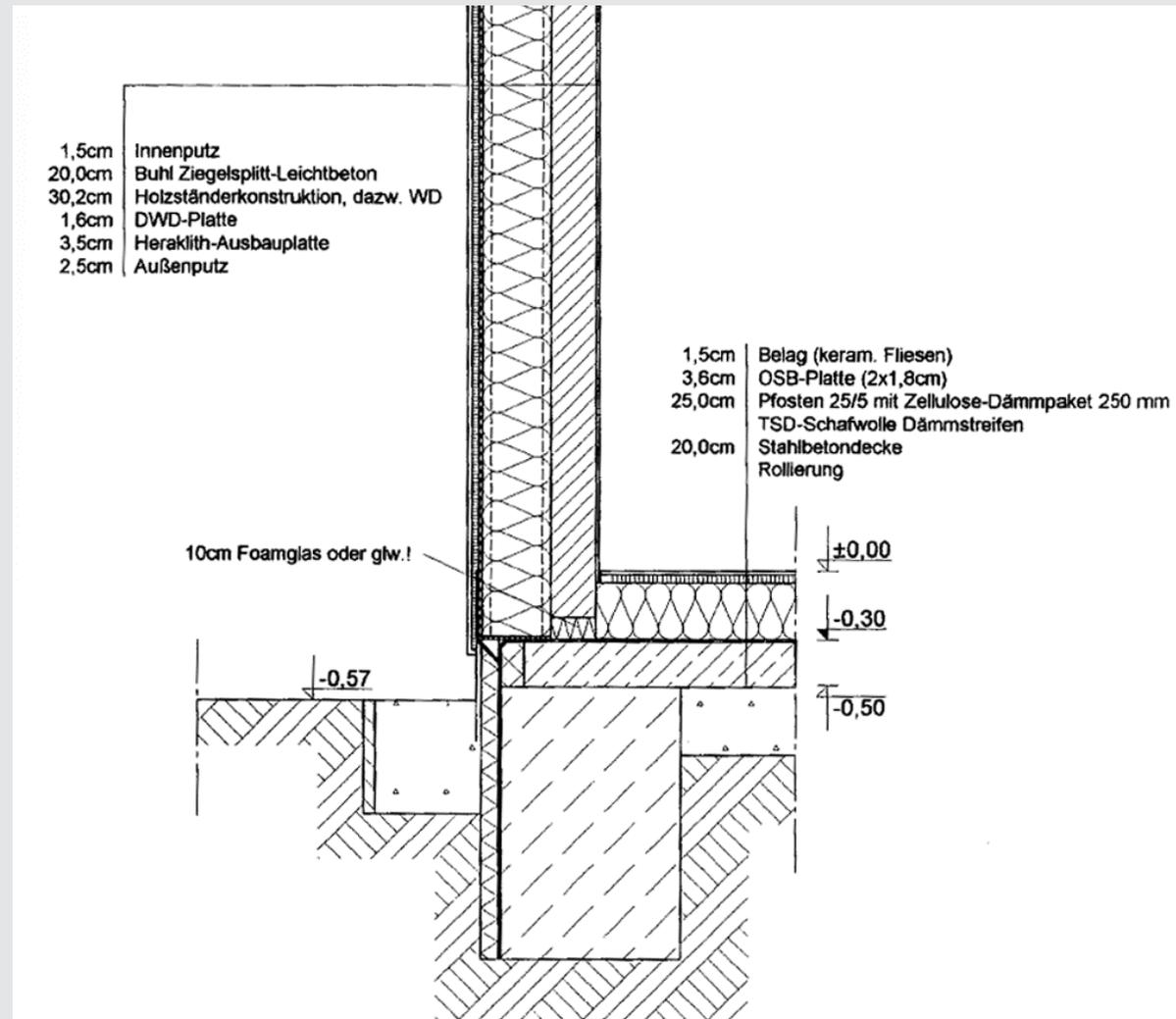
Haus Penka, Rappottenstein, 2000, Treberspurg & Partner ZT GmbH



Gebäudehülle
opake Bauteile

Bauteil	Erforderlicher U-Wert [W/(m²K)] im großvolumigen Wohnbau	Erforderlicher U-Wert [W/(m²K)] im Einfamilienhausbau
Außenwand (beheizt zu Außenluft)	≤ 0,15	≤ 0,12
Dach (beheizt zu Außenluft)	≤ 0,13	≤ 0,11
Bodenplatte (beheizt zu Erdreich)	≤ 0,20	≤ 0,15
Außenwand (beheizt zu Erdreich)	≤ 0,15	≤ 0,12
Kellerdecke (beheizt zu unbeheiztem Keller)	≤ 0,20	≤ 0,15

Gebäudehülle
opake Bauteile



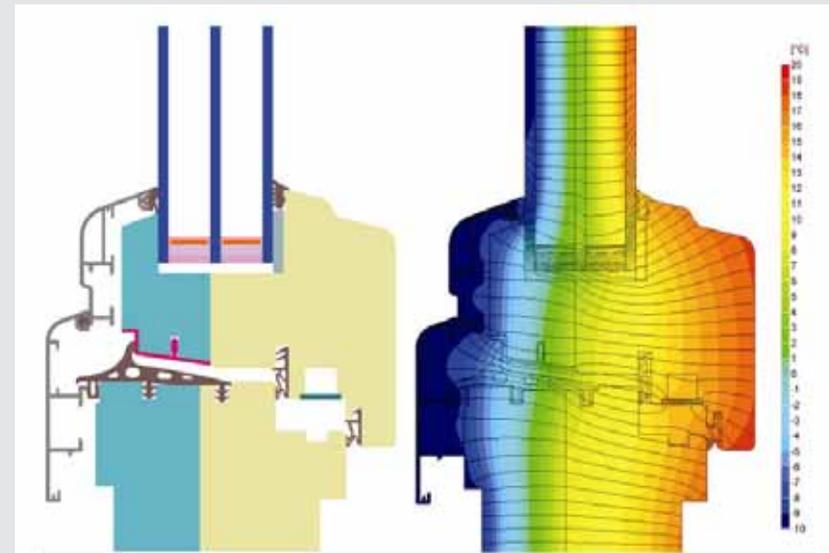
Fußboden über Erdreich im Passivhausstandard

Gebäudehülle

Fenster

Richtwerte:

- Verglasung $U_g = 0,5 - 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Gesamtenergiedurchlassgrad $g \geq 0,45$
- Rahmen $U_f \leq 0,7 - 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Fenster gesamt $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Lederbauer 'ÖKOplus Alu'

Rahmenmaterial: Holz-Aluminium-Rahmen mit Polystyrol- oder Kork Dämmung
 Verglasung 44 mm mit $U_g = 0.7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (4/16/4/16/4)
 Falzdichtung als raumseitige Flügelüberschlagsdichtung, Mitteldichtung im Flügelrahmen, Entwässerung über Dichtungsprofil

		Laibung	Brüstung
Rahmenkennwerte	U_f [W/(m²K)]	0.73	0.73
	Ansichtsbreite [mm]	139	139
Randverbund: Swisspacer V mit Edelstahlfolie	Ψ_g [W/(mK)]	0.019	
Glaseinstand	d [mm]	29	
U_w -Wert (1.23 m x 1.48 m)	U_w [W/(m²K)]	0.75	
Hersteller:	Lederbauer, Firma Lederbauer, Eberschwang 81, A-4906 Eberschwang, Tel.: 0043 7753/2511-0		
Berechnung:	PHI		

Beispiel eines Zertifikats eines Passivhausfensters (Holz-Alu)

Gebäudehülle

Fenster

Preiswerte Industrieprodukte

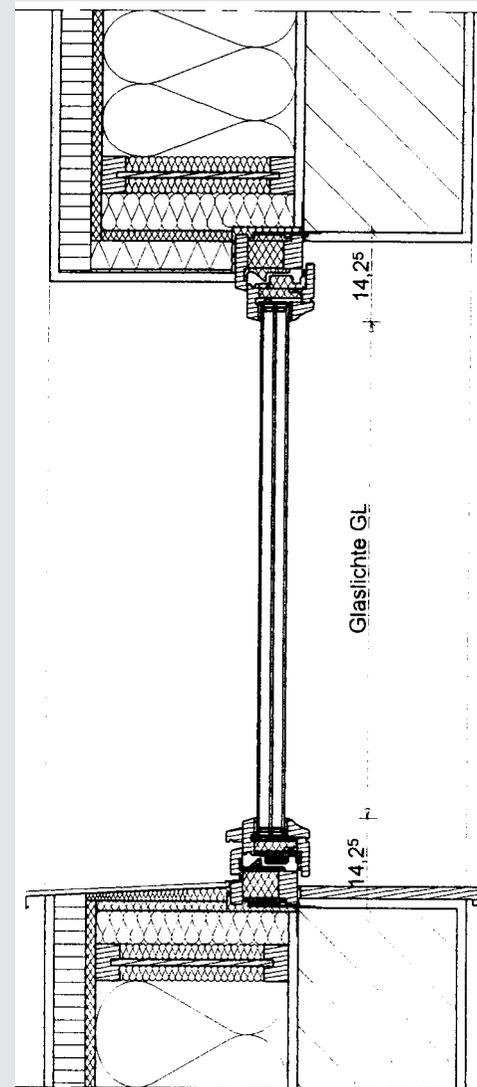


Standard-Passivhausfenster: v.l.n.r. Kunststofffenster, Holzfenster und Aluminium-Kunststofffenster.

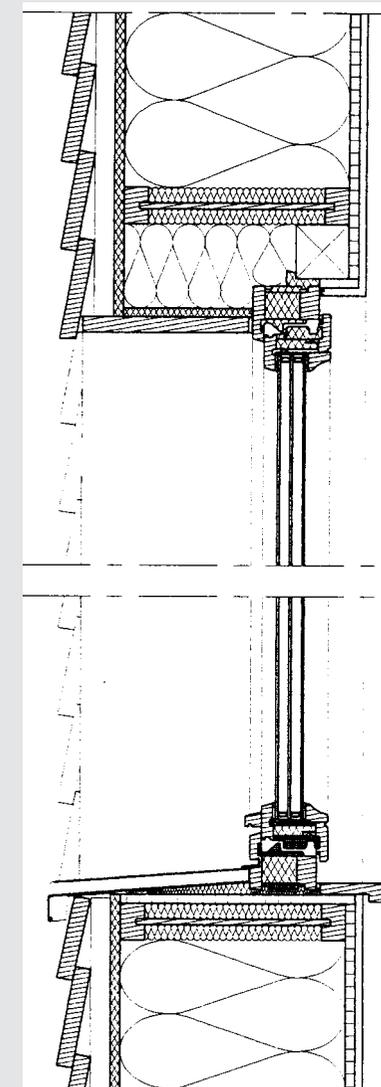
Gebäudehülle

Fenster - Einbau

Technischer Aufbau Wandsystem



Massivbauwand



Leichtbauwand

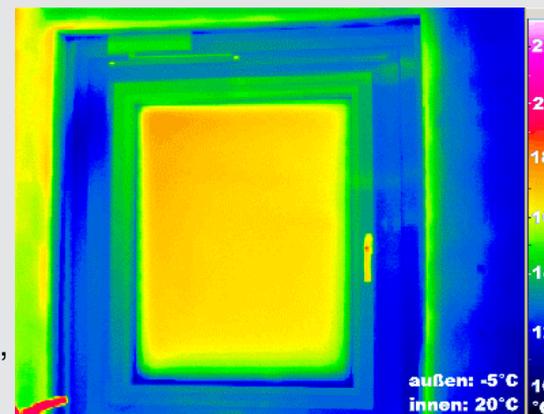
Wärmebrücken

- Definition: Schwächung des Wärmeschutzes in flächigen Bauteilen, dadurch entsteht lokale Reduzierung der inneren Oberflächentemperatur
- Tauwasserbildung und Feuchtigkeitsschäden
- Vermeidung von Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungshinweise:
 - ▶ beheizte Gebäudehülle: Lückenlose Wärmedämmung
 - ▶ Wärmebrückenfreien Detailanschlüsse z.B. Attika, Fenster usw.
 - ▶ Keine Durchdringungen der Wärmedämmebene
 - ▶ Installationen raumseitig in einer eigenen Installationsebene führen
- Nachweis der Wärmebrückenfreiheit durch thermographische Untersuchung mittels Wärmebildkamera

Thermografische Aufnahmen ($T_e = -5^\circ\text{C}$, $T_i = +20^\circ\text{C}$)



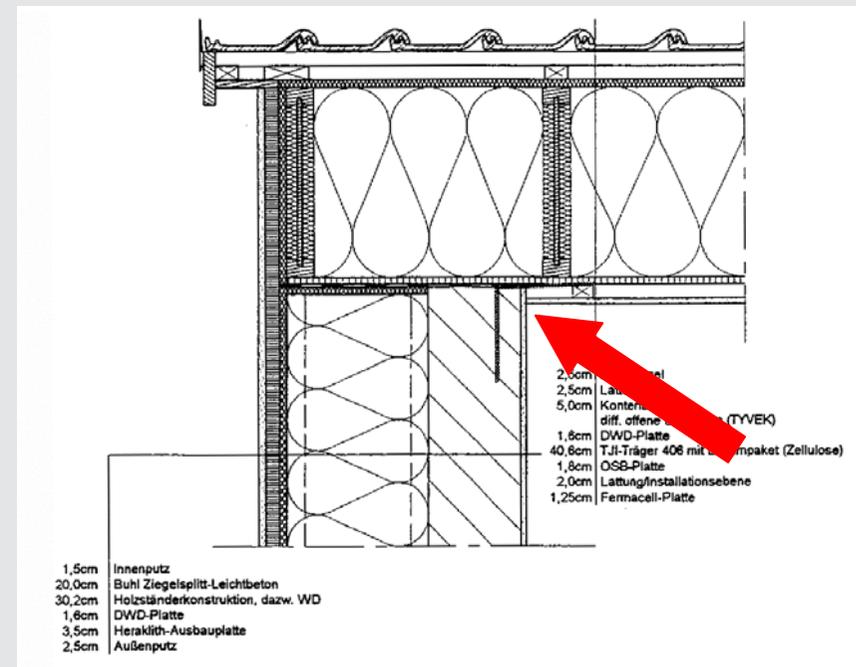
Passivhaus-Fenster,
Innenansicht



Konventionelle Fenstertür
mit 2-fach-WS-Glas,
Innenansicht

Luftdichtheit

- Zentrale Bedeutung: Geringe Transmissionswärmeverluste, daher Anteil Lüftungswärmeverluste entscheidend
- Zusammensetzung der Lüftungswärmeverlust:
 - ▶ Gebäudefugenanteil
 - ▶ Bedarfslüftungsanteil (= Verluste durch Be- und Entlüftung)
- Luftdichten Gebäudehülle ($n_{50} < 0,6$ 1/h)
- Nachweis der Luftdichtheit: Blower-Door-Test



Ortsgangdetail in Passivhaus-Standard

Haustechnik

- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- Restheizung und Warmwasserbereitung mit Wärmepumpen oder thermischen Solarkollektoren

Verweis Vortrag „Energie“

Passivhaus-Objektdatenbank

www.igpassivhaus.at

Projektziel

Aufbau eines umfassenden Netzwerkes von Passivhäusern soll Trend zu ökologischen Passivhäusern bei Wohn- und Nutzgebäuden verstärken. Erfahrungen, Entwicklungen, sowie Trends zum Passivhausstandard werden Bundesländer übergreifend einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Kenndaten

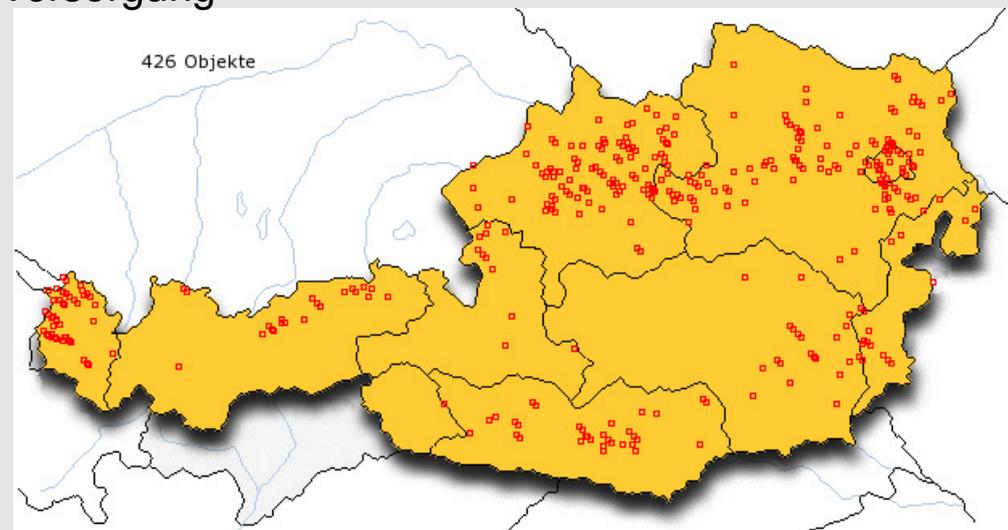
Grunddaten z.B. Adresse, Objekttyp, Bauweise, Nutzfläche

Beteiligte z.B. Bauträger, Planer,

Energiedaten z.B. HWB, Heizlast, n_{50} , Bauteil U-Werte

Haustechnik z.B. Lüftungssystem, Energieversorgung

Ökonomische Daten z.B. Baukosten €/m²

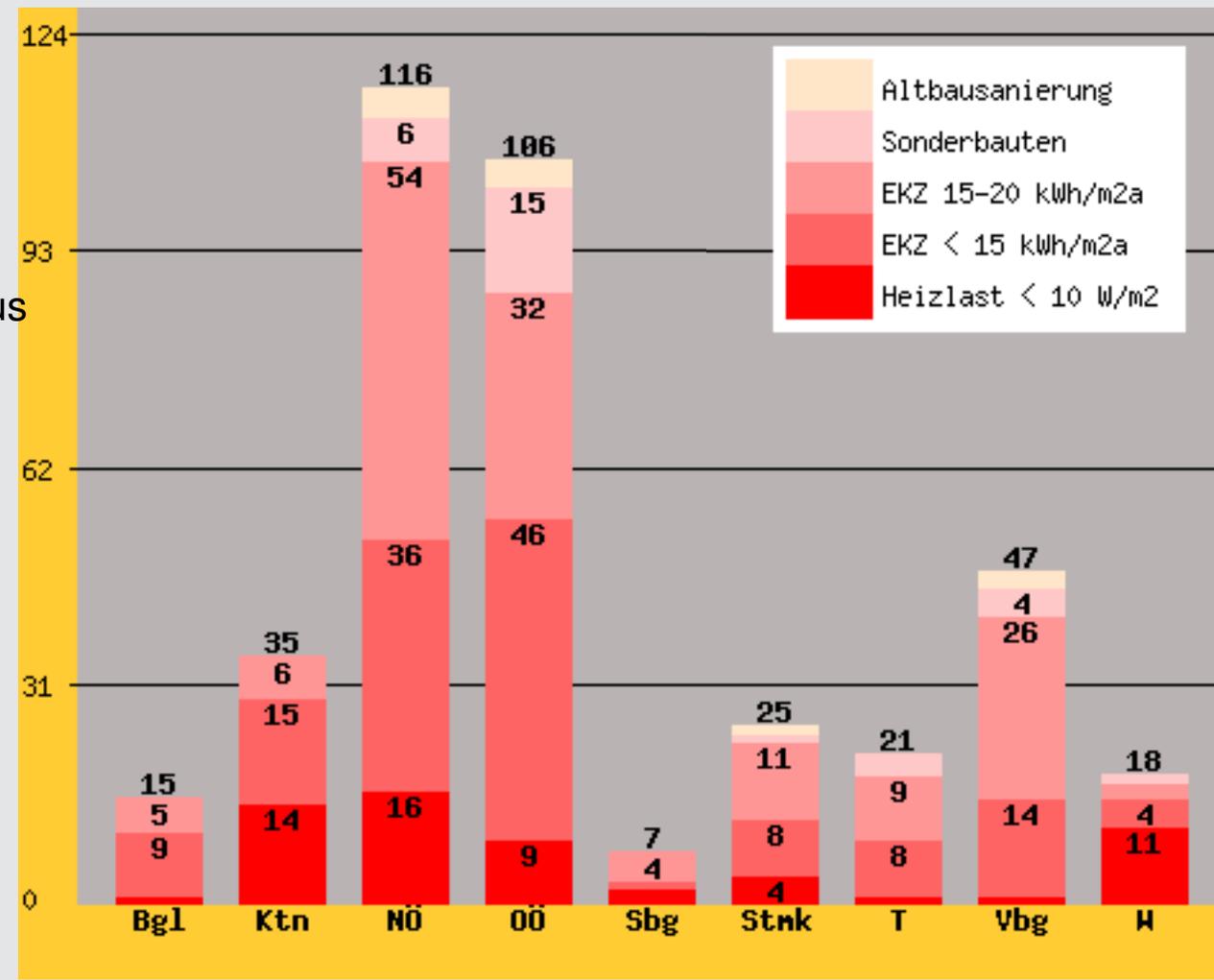


Standorte der Passivhäuser in Österreich;
426 Objekte; Stand: Jänner 2006

Passivhaus-Objektdatenbank
www.igpassivhaus.at

Einwohner pro Passivhaus
 NÖ: 13.500
 Vbg: 7.650

PROJEKTANZAHL PASSIVHÄUSER JE BUNDESLAND



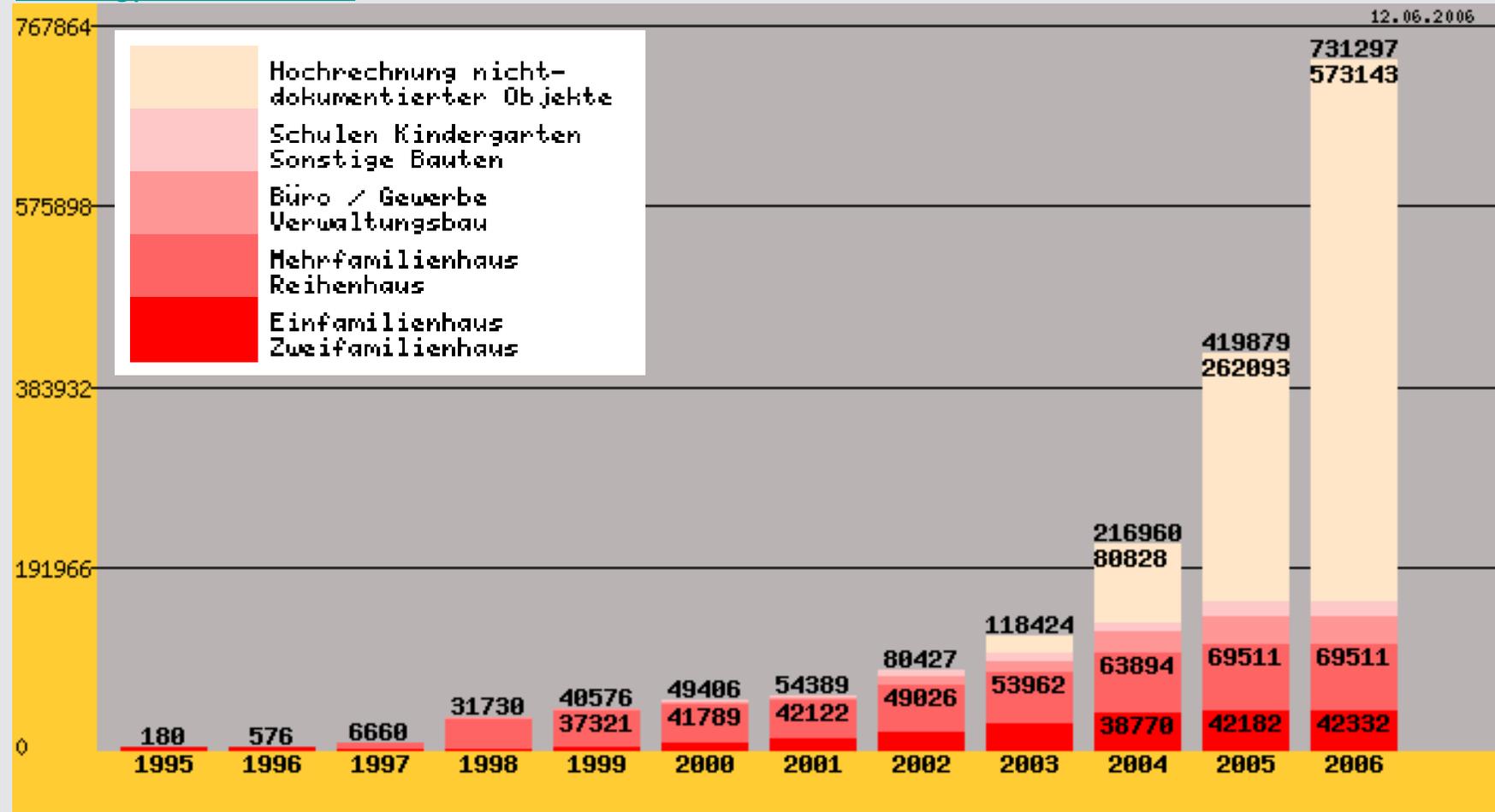
Projektanzahl je Bundesland nach Objekttyp [Quelle: IG Passivhaus]

Ökologie und Architektur / Schlüsselthema „ Passivhaustechnologie“

Passivhaus-Objektdatenbank

GESAMTNUTZFLÄCHE VON PASSIVHÄUSERN (AT)

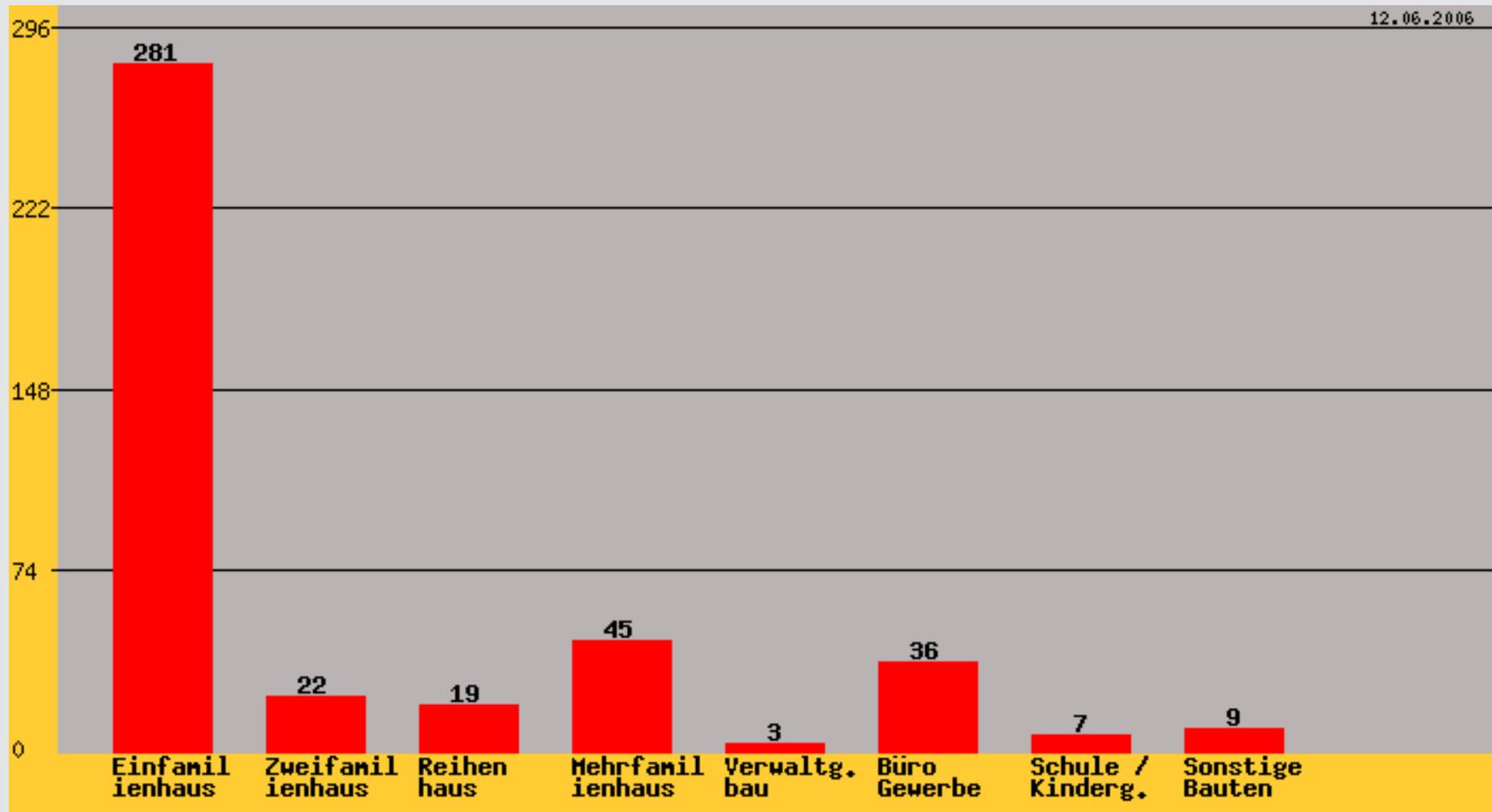
www.igpassivhaus.at



Entwicklung der Gesamtnutzfläche von Passivhäusern in Österreich [Quelle: IG Passivhaus]

Passivhaus-Objektdatenbank
www.igpassivhaus.at

PASSIVHAUS-OBJEKTTYPEN



Aufteilung nach Objekttypen [Quelle: IG Passivhaus]

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau	Schwerpunkte
Wohnhausanlage der EBS, solarCity Linz-Pichling	Vergleich von 3 Ausführungsvarianten
Wohnhausanlage Mühlweg, 1210 Wien	Holzmassiv-Mischbauweise
Wohnhausanlage Utendorfgasse, 1140 Wien	Kostenanalyse
Wohnhausanlage Esslinger Hauptstraße, 1220 Wien	Umsetzung von 4 unterschiedlichen Haustechnikkonzepten
NEUBAU - Büro- und Verwaltungsbauten	Schwerpunkte
SOL4 Büro- und Seminarzentrum Eichkogel, 2340 Mödling	Bauökologische Konzepte z.B. Chemikalienmanagement
Betriebs- und Verwaltungsgebäude ChristophorusHaus, 4651 Stadl-Paura	Holzbauweise
Lehm - Passiv Bürohaus Tattendorf, 2523 Tattendorf	Lehm - Passivhaus
Büro- und Ausstellungsgebäude S-HOUSE, 3071 Böheimkirchen	Verwendung nachwachsender Rohstoffe

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten	Schwerpunkte
Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m	Energieautarke, alpine Schutzhütte
Passivhauskindergarten Ziersdorf, 3710 Ziersdorf	Besonders Nutzungsprofil
Ökologisches Gemeindezentrum Ludesch, 6713 Ludesch	Multifunktionales Nutzung
SANIERUNG	Schwerpunkte
Wohnhausanlage Makartstraße, 4020 Linz	Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard
Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, 4690 Schwanenstadt	Schulsanierung auf Passivhausstandard
Wohnhausanlage Weinheberstraße, 4020 Linz	Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau Wohnhausanlage der EBS, solarCity Linz-Pichling

Bauträger: EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz
Planung: Treberspurg & Partner ZT GmbH



Lageplan
Foto: Pertlwieser
BMLV GZ S 90986/28-RechtB/2003



Passivhaus

Quelle: HdZ-Bericht (9/2004): Treberspurg, Mühling, Hammer, et al. 2004

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau

Wohnhausanlage der EBS, solarCity Linz-Pichling

Bauträger: EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz
Planung: Treberspurg & Partner ZT GmbH

Kenndaten allgemein

Projektart:	Neubau einer Wohnhausanlage (7 Wohnhäuser gesamt) mit Passivhaus
Bauträger:	EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz
Planung:	Treberspurg & Partner ZT GmbH
Größe:	7.680 m ² Wohnnutzfläche (93 Wohneinheiten, Tiefgarage, Gemeinschaftsräume)
Energiekennzahl:	5 Niedrigenergiehäuser 30-32 kWh/(m ² a) (78 Wohneinheiten), 1 „Fast-Passivhaus“ 17 kWh/(m ² a) (10 Wohneinheiten), 1 Passivhaus 15 kWh/(m ² a) (5 Wohneinheiten)
Bauweise:	Massivbau (Ziegel – Wände, Stahlbeton-Decken)

Quelle: HdZ-Bericht (9/2004): Treberspurg, Mühling, Hammer, et al. 2004

Ansätze und Lösungen aus HdZ

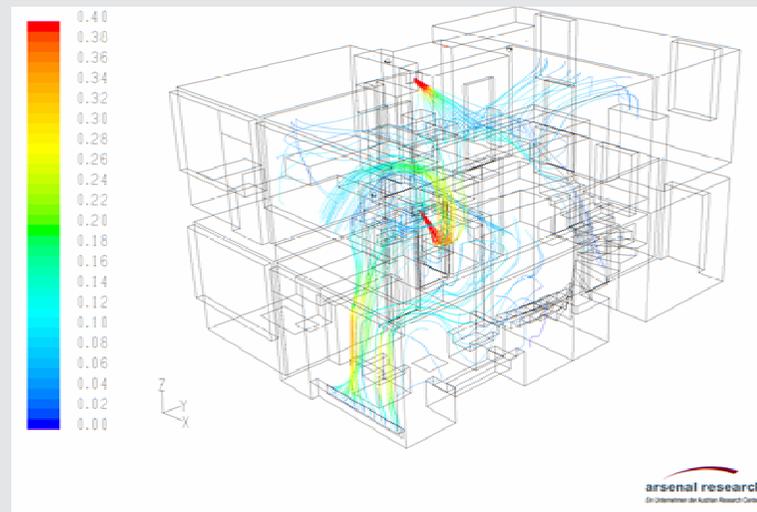
NEUBAU - Wohnbau

Wohnhausanlage der EBS, solarCity Linz-Pichling

Bauträger: EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz
 Planung: Treberspurg & Partner ZT GmbH

Planungsziel

Untersuchung von 3 Ausführungsvarianten Passivhaus, „Fast-Passivhaus“ und Niedrigenergiehaus. Aufschlüsse über Erprobung innovativer Technologien in der Wohnbaupraxis und Wechselwirkung von Mensch-Technik-Kosten im sozialen Wohnbau.



Simulationsbild (CFD-Luftströmungssimulation)
 zweigeschossige Wohnung

Quelle: HdZ-Bericht (9/2004): Treberspurg, Mühling, Hammer, et al. 2004

Haus 2, 4-7:
Niedrigenergiehaus
Energiekennzahl:
30-32 kWh/m²a
Standard-Heizkörper

Haus 3:
Fast-Passivhaus
Energiekennzahl:
< 20 kWh/m²a
dezentrale Be- und
Entlüftung
kleinere Heizkörper

HAUS 1:
Passivhaus
Energiekennzahl:
< 15 kWh/m²a
dezentrale Be- und
Entlüftung mit
Erdreichvorwärmung



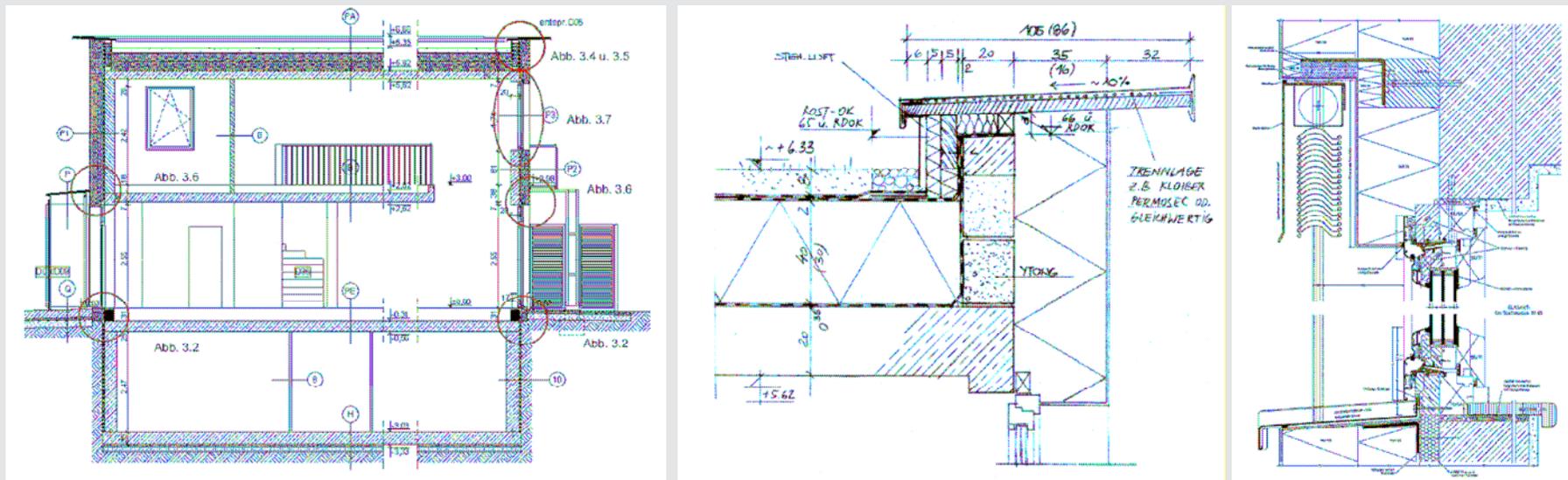
Bauträger: EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz
 Planung: Treberspurg & Partner ZT GmbH

Quelle: HdZ-Bericht (9/2004): Treberspurg, Mühling, Hammer, et al. 2004

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau Wohnhausanlage der EBS, solarCity Linz-Pichling

Bauträger: EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz
Planung: Treberspurg & Partner ZT GmbH



vlnr.: Querschnitt durch Passivhaus mit Angabe der Detailpunkte - Attikadetailausbildung im Passivhaus -Passivhausfenster inkl. Einbau Jalousiekasten

Quelle: HdZ-Bericht (9/2004): Treberspurg, Mühling, Hammer, et al. 2004

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau Wohnhausanlage Mühlweg, 1210 Wien

Bauträger: B.A.I. Bauträger Austria Immobilien Gmbh, Wien
Planung: dietrich / untertrifaller architekten zt gmbh, Bregenz



Visualisierung Wohnhausanlage Mühlweg [Quelle: dietrich / untertrifaller architekten zt gmbh, Bregenz]

Quelle: HdZ-Bericht in Arbeit; Projektleiter: DI Georg Kogler / BAI Bauträger Austria Immobilien GmbH

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau

Wohnhausanlage Mühlweg, 1210 Wien

Bauträger: B.A.I. Bauträger Austria Immobilien Gmbh, Wien
Planung: dietrich / untertrifaller architekten zt gmbh, Bregenz

Kenndaten allgemein

Projektart: Neubau einer Wohnhausanlage bestehend aus 4 Passivhäusern
Bauträger: B.A.I. Bauträger Austria Immobilien Gmbh, Wien
Planung: dietrich / untertrifaller architekten zt gmbh, Bregenz
Größe: 6.142 m² + 1.464 m² Loggien/Terrassen Wohnnutzfläche (70 Wohnungen + 1 SOS-Kinderdorf-Wohngruppe + Tiefgarage)
Bauweise: Erdgeschoss und Stiegenhaus in Massivbauweise, die vier Obergeschosse in Holz-Massiv-Bauweise
Energiekennzahl: 13,10 kWh/(m²a) gemäß PHPP
Heizlast: 11,40 W/m² gemäß PHPP
Luftdichtheit n₅₀: ≤ 0,2/h
Primärenergie: 103,20 kWh/(m²a)
A/V-Verhältnis: 0,44 m²/m³

Quelle: HdZ-Bericht in Arbeit; Projektleiter: DI Georg Kogler / BAI Bauträger Austria Immobilien GmbH

Ansätze und Lösungen aus HdZ

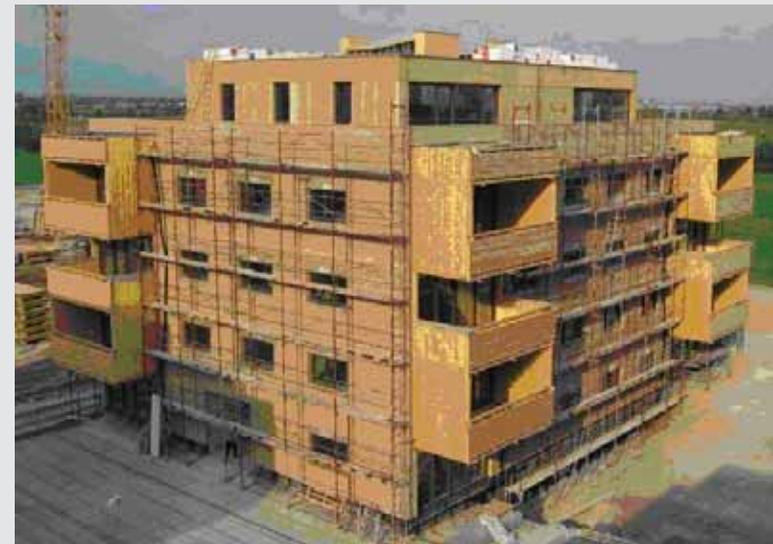
NEUBAU - Wohnbau

Wohnhausanlage Mühlweg, 1210 Wien

Bauträger: B.A.I. Bauträger Austria Immobilien Gmbh, Wien
 Planung: dietrich / untertrifaller architekten zt gmbh, Bregenz

Planungsziel

Ausführung in Holzmassiv-/Mischbauweise bei gleichzeitiger Umsetzung des Passivhaus-Standards im Kostenrahmen für sozialen Wohnbau. Industrielle Vorfertigung, Mieterbetreuung, Evaluierung.



Quelle: HdZ-Bericht in Arbeit; Projektleiter: DI Georg Kogler / BAI Bauträger Austria Immobilien GmbH

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau Wohnhausanlage Esslinger Hauptstraße, 1220 Wien

Bauträger: FAMILIENHILFE - gemeinnützige Bau- und Siedlungsges. m.b.H., Wien
Planung: Architekt DI Werner Hackermüller, Wien



Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau

Wohnhausanlage Esslinger Hauptstraße, 1220 Wien

Bauträger: FAMILIENHILFE - gemeinnützige Bau- und Siedlungsges. m.b.H., Wien
Planung: Architekt DI Werner Hackermüller, Wien

Kenndaten allgemein

Projektart:	Neubau einer Wohnhausanlage bestehend aus 5 Passivhäusern
Bauträger:	FAMILIENHILFE - gemeinnützige Bau- und Siedlungsges. m.b.H., Wien
Planung:	Architekt DI Werner Hackermüller, Wien
Größe:	3.900 m ² inkl. Loggien (46 Wohnungen + Tiefgarage + Gemeinschaftsräume)
Bauweise:	Holzleichtbauweise
Energiekennzahl:	13,00 kWh/(m ² a) gemäß PHPP
Heizlast:	10,00 W/m ² gemäß PHPP
Luftdichtheit n ₅₀ :	≤ 0,6/h
Primärenergie:	101 kWh/(m ² a) gemäß PHPP
A/V-Verhältnis:	0,50 m ² /m ³

Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU - Wohnbau

Wohnhausanlage Esslinger Hauptstraße, 1220 Wien

Bauträger: FAMILIENHILFE - gemeinnützige Bau- und Siedlungsges. m.b.H., Wien

Planung: Architekt DI Werner Hackermüller, Wien

Planungsziel

Demonstrative Umsetzung von vier Passivhaustechnologien mit innovativem Einsatz von Alternativenergie zur Überprüfung auf Alltagstauglichkeit in einer Anlage mit vier nahezu gleichen Baukörpern. Überprüfung des nachhaltigen Wohlfühlens und der Qualität durch mehrmalige TQ – Prüfung (Total Quality).



[Foto: Büro Hackermüller]

Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien

Kenndaten allgemein

Projektart: Alpines Schutzhaus als Passivhaus in 2154 m Seehöhe

Adresse: 8621 St. Ilgen, Hochschwab, Stmk.

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: solar4alpin (Rezak, Öttl, Stieldorf, Treberspurg)
GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Arch. ZT GmbH

Größe: 394 m²

Bauweise: Holzbauweise

Energiekennzahl: 10,96 kWh/(m²a) gemäß dynamischer Simulation mit Waebed

Luftdichtheit n₅₀: 0,32/h

Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien

Planungsziel

Prototyp für einen ökologischen alpinen Stützpunkt in Insellage. Die „erste Schutzhütte in Passivhausqualität“ basiert auf einem ökologischen Gesamtkonzept:

- ▶ Holzbau in Passivhausstandard
- ▶ energieautarke Bewirtschaftung auf Basis von Solarenergie
- ▶ biologische Abwasseraufbereitung sowie
- ▶ Regenwassernutzung

Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

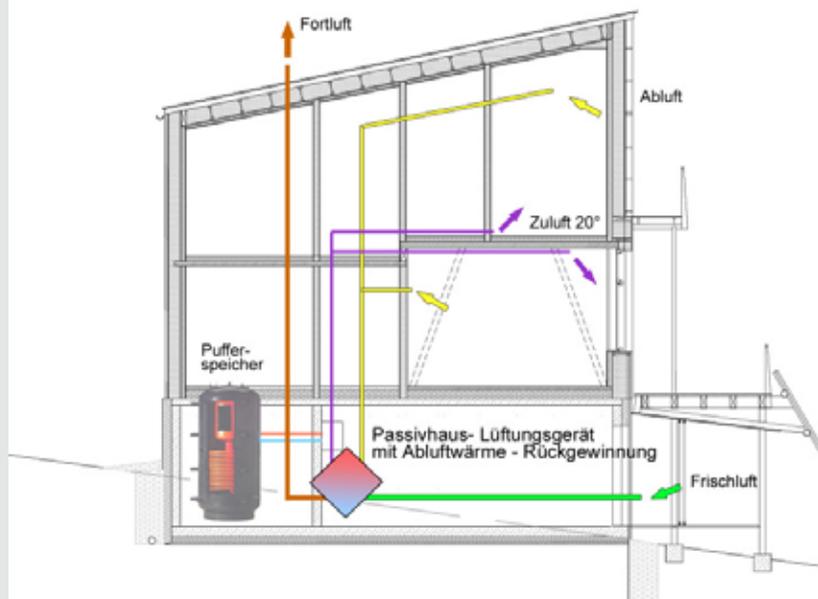
NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien

Lüftungsanlage / Heizung



Stromversorgung

Solarstrom: Photovoltaik-Anlage mit 8 kWp:



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

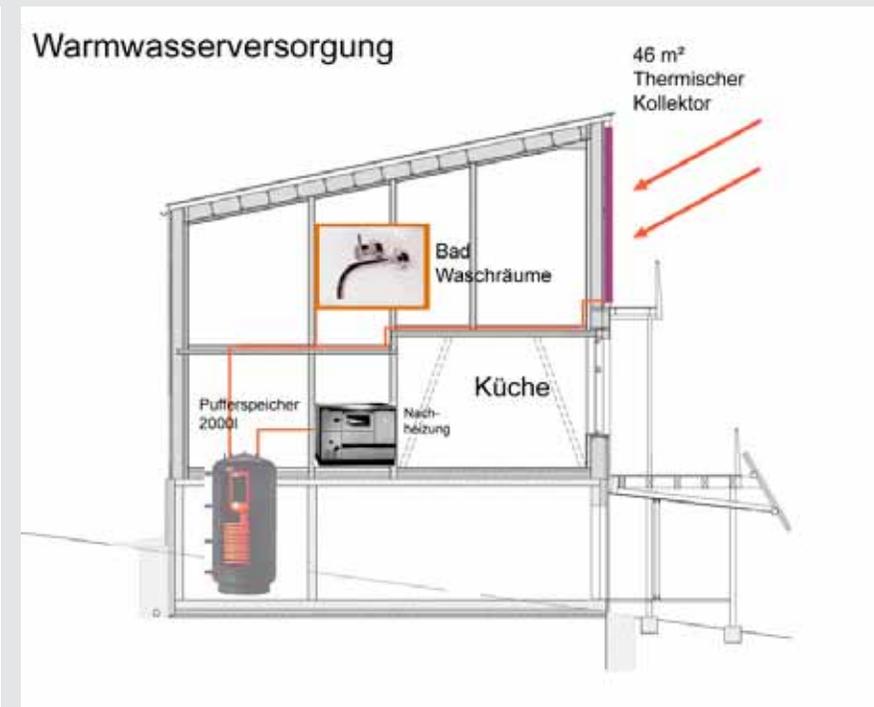
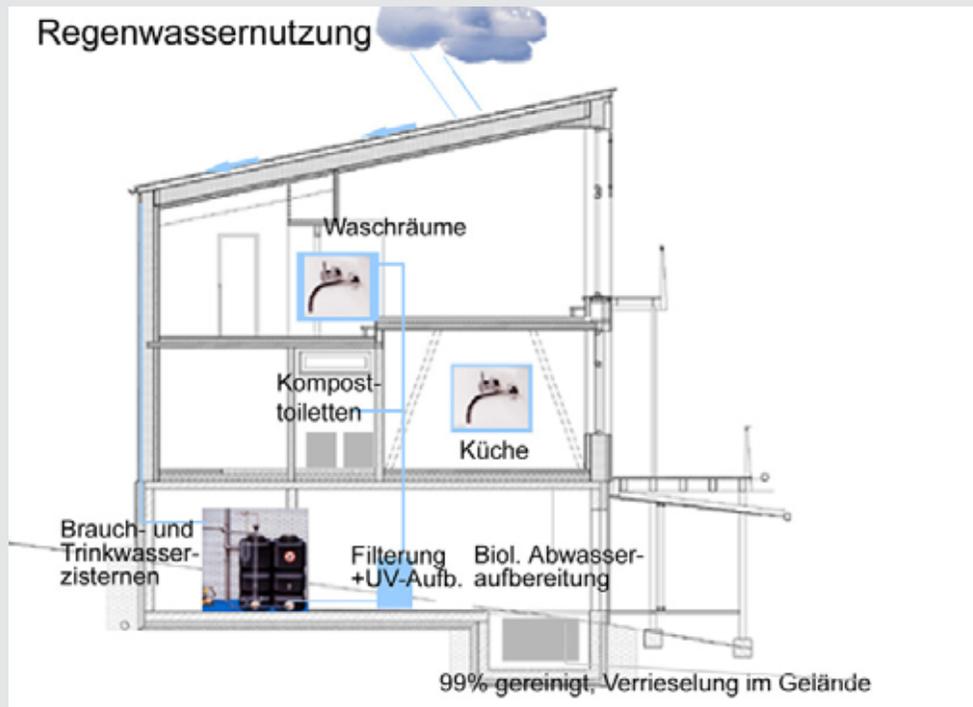
Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Baubeginn 5,6/2004



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



29. Oktober 2004:
Einwinterung der Baustelle

April 2005:
Wiederaufnahme der Arbeiten:
Komplettierung Installationen,
Innenausbau

Eröffnung:
September 2005

Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Jänner 2006



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Alpines Passivhaus-Schutzhaus „Schiestlhaus“ am Hochschwab 2154 m

Bauträger: Österreichischer Touristen Klub, Wien

Planung: GP-ARGE pos architekten und Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH, Wien



Jänner 2006



Quelle: HdZ-Berichte: solar4alpin 2002-2006

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten Passivhauskindergarten Ziersdorf, 3710 Ziersdorf

Planung: AH3 Architekten - Atelier Hauptplatz 3, Horn



Quelle: HdZ-Bericht (08/2003) J. Kislinger, T. Zelger, J. Obermayer 2003

Ansätze und Lösungen aus HdZ

NEUBAU – Sonderbauten

Passivhauskindergarten Ziersdorf, 3710 Ziersdorf

Planung: AH3 Architekten - Atelier Hauptplatz 3, Horn

Kenndaten allgemein

Projektart:	Neubau eines Kindergartens als Passivhaus
Adresse:	3710 Ziersdorf, NÖ
Planung:	AH3 Architekten - Atelier Hauptplatz 3, Horn
Größe:	763 m ²
Fertigstellung:	2003
Bauweise:	Holzbauweise
Energiekennzahl:	14,30 kWh/(m ² a) gemäß PHPP
Heizlast:	11,70 W/m ² gemäß PHPP
Luftdichtheit n ₅₀ :	0,37/h
A/V-Verhältnis:	0,25 m ² /m ³

Quelle: HdZ-Bericht (08/2003) J. Kislinger, T. Zelger, J. Obermayer 2003

Ansätze und Lösungen aus HdZ

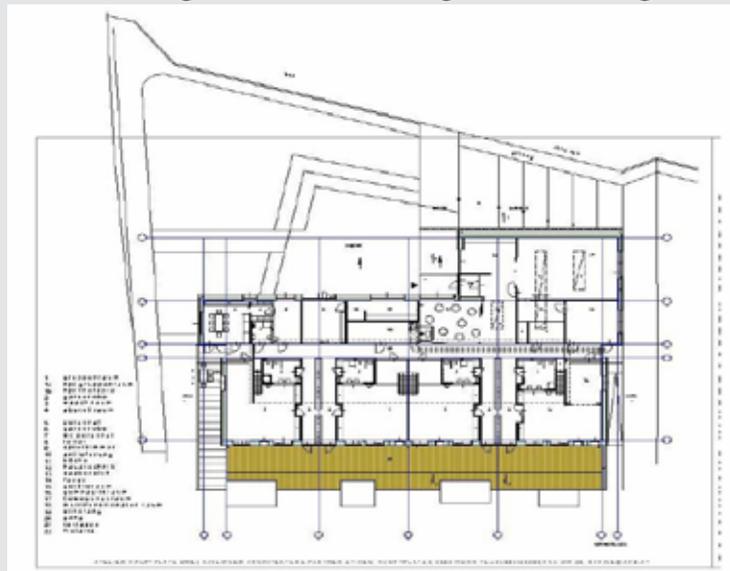
NEUBAU – Sonderbauten

Passivhauskindergarten Ziersdorf, 3710 Ziersdorf

Planung: AH3 Architekten - Atelier Hauptplatz 3, Horn

Planungsziel

Kindergarten in Passivhaus-Technik unter Verwendung von lokal verfügbaren Baustoffen mit der Vorgabe eines streng limitierten Kostenrahmens. Als Wettbewerb mit hohen ökologischen und energetischen Vorgaben ausgeschrieben.



Quelle: HdZ-Bericht (08/2003) J. Kislinger, T. Zelger, J. Obermayer 2003

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard Makartstraße, 4020 Linz

Bauträger: GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding

Planung: Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenu



VInr.: Bestand - Sanierung

Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit; Projektleiter: Hr. Bmst. Ing. Willensdorfer Alfred, GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard Makartstraße, 4020 Linz

Bauträger: GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding

Planung: Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenu

Kenndaten allgemein

Projektart:	Wohnhaussanierung (50 WE) auf Passivhausstandard
Bauträger:	GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding
Planung:	Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenu
Größe:	2.860 m ²
Fertigstellung:	2006
Bauweise:	Mischbauweise
Energiekennzahl VOR Sanierung:	ca. 179.00 kWh/(m ² a)
Energiekennzahl NACH Sanierung:	14,40 kWh/(m ² a) gemäß PHPP
Heizlast VOR Sanierung:	ca. 118,00 W/m ²
Heizlast NACH Sanierung:	11,30 W/m ² gemäß PHPP
Luftdichtheit n ₅₀ NACH Sanierung::	0,5/h

Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit; Projektleiter: Hr. Bmst. Ing. Willensdorfer Alfred, GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard Makartstraße, 4020 Linz

Bauträger: GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding

Planung: Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenu

Planungsziel

Sanierung einer Wohnhausanlage, errichtet 1957/58, auf Passivhausstandard.

Innovative Verbesserungsmaßnahmen:

- ▶ Modernisierung zum Passivhaus
- ▶ Glassolarfassade (System gap-solar)
- ▶ Balkonvergrößerung inkl. Verglasung und neuer Bodenbelag
- ▶ Keine Stiegenhausdämmung; Einbindung Stiegenhaus in warme Hülle;

Integration der vorgestellten Lifte in thermische Hülle durch luftdichte Türanbindung

- ▶ Wohnungseingangstüren neu - *T30*
- ▶ Warmwasseraufbereitung statt Gastherme -Fernwärmedurchlauferhitzer
- ▶ Kontrollierte Einzelwohnraumlüftung
- ▶ Keine Erhöhung der Mietkosten durch OÖ Passivhausförderung und Bestimmungen des WGG

Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit; Projektleiter: Hr. Bmst. Ing. Willensdorfer Alfred, GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG

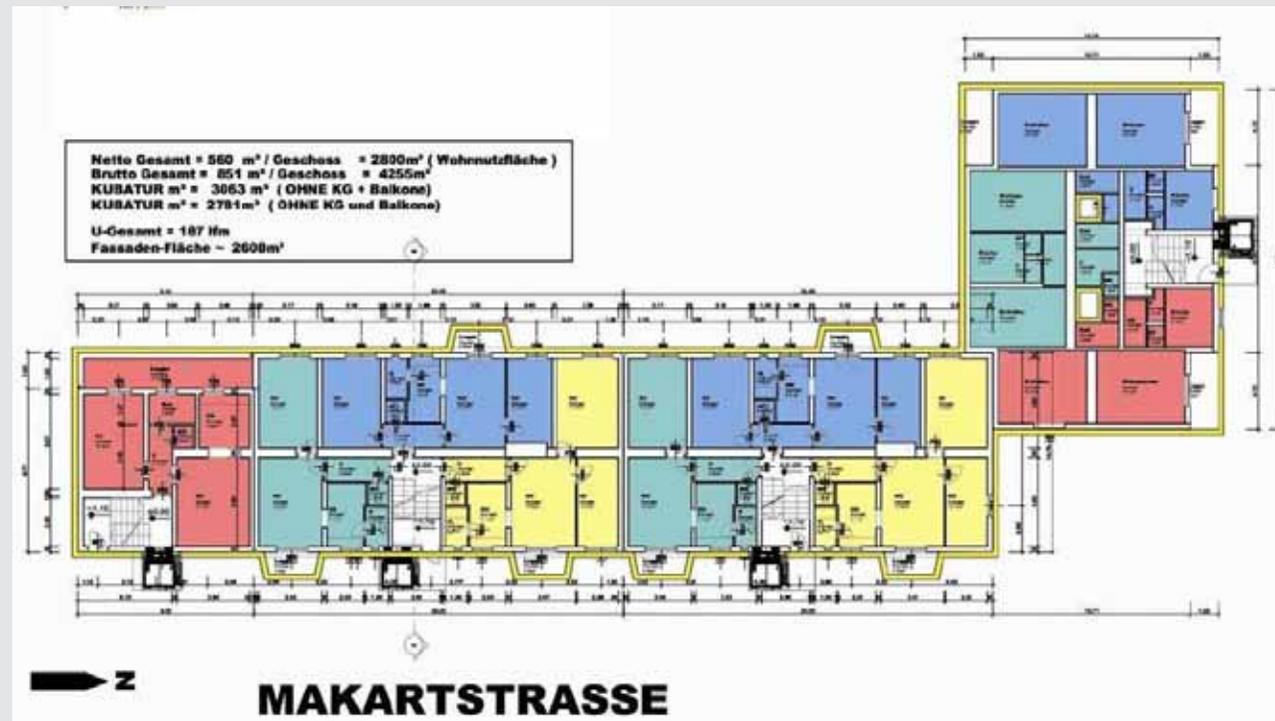
Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard Makartstraße, 4020 Linz

Bauträger: GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding

Planung: Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenu



Grundriss Regelgeschoss

Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit; Projektleiter: Hr. Bmst. Ing. Willensdorfer Alfred, GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Wohnhaussanierung auf Passivhausstandard Makartstraße, 4020 Linz

Bauträger: GIWOG Gemeinnützige Industrie- Wohnungs- AG., Leonding

Planung: Architekturbüro ARCH+MORE Domenig-Meisinger+Kopeinig, Puchenu



Quelle: HdZ-Bericht: in Arbeit; Projektleiter: Hr. Bmst. Ing. Willensdorfer Alfred, GIWOG Gemeinnützige Industrie-Wohnungs-AG

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, 4690 Schwanenstadt

Bauherr: Stadtgemeinde Schwanenstadt, Schwanenstadt

Bauträger: Neue Heimat OÖ Stadterneuerungsgesellschaft mbH, Linz

Planung: Plöderl.Architektur.Urbanismus. PAUAT Architekten, Wels



Vlnr.: Bestand - Visualisierung Sanierung

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

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, 4690 Schwanenstadt

Bauherr: Stadtgemeinde Schwanenstadt, Schwanenstadt

Bauträger: Neue Heimat OÖ Stadterneuerungsgesellschaft mbH, Linz

Planung: Plöderl.Architektur.Urbanismus. PAUAT Architekten, Wels

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 ²
Fertigstellung:	2006
Bauweise:	Mischbauweise
Energiekennzahl VOR Sanierung:	ca. 165,00 kWh/(m ² a)
Energiekennzahl NACH Sanierung:	14,00 kWh/(m ² a) gemäß PHPP
Heizlast NACH Sanierung:	10,00 W/m ² gemäß PHPP

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

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, 4690 Schwanenstadt

Bauherr: Stadtgemeinde Schwanenstadt, Schwanenstadt

Bauträger: Neue Heimat OÖ Stadterneuerungsgesellschaft mbH, Linz

Planung: Plöderl.Architektur.Urbanismus. PAUAT Architekten, Wels

Planungsziel

Generalsanierung einer Schule in Schwanenstadt (OÖ) auf Passivhaus-Standard für beste Luftqualität und hohen Komfort für alle Nutzer/Schüler

- ▶ Erste Altbausanierung eines öffentl. Gebäudes auf Passivhaus-Standard in OÖ
- ▶ Optimiertes Lüftungs- und Haustechnikkonzept für beste Luftqualität in Schulen
- ▶ Verbesserung der Tageslichtqualität zur Reduktion des Stromverbrauches
- ▶ Ökologische Sanierung mit nachwachsenden Rohstoffen
- ▶ Modernes Design und hoher Vorfertigungsgrad
- ▶ Sanierung ohne wesentlicher Beeinträchtigung des Schulbetriebes
- ▶ Einsatz von Vakuumdämmung in den Problemzonen der Altbausanierung

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

Ansätze und Lösungen aus HdZ

SANIERUNG

Passivhaus-Schulsanierung Schwanenstadt, 4690 Schwanenstadt

Bauherr: Stadtgemeinde Schwanenstadt, Schwanenstadt

Bauträger: Neue Heimat OÖ Stadterneuerungsgesellschaft mbH, Linz

Planung: Plöderl.Architektur.Urbanismus. PAUAT Architekten, Wels



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

Eigenschaften ökologischer Baustoffe

- **Stoffliche Zusammensetzung:** Stoffgemische, die auch in der Natur in entsprechender Menge vorkommen.
- **Ökologischer Rucksack:** Umweltbelastung durch Rohstoffgewinnung, Verarbeitung und Transport
- **Kreislauffähigkeit:** Stoffgemische, die wiederverwertet werden können oder innerhalb menschlicher Zeiträume durch natürliche oder technische Prozesse wieder vollständig in Bestandteile getrennt werden können, welche in der Natur in entsprechender Menge vorkommen.
- **Nutzungsintensität** („Die Dosis macht das Gift“): Verträglichkeit für lokale Rohstofflager (z.B. Holzressourcen), lokale Senken (z.B. Boden, Grundwasser), globale Senken (z.B. Atmosphäre) und für die menschliche Gesundheit.

PROBLEM:

Es fehlt eine quantitative Bewertung, die festlegt, ob ein Baustoff als ökologisch eingestuft werden kann.

RICHTUNGSWEISENDE ANSÄTZE:

- **OI3-Index (Lebenszyklusanalyse)**
- **Baustofflabel „Nature plus“**



Polzeisportverein Wien, 2000
Arch. Treberspurg & Partner



Umweltkategorien	Einheit
Primärenergieinhalt (Gesamt PEI _{GESAMT} , nicht erneuerbar PEI _{NE}), Kumulierter Energieaufwand (KEA)	MJ
Materialintensität (MIPS)	kg (4 Kategorien)
Ökol. Fußabdruck (ÖFA), Sustainable Process Index (SPI)	ha
Treibhauseffekt (Global Warming Potential, GWP)	kg CO ₂ -Äquivalent
Versäuerung (Acidification Potential, AP)	kg SO ₂ -Äquivalent
Bildung von Photooxidantien (Sommersmog, Photochemical Ozone Creation Potential, POCP)	kg Ethylen-Äquivalent
Ozonabbau in der Stratosphäre.	kg CFC-11-Äquivalent
Eutrophierung (Überdüngung, Nutrification Potential NP)	kg PO ₄ -Äquivalent
Ressourcenerschöpfung	Ressourcenverknappungsfaktor
Humantoxizität	
Ökotoxizität	
Flächeninanspruchnahme	ha (5 Kategorien)
Abfälle	Klassifizierung, Menge
Radioaktive Strahlung	Ci oder Bq
Ökoindex des IBO (OI ₃ = 1/3 PEI + 1/3 GWP + 1/3 AP)	Dimensionslos [0 ... 100]

Anforderungen an ökologische Baustoffe - Wirkung auf den Menschen

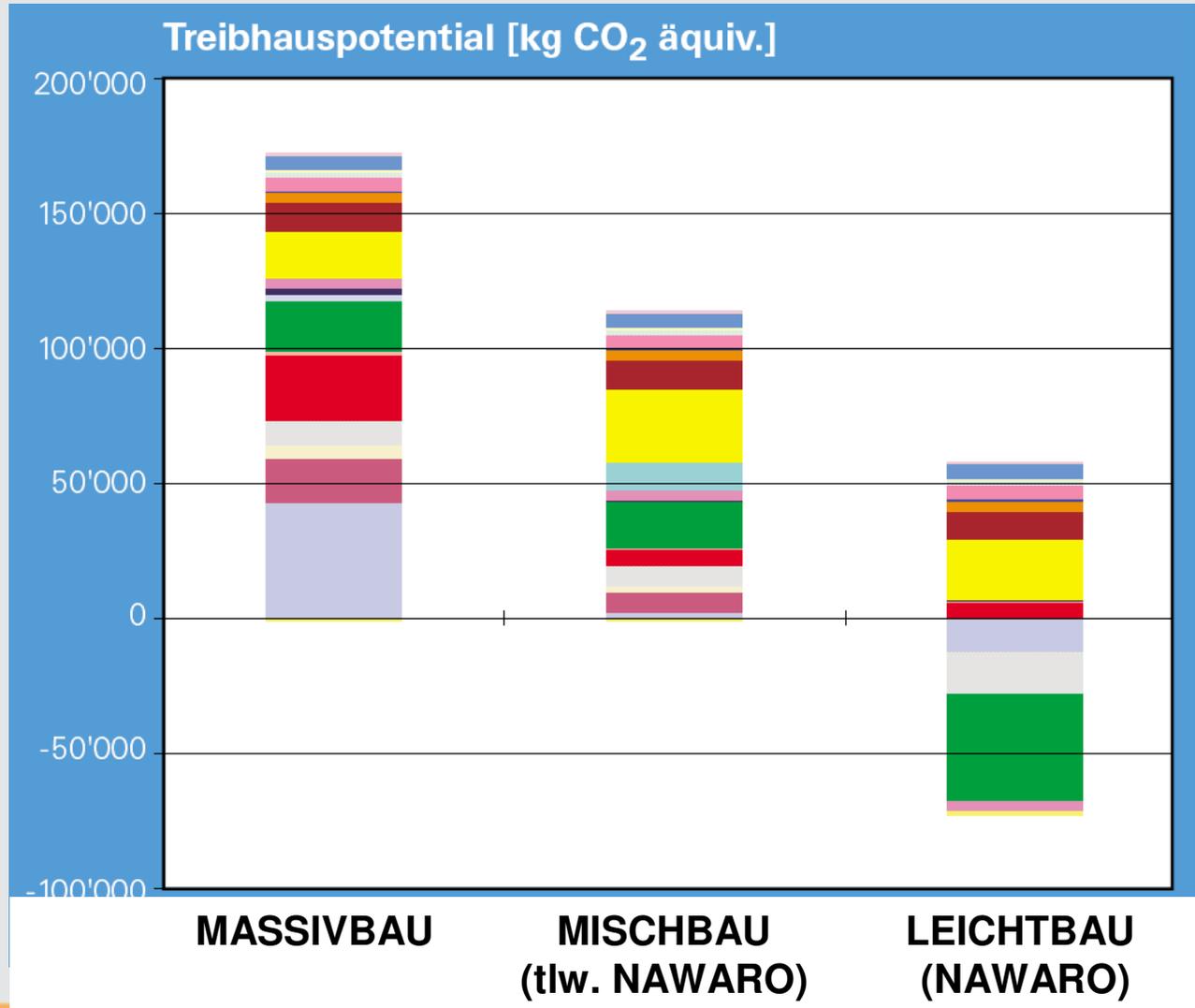
Schadstoffgruppe	Mögliche Quelle	Wirkung auf den Menschen
<i>Biozide</i>	<i>Holzschutzmittel, Lacke, Teppiche</i>	<i>Kopfschmerzen, Übelkeit, Schädigung des Nervensystems</i>
<i>Flüchtige Kohlenwasserstoffe</i>	<i>Lösungsmittel, Farben, Lacke, Kleber, Ausgleichsmassen, Holzwerkstoffe</i>	<i>Geruchsbelästigung, Reizung des Atemtrakts, Beeinträchtigung des Nervensystems, Befindlichkeitsstörungen</i>
<i>Formaldehyd</i>	<i>Spanplatten und Holzwerkstoffe, Dispersionskleber, Lacke</i>	<i>Reizung der Schleimhäute (v.a. Augen, Nase), Hustenreiz, Unwohlsein, Atembeschwerden, Kopfschmerzen, möglicherweise krebserregend</i>
<i>Gerüche</i>	<i>Möbel und Fußbodenlacke, Naturstoffe, synthetische Stoffe wie z.B. Teppichrücken</i>	<i>Belästigung, Befindlichkeitsstörungen, Stressfaktor</i>
<i>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</i>	<i>Fugen- und Dichtungsmassen, alte Wandfarben</i>	<i>Schädigung der Leibesfrucht, Beeinträchtigung des Immunsystems, Krebsverdacht</i>
<i>Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</i>	<i>Parkettkleber, Feuchteabdichtungen, Karbolineum</i>	<i>Krebsverdacht, Geruchsbelästigung</i>

Quelle: HdZ-Ökoinform #2

Ökologie und Architektur / Ökologische Baustoffe - TREIBHAUSPOTENTIAL

Anforderungen an ökologische Baustoffe - Wirkung auf die Umwelt – GWP

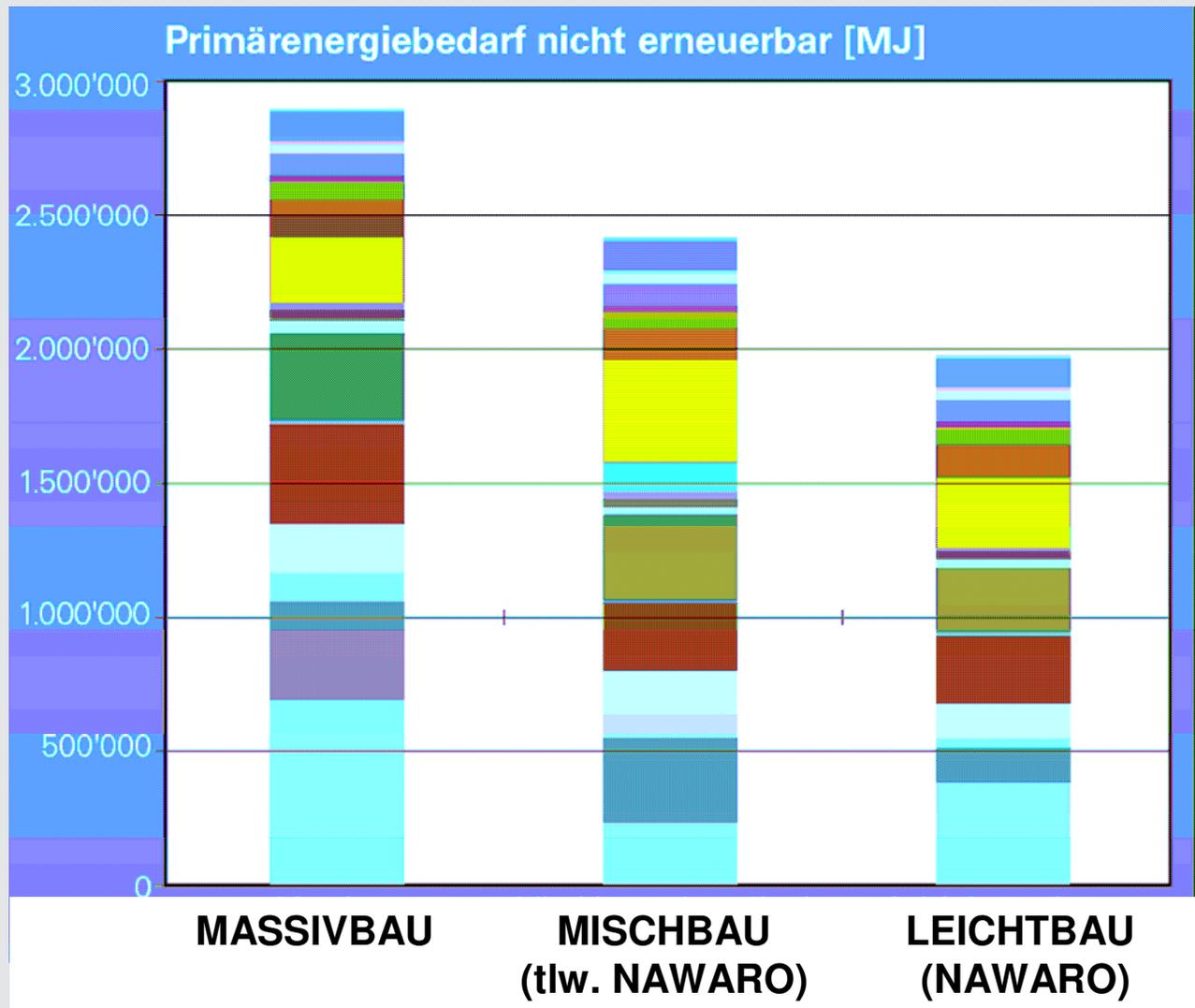
GLOBAL WARMING POTENTIAL



- Baustoffe und haustechnische Komponenten sind berücksichtigt*
- Warmwasserrohre
 - Solaranlage
 - Lüftungsgerät
 - Techn. Isolierung
 - Heizregister
 - Lüftungsrohre
 - Erdregister
 - Brennwerttherme
 - Fundamentplatte
 - Kelleraußenwand
 - Stahlbetonsteher
 - Türen
 - Treppen
 - Scheidewand
 - Wohnungstrennwand
 - Zwischendecken
 - Außentüren
 - Fenster
 - Kellerdecke
 - Terrasse
 - Dach
 - Außenwand

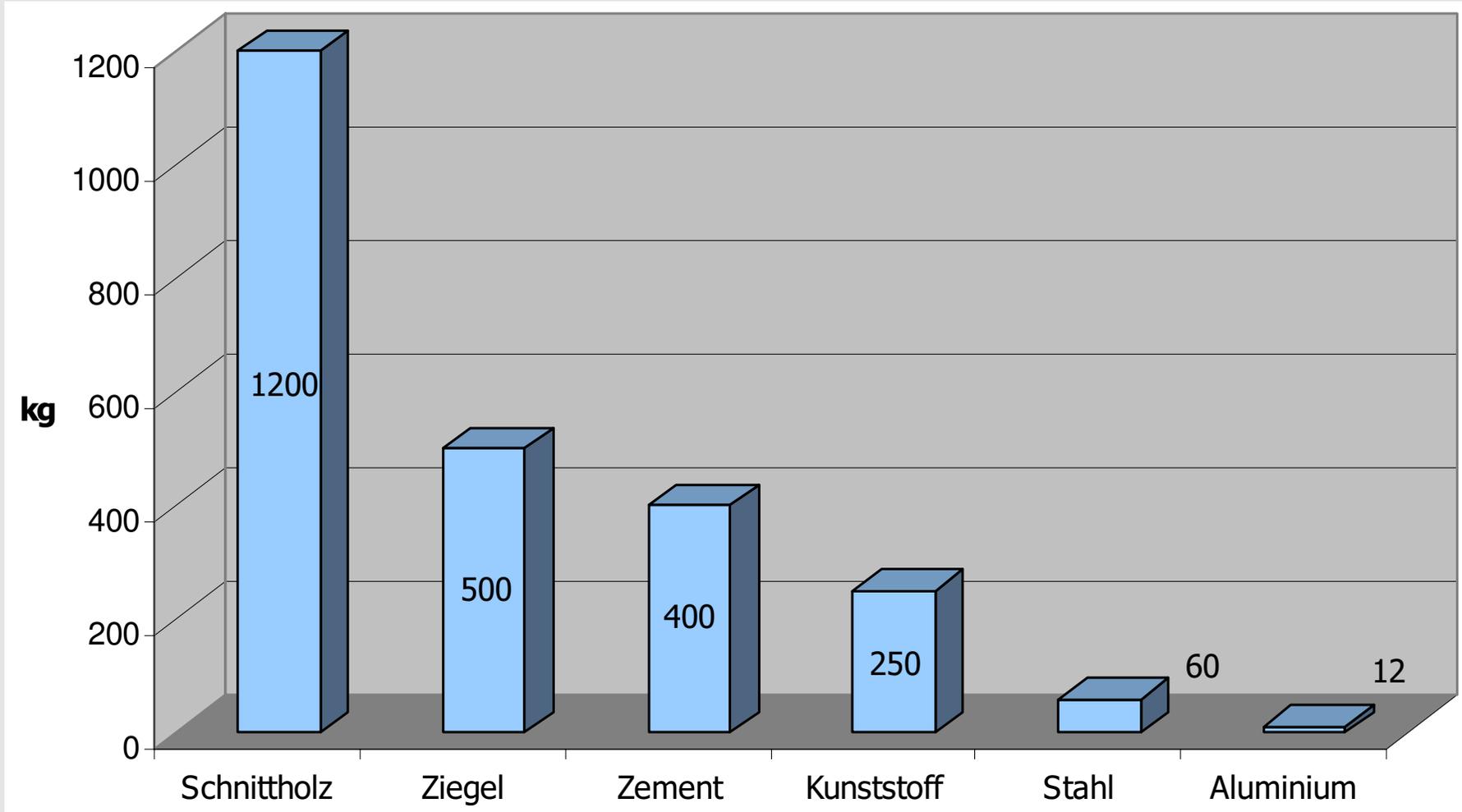
Quelle: HdZ-Ökoinform #3

Anforderungen an ökologische Baustoffe – Energiebedarf



- Baustoffe und haustechnische Komponenten sind berücksichtigt*
- Warmwasserrohre
 - Solaranlage
 - Lüftungsgerät
 - Techn. Isolierung
 - Heizregister
 - Lüftungsrohre
 - Erdregister
 - Brennwerttherme
 - Fundamentplatte
 - Kelleraußenwand
 - Stahlbetonsteher
 - Türen
 - Treppen
 - Scheidewand
 - Wohnungstrennwand
 - Zwischendecken
 - Außentüren
 - Fenster
 - Kellerdecke
 - Terrasse
 - Dach
 - Außenwand
- Quelle: HdZ-Ökoinform #3

Herstellbare Baustoffmengen aus 1000 kWh Energie



1200 kg Schnittholz - 1000 kWh - 12 kg Aluminium

Anforderungen an ökologische Baustoffe – Materialflüsse + Instandhaltung

Beispiel Außenwand: Porosierter Hochloch-Ziegel, Steinwolle-Dämmung, Kalk-Innenputz

	Hinterlüftete Fassade	Wärmedämmverbundsystem
	Holzfassade	Silikatputz, armiert
<i>Biotische Ressourcen [kg/m²]</i>	22	0
<i>Abiotische Ressourcen [kg/m²]</i>	215	240
<i>Rückbaufähigkeit</i>	+	-
<i>Verwertbarkeit des Abbruchmaterials</i>	0	-
<i>Verwertung</i>	<i>Relativ leicht in Einzelbestandteile zerlegbar, da Dämmstoff nicht verklebt; durch Materialvielfalt aber dennoch viele Entsorgungswege.</i>	<i>Fest verbundene Mischkonstruktion, daher schlecht rückbaueeignet.</i>
<i>Beispiel für argumentative Bewertung von Konstruktionseigenschaften aus BTK 1999 (->)</i>	<i>Trennbar: Dämmstoff, Winddichtung, Latten, Schalung</i> <i>Nicht trennbar: Ziegel</i> <i>Stoffliche Verwertung: gut, da nicht verunreinigt</i>	<i>Schwer trennbar: Mauerwerk / Dämmstoff</i> <i>Nicht sortenrein trennbar: Ziegel/Mörtel/Putz/Dämmstoffreste</i> <i>Stoffliche Verwertung: Zerkleinerter Mauerbruch als Kies- und Schotterersatz</i>
<i>Witterungsschutz</i>	+	0
<i>Instandsetzungsaufwand</i>	+	0

Quelle: HdZ-Ökoinform #2

DERZEITIGE PRAXIS...

Leitfäden mit Praxistest: PH-Bauteilkatalog (IBO), Ökoleitfaden:Bau (Umweltverband Vlbg.), Infoknoten NAWARO (www.nawaro.com), Bauprodukte: www.ixbau.at

...und HEMMNISSE

Kosten: Hohe Kosten aufgrund geringer Nachfrage (→ kaum ökol. Baustoffe im Wohnbau)
Exkurs „Ökologische Dämmstoffe“: Im Hinblick auf effiziente Maßnahmen für den Klimaschutz und für die Schonung von Energieressourcen ist die Art des Dämmstoffs von weit geringerer Bedeutung als die Menge an Dämmstoff (Also besser intensiv dämmen mit billigem Dämmstoff, als geringfügig dämmen mit teurem ökologischem Dämmstoff).

Haltbarkeit von biogenen Baustoffen (Anfälligkeit für Schädlinge): Schimmelbefall von Naturfasern (Feuchte > 20%), Mottenbefall von Schafwolle,...

Abhilfe: Konstruktive Schutzmaßnahmen, Schutzmittel

Brandschutz

Gewährleistung für Holzbau: Abschreibung, gesetzliche Anforderungen (100 Jahre)

Störstoffe (Beschichtung, Verleimung, Klebung): Behindern die Kreislaufführung

Instandhaltung, Instandsetzung: z.B. von bewitterten Holzoberflächen: Finanzieller Aufwand und ökologische Belastung

Rückbau: Wer kümmert sich darum? Ansatz der UIA („Ressource Architektur“).

Unzureichende gesetzliche Regelung: betreffend Rückbau und Entsorgung

Ökologische Baustoffe – Einsatzgebiete im Hochbau - Beispiele

	Biogene Baustoffe	Mineralische Baustoffe	Recycling-Baustoffe
Konstruktion	Holzmassiv- und Holzleichtbauweise	Hüttensandzement	Recycling-Zuschlag für Beton, Altholz
Dämmung	Holzweichfaser, Holzspäne, Hanf, Flachs, Zellulose, Kork, Schafwolle	Steinwolle, Perlit, Mineralschaum	Zellulose, Schaumglas, Glaswolle, Recycling-EPS
Innenausbau und Fassade	Unbehandelte Holzschalung und Holzfassade	Lehmputz, Lehm-Leichtbauplatte, ungebrannte Lehmziegel, Lehmestrich, Steinboden	

Ökologie und Architektur / Ökologische Baustoffe - HdZ-DEMONSTRATIONSBAUTEN

ÖKOLOGISCHE BAUSTOFFE IN HdZ-PROJEKTEN - ÜBERSICHT	Biogene Baustoffe	Mineralische Baustoffe	Recycling-Baustoffe
WHA Mühlweg, Wien	Holz-MB		
WHA Spöttlgasse, Wien	Holz-MB		
WHA Klima.Komfort.Haus, Wien	Holz-LB, Holzweichfaser		
Lehm-Passivhaus, Tattendorf	Holz-LB, Stroh	div. Lehm- anwendungen	
S-House, Böheimkirchen	Holz-MB, Stroh	Steinfußboden	
PH-Kindergarten, Ziersdorf	Holz, Stroh	Lehm	
Bürogebäude SOL4, Mödling	Strohplatten	Lehmziegel, Hüttensand- zement	Zellulose- dämmung, PV-Ausschuss
Christophorus Haus, Stadl Paura	Holz-LB, Rundholzstützen		
Alpine Schutzhütte, Schiestlhaus	Holz		
Gemeindezentrum Ludesch	Holz-LB, Stroh, Schafwolle		Zellulose- dämmung,
Biohof Achleitner	Holz, Stroh		

HdZ-Demonstrationsgebäude - Lehm-Passiv-Bürohaus, Tattendorf (NÖ)

Projektart: Neubau Bürogebäude in Passivhausstandard
 Bauherr: Firma natur&lehm – Lehmbaustoffe GmbH, Tattendorf
 Planung: Arch. Prof. DI Reinberg; Dr. Karlheinz Hollinsky & Partner ZT-GmbH;
 Univ.Prof. Dr Krec und Ing. Waxmann
 Größe: 315.00 m²
 Bauweise: Holzleichtbauweise
 Energiekennzahl: 12,00 kWh/(m²a) gemäß PHPP
 Heizlast: 6,00 W/m² gemäß PHPP
 Luftdichtheit n50: 0,4/h



Quelle:
 HdZ-Bericht 29/2005;
 Meingast, 2005

Planungsziel

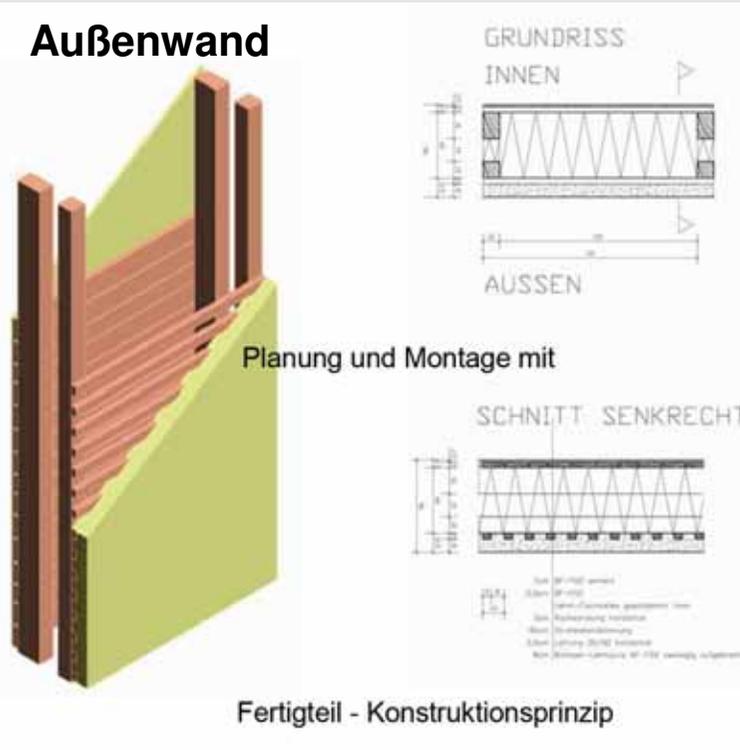
Die Entwicklung eines kommerziell umsetzbaren, stark nachhaltigen Passivhaus-Baukonzepts unter Anwendung neuer Lehmbaustoffe, -produkte und -techniken.



Quelle:
HdZ-Bericht 29/2005;
Meingast, 2005

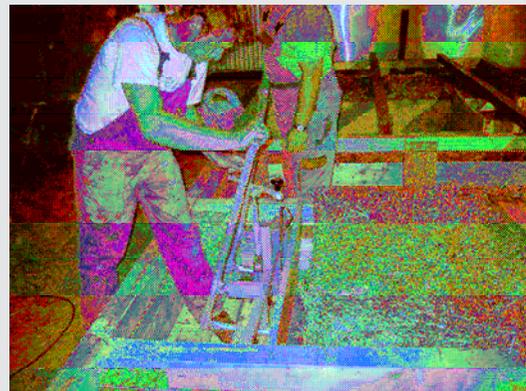
ÖKOLOGISCHE BAUSTOFFE:

- **Holzleichtbauweise**
 - Vorfertigung
- **Massive Holzdecken**
 - Holzdübel (Londyb)
- **Strohballendämmung**
- **Lehmfaserputz**
- **Lehmziegel**
- **Lehmbauplatten**
 - Anstrich mit Kaseinfarbe
- **Lehmfaserestrich**
- **Leichtlehm-Erds substrat für Gründach**
- **Holzboden**
- **Holzinnen-schalung**



Aufbau:
 1,5 cm Lehm (Biofaserlehmputz)
 3 cm
 Rauhschalung
 Lehm-Flachsvlies
 40 cm Stroh
 3,5 cm Lattung
 8 cm Lehm (Biofaserlehmputz)

 56 cm Wandstärke
 ohne konv. Folien !
 $u = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$



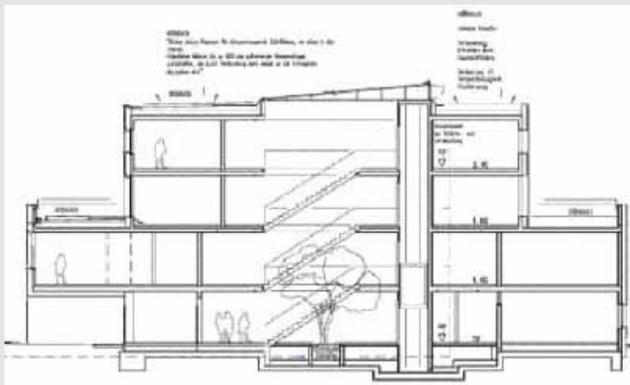
Quelle:
 HdZ-Bericht 29/2005;
 Meingast, 2005

Ökologie und Architektur / „Ökologische Baustoffe“ – SOL4 Passivhaus-Bürogebäude

HdZ-Demonstrationsgebäude - SOL4 Büro- und Seminarzentrum Eichkogel, Mödling

Projektart: Neubau Büro- und Seminarzentrum in Passivhausstandard
 Bauträger: Medilikke – Immobilien Bauträger GmbH
 Planung: SOLAR 4 YOU Consulting Ges.m.b.H, Mödling (Bmst. Ing. Kiessler, Dipl.-HTL-Ing. Stockinger MSc), Ingenieurkonsulent M. Bruck, DI Ruth König (Architektur), Planungsteam E-Plus, IBO (Dr. Lipp)
 Größe: 2.245 m² (Büro- und Seminarräume + Atrium + Tiefgarage)
 Bauweise: Massivbauweise
 Energiekennzahl: 11,90 kWh/(m²a) gemäß PHPP
 Heizlast: 15,00 W/m² gemäß PHPP
 Luftdichtheit n50: 0,56/h

Quelle:
 HdZ-Bericht 40/2005;
 Kiessler & Stockinger, 2005



Planungsziel

SOL4 ist als Kompetenzzentrum für ökologisches Planen, Bauen und Arbeiten in Verbindung mit Erholung konzipiert.

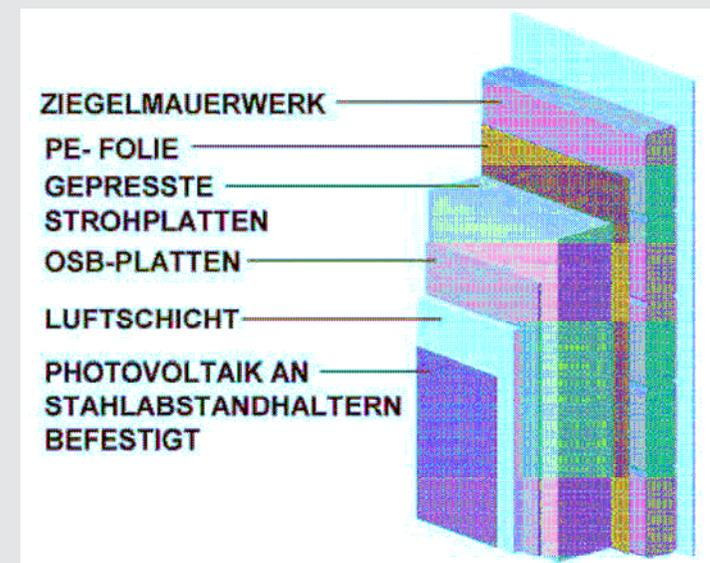
- ▶ Planung: Gemeinsame Entwicklung des HT-Konzepts mit späterer Gebäudemanagementfirma, inkl. Schulungskonzept
- ▶ Evaluation: Das Projekt wurde sowohl mit dem Gebäudepass „TQ“ (Total Quality) als auch mit dem niederösterreichischen Ökopass (gut) bewertet.



Quelle:
HdZ-Bericht
40/2005;
Kiessler &
Stockinger,
2005

ÖKOLOGISCHE BAUSTOFFE:

- Vorgefertigte **Strohplatten-Fassade**
- **Unbehandelte Oberflächen** (Materialeffizienz)
- Lehmputz und **ungebrannte Lehmziegel**
- **Hüttensandzement** (SlagStar): GWP-Reduktion auf ein Zehntel; PEI-Reduktion auf ein Viertel.
- Mineralschaumplatte (STO)
- Recyclingbaustoff: PV-Ausschuss
- **Schadstoffvermeidung:**
 - PVC, Lösungsmittel
- **Qualitätssicherung (Chemikalienmanagement):**
 - Produkt-Deklarationsliste
 - Baustellen-Controlling
 - Raumluftmessung: Formaldehyd, VOC



Quelle: HdZ-Bericht 40/2005; Kiessler & Stockinger, 2005

Ökologie und Architektur / „Ökologische Baustoffe“ – S-House, Böheimkirchen (NÖ)

HdZ-Demonstrationsgebäude – S-House (Sustainable-House), Böheimkirchen

Projektart:	Neubau Büro- und Ausstellungsgebäude in Passivhausstandard
Bauherr:	GrAT, Gruppe Angepasste Technologie, TU Wien
Planung:	Architekten Scheicher ZT GmbH; JR Consult; Isocell Zellulosedämmung + Luftdichtheitssysteme
Größe:	332.50 m ²
Bauweise:	Holzmassivbau
Energiekennzahl:	5.00 kWh/(m ² a) gemäß PHPP
Heizlast:	8.90 W/m ² gemäß PHPP
Luftdichtheit n ₅₀ :	0,32 /h



Quelle: HdZ-Berichte 2/2005, 12/2006; Wimmer et al. 2005, 2006

Planungsziel

Verbindung von Passivhaustechnologie und innovativen Konstruktionen – Strohballenbau

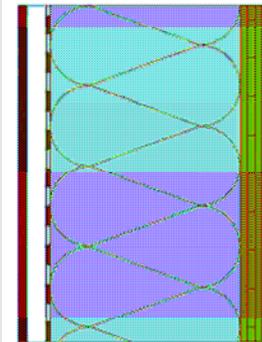
- ▶ Passivhaus für begrenzte Nutzungsdauer, weitgehender Einsatz nachwachsender und lokaler Rohstoffe, weiterverwendbar und rezyklierbar.
- ▶ Entwicklung und bauphysikalische Überprüfung von Wandsystemen aus nachwachsenden Rohstoffen.
- ▶ Vermeidung von metallischen Komponenten und fossilen Kunststoffen.



ÖKOLOGISCHE BAUSTOFFE:

- **Holzmassivbauweise**
 - Vorfertigung
- **Strohballendämmung**
 - Befestigung: Bionische Schrauben aus WPC (Wood-Plastic-Composites) „Treeplastanker“
- **Lehmputz** (Lehm vor Ort)
- **Strohspanplatten** für Innenausbau
- **Holzfenster**
- **Natursteinboden**
- **Sekundärbauteile**
 - Kühlhaustür
 - Löschwasserschlauch

Massivholzwand, hinterlüftet, mit Strohdämmung



Schichtaufbau (Angaben in cm)

2,2	Dreischichtplatte
5,0	Lattung 5/5
0,1	Windsperre
50,0	Strohballen auf Treeplastanker
9,5	Kreuzlagenholz

Bauphysik: U-Wert 0,09; $R_{W} = 52$ dB



Quelle: HdZ-Bericht 12/2006; Wimmer et al. 2006

HdZ-Demonstrationsgebäude – Ökologisches Gemeindezentrum Ludesch (Vlbg)

Projektart: Neubau Gemeindezentrums in Passivhausstandard
 Bauträger: Gemeinde Ludesch, ImmobilienverwaltungsgmbH & Co KEG
 Architektur: ArchitekturBüro DI Hermann Kaufmann ZT GmbH (DI Wehinger)
 Fachplaner: Spektrum GmbH (Dr. Torghele, DI Lerchbaumer), IBO (Mag. Mötzl, Bauer), Fa. Ökoberatung (Bertsch), Büro f. Bauphysik (DI Weithas), SYNERGY consulting & engineering (Ing. Gludovatz), Umweltverband Vorarlberg (DI Studer, DI Lenz), Isocell VertriebsgmbH

Größe: 3.135 m²
 Fertigstellung: 2005
 Bauweise: Holzleichtbauweise
 Energiekennzahl: 13,80 kWh/(m²a) PHPP
 Heizlast: 10,00 W/m² PHPP
 Luftdichtheit n50: 0,5/h



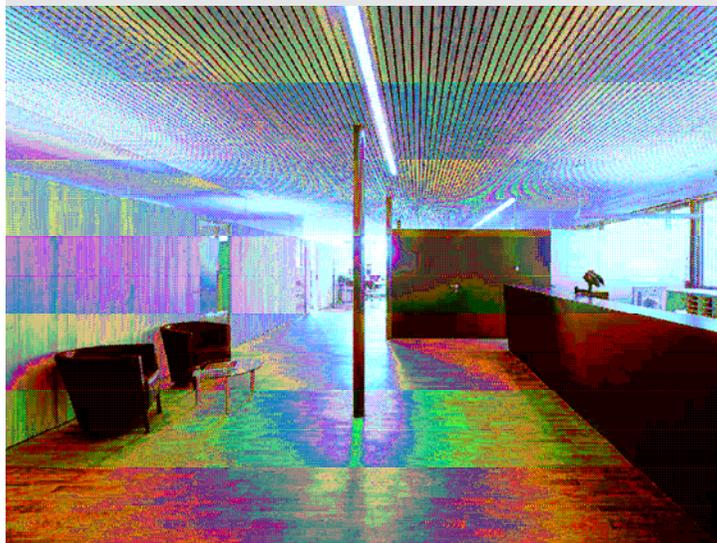
Quelle:
 HdZ-Bericht
 51/2006;
 Wehinger et
 al., 2006

Planungsziel

Multifunktionaler Gebäudekomplex als reiner Holzbau mit den Qualitätsansprüchen eines Passivhauses

- ▶ Ganzheitliche Planung: Nutzungstauglichkeit, Sozialverträglichkeit, Raumverträglichkeit, städtebauliche Entwicklung, sparsamer Umgang mit Grundfläche und Energie, sinnvoller Einsatz von ökologischen Baumaterialien, Einhaltung des Kostenrahmens
- ▶ Intensive Bürgerbeteiligung
- ▶ Kosten: ca. 2% Mehrkosten als konventionelle Ausführung
- ▶ Ökologie: Passivhaus, Holzbau, PV- und Solaranlage
- ▶ Regenwassernutzungskonzept
- ▶ Multifunktionalität: multifunktionale Nutzung

Quelle: HdZ-Bericht 51/2006; Wehinger et al., 2006



ÖKOLOGISCHE BAUSTOFFE:

- **Holzleichtbau**
 - Transport
 - Unbeschichtet: geölter Parkett; unbehandelte Fassade

- **Schafwolle:** Wärme+ Schalldämmung, Fensterdichtung

- **Zellulose :** Wärmedämmung Außenwand

- **Schadstoffvermeidung:**
 - PVC, PU, Lösungsmittel
 - 3Schicht-Platte statt OSB-Platte

- **Qualitätssicherung (Chemikalienmanagement)**
 - Produkt-Deklarationsliste
 - Baustellen-Controlling
 - Raumluftmessung: Formaldehyd, VOC



Schadstoffmessung

Materialkennzeichnung (MK)

Quelle: HdZ-Bericht 51/2006; Wehinger et al., 2006

▪ Internationale Aktivitäten:

- CEN TC 350: Sustainability of construction works – Framework for assessment of buildings / Nachhaltigkeit von Bauwerken:
 - Rahmennorm für Bewertungsmethodik auf Basis LCA. Normen für Berücksichtigung Errichtung, Betrieb und Abbruch bzw Recycling
 - Normen für Bauprodukte (Lebenszyklusinventare LCI)
 - Baustoffausweis: Ergänzung zum Energieausweis: WG 3: EPD - Environmental product declaration; PCR - European Product Category Rule.
- ISO TC 59/SC 17: Sustainability in building construction / Nachhaltiges Bauen
 - ISO-Standard zur EPD - Environmental declaration of building products

▪ Österreich hat international bedeutende Kompetenz in der Forschung und Realisation von ökologischen Passivhäusern

▪ Trend zu ökol. Baustoffen: Holzbau, Holzfassaden, NAWARO-Dämmung

▪ Grundlagenforschung für ökologische Baustoffe:

Impulsprogramm HdZ liefert Impulse auch an die Grundlagenforschung:

- Feuchtetransport (insb. in biogenen Baustoffen und Lehm)
- Befestigungstechnik (Demontierbarkeit)
- Lebenszyklusanalyse von Bauteilen und Gebäuden

WERKZEUGE FÜR DIE UMSETZUNG der Konzepte des nachhaltigen Bauens

- **Integrale Planung:** Vernetzte interdisziplinäre Planung
- **Kostenanalyse:** Wirtschaftlichkeitsanalyse, LCCA
- **Nachhaltigkeitsbewertung:** TQ, klima:aktiv

WERKZEUGE FÜR DIE UMSETZUNG der Konzepte des nachhaltigen Bauens

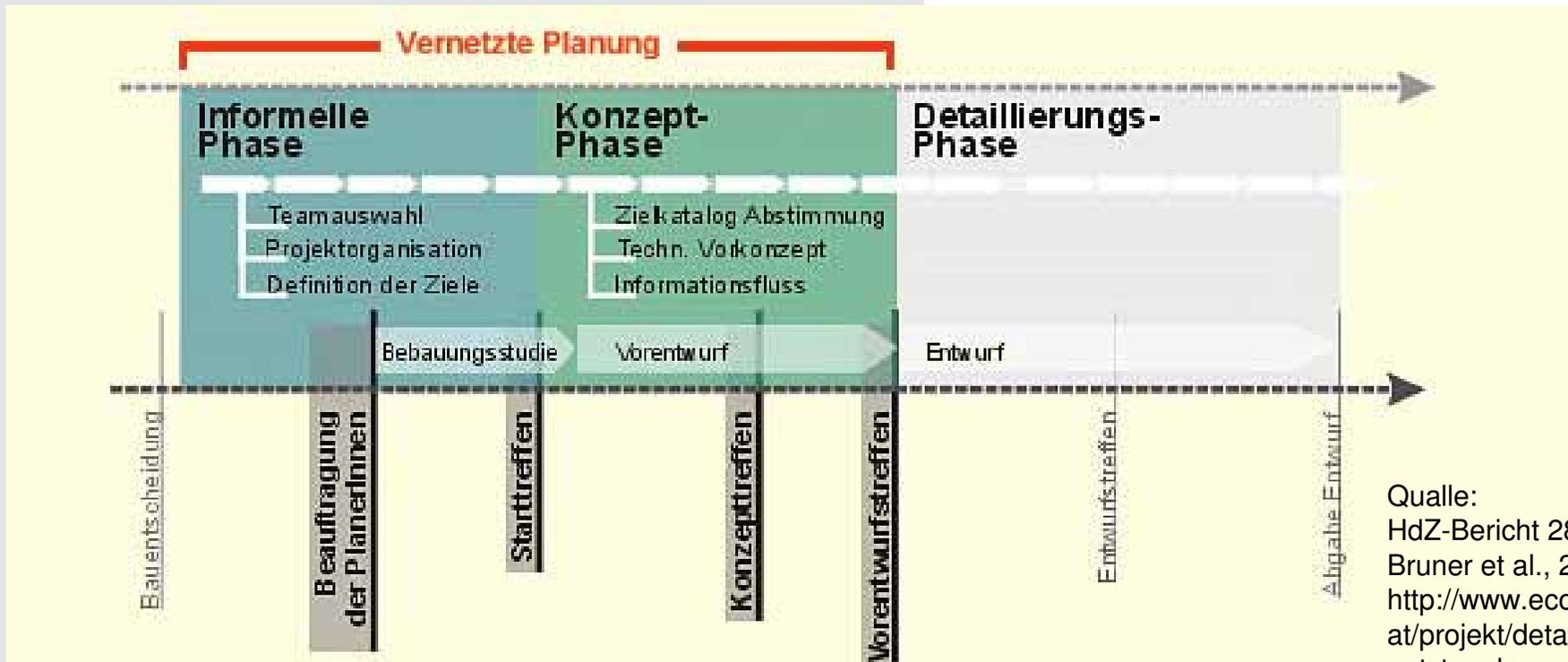
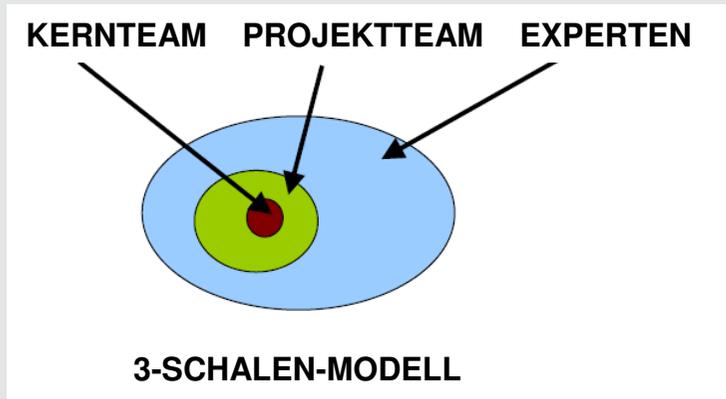
Derzeitige Praxis, Hemmnisse und Ausblick

- **INTEGRALE PLANUNG:** Vernetzte interdisziplinäre Planung ab Vorentwurfsphase
 - Erfolgreich getestet, Leitfäden vorhanden
 - OEKOinFORM „integrierte Bauberatung“: www.ecology.at/oekoinform/
 - Kaum unabhängiges Personal für Moderation vorhanden
 - Neuer Energieausweis (lt. EPBD) gibt Impuls für integrale Planung (ab 1.1.2008)

Ökologie und Architektur / Umsetzung - LEITFADEN FÜR VERNETZTE PLANUNG

Schlüsselemente für integrale Planung:

- Teamauswahl und –organisation →
- Einbindung aller von Beginn an (Kick-off)
- Definition konkreter (quantitativer) Planungsziele
- Soziale Kompetenzen und Kommunikation
- Externer Moderator



Quelle:
 HdZ-Bericht 28/02;
 Bruner et al., 2002
http://www.ecology.at/projekt/detail/vernetzte_planung

Leitfaden wurde bei WHA Utendorfgasse (Wien) erfolgreich getestet

HdZ-Demonstrationsgebäude – Betriebsgebäude ChristophorusHaus, Stadl-Paura

Projektart:	Neubau Betriebs- und Verwaltungsgebäude in Passivhausstandard
Bauherr:	BBM-Beschaffungsbetrieb der MIVA (Franz X. Kumpfmüller)
Architektur:	Arch. DI Albert P. Böhm, Arch. Mag. Helmut Frohnwieser
ÖBA:	EBP Bmstr. Ing. Eduard Preisack
Statik:	DI Hans Christian Obermayr, DI Franz Obermayr
Haustechnik:	AEE INTEC (Ing. Fink, DI Blümel), TU-Graz IWT (DI Thomas Mach), Schloßgangl GmbH & Co KG (Kroismayr), ETECH Schmid & Pachler Elektrotechnik GmbH (DI Kaimberger), Arsenal GmbH (Ing. Huber)
Wasser und Boden:	EcoSan Club, MBT Engineering GmbH (Dr. Ettinger)
Größe:	1.881 m ²
Bauweise:	Holzleichtbaubauweise
Energiekennzahl:	14,00 kWh/(m ² a) PHPP
Luftdichtheit n50:	0,4/h
Primärenergie:	49 kWh/(m ² a) PHPP
Zertifiziert:	Nach Passivhaus Institut Darmstadt (Dr. Feist)



Quelle: HdZ-Projekt 11/2006;
Kumpfmüller et al., 2006

Ökologie und Architektur / **Umsetzung - ChristophorusHaus, Stadl-Paura (OÖ)**

PLANUNGSZIEL: termin-, kosten- und qualitätsgerechte Errichtung

ORGANISATION:

Projektmoderation: Externer Moderator

Projektleitung: Bauherr, Architekt, Baumeister
Monatliche Sitzung

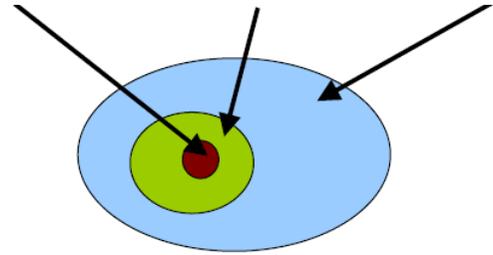
Planungssteuerung: Architekt, ÖBA,
Haustechnik, Fachleute
14-tägige Sitzung

Bauleitung: ÖBA, Architekt, Fachplaner, Spezialisten
Wöchentliche Sitzung

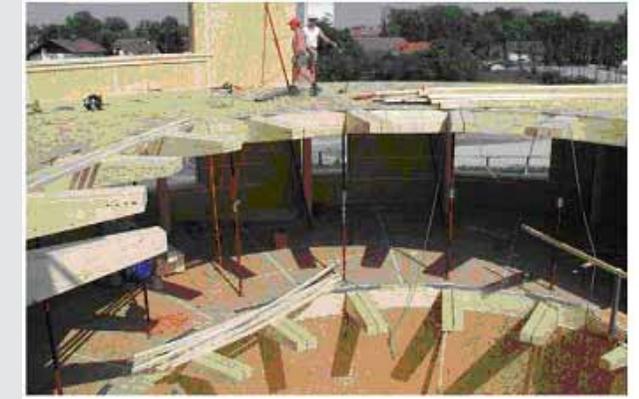
ERGEBNIS:

termingerechte Errichtung
keine Nachforderungen oder Mängel

PROJEKTLEITUNG PLANUNG BAULEITUNG



3-SCHALEN-MODELL



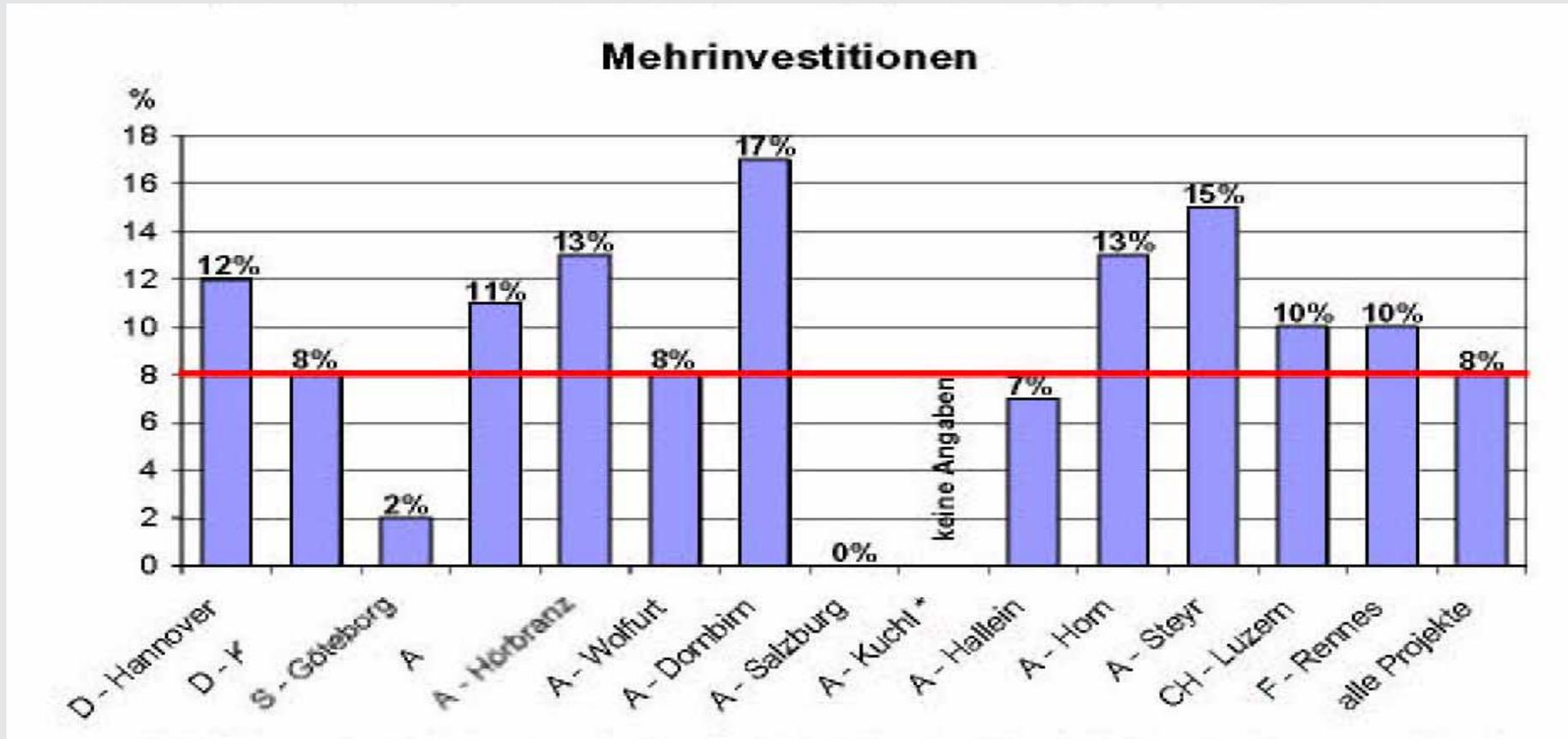
Quelle: HdZ-Projekt 11/2006;
Kumpfmüller et al., 2006

WERKZEUGE FÜR DIE UMSETZUNG der Konzepte des nachhaltigen Bauens

Derzeitige Praxis, Hemmnisse und Ausblick

- **KOSTENANALYSE:** Wirtschaftlichkeit des HdZ = Bestimmender Faktor
 - Kostenvergleich: konventionell – alternativ → ca. 8 % Mehrkosten für PH (CEPHEUS)
 - PH-BAUTEILKATALOG (IBO): Kostendaten als Planungshilfsmittel
 - LCCA (Lebenszykluskostenanalyse) ab Beginn der Entwurfsphase inkl. Sensitivitätsanalyse. Wird noch wenig verwendet.
 - Energiekosten-Wirtschaftlichkeitsberechnung lt. ÖN B 8110-4 (Vornorm).
 - ÖISS-Richtlinie (Österr. Inst. f. Schul- und Sportstättenbau): LCCA + ÖN B 8110-4 vorgeschrieben, verbindlich in Wien.
 - EPBD: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist durchzuführen (Umsetzung in Ö: 1.1.2008)
 - Kostenausgleich Investition – Betrieb: durch Contracting od. Intracting möglich (Initiative innerhalb des bmlfuw-Programms klima:aktiv)

Mehrkosten aller CEPHEUS Projekte im Vergleich zu Referenzgebäuden in %



Quelle: CEPHEUS - Cost Efficient Passive Houses as EUropean Standards (EU-THERMIE-Programm)

Ökologie und Architektur / Umsetzung – KOSTENANALYSE – PH-Bauteilkatalog

KOSTENANALYSE von Hochbaukonstruktionen mittels

- IBO - Passivhaus-Bauteilkatalog (PH-BTK) und
- ÖkolInform „Innovative Baukonstruktionen – Modul Kosten“ (Öl-Kosten):
Excel-File für Vergleich Standardvariante - ökologischer Variante; inkl. Kostendatenbank

PH-BTK Teil 2 - Bauteile

FUN 540 (RQ 25.2) Mattenfundament, erdberührend mit oberer Dämmung (Schwarz)

AUFBAU

[cm]	Aufbau von oben	Construction from
1	Fußbodenbelag (Keramik)	
2	Zementestrich	
3	PE-Wechselschicht, 2-lagig voll auf Flug	
4	24 Extrudierter Polystyrol-Perlite	
5	1 Abschichtung (Alu-Bitum)	
6	≥15 U-Beton nach statisch	
7	Baugewirke	
8	≥15 Rollierung (Dränschicht)	
9	PP-Filtervlies	
10	Erdreich	

STANDARD vs. ÖKOLOGISCH

Bauphysik – Baukonstruktion / Physical construction

	Einheit / Unit	Gängig
Gesamtdicke / Total thickness	[cm]	67
Wärmedurchgangskoeffizient / Thermal transmission coefficient	[W/m²K]	0,15
Bew. Schalldämmmaß R _w / acoustic insulation dimension	[dB]	67
feuchtetechnische Sicherheit / moisture safety	[kg/m²a]	0,023/0
Speicherwirksame Masse / effectively storage mass	[kg/m²]	133,5

Technische Beschreibung

Eignung

- Für beheizte Räume mit Normklima, ausgenommen Nassräume,
- für geringe Anforderungen an die Fußwärme des Bodens,
- wenn Wärmehürden in den Anschlüssen an die Außenwände

Technical description

Suitability

- For heated areas, whose
- if the base plate likewis
- for all kinds soil, also w
- for onpressure water (??)

PH-BTK Teil 7 - Kosten

Fundamente PH-BTK 2005

Gesamtfäche	100 m²
Gesamtkosten/Standard	15388 EUR
Gesamtkosten/Alternative	12413 EUR
Mehrkosten in %	-19,3%
Ökokennzahl opt. Variante	1,1
Ökokennzahl Minderkosten	-45,9%

Wert aus der A-Spalte der Datenbank hier einfügen oder Preise und Ökokennzahl direkt

STANDARD (Index A in den RQ)								
Nr.	Bauteil	Fläche/Anzahl	Kommentar	Ökokennzahl OI _{3kon}	Kosten pro m² Bauteil	Gesamtkosten		
1		100 m²		RQ 25.2 A	208	153,88	15388	
2		m²			0	0	0	
3		m²			0	0	0	
4		m²			0	0	0	
5		m²			0	0	0	
6		m²			0	0	0	
7		m²			0	0	0	
8		m²			0	0	0	
9		m²			0	0	0	
10		m²			0	0	0	
11		m²			0	0	0	
Gesamt		100 m²			0	208	153,88	15388

ÖKOLOGISCH (Index B in den RQ)							
Nr.	Bauteil	Fläche/Anzahl	Kommentar	Ökokennzahl OI _{3kon}	Kosten pro m² Bauteil	Gesamtkosten	
1		100 m²		RQ 25.2 B	113	124,13	12413
2		0 m²			0	0	0
3		0 m²			0	0	0
4		0 m²			0	0	0
5		0 m²			0	0	0
6		0 m²			0	0	0
7		0 m²			0	0	0
8		0 m²			0	0	0
9		0 m²			0	0	0
10		0 m²			0	0	0
11		0 m²			0	0	0
Gesamt		100 m²			1,1	124,13	12413

Öl-Kosten OekoInformKostenmodul.xls

Projekt: Festmaße HDZ
Adresse: HDZ-Graße 1
Bruttogeschossfläche: 200 m²
Nettobereich: 160 m²
Heizwärmebedarf: 2400 kWh
Spez. Heizwärmebedarf: 15 kWh/m²
Energieträger: Biomasse
Kosten Heizwärme pro kWh: EUR/kWh
Inhaltsverhältnis Heizanlage

Gesamtkosten Standard: 41565 EUR
Gesamtkosten Alternative: 41454 EUR
Mehrkosten pro m²: -0,27 EUR/m²
Ökokennzahl ÖI_{3kon}: 2,5 Punkte
Ökologische Verbesserung in %: -0,3 Punkte

Bauteil	Bauteilfläche in m²/Anzahl	Kosten in EUR	Mehrkosten in EUR	Mehrkosten in Prozent
Fundamente	100	15388	-2917	-19,3%
Erdbührende Außenwände	120	28177	286	1,0%
Außenwände	0	0	0	0,0%
Dächer	0	0	0	0,0%
Dächer	0	0	0	0,0%
Innenwände	0	0	0	0,0%
Anschlüsse	0	0	0	0,0%
Öffnungen	0	0	0	0,0%
Sonstiges	0	0	0	0,0%
Gesamt	220	41565	-1117	-2,7%

Bauteil	Bauteilfläche in m²/Anzahl	ÖI _{3kon} ökologisch optimiert	Verminderung der Belastung	ÖI _{3kon} Standard
Fundamente	100	1,1	-45,9%	2,1
Erdbührende Außenwände	120	1,2	-19,32%	1,5
Außenwände	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Dächer	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Dächer	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Innenwände	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Anschlüsse	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Öffnungen	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Sonstiges	0	unv. Eingabe	unv. Eingabe	unv. Eingabe
Gesamt	220	2,1		1,5

Quellen: HdZ-Projekt 805785; Waltjen et al., 2004.

Streicher et al., in Vorbereitung

HdZ-Demonstrationsgebäude – Wohnhausanlage Utendorfgasse, Wien

Projektart:	Neubau Wohnbau in Passivhausstandard
Bauträger:	Heimat Österreich gemeinnützige Wohnungs- und SiedlungsgmbH, Salzburg
Planung:	Generalplaner Schöberl & Pöll OEG (DI Schöberl), Arch. DI Franz Kuzmich
Fachplaner:	TU-Wien (Prof. Bednar), Werkraum ZT OEG, Techn. Büro DI Steininger, ebök Ingenieurbüro f. Energieberatung, Haustechnik und ökol. Konzepte GbR
Größe:	2.985 m ² inkl. Balkone und Dachterrassen (39 Wohnungen + Tiefgarage)
Bauweise:	Massivbauweise
Energiekennzahl:	14,49 kWh/(m ² a) gemäß PHPP
Heizlast:	9,13 W/m ² gemäß
Luftdichtheit n50:	0,2/h (Haus 2)
Primärenergie:	107 kWh/(m ² a)
A/V-Verhältnis:	0,42 (H.2) m ² /m ³
Zertifiziert:	Nach Passivhaus Institut Darmstadt (Dr. Feist)



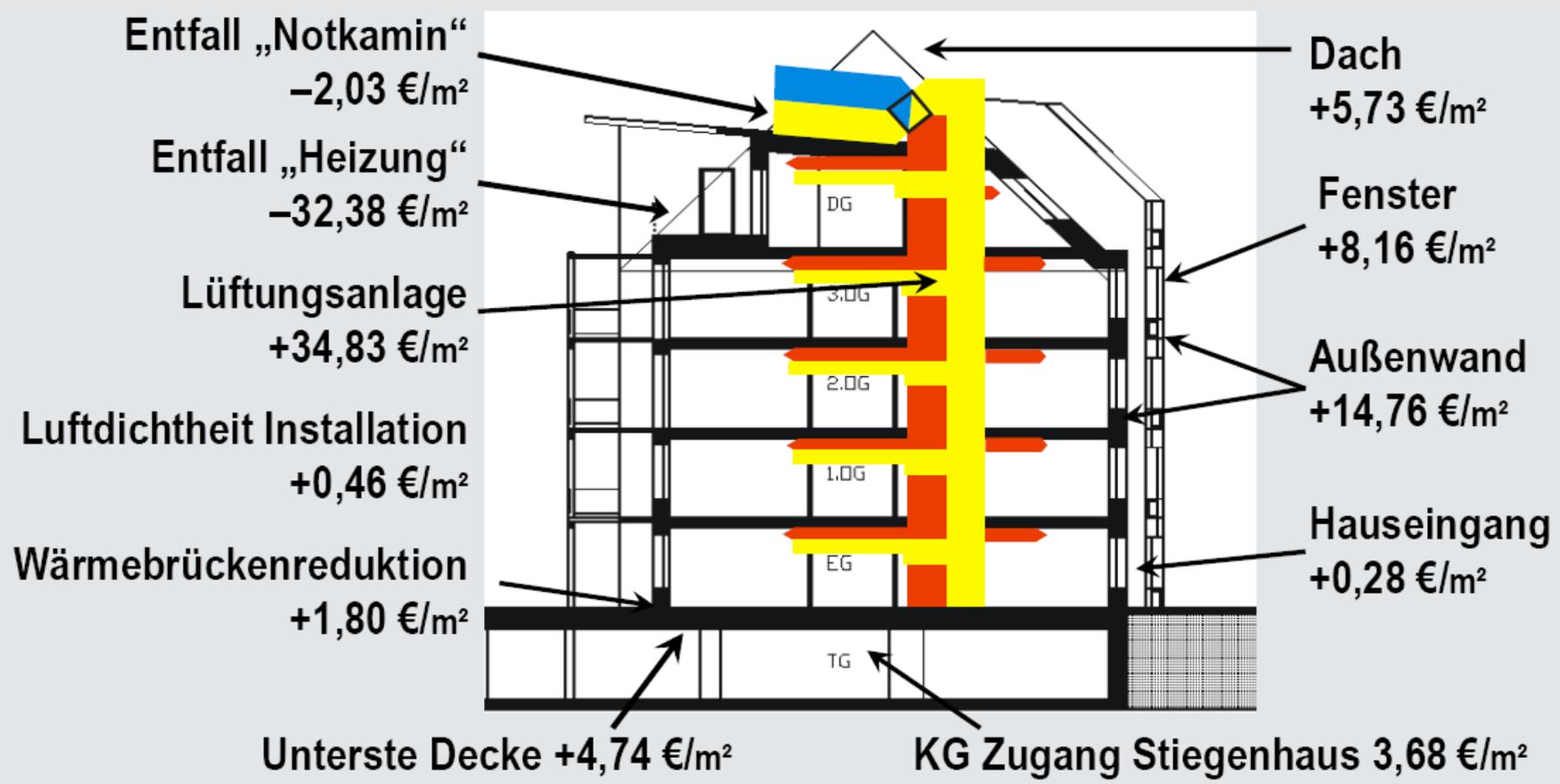
Quelle: HdZ-Projekt 05/2004; Schöber et al., 2004

Ökologie und Architektur / Umsetzung – KOSTENANALYSE – WHA Utendorfgasse (W)

Planungsziel: Einhaltung aller PH-Kriterien unter Kostenbedingungen des sozialen Wohnbaus.

MEHRKOSTEN der Wohnhausanlage Utendorfgasse, Wien

- Reine Baukosten: 1055,- €/m² WNF
- PH-Mehrkosten: 41,- €/m² WNF (= 3,9 %)



WERKZEUGE FÜR DIE UMSETZUNG der Konzepte des nachhaltigen Bauens

Derzeitige Praxis, Hemmnisse und Ausblick

▪ NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG:

- TQ: Total Quality – Planung und Bewertung von Gebäuden: Ganzheitliche Bewertung, hochaggregiert (Punktesystem), Gebäudezertifizierung
- IBO-Ökopass: Benutzungskomfort und ökologische Qualität
- LeS! (Linz entwickelt Stadt): Kriterien für nachhaltige Stadtentwicklung
- SIBAT: Schadstoffbewertung, IBO
- Klima:aktiv-Kriterien (abgeleitet aus TQ)

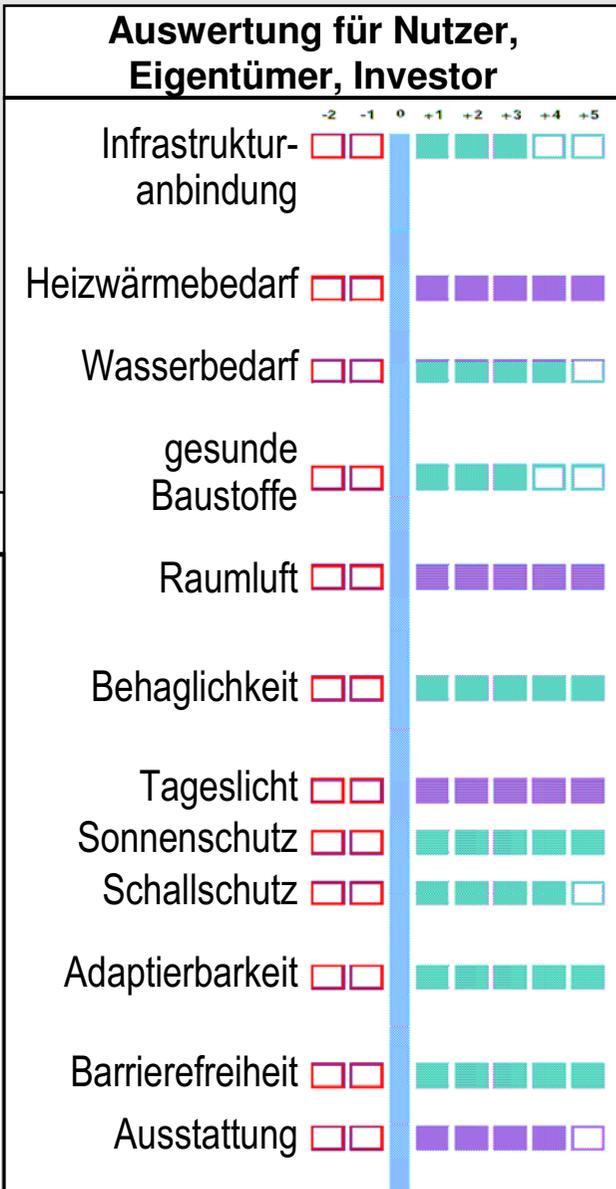
Ökologie und Architektur / Umsetzung – NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG - TQ

Total Quality Assessment (TQ) für Planung + Evaluation.
TQ-Zertifizierung: Kosten ab 6.000,- €

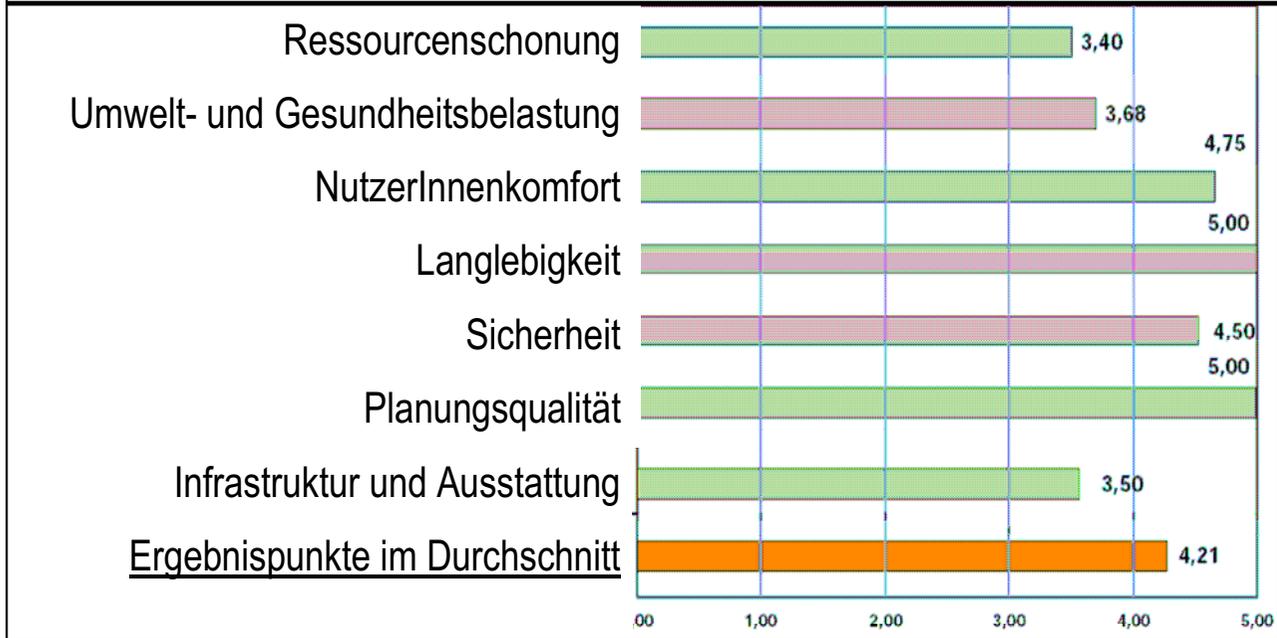
- 1. Vorprüfung
- 2. Datenerhebung
- 3. Anwendung der Kriterien und Indikatoren (TQ Tool 2_0.xls)
- 4. Total-Aggregation mittels Punktesystem
- 5. Zertifikat

LEGENDE

- 2 Schlechteste Wertung
- 0 Durchschnitt Bestand
- +5 Beste Wertung



Auswertung für Planer



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT