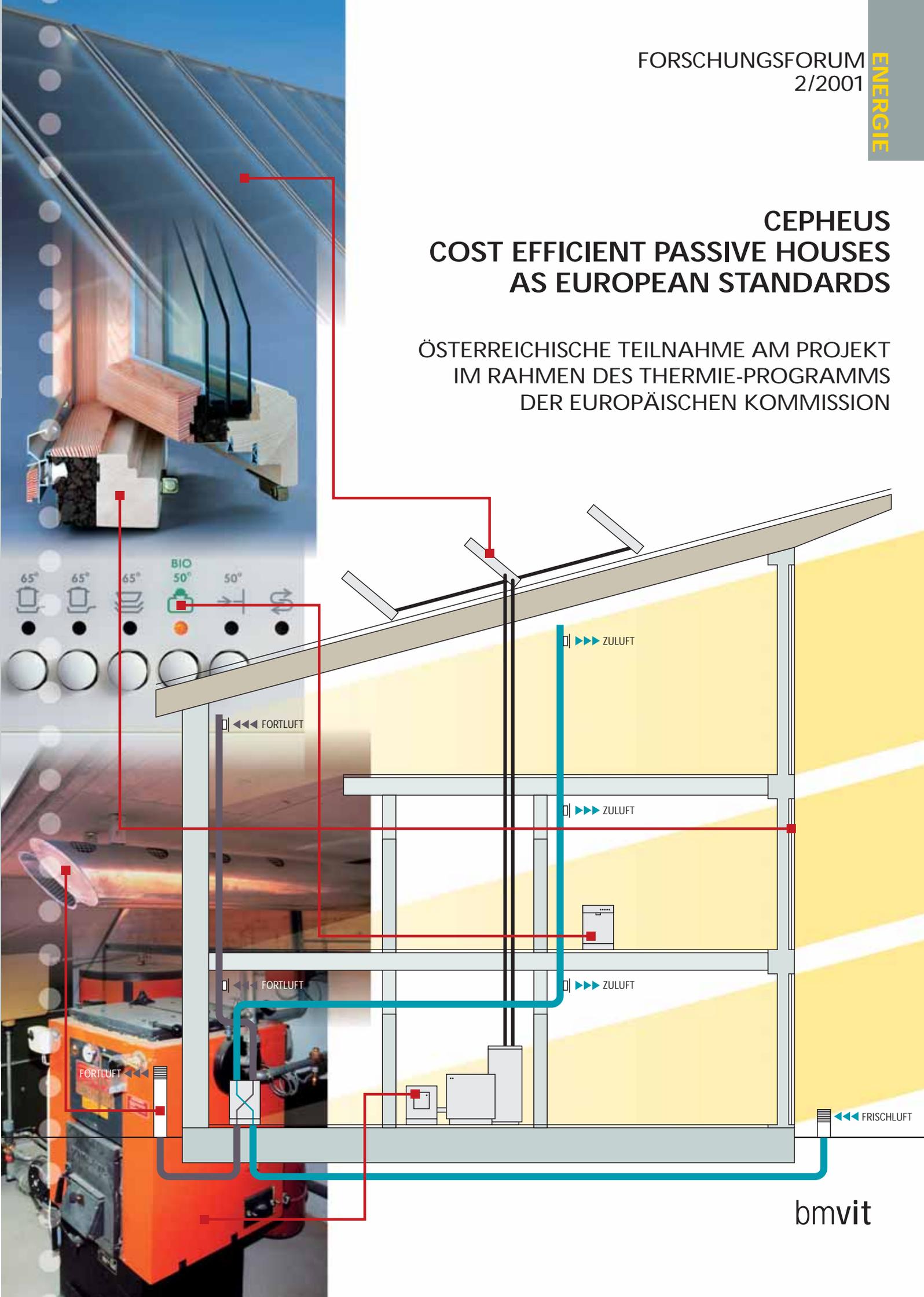


CEPHEUS COST EFFICIENT PASSIVE HOUSES AS EUROPEAN STANDARDS

ÖSTERREICHISCHE TEILNAHME AM PROJEKT
IM RAHMEN DES THERMIE-PROGRAMMS
DER EUROPÄISCHEN KOMMISSION



DAS CEPHEUS-PROJEKT: KOSTENGÜNSTIGE PASSIVHÄUSER ALS EUROPÄISCHE STANDARDS

Passivhausstandard: Hoher Wohnkomfort, minimaler Energieverbrauch, vernachlässigbare Heizkosten – Umweltschutz, der sich rechnet.

Das Thema „Nachhaltigkeit“ gehört heute in der internationalen Diskussion zu den zukunftsbestimmenden Forschungs- und Entwicklungsbereichen. Die Verwendung von erneuerbaren Energieträgern und nachwachsenden Rohstoffen, eine deutliche Verbesserung der Ressourceneffizienz oder die Nutzer- bzw. Dienstleistungsorientierung sind auch für Österreich wichtige Aspekte zukunftsorientierter technologischer Entwicklungsziele.

Im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“ widmet sich das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) mit der Programmlinie „Haus der Zukunft“ einem für die nachhaltige Entwicklung besonders bedeutenden Bereich, dem zukunftsweisenden Wohnen und Bauen. Ziel des fünfjährigen Forschungsprogramms ist es, nachhaltige Lösungen für Komponenten, Bauteile und Bauweisen für den Wohn-, Büro- und Nutzbau zu finden. Nachhaltige Gebäude sollten sowohl ökologische Aspekte berücksichtigen als auch kosteneffizient errichtet und betrieben werden können.

■ Ein erstes richtungsweisendes Projekt in dieser Hinsicht ist CEPHEUS, bei welchem maßvolle Kosten der Entwicklung und Umsetzung innovativer Bauvorhaben angestrebt werden. CEPHEUS wird innerhalb des THERMIE-Programms der Europäischen Kommission durchgeführt. Österreichischer Teilnehmer und Koordinator der österreichischen Aktivitäten ist das Energieinstitut Vorarlberg. CEPHEUS Austria wird vom BMVIT, BMWA und BMLFUW, sowie einigen anderen Partnern (Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, Vorarlberger Kraftwerke AG, Land Vorarlberg, Gemeinschaft Dämmstoff-Industrie und Energieinstitut Vorarlberg) unterstützt.



Zielsetzung des Projekts CEPHEUS ist der Bau von rund 250 kostengünstigen Wohneinheiten im Passivhausstandard in **fünf europäischen Ländern** mit wissenschaftlicher Begleitung und messtechnischer Evaluation des Betriebs.

Mit dieser breit angelegten europäischen Initiative soll die Realisierbarkeit des Passivhaus-Konzepts demonstriert und Strategien für die weitere Verbreitung der Idee bzw. Voraussetzungen für eine breite Markteinführung kostengünstiger Passivhäuser geschaffen werden. Im Rahmen des Projekts sollen folgende Vorgaben erreicht werden:

- die technische Durchführbarkeit (d.h. das Erreichen der vorgegebenen Energiekennwerte) und die Realisierbarkeit mit nur geringen Mehrkosten (mit dem Ziel die investiven Mehrkosten durch Einsparungen im Betrieb zu kompensieren) sollen für unterschiedliche Gebäude und Bautypen mit Architekten und Bauherren in verschiedenen europäischen Ländern aufgezeigt werden
- die Akzeptanz der Investoren und potentiellen Käufer sowie das Nutzerverhalten werden unter realen Bedingungen für eine repräsentative Reihe von Fallbeispielen untersucht
- geprüft wird die Anwendbarkeit des Qualitätsstandards für Passivhäuser in ganz Europa, vor allem in Hinblick auf die kostengünstige Planung und Erstellung

- das Projekt soll Entwicklungsimpulse setzen für die weitere Planung energie- und kosteneffizienter Gebäude sowie für die Weiterentwicklung und Markteinführung einzelner innovativer passivhaustauglicher Techniken.

In Österreich wurden in Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und Vorarlberg von privaten Errichtergemeinschaften, privaten Bauträgern und gemeinnützigen Wohnbaugesellschaften Passivhäuser in unterschiedlicher Form errichtet: freistehende Einfamilienhäuser, Reihenhäuser, Geschosswohnungsbauten; in Massivbauweise und in Mischbauweise sowohl in herkömmlicher Bauweise als auch mit vorgefertigten Bauteilen. Diese sehr unterschiedlichen Projekte zeigen, dass das Passivhaus-Konzept mit unterschiedlichen Baumaterialien und Bauformen und in einem vertretbaren Kostenrahmen umsetzbar ist. In der Folge werden ausgewählte österreichische Beispiele vorgestellt.

DIE LÄNDER, in denen kostengünstige Passivhäuser errichtet wurden sind: Schweden (20 Wohneinheiten), Deutschland (72 WE), Österreich (84 WE), Schweiz (17 WE) und Frankreich (40 WE). Die Häuser sind größtenteils bereits bewohnt. Zur Zeit wird das zugehörige Messprogramm durchgeführt und erste Ergebnisse ausgewertet.

PASSIVHÄUSER IM RAHMEN DES CEPHEUS-PROJEKTS IN ÖSTERREICH



PROJEKT HÖRBRANZ

A-6912 Hörbranz, Vbg.
 Private Bauherrengemeinschaft
 Architekt: Ing. R. Caldonazzi, Frastanz, Vbg.
 Fachplaner: Christof Drexel, Bregenz, Vbg.

■ Es handelt sich um eine Reihenhauseanlage mit 3 Wohneinheiten, die südorientiert angeordnet und in Massivbauweise mit einem Wärmeverbundsystem (18 cm Ziegelmauerwerk mit 35 cm Korkdämmung) gebaut wurde. Zielsetzung war die Minimierung der Wärmebrücken und eine passive und aktive Solarenergienutzung durch die Südfassade. Es wurden Holzfenster mit 3-fach Wärmeschutzverglasung und Kryptonfüllung verwendet; die Dämmung wurde über die Fensterrahmen gezogen. Die Gebäude sind mit einer dezentral kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung aus



Fertigstellung:
 Juli 1999
 Wohnnutzfläche:
 370 m²
 Heizwärmebedarf:
 q_H=13,8 kWh/(m²WNFa)
 U-Werte:
 Außenwand: 0,11 W/(m²K)
 Dach: 0,09 W/(m²K)
 Verglasung: 0,60 W/(m²K)
 Fenster ges.: 0,83 W/(m²K)

der Abluft und Erdreichwärmetauscher zur Luftvorerwärmung ausgestattet. Die Zuluft wird aus einem 3000 l solaren Pufferspeicher über einen Wasser/Luft-Wärmetauscher nachbeheizt. Als Restheizung ist in 2 Wohneinheiten eine Wärmepumpe und in einer Wohneinheit eine Gastherme installiert. Das Warmwasser wird über die großen fassadenintegrierten Solarollektoren (54 m²) an der Südseite der Gebäude

geliefert. Ein interessanter architektonischer Aspekt wurde durch das „Querstellen“ der mittleren Wohneinheit erzielt. An der Nordseite des Gebäudes entsteht ein verglaster Freiraum, der als Windfang genutzt wird. In diesem geschützten Eingangsbereich befindet sich auch der Stiegenabgang in den Keller, der somit thermisch von der Gebäudehülle getrennt, aber wettergeschützt von den Wohnungen aus erreichbar ist.



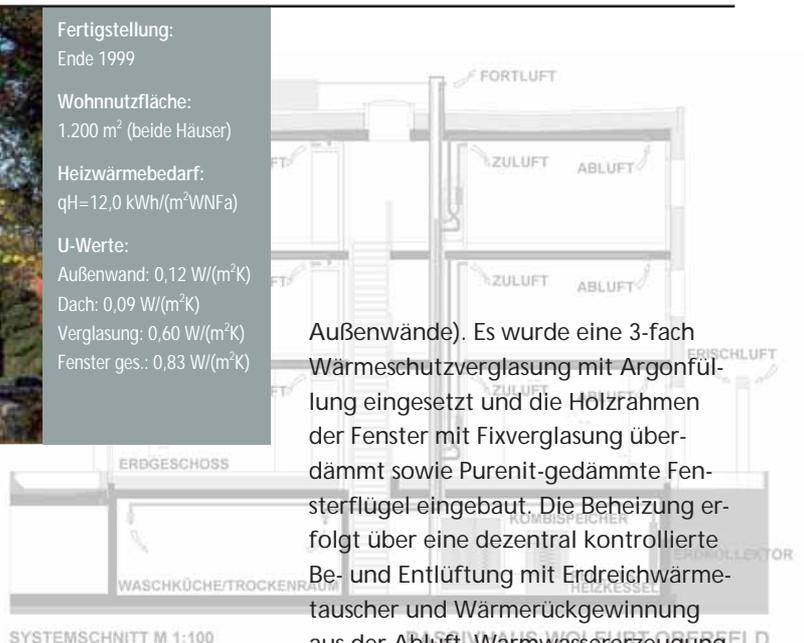
PROJEKT WOLFURT

A-6922 Wolfurt, Vbg. / Private Errichtergemeinschaft
 Architekt: DI Gerhard Zweier, Wolfurt, Vbg.
 Fachplaner: GMI Ingenieure, Dornbirn/Christof Drexel, Bregenz, Vbg.

■ Das Projekt umfasst 2 identische Mehrwohnhäuser mit 8 Wohnungen, einem Büro und einem Atelier. Durch die „back to back“ Anordnung ergibt sich ein kompakter Baukörper mit minimierten Hüllflächen. Die intelligente Wohnungsanordnung und das

gemeinschaftliche Stiegenhaus ermöglichen eine sehr flexible Nutzung der Wohneinheiten. Die Gebäude wurden in Mischbauweise errichtet (Stahlskelettkonstruktion mit Stahlbetondecken und aussteifenden Betonscheiben mit vorgefertigten Holzelementen als

Fertigstellung:
 Ende 1999
 Wohnnutzfläche:
 1.200 m² (beide Häuser)
 Heizwärmebedarf:
 q_H=12,0 kWh/(m²WNFa)
 U-Werte:
 Außenwand: 0,12 W/(m²K)
 Dach: 0,09 W/(m²K)
 Verglasung: 0,60 W/(m²K)
 Fenster ges.: 0,83 W/(m²K)



Außenwände). Es wurde eine 3-fach Wärmeschutzverglasung mit Argonfüllung eingesetzt und die Holzrahmen der Fenster mit Fixverglasung überdämmt sowie Purenit-gedämmte Fensterflügel eingebaut. Die Beheizung erfolgt über eine dezentral kontrollierte Be- und Entlüftung mit Erdreichwärmetauscher und Wärmerückgewinnung aus der Abluft. Warmwassererzeugung und Nachheizung der Zuluft werden mit einer Solaranlage (ca. 43 m² Kollektorfläche am Dach und je Gebäude ein Kombispeicher mit 2.500 l) und einem zentralen Pelletsheizkessel bewerkstelligt. Die Gebäude sind unterkellert, mit Tiefgarage und gemeinsamen Wasch- und Trockenräumen ausgestattet.

Fertigstellung:
Frühjahr 2000

Wohnnutzfläche:
170 m²

Heizwärmebedarf:
q_H = 14,8 kWh/(m²WNFa)

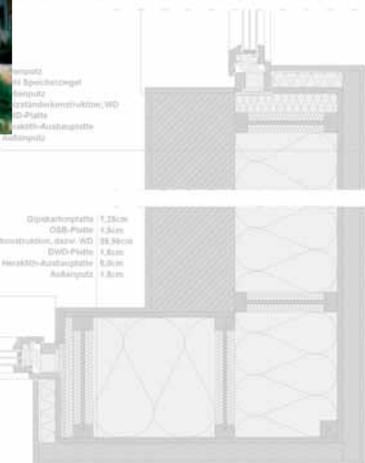
U-Werte:
Außenwand: 0,10 W/(m²K)
Dach: 0,09 W/(m²K)
Verglasung: 0,60 W/(m²K)
Fenster ges.: 0,82 W/(m²K)



HORN

A-3580 Horn, NÖ.
Buhl Bauunternehmens GmbH
Architekt: Dr. Martin Treberspurg, Wien
Fachplaner: Wilhelm Hofbauer, Wien

OSTWAND-SÜDWAND / FENSTER HORIZONTAL



■ Das Einfamilienhaus wurde als Prototyp für die Systembauweise eines Fertigteilhauses in Passivhausqualität entwickelt. Einige Folgeprojekte wurden bereits realisiert bzw. befinden sich in Planung.

Die Konstruktion ist ein Mischbau; dabei wurden Teile der Außenwände als Mauerwerk ausgeführt und für andere Teile vorgefertigte Holzelemente mit Zellulosedämmung verwendet. Auf die gemauerten Außenwände wurde ebenfalls eine Leichtbauvorsatzschale montiert. Dadurch konnte die gesamte Gebäudehülle mit 30 – 40 cm Zellulose gedämmt werden.

Diese Konstruktion wurde als „BUHL-Passivwand“ patentiert. Von der Firma BUHL wurde auch ein spezieller Passivhaus-Speicherziegel aus Recyclingmaterial entwickelt. Heizung und Lüftung des Gebäudes erfolgen über eine kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage mit Erdreichwärmetauscher und Wärmerückgewinnung. Der Restenergiebedarf wird durch Zulufterwärmung mit Hilfe eines Pelletsofens bereitgestellt.

Die Warmwasserbereitung wird zum Teil über die 10 m² große Solaranlage abgedeckt, als Wärmespeicher dient eine 1000 l Boiler-Pufferkombination.

HALLEIN

A-5400 Hallein, Salzburg
Experta Wohnbau-GmbH, Hallein
Architekt: Otmar Essl, Hallein
Fachplaner: Erich Pusterhofer



Fertigstellung:
November 2000

Wohnnutzfläche:
2.334 m²

Heizwärmebedarf:
q_H = 12,4 kWh/(m²WNFa)

U-Werte:
Außenwand: 0,11 W/(m²K)
Dach: 0,11 W/(m²K)
Verglasung: 0,70 W/(m²K)
Fenster ges.: 0,79 W/(m²K)

■ Dieser Wohnbau stellt das größte österreichische CEPHEUS-Projekt dar, es umfasst 4, um einen gemeinsamen Innenhof angeordnete Baukörper, mit 3 bzw. 4 Geschossen und insgesamt 31 Wohneinheiten. Zielsetzung des Bauvorhabens war es, durch eine kompakte Bauweise und gute Dämmung Energieverluste zu minimieren und eine passive und aktive Sonnenenergienutzung zu ermöglichen. Die Konstruktion ist ein Mischbau: die Stahlbetonskelettbauweise wurde mit Holz-

rahmenelementen (3-schalige Wandkonstruktionen mit insgesamt 38 cm Dämmung) kombiniert. Die Fensterrahmen sind ebenfalls gedämmt, es wurde eine 3-fach Wärmeschutzverglasung mit Argonfüllung eingesetzt. Heizung und Lüftung erfolgt über eine kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung; als Restheizung dient eine zentrale Holzpellets-Kesselanlage. Eine Solaranlage mit 120 m² Kollektorfläche und zentralen 5000 l Schichtspeichern liefert das Warmwasser.

Wichtig sind bei diesem Projekt auch die gemeinschaftlichen Einrichtungen, wie Jugend- und Hobbyräume, ein kleines „Amphitheater“ im Innenhof, ein Trockenraum sowie ein gemeinsamer Tiefkühlraum. Das Projekt wurde mit dem 3. Platz beim Salzburger Landesenergiepreis ausgezeichnet

WIE WIRD EIN GEBÄUDE ZUM PASSIVHAUS?

■ Der Passivhausstandard ist ein kostengünstiger Ansatz, mit dem der Energiebedarf von Neubauten auf ein Minimum reduziert und zugleich ein hoher Wohnkomfort gewährleistet werden kann. Kostengünstig ist der Ansatz deshalb, weil er auf die ohnehin erforderlichen Komponenten eines Gebäudes setzt: die Gebäudehülle, die Fenster und das Lüftungssystem.

Der Begriff „Passivhaus“ beschreibt ein Gebäude, in dem ein behagliches Innenklima im Sommer wie im Winter ohne herkömmliches Heizsystem gewährleistet werden kann. Dies setzt voraus, daß der Heizwärmebedarf durch eine Erwärmung der frischen Zuluft über das ohnehin vorhandene Lüftungssystem erfolgen kann. Passivhäuser brauchen etwa 80% weniger Heizenergie als herkömmliche Neubauten.

In einem Passivhaus soll gleichzeitig auch der sonstige Energiebedarf, insbesondere der Strombedarf für Hausgeräte, durch den Einsatz effizienter Technik minimiert werden. Im Rahmen des CEPHEUS-Projekts wurde als Zielvorgabe festgelegt, daß der gesamte Energiebedarf für Heizung, Warmwasser und Haushalt 42 kWh (m²WNFa) nicht überschreiten soll.

Folgende **Merkmale** kennzeichnen ein **Passivhaus**:

■ **extreme Dämmung der Gebäudehülle**

Passivhäuser haben eine besonders gute Wärmedämmung; Bauteilanschlüsse sind so konstruiert, dass keine Wärmebrücken entstehen und es wird auf eine möglichst hohe Luftdichtheit geachtet. Bestimmte Mindestanforderungen an die Dämmqualität der Gebäudehülle (U-Wert ca. 0,1 W/(m²K)) sind notwendig, um ohne Komfortverluste auf ein herkömmliches Heizsystem verzichten zu können.

■ **effizientes Lüftungs- und Wärmesystem**

Passivhäuser werden über ein Lüftungssystem ständig mit frischer Luft versorgt. Mittels eines sehr effizienten Wärmetauschers wird die Wärme aus der Abluft auf die einströmende Frischluft übertragen. Dabei werden die Luftströme nicht vermischt. An besonders kalten Tagen wird bei Bedarf die Zuluft nacherwärmt. Eine zusätzliche Vorerwärmung der Frischluft über einen Erdreich-Wärmetauscher ist möglich und senkt den Nachheizbedarf noch weiter.



■ **passive Solarenergienutzung**

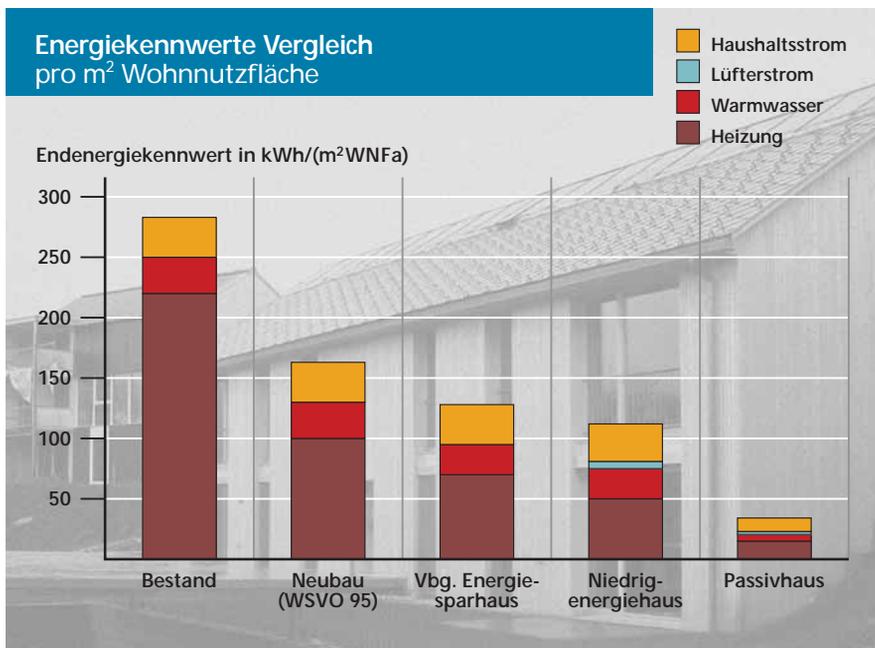
Südorientierte Passivhäuser sind als Solarhäuser konzipiert. Nach Ausschöpfung der Potenziale aus Dämmung und Wärmerückgewinnung, deckt die passive Nutzung der Sonneneinstrahlung etwa 40% des verbleibenden Wärmeverlustes. Dafür werden in der Regel Fenster mit Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung und supergedämmten Rahmen eingesetzt. Optimal ist eine Südorientierung der Hauptbelichtungsflächen und Verschattungsfreiheit.

■ **Stromeffizienz**

Die Ausstattung mit effizienten Haushaltsgeräten, Warmwasseranschlüssen für Wasch- und Spülmaschinen, Trockenschränken sowie Stromsparlampen wird den Bewohnern empfohlen. Dadurch kann der Haushaltsstromverbrauch der Passivhäuser um 50% gegenüber dem Durchschnitt im Bestand reduziert werden.

■ **Einsatz erneuerbarer Energieträger zur Deckung des Restenergiebedarfs**

Da der Restenergiebedarf im Passivhaus sehr gering ist, ist es möglich den gesamten verbleibenden Energieverbrauch (für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom) durch erneuerbare Energieträger abzudecken. So kann zB. eine kostenoptimierte thermische Solaranlage etwa 40 bis 60% des gesamten Niedertemperaturwärmebedarfs (Heizung und Warmwasser) eines Passivhauses abdecken.



PROJEKTE UND INFORMATIONEN IM RAHMEN VON CEPHEUS AUSTRIA



■ In Österreich wurden im Rahmen von CEPHEUS Austria an 9 Standorten in 4 Bundesländern verschiedene Typen von Passivhäusern mit insgesamt 84 Wohneinheiten (WE) und ca. 7.000 m² Wohnnutzfläche errichtet.

■ Vorarlberg:

1 Mehrfamilienhaus mit 4 WE in Egg, 2 Mehrfamilienhäuser mit 10 WE in Wolfurt, 1 Reihenhaus mit 3 WE in Hörbranz und 1 Einfamilienhaus als Prototyp für ein Passivhaus-Bausystem in Dornbirn

■ Salzburg:

2 große Wohnanlagen mit 25 WE in Kuchl und 31 WE in Hallein, sowie ein Mehrwohnungsgebäude mit 6 WE in Salzburg Gnigl

■ Oberösterreich:

1 Reihenhaus mit 3 WE in Steyr

■ Niederösterreich:

1 Einfamilienhaus als Prototyp für eine Serienfertigung in Horn

Die Konstruktionsarten der Gebäude sind sehr unterschiedlich, 3 Projekte werden als Massivbau mit Wärmedämmverbundsystem errichtet, alle anderen Projekte sind verschiedenartige Mischkonstruktionen mit massiven Tragsystemen und vorgefertigten Holzelementkonstruktionen als Wand- und Dachelemente. Die ersten messtechnischen Untersuchungsergebnisse werden in den nächsten Monaten vorliegen. Da die Fertigstellung und der Bezug der Wohneinheiten aber erst im Winter 2000 erfolgte, werden diese Ergebnisse (bedingt durch die Austrocknungsphase und die üblichen Nachbesserungsarbeiten) nur beschränkt aussagefähig sein. Die für die Auswertung interessanten ersten Heizperioden beginnen erst mit Winterhalbjahr 2001/2002.

Aktuelle Informationen, Projektdaten und Kontaktadressen finden sich unter www.cephesus.at und www.cephesus.de

CEPHEUS Partner und Koordinator der österreichischen Projekte, sowie mit der Organisation der messtechnischen Untersuchungen und der Dokumentation der Projekte beauftragt ist das Energieinstitut Vorarlberg.

Kontakt:

Helmut Krapmeier, Eva Müller
Energieinstitut Vorarlberg
Stadtstraße 33/CCD, A-6850 Dornbirn
Fax.: +43/5572/31 20 24
e-mail: office@cephesus.at

PROJEKTTRÄGER

CEPHEUS ist ein Projekt innerhalb des THERMIE-Programms der Europäischen Kommission, Generaldirektion Transport und Energie, mit einer Laufzeit von 1/98 bis 03/01.

CEPHEUS Austria wird unterstützt vom: BMVIT, BMWA, BMLFUW sowie vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, Vorarlberger Kraftwerke AG, Land Vorarlberg, Gemeinschaft Dämmstoff-Industrie und Energieinstitut Vorarlberg.

CEPHEUS Partner und Koordinator der österreichischen Aktivitäten ist das Energieinstitut Vorarlberg.

Internationale CEPHEUS-Partner:

CEPHEUS Koordinator
Manfred Görg, Stadtwerke Hannover
CEPHEUS wissenschaftlicher Leiter
Dr. Wolfgang Feist,
Passivhaus Institut Darmstadt

PUBLIKATIONEN



„Haus der Zukunft“ ist eine Programmlinie des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“ des BMVIT. Informationen und Publikationen dazu sind unter www.hausderzukunft.at abrufbar.

Detaillierte Berichte über die österreichischen Projekte im Rahmen von CEPHEUS Austria sind beim Energieinstitut Vorarlberg und unter www.cephesus.at erhältlich.

Eine vollständige Liste der Schriftenreihe „*Berichte aus Energie- und Umweltforschung*“ des BMVIT mit Bestellmöglichkeit findet sich auf der FORSCHUNGSFORUM HOMEPAGE: www.forschungsforum.at

FORSCHUNGSFORUM im Internet:

<http://www.forschungsforum.at>

in deutsch und englisch

IMPRESSUM

FORSCHUNGSFORUM informiert über ausgewählte Projekte aus dem Bereich „Nachhaltig Wirtschaften“ des BMVIT.
Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien,
Leitung: Dipl.Ing. M. Paula; Rosengasse 4, A-1010 Wien. Fotos und Grafiken: Energieinstitut Vorarlberg, BUHL Bauunternehmens GesmbH.
Redaktion: Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23.
Gestaltung: Grafik Design Wolfgang Bledl, gdwb@council.net. Herstellung: AV-Druck, A-1030 Wien, Faradaygasse 6.

► FORSCHUNGSFORUM erscheint mindestens vierteljährlich und kann kostenlos abonniert werden bei:
Projektfabrik, A-1190 Wien, Nedergasse 23, e-mail: projektfabrik@nexta.at