

# Solararchitektur und Passivhaus im Gewerbebau

## Dr. Helmut Poppe, Poppe\*Prehal Architekten ZT GmbH

Der Tätigkeitsbereich des Büros Poppe\*Prehal Architekten umfasst seit seiner Gründung im Jahr 2000 sämtliche Architektur-Planungsarbeiten, örtliche Bauaufsicht, Generalplanung und Projektmanagement. Das Spektrum reicht von Inneneinrichtungen und Design über alle Arten von Bauaufgaben, sowohl Neubau als auch Sanierung, bis hin zu städteplanerischen Aufgaben.

Mit einer Vielzahl an realisierten Projekten können wir Referenzen in der Errichtung von Einfamilienhäusern, Wohnanlagen, kommunalen Bauten, Schulen, Gewerbe und Industriebau vorweisen.

Ein weiterer Schwerpunkt unserer Tätigkeit liegt in der Forschung und Entwicklung im Bereich des Energie- ökoeffizienten Bauens. Als Beteiligte oder Projektleiter waren und sind wir hier in diversen Forschungsaufträgen der EU, des BMVIT sowie des Landes Oberösterreich tätig. Das jüngste EU-geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekt HOLIWOOD umfasst die Entwicklung eines Holzbausystems für Gewerbebauten in Passivhausqualität wird u. a. im Folgenden vorgestellt.

## 1 Passivhaussupermarkt Nah&Frisch Kirchberg/Thening

In Kirchberg Thening wurde von der Firma Pfeiffer ein Einkaufsmarkt mit 650 m<sup>2</sup> in Passivhausweise errichtet. Dieses innovative und zukunftsweisende Kooperationsprojekt wurde gemeinsam mit der Firma Pfeiffer (Bauherr), Poppe\*Prehal Architekten (Generalplaner), Kroiss Energiesysteme (Photovoltaikanlage und Förderungsmanagement) und EPLUS (Haustechnik) entwickelt.

Durch seine signifikante Form zeigt dieses Objekt, dass im Niedrigenergie- und Passivhaussektor die architektonische Gestaltungsfreiheit nicht eingeengt wird, sondern durchaus anspruchsvolle Projekte mit einer klaren Aussage realisierbar sind. Die Holzlattung an den Fassaden lässt die Konstruktion des Marktes nach außen hin in Erscheinung treten.

Das Grundstück des zu errichtenden Nahversorgungsbetriebes wird vom Süden her über die Theningerstraße erschlossen. Mit der Schmalseite (Hauptfassade) zur Straße orientiert (Nord- Süd) wird das gesamte Gebäudevolumen von beiden Fahrtrichtungen aus voll erfassbar. Vom öffentlichen Gut kommend, gelangt man über den Vorplatz zum an der Hauptfassade gelegenen Eingang. Die Nord- und Westfassade werden lediglich von Fensteröffnungen durchbrochen. Sämtliche Räumlichkeiten, auch das Büro und die Personalräume, sind ebenerdig situiert.

Die Kosten für Gebäudehülle, Ausbau und Haustechnik wurden mit denen eines konventionellen Supermarktes verglichen und liegen nur marginal über diesen.

## 2 Das eco<sup>2</sup>building aus dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt HOLIWOOD

Das eco<sup>2</sup>building ist ein Passivhaus-Holzbausystem für Gewerbe- und Industriegebäude mit 300m<sup>2</sup> bis über 5.000m<sup>2</sup>. Es wurde im Rahmen des Projektes HOLIWOOD entwickelt, einem durch die EU geförderten Forschungs- und Entwicklungsprogramm aus dem 6. EU-Rahmenprogramm für die Förderung von Forschung, technologischer Entwicklung und Demonstration.

Das eco<sup>2</sup>building bietet höchste Flexibilität hinsichtlich Funktion und Design, jede Planung wird auf die Nutzerbedürfnisse zugeschnitten. Durch höchste Wärmedämmung, besten sommerlichen Wärmeschutz, konstante Frischluftversorgung, maßgeschneiderte Haustechnikkonzepte bei Bedarf, sowie optimierte Tageslichtversorgung ergeben sich ideale Arbeitsplatzbedingungen und ein minimierter Energieverbrauch.

Das eco<sup>2</sup>building-Bausystem besteht aus einer tragenden Stützen-Binder Konstruktion, an die Wand- und Dachelemente montiert werden. Alle Elemente und Verbindungen sind getestet und optimiert und erreichen besten Wärme-, Schall- und Brandschutz, sowie höchste Haltbarkeit. Sie werden in der Fabrik mit höchster Qualität vorgefertigt. So werden Planungs- und Bauzeiten um ca. ein Drittel, Energiekosten um über 90 % gegenüber konventionellen Gebäuden reduziert. Spätere Änderungen oder Erweiterungen des modularen Bausystems sind problemlos möglich.

Tragwerk und Komponenten des eco<sup>2</sup>buildings bestehen überwiegend aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz, der nahezu CO<sub>2</sub>-neutral und problemlos recyclebar ist. Die Nachhaltigkeit des gesamten Bausystems wird mit einer Lebenszyklusanalyse nachgewiesen. Präzise Kostenschätzungen begleiten die Planung hin zu einem Festpreisangebot.

Das neue Lager- und Verwaltungsgebäude der Eine Welt Handel AG in Niklasdorf bei Leoben ist das Pilotprojekt des Eco<sup>2</sup>building-Systems, mit 2.200m<sup>2</sup> Lager- und 600m<sup>2</sup> Bürofläche. Spatenstich war Okt. 2007, geplante Fertigstellung ist Nov. 2008.

Das Gebäude ist in Ost-West Richtung orientiert, der Ausstellungs- und Verwaltungsbereich ist zum Grundstückszugang nach Norden situiert. Der Kunde betritt das Gebäude durch einen großzügigen Ausstellungsbereich im Erdgeschoss. Von dort führt eine repräsentative Treppe zum Veranstaltungs- und Bürobereich im Obergeschoss. Für Mitarbeiter ist ein zweiter, nach Westen gerichteter Eingang mit Nähe zu Büros, Aufenthalts- und Funktionsbereichen vorhanden. Für die Warenan- und -auslieferung stehen LKW-Rampen und direkte Gleisanbindung zur ÖBB zur Verfügung.

Das Gebäude verfügt über das Holztragwerk und die bauphysikalisch geprüften, hoch wärmegeprägten Wand- und Dachelemente des eco<sup>2</sup>building-Systems. Die Fassade wird mit einer gehobelten Lärchenschalung ausgeführt. Das Gebäude erhält eine nahezu CO<sub>2</sub>-neutrale Biomasse-Heizung, individuell regelbarer Radiatoren, ein bedarfsgesteuertes Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung, sowie hocheffiziente Beleuchtungssysteme und Bürotechnik und erreicht einen Energiekennzahl von 15 kWh/(m<sup>2</sup>a).

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

# SOLARARCHITEKTUR UND PASSIVHAUS IM GEWERBEBAU

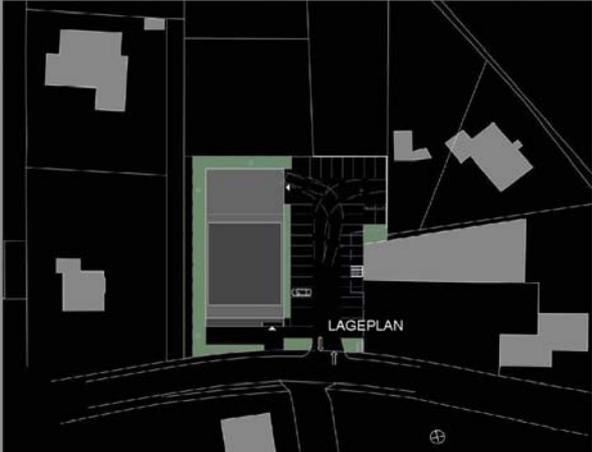


POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

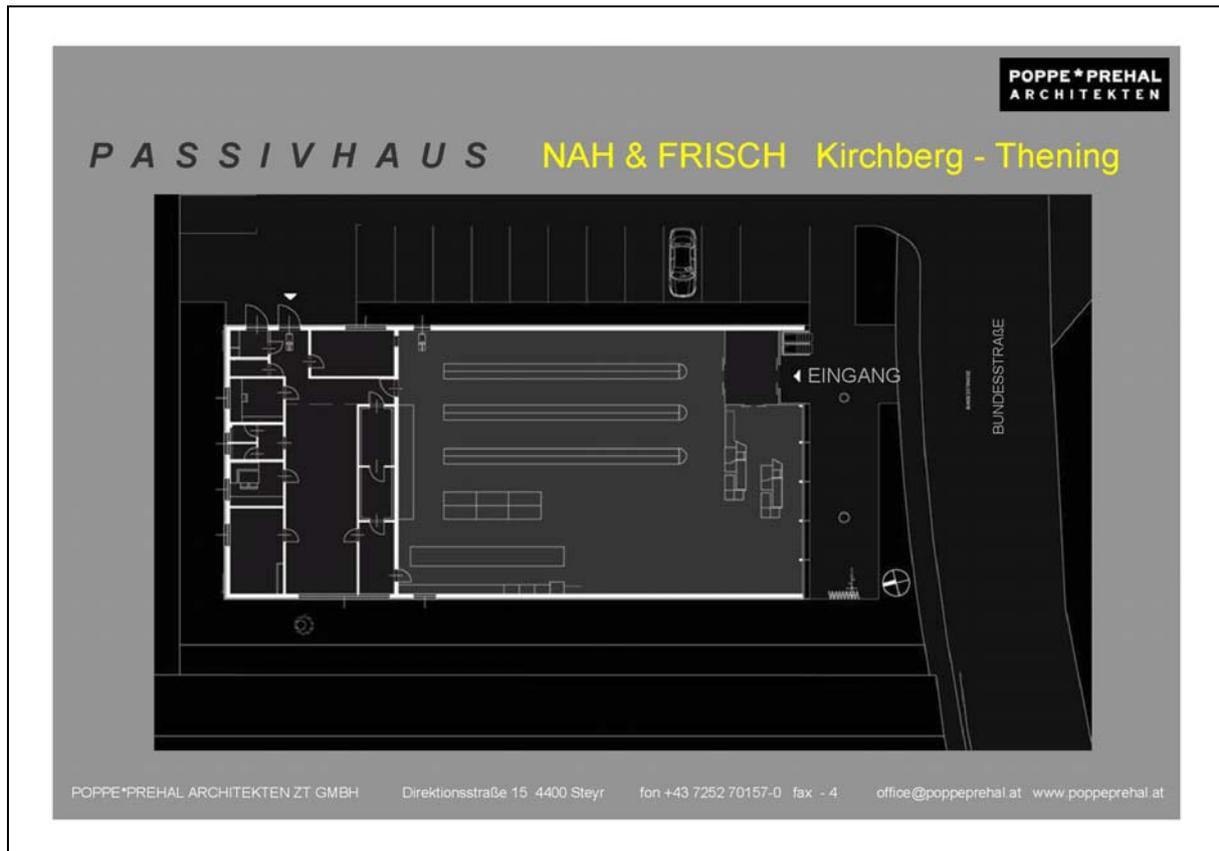
POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

## PASSIVHAUS SUPERMARKT NAH&FISCH KIRCHBERG/THENING

Grundstück	1909,32 m <sup>2</sup>
Bebaute Fläche	685,88 m <sup>2</sup>
Nutzfläche	611,45 m <sup>2</sup>
Verkaufsraum	437,27 m <sup>2</sup>
Lager	57,78 m <sup>2</sup>
Nebenräume	116,40 m <sup>2</sup>



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN

**Ökologisches Baukonzept :**

- Hochgedämmte Holzkonstruktion
- Ökologische Baumaterialien
- Holzfassade Lärchenholz
- Energiekennzahl 18 kWh/m<sup>2</sup>a
- Heizwärmelast 22 kW
- Lüftungsanlage mit 85% Wärmerückgewinnung
- angenehmes Raumklima durch natürliche Materialien und frische Luft.

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH Direktionsstraße 15 4400 Steyr fon +43 7252 70157-0 fax - 4 office@poppeprehal.at www.poppeprehal.at

The slide features a list of seven bullet points describing the ecological building concept. The text is in a bold, yellow font. To the right of the text is a vertical photograph of the building's exterior, showing a modern design with a wooden facade and a large glass window. The sky is blue with white clouds. The overall aesthetic is clean and professional.

**Energiekonzept :**

- Energieeinsparung bei Kühlgeräten
- Abwärme der Kühlgeräte zur Beheizung 16kW
- Nutzung der Abwärme des Backofens 7kW
- Wärmeverteilung über die Zuluft
- keine zusätzliche Energie zum Heizen

**Photovoltaikanlage :**

- Fläche 398,9m<sup>2</sup>
- Stromertrag 39.600 kWh/a
- ca. 40% des jährlichen Strombedarfes



**POPPE\*PREHAL  
ARCHITEKTEN**

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBHDirektionsstraße 15 4400 Steyrfon +43 7252 70157-0 fax - 4office@poppeprehal.at www.poppeprehal.at

**PASSIVHAUS NAH & FRISCH Kirchberg - Thening**

**HAUSTECHNIKKONZEPT**



- Nutzung der Abwärme (Kühlgeräte), Pufferung in Speicher
- Lüftungsgerät, Wärmetauscher Außenluft
- Zuluft (4-facher Luftwechsel im Verkaufsraum, 1-facher Nebenräume)
- Abluft, Fortluft



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBHDirektionsstraße 15 4400 Steyrfon +43 7252 70157-0 fax - 4office@poppeprehal.at www.poppeprehal.at



**PASSIVHAUS NAH & FRISCH Kirchberg - Thening**




**MONTAGE AUF BAUSTELLE**

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at www.poppeprehal.at



**PASSIVHAUS NAH & FRISCH Kirchberg - Thening**

	<i>Passivhaussupermarkt (Thening)</i>	<i>konventioneller Supermarkt (Waldzell)</i>
GEBÄUDEHÜLLE	478,99 €/m <sup>2</sup>	505,28 €/m <sup>2</sup>
AUSBAU	151,40 €/m <sup>2</sup>	160,30 €/m <sup>2</sup>
HAUSTECHNIK	154,42 €/m <sup>2</sup>	113,81 €/m <sup>2</sup>
GESAMTSUMME (€/m <sup>2</sup> Nettонutzfläche)	784,81 €/m <sup>2</sup>	779,39 €/m <sup>2</sup>

KOSTENVERGLEICH

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at www.poppeprehal.at

**POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN**

**PASSIVHAUS NAH & FRISCH Kirchberg - Thening**



Fertigstellung August 2003

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

**Das HOLIWOOD-Projekt**

**POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN**

# HOLIWOOD

holistic implementation of European thermally treated hard wood.

Internationales Forschungsprogramm gefördert mit Mitteln der EU aus dem 6. Rahmenprogramm für die Förderung von Forschung, technologischer Entwicklung und Demonstration

Schlüsseldaten:

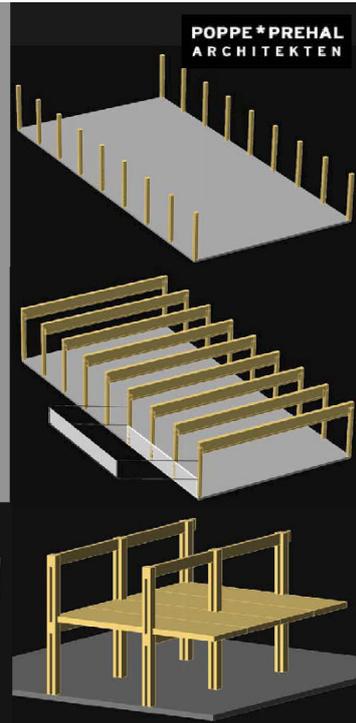
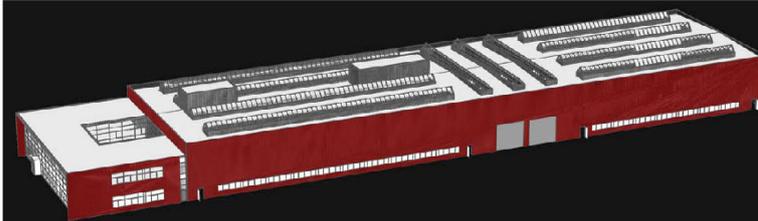
- Dauer = 48 Monate (Beginn Juli 2005)
- 16 Partner aus 10 europäischen Ländern
  - Gesamtbudget = 11 Mio. EUR
  - EU Beitrag = 6 Mio. EUR

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

## eco<sup>2</sup>building

Im Rahmen des HOLIWOOD-Projekts wurde das eco<sup>2</sup>building entwickelt, ein Passivhaus-Holzbausystem für Gewerbe- und Industriegebäude. Hauptmerkmale:

- Für Gebäude mit 300m<sup>2</sup> bis über 15.000m<sup>2</sup>.
- Vorgefertigtes Holzbausystem – Stützen, Binder, vorgehängte Dach- und Wandelemente
- höchste Qualität, kurze Bauzeit
- Flexible Planung, individuelles Design



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0    fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

## eco<sup>2</sup>building

- Alle Bauteile bauphysikalisch geprüft
- Problemlose Änder- und Erweiterbarkeit
- Skalierbare Standardhaustechniklösungen oder individuelle Planung
- nur 10% des Energieverbrauchs eines konventionellen Gebäudes
- Optimierter Innenraumkomfort
- Präzise Kostenkalkulation und Festpreisangebot



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0    fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

## Tageslichtoptimierung

**POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN**

Tageslichtnutzung wurde für verschiedene Gebäudefunktionen wie Produktion, Verkauf, Büro und Lager simuliert und optimiert. Die Lösungen sind für verschiedene Hallengrößen skalierbar.

> 500 lx  
 400-500 lx  
 300-400 lx  
 200-300 lx  
 150-200 lx  
 100-150 lx  
 50-100 lx  
 0-50 lx

### g- und τ - Werte von OL - Verglasungen

$y = 0.7959x + 0.1231$   
 $y = 0.8556x + 0.0565$

Verglasung mit Pritema

▲ 3-fach-Glas    ■ 2-fach-Glas    ● Acryl, PMMA, PC

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

## Oberlichtsysteme

**POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN**

Drei Oberlichttypen gewährleisten optimale Tageslichtversorgung, sowie Schutz vor Blendung und sommerlicher Überhitzung:

Dreieck

Kasten

Tonne

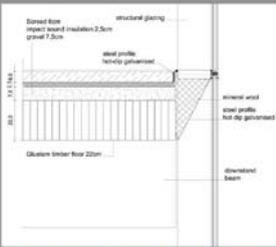
POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

## eco<sup>2</sup>building – Bauphysik

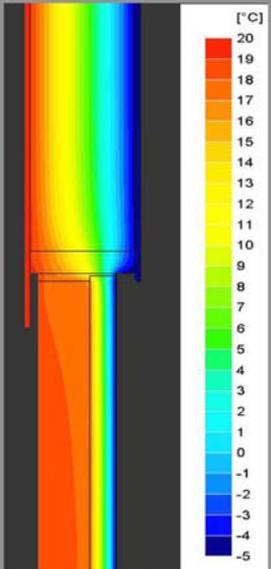
POPPE \* PREHAL  
ARCHITEKTEN

Alle Elemente des eco<sup>2</sup>building-Systems sind standardisiert und auf ihre bauphysikalischen Eigenschaften getestet:

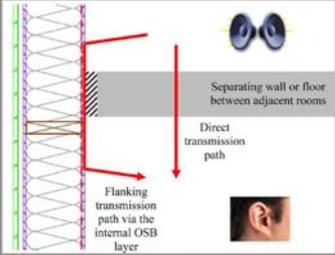
- Wärmeschutz
- Feuchteschutz
- Schallschutz



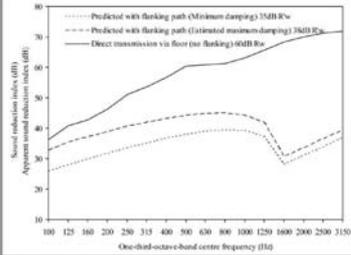
Anschluss Geschossdecke an Glasfassade



Thermische Untersuchung Sockeldetail



Schallschutzoptimierung



Schallschutzdiagramm

POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

## Demonstrationsgebäude – Eine Welt Handel AG

POPPE \* PREHAL  
ARCHITEKTEN

**Erstes Prototypgebäude des eco<sup>2</sup>building-Systems:  
Eine Welt Handel AG, Niklasdorf, Österreich**

2.200m<sup>2</sup> Lagerfläche  
600m<sup>2</sup> Büro, Ausstellungsraum, Mehrzweckbereich



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH    Direktionsstraße 15 4400 Steyr    fon +43 7252 70157-0 fax - 4    office@poppeprehal.at    www.poppeprehal.at

## Demonstrationsgebäude – Eine Welt Handel AG

POPPE \* PREHAL  
ARCHITEKTEN

- Hackschnitzelheizung, fast CO<sub>2</sub>-neutral
- Fußbodenheizung und Radiatoren, individuell regelbar
- 400m<sup>2</sup> Solarpaneele
- Mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung
- Außenwände u = 0,19 kWh/m<sup>2</sup>a
- Dach: u = 1,17 kWh/m<sup>2</sup>a
- Energiekennzahl 15 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Monitoring des gesamten Gebäudes über 2 Jahre



POPPE\*PREHAL ARCHITEKTEN ZT GMBH

Direktionsstraße 15 4400 Steyr

fon +43 7252 70157-0 fax - 4

office@poppeprehal.at www.poppeprehal.at

# Integrale Sanierung des ebök-Bürogebäudes zum Passivhaus – Konzept und Messergebnisse

**Prof. Dr. Claus Kahlert; Ing.-Büro ebök**

## Die Sanierungsmaßnahme

Das Ingenieurbüro ebök in Tübingen setzt seit über 25 Jahren innovative Lösungen für Fragestellungen aus Bauphysik und Haustechnik um. Das Ziel jeder Planung von ebök ist eine nachhaltige Lösung, die hohen Komfort mit ökologischer Verträglichkeit und ökonomischer Vernunft verbindet.

Im Jahr 2002 erwarb ebök im militärischen Konversionsgebiet der ehemaligen Thiepval-Kaserne ein Nebengebäude, das die französische Garnison 1954 erstellt hatte. Das Gebäude war beim Kauf ungenutzt und befand sich in einem sehr schlechten baulichen Zustand. Dennoch mussten beim äußeren Erscheinungsbild Auflagen der unteren Denkmalbehörde Beachtung finden (Ensembleschutz). Mit tatkräftiger Unterstützung der Architekturbüros Cramer (Entwurf) und Maier-Linden (Bauleitung) wurden Lösungen erarbeitet, die hochwertige und komfortable Arbeitsplätze unter Einhaltung der Denkmalschutzauflagen bei minimalem Energieeinsatz ermöglichen. Insbesondere gestattet die Ausbildung von Gaupen in 50 % der Dachfläche eine wirtschaftliche Nutzung des Dachgeschosses als Bürofläche.

Im August 2003 konnte ebök nach neunmonatiger Bauzeit 830 qm sanierte Bürofläche beziehen. 2004 erhielt das Gebäude als weltweit erste Sanierung ein Passivhaus-Zertifikat.

Das **Energiekonzept** enthält einen Mix aus bewährten Spitzentechnologien, Prototypen und experimentellen Maßnahmen.

## Winterlicher Wärmeschutz

Die Gebäudehülle erhielt einen hochwertigen Wärmeschutz in Passivhaus-Qualität. Die im Altbau kritischen Wärmeverluste zum Erdreich und die daraus entstehenden raumklimatischen Probleme wurden durch eine dynamische Wärmebrücken-Simulation quantifiziert. Auf dieser Grundlage wurde eine Perimeterdämmung dimensioniert, die über die Bildung eines „Wärmesees“ unter dem Gebäude einer passivhaustauglichen Neubaulösung bei der Dämmung der Bodenplatte vollständig gleichwertig ist.

Die hocheffiziente Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ist ein Prototyp, der die strengen Effizienzkriterien für Passivhaus-Lüftungsanlagen nochmals deutlich übertrifft. Die Vorerwärmung der Zuluft und den Frostschutz des Wärmetauschers übernimmt ein im Erdreich um das Gebäude verlegter Sole-Flachkollektor. Die Bereitstellung und Verteilung der Restwärme erfolgt über eine modulierende Gastherme und Heizkörper. Die gemessene Luftdichtheit der Gebäudehülle beträgt 0,2/h bei 50 Pa Differenzdruck.

Aktive Solarenergienutzung ist aus Gründen des Denkmalschutzes nicht möglich.

## Sommerlicher Wärmeschutz

Angenehme Raumtemperaturen im Sommer werden durch ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren erreicht.

- innenliegende (Denkmalschutz) Verschattung zur Reduktion der solaren Lasten

- Verringerung interner Lasten durch stromsparende Geräte und Beleuchtung
- die Abwärme des Servers wird direkt (im Geräteschrank) abgesaugt
- der Sole-Erdwärmetauscher kühlt die Außenluft um etwa 4 K ab
- nächtliche Auskühlung der Bauteile mit Hilfe der mechanischen Lüftungsanlage

Der letzte Punkt stellt ein Novum dar. Die kühle Nachtluft wird mit einem großen Volumenstrom so geführt, dass sie die Decken als raumklimatisch wichtigste Wärmekapazitäten gezielt entlädt. Im Dachgeschoss bestehen die thermisch „schweren“ Bauteile aus PCM Trockenbauplatten, die der Hersteller als Prototypen fertigte.

## Stromsparkonzept

Die rationelle Stromnutzung besitzt ein technisches und ein organisatorisches Standbein.

- Tageslichtsimulationen unterstützten die Planung der Arbeitsplätze
- die Beleuchtung ist hocheffizient, dimmbar und über Tageslicht- und Anwesenheits-Sensoren gesteuert
- bei Neuanschaffungen werden konsequent stromsparende Geräte ausgewählt
- Standby und Sleep-Mode werden genutzt (!)
- Netztrennung über einen Schalter pro Arbeitsplatz verhindert Leerlaufverluste und schützt die Geräte vor Blitzschlag

## Begleitforschung

Im Rahmen des ENSAN Programms der Bundesregierung führte die Hochschule für Technik in Stuttgart in den Jahren 2005 und 2006 ein kontinuierliches Monitoring des Gebäudes durch. Ein Ergebnis ist eine hervorragende Übereinstimmung zwischen Planungswerten nach PHPP und gemessenen Verbrauchswerten. Der Endbericht ist im 3. Quartal 2008 verfügbar.

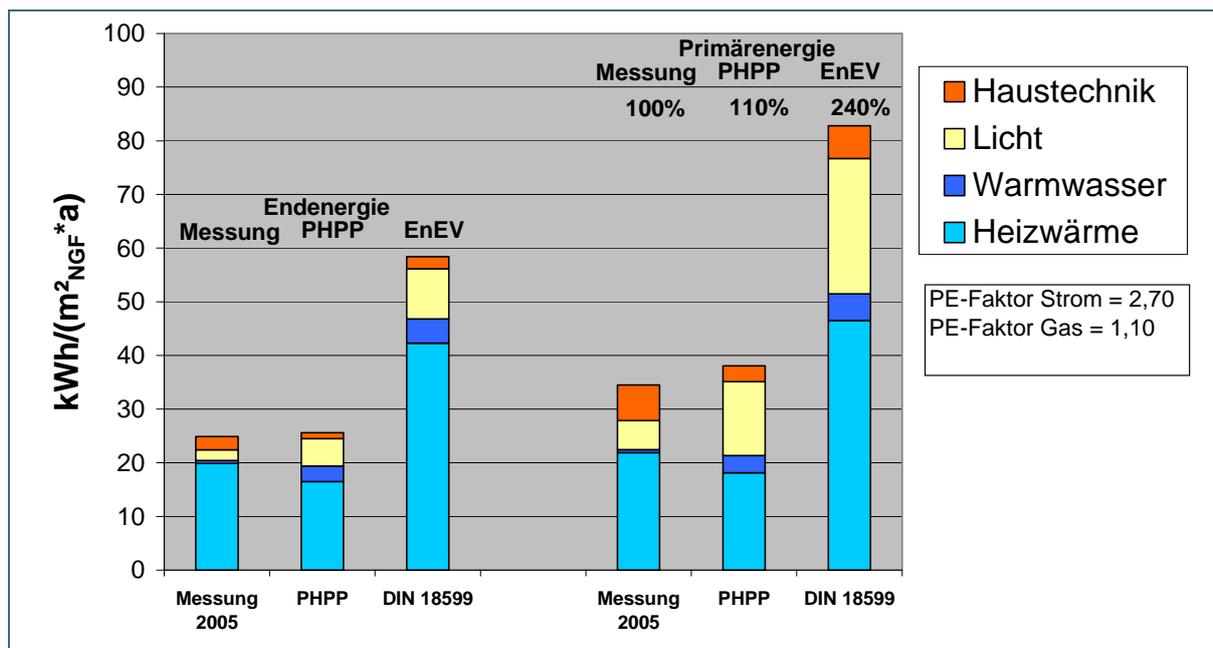


Abb. 1: Vergleich zwischen Planungswerten nach PHPP und gemessenen Verbräuchen. Die rechten Säulen (EnEV) zeigen die Ergebnisse eines nachträglich erstellten Nachweises nach DINV 18599.

## Wirtschaftlichkeit

Im Jahr 2005 hatte das Gebäude Nebenkosten für Heizung und Warmwasser von 0,08 EUR/(m<sup>2</sup> Monat). Auf der Basis des Zinsniveaus und der Energiepreise von 2003 erwiesen sich die getroffenen Maßnahmen unter marktüblichen Bedingungen gegenüber einer „Standard-Sanierung“ als wirtschaftlich. Die erhaltene Landesförderung sowie zinsvergünstigte KfW Kredite verbesserten die Randbedingungen nochmals drastisch. Sie verkürzten die rechnerische Amortisationszeit von 25 auf ca. 4 Jahre. In Anbetracht der Energiepreis-Entwicklungen der letzten Jahre werden die Einsparungen die Investition noch schneller refinanzieren.

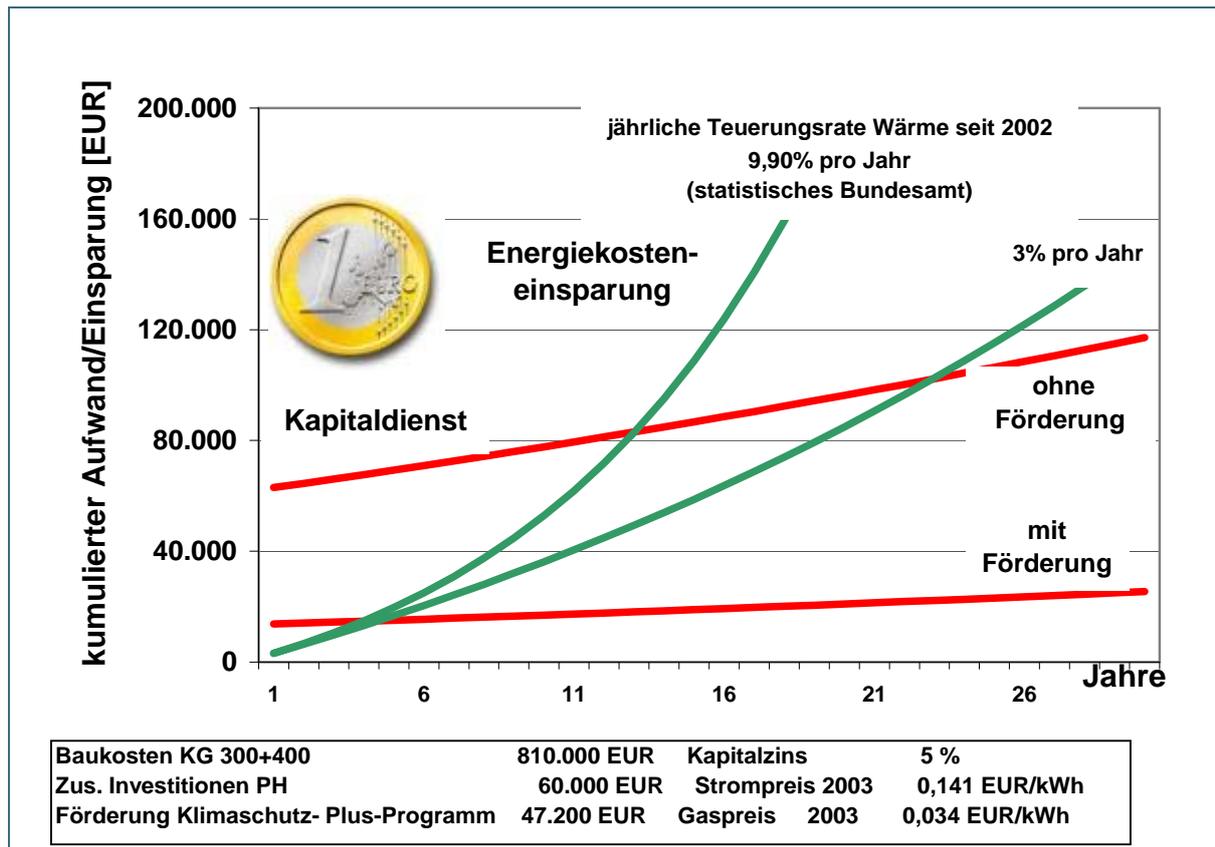


Abb. 2: Szenarien für die Amortisation der zusätzlichen Investitionen in den Passivhaus-Standard.



Passiv-Bürogebäude Thiepval



## Passivhaus-Bürogebäude im Thiepval-Areal Ostfassade mit Eingang



Vor der Sanierung



Nach der Sanierung

Bauherr: ebök Vermögensverwaltung GmbH  
 Architekten: Brigitte Cramer, Tübingen  
 Heiner Maier-Linden, Tübingen  
 Statik: Ulrich Ströbel, Tübingen  
 Bauphysik: Ing.-Büro ebök GbR, Tübingen  
 Haustechnik: Ing.-Büro ebök GbR, Tübingen

Nutzfläche: 838 m<sup>2</sup>  
 Oberfläche / Volumen (A / V): 0,49 1/m  
 Fensterfläche / Nutzfläche: 23%  
 Primärenergiebedarf / A<sub>N+EnEV</sub>: 43 kWh/(m<sup>2</sup>a)  
 (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Licht)

Folie 3

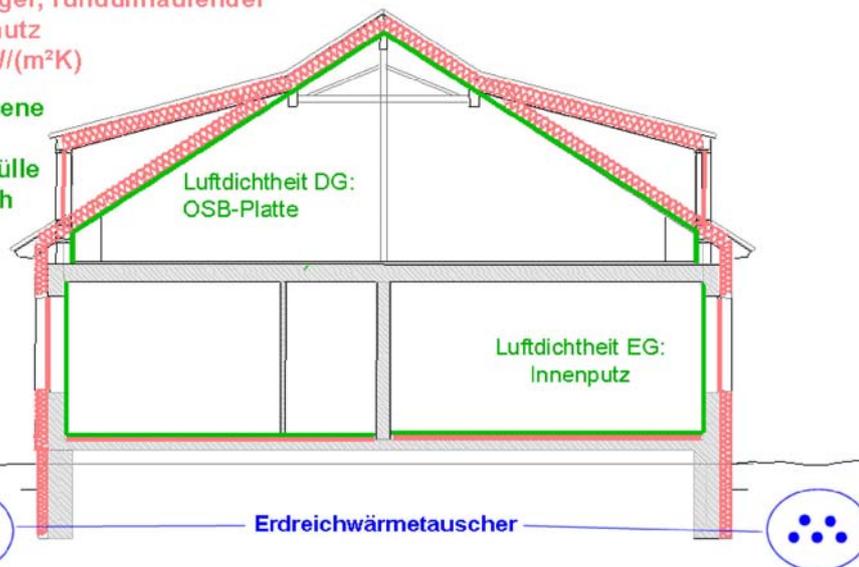
Passiv-Bürogebäude Thiepval



## Passivhaus-Bürogebäude Thiepval: Gebäudehülle

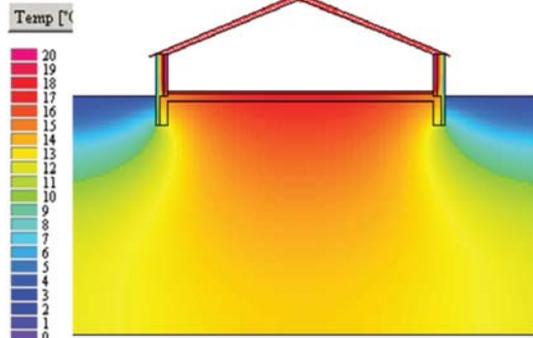
Hochwertiger, rundumlaufender  
 Wärmeschutz  
 $H_T = 0,46 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Geschlossene  
 luftdichte  
 Gebäudehülle  
 $n_{50} = 0,2 \text{ 1/h}$



Folie 4

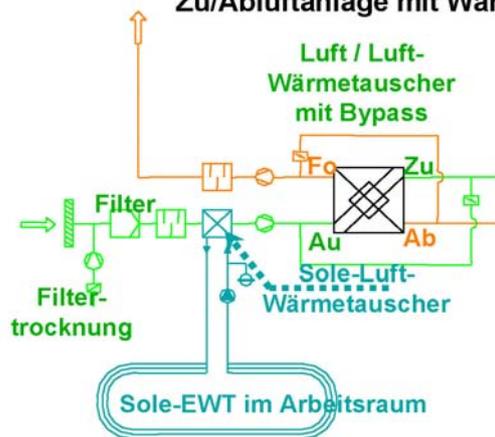
## Temperaturverteilung unter einem Gebäude: Winterzustand aus dynamischer Simulation

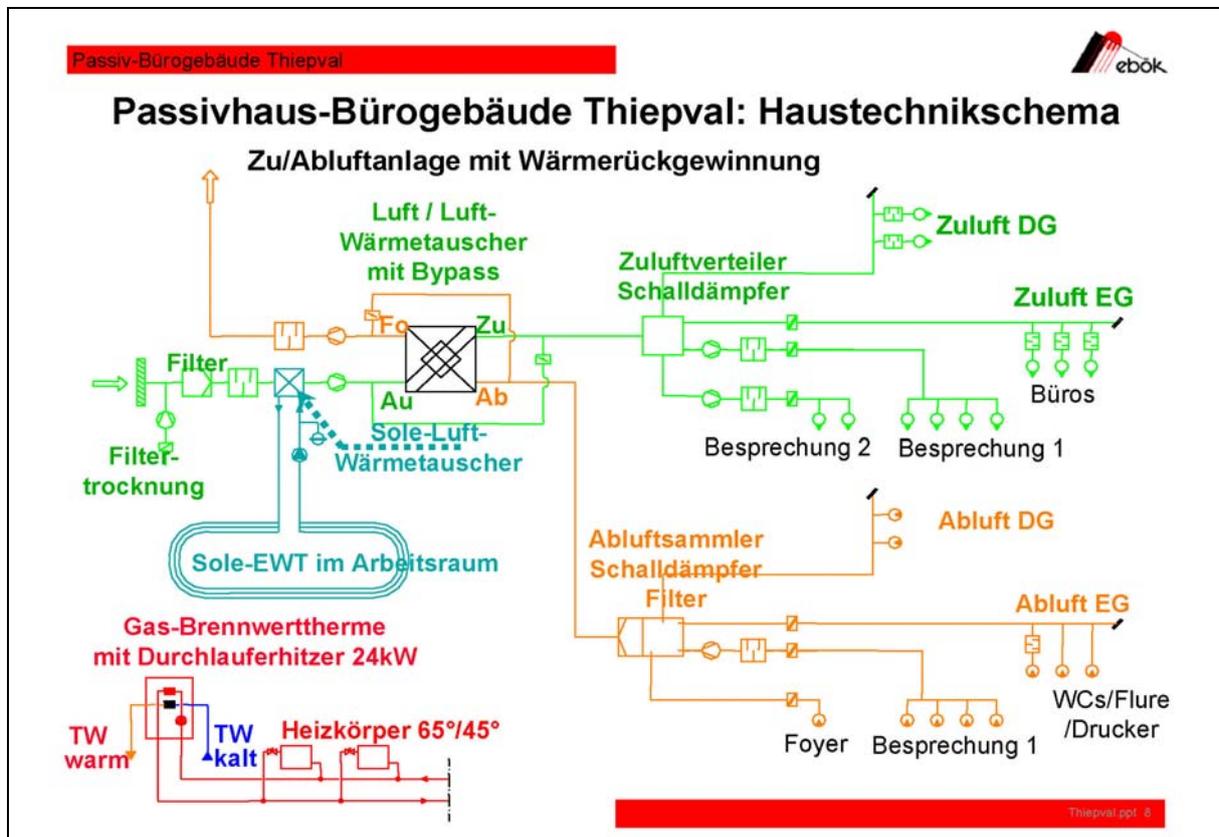
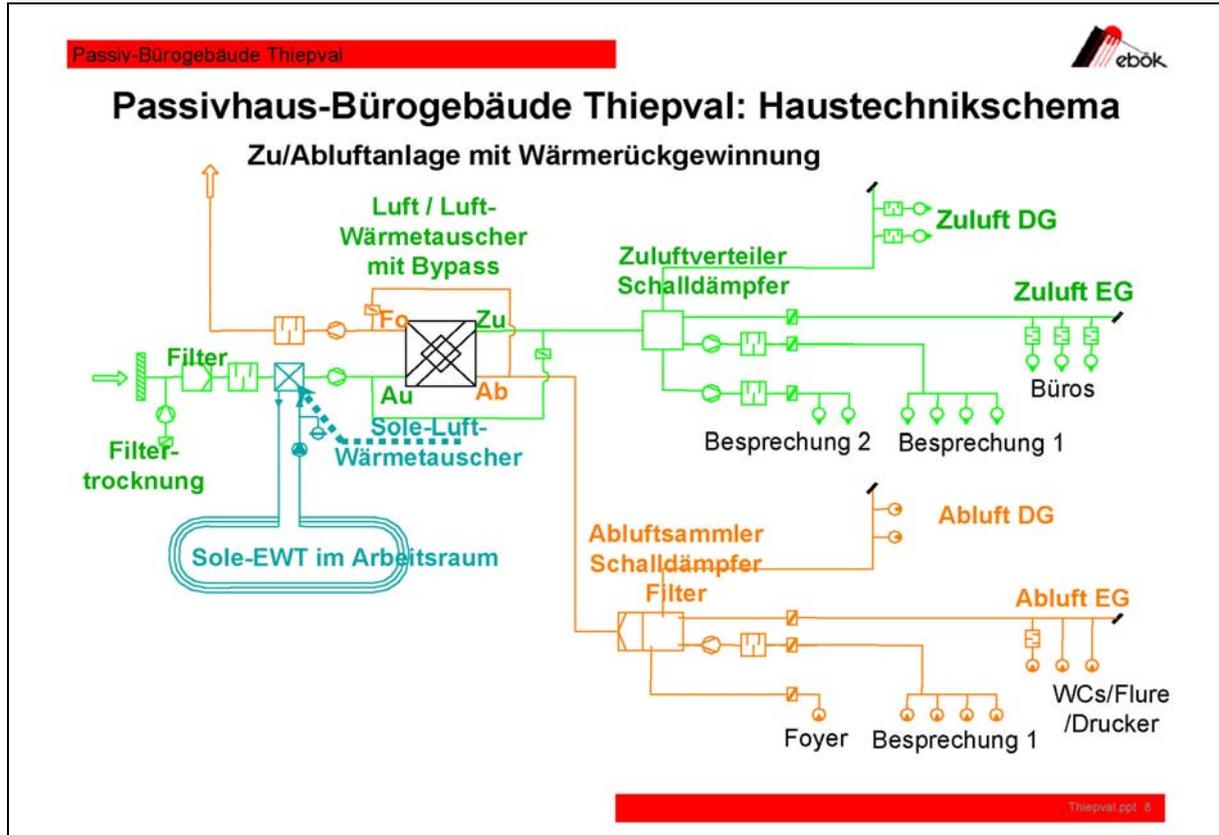


verstärkte Perimeterdämmung

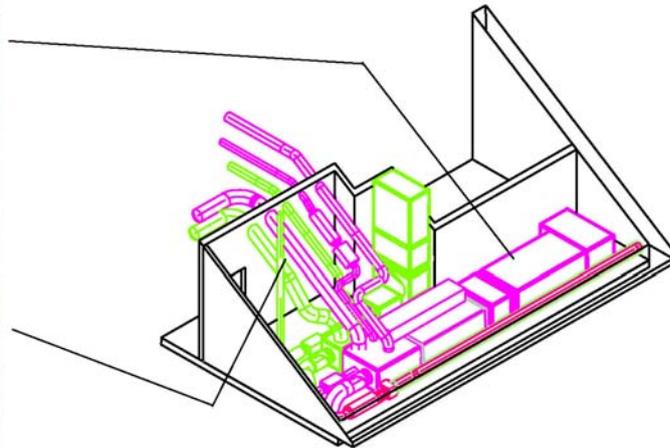
## Passivhaus-Bürogebäude Thiepval: Haustechnikschema

Zu/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung





## Passivhaus-Bürogebäude Thiepval: Lüftungszentrale



Ein gut gedämmtes und flexibles Gehäusesystem erlaubt die überwiegende Anordnung der Zentrale in einer Abseite

## Passivhaus-Bürogebäude Thiepval: Haustechnik

### Im Winter...

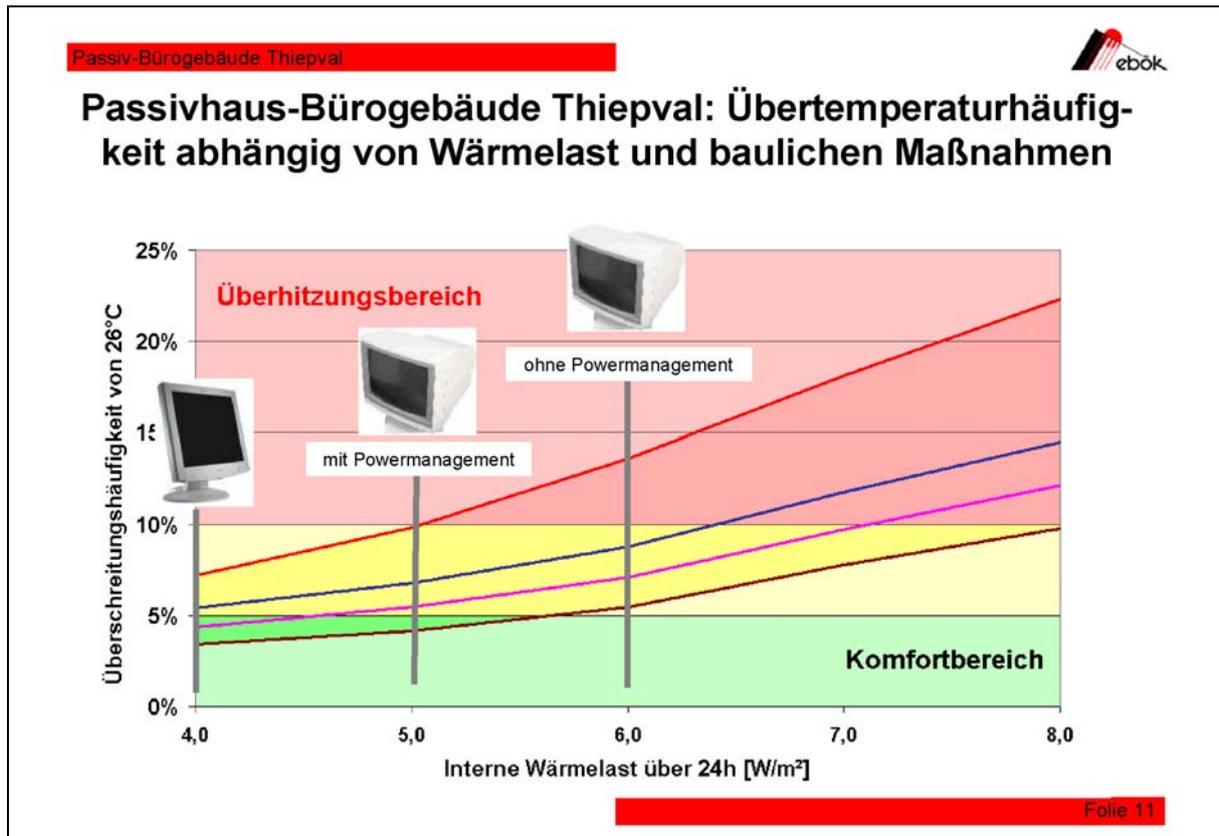
- ⚡ Grundlüftung (LWR 0,5 /h) mit hocheffizienter Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung über Plattenwärmetauscher ( $p_{el} = 0,15 \text{ Wh/m}^3$ ,  $\eta_{eff} = 80\%$ )
- ⚡ Frostschutz Plattenwärmetauscher durch Sole-Erdwärmetauscher
- ⚡ Raumheizung über Heizkörper und 24kW Erdgas-Brennwerttherme

### und im Sommer...

- ⚡ Komfortlüftung (LWR 1,0 /h) über Tag
- ⚡ Vorkühlung der Außenluft gegen Erdreich (Sole Erdwärmetauscher)
- ⚡ Mechanische Nachtlüftung (LWR 2,0 /h) nach Innen- und Außentemperatur
- ⚡ Wärmespeichernde Decken (massiv / PCM)

### Lüftungsanlage:

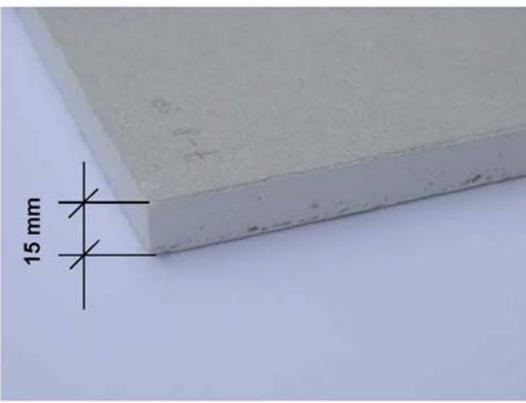
optimierte Prototypenkonstruktion des Ing.-Büro ebök aus Einzelkomponenten



Passiv-Bürogebäude Thiepval 

### Gipsbauplatten mit PCM im Leichtbau: höhere Wärmekapazität – komfortableres Sommerklima

- ✚ Mikroverkapselte Wachse im Gips
- ✚ Phasenübergang bei 22°C bis 24°C
- ✚ Wärmekapazität entsprechend 3 cm Beton (bei 5 K Temperaturgang)
- ✚ Verarbeitung wie Gipskartonplatten

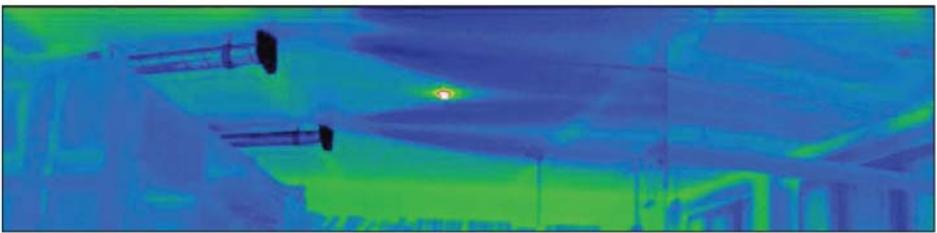


Hersteller: Knauf  
PCM = Phase Change Material

Folie 12

Passiv-Bürogebäude Thiepval

**Ergebnisüberblick Thermografie Raum 3 EG**



06:00 Uhr



Folie 13

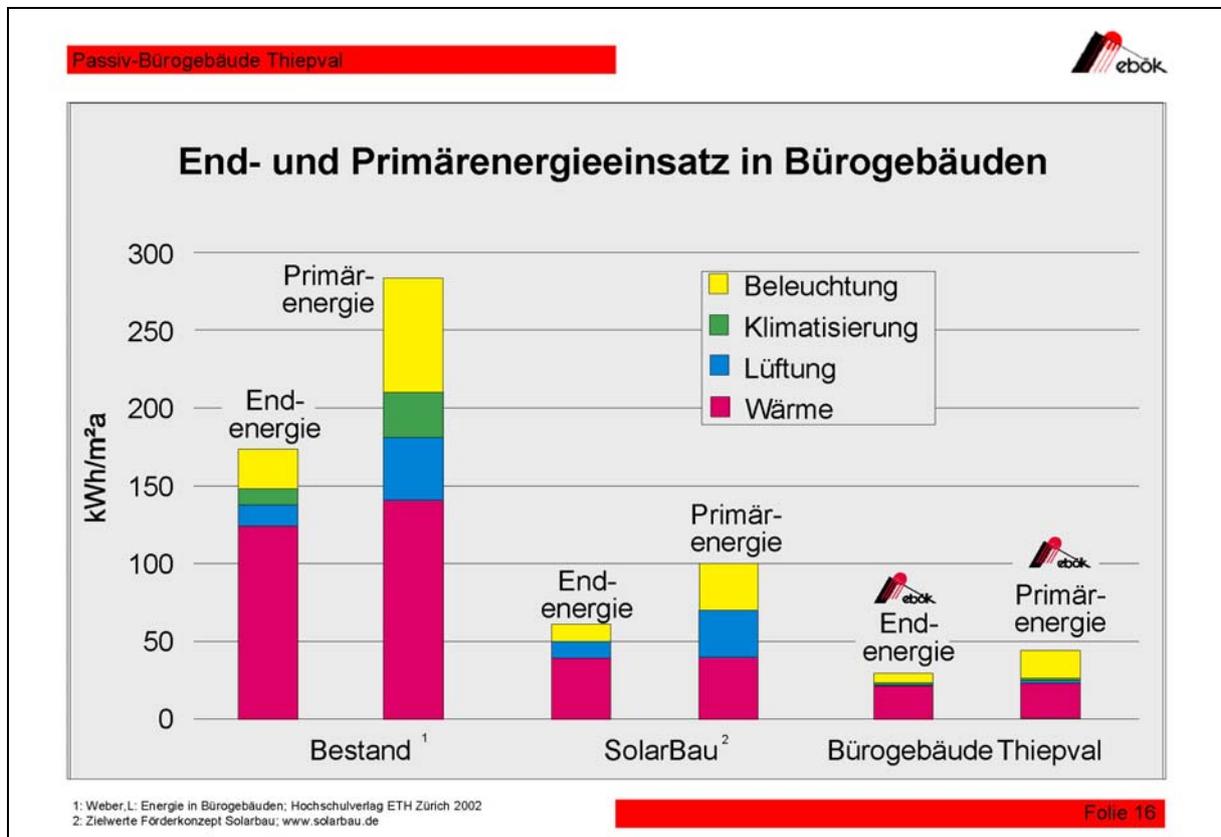
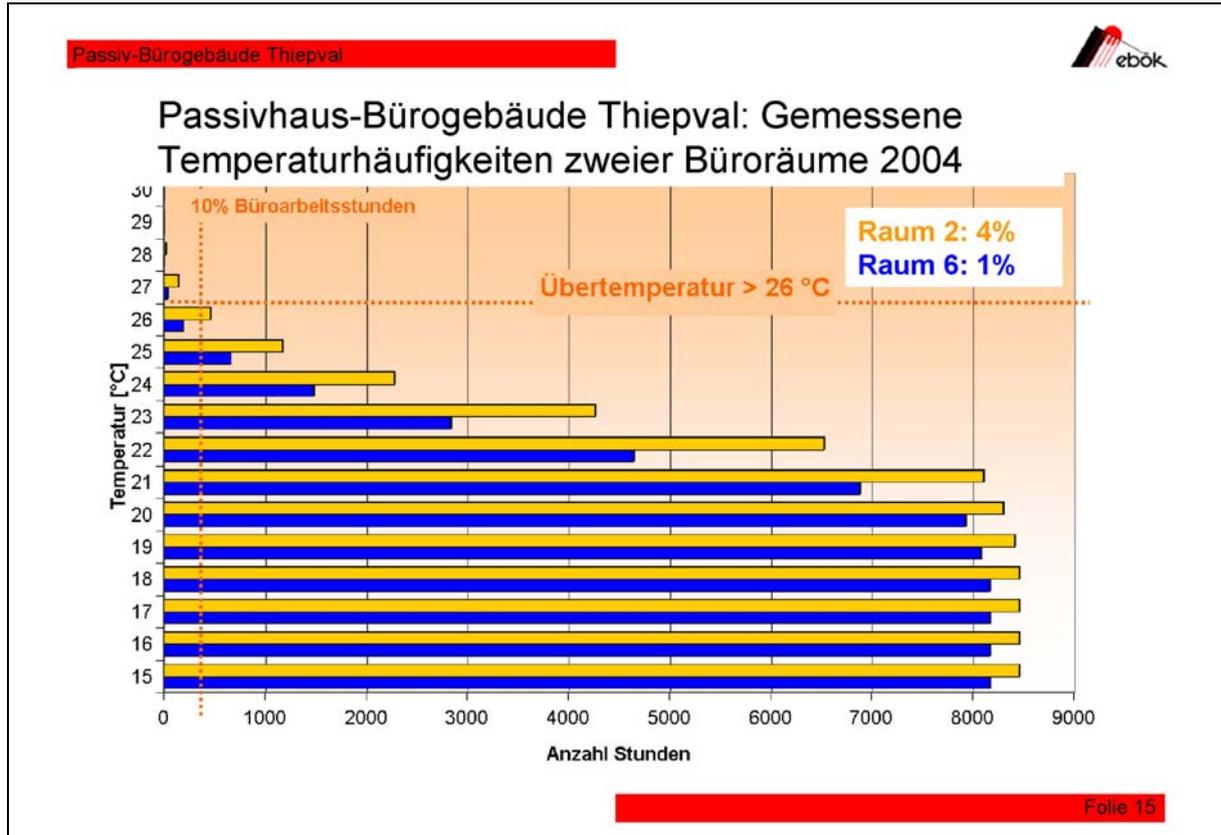
Passiv-Bürogebäude Thiepval

**Passivhaus-Bürogebäude Thiepval: Beleuchtung und Geräte**

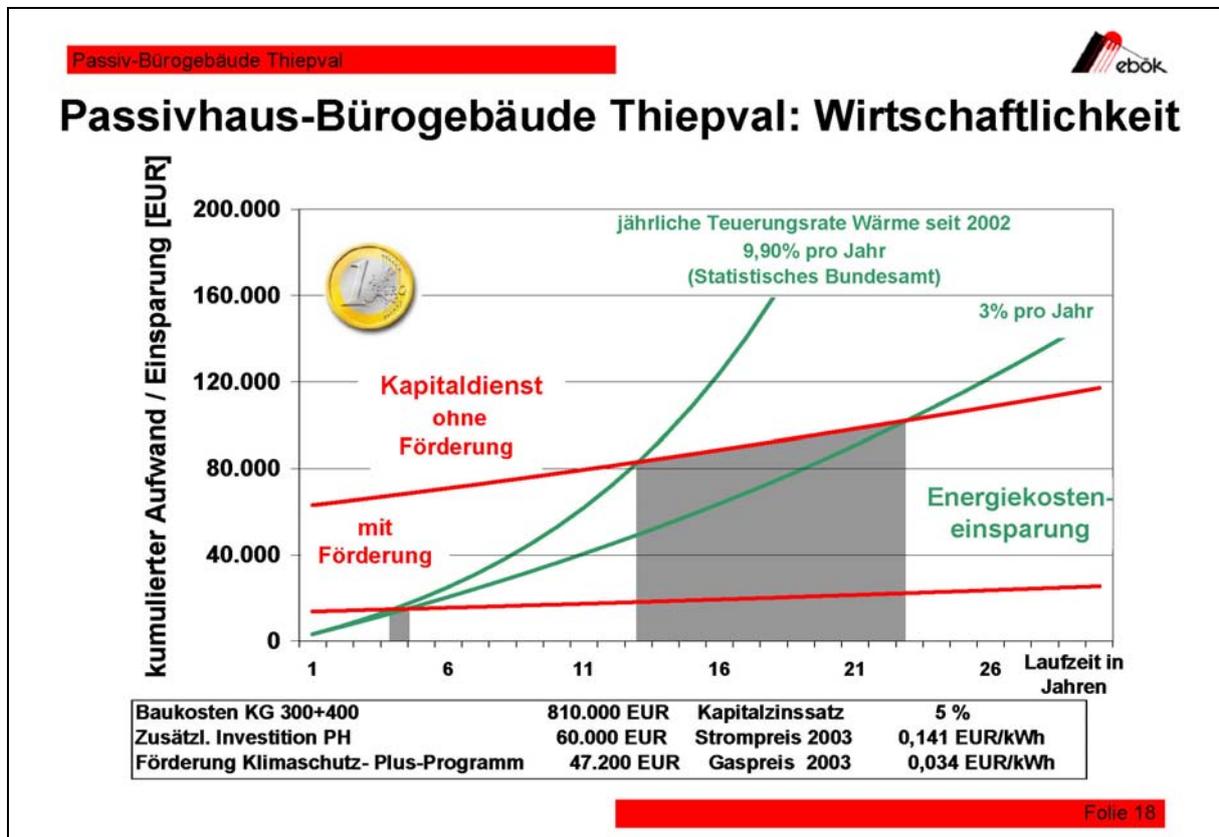
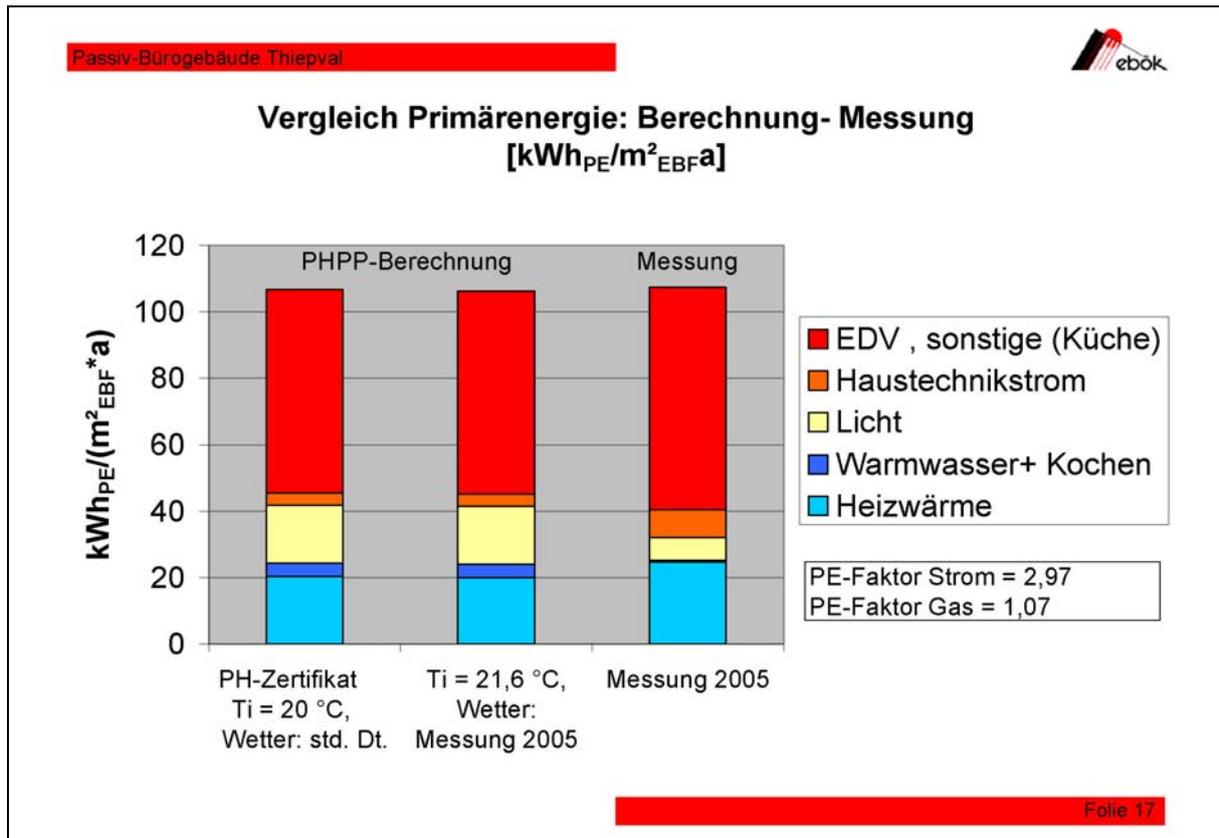
- ✚ Gute Tagesbelichtung der Arbeitsplätze mit innenliegendem Sonnen- und Blendenschutz und weißer Deckenoberfläche
- ✚ Hocheffiziente tageslichtergänzende Beleuchtungstechnik (T4-Röhren mit elektronischen Vorschaltgeräten), automatische Regelung nach
  - Helligkeit und
  - Personenpräsenz,
- ✚ Stromeffiziente Geräte und Powermanagement verringern Stromverbrauch und Kühllasten



Folie 14



1: Weber, L.: Energie in Bürogebäuden; Hochschulverlag ETH Zürich 2002  
2: Zielwerte Förderkonzept Solarbau; www.solarbau.de





## Logistikzentrum Eine Welt Handel AG (EWH) in Niklasdorf, Österreich als Demonstrationsgebäude des EU Projekts HOLIWOOD<sup>1</sup> – eine Betrachtung aus Sicht des Gebäudetechnikers

Das EWH Logistikzentrum erhält eine Passivhaus Gebäudehülle mit allen notwendigen Attributen:

- Ausgezeichneter umlaufender Wärmeschutz
- Minimierte Wärmebrücken
- Sehr gute Luftdichtheit

Damit würden in dem Gebäude ganz ohne Heizung die Temperaturen nicht unter ca. 10 °C absinken.

Die minimale aber hocheffiziente Haustechnik sorgt für ausgezeichnete Arbeitsbedingungen im Winter wie im Sommer.

Eine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung garantiert gleichmäßig gute Luftqualität überall dort, wo sich Menschen aufhalten oder Gerüche entstehen können.

Die Wärmeverteilung erfolgt, differenziert nach Nutzungszonen, als Frischluftheizung über die Lüftungsanlage, als Fußbodenheizung oder Deckenstrahler sowie über konventionelle Radiatoren.

<sup>1</sup> Diese Arbeit wird von der EU unter der Projekt Nummer NMP2-CT-2005-011799 unterstützt.

Die Wärme für Heizung und Warmwasser wird in einer mit Holzhackschnitzeln befeuerten Kraft-Wärme-Kopplungsanlage erzeugt. Diese liefert genügend Strom, um die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Gebäudes etwa ausgeglichen zu gestalten.

Ein Erdreichwärmetauscher mit 1.000 m Länge garantiert im Winter die Frostfreiheit der Wärmerückgewinnung und liefert im Sommer eine Kühlleistung von ca. 10 kW.

Im Sommer sorgt ein Bündel von Faktoren für angenehme Temperaturen mit einer planerischen Überschreitungshäufigkeit von ca. 5 %:

- Geringe solare Lasten durch angepasste Fenstergrößen und Verschattungseinrichtungen
- Geringe innere Wärmelasten durch Tageslichtnutzung sowie stromsparende Beleuchtung, Geräte und Arbeitshilfen
- Nachtlüftungskonzept mit Unterstützung der Lüftungsanlage

Das Gebäude weist planerisch einen Heizwärmebedarf von weniger als 15 kWh/(qm a) auf und ist somit, den Nachweis der Luftdichtheit vorausgesetzt, als Passivhaus zertifizierbar. (Das Primärenergiekriterium von 120 kWh/(qm a) ist aufgrund der Biomasse KWK nicht relevant).

Der Betrieb des Gebäudes wird im Rahmen des EU Projekts HOLIWOOD und aus Mitteln des Programms „Energie der Zukunft“ in Österreich zwei Jahre lang wissenschaftlich begleitet und optimiert.