

# Haus der Zukunft on the road

Wissenstransfer der Ergebnisse aus dem Haus der Zukunft zu  
bestehenden Ausbildungsstätten

H. Staller

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**3/2008**

## **Impressum:**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:  
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>  
oder unter:

Projektfabrik Waldhör  
Währingerstraße 121/3, 1180 Wien  
Email: versand@projektfabrik.at

# Haus der Zukunft on the road

Wissenstransfer der Ergebnisse aus dem  
Haus der Zukunft zu bestehenden Ausbildungsstätten

DI Heimo Staller, Mag. Wilma Mert  
IFZ – Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik,  
Arbeit und Kultur, Graz

Ao. Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Streicher, DI Thomas Mach  
Institut für Wärmetechnik, Technische Universität Graz

Univ.-Prof. Arch. DI Dr. Martin Treberspurg, DI Roman Smutny  
Department für Bautechnik und Naturgefahren,  
Institut für Konstruktiven Ingenieurbau,  
Arbeitsgruppe Ressourcenorientiertes Bauen  
Universität für Bodenkultur Wien

Univ. Prof. DI Dr. Jürgen Dreyer,  
A.o. Univ. Prof. DI Dr. Thomas Bednar  
Inst. f. Hochbau u. Technologie, Technische Universität Wien

Graz, Oktober 2007

**Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie**



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie



## Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines beauftragten Projekts aus der Programmlinie *Haus der Zukunft* im Rahmen des Impulsprogramms *Nachhaltig Wirtschaften*, welches 1999 als mehrjähriges Forschungs- und Technologieprogramm vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet wurde.

Die Programmlinie *Haus der Zukunft* intendiert, konkrete Wege für innovatives Bauen zu entwickeln und einzuleiten. Aufbauend auf der solaren Niedrigenergiebauweise und dem Passivhaus-Konzept soll eine bessere Energieeffizienz, ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, nachwachsender und ökologischer Rohstoffe, sowie eine stärkere Berücksichtigung von Nutzungsaspekten und Nutzerakzeptanz bei vergleichbaren Kosten zu konventionellen Bauweisen erreicht werden. Damit werden für die Planung und Realisierung von Wohn- und Bürogebäuden richtungsweisende Schritte hinsichtlich ökoeffizientem Bauen und einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich demonstriert.

Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt dank des überdurchschnittlichen Engagements und der übergreifenden Kooperationen der Auftragnehmer, des aktiven Einsatzes des begleitenden Schirmmanagements durch die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik und der guten Kooperation mit der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft bei der Projektabwicklung über unseren Erwartungen und führt bereits jetzt zu konkreten Umsetzungsstrategien von modellhaften Pilotprojekten.

Das Impulsprogramm *Nachhaltig Wirtschaften* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie in der Schriftenreihe publiziert, aber auch elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderZukunft.at> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie



## Kurzfassung

### Ziele

Ziel des vorliegenden Projektes war es, das vorhandene Know-how der Programmlinie einer Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen und innovatives, nachhaltiges Bauen zu verbreiten. Das Projekt richtete sich dabei an Universitäten, Fachhochschulen und HTLs.

Die Weitergabe von Know-how an diese Zielgruppen trägt wesentlich dazu bei, die im „Haus der Zukunft“ verfolgten Ziele zu stärken und nachhaltiges Bauen in Österreich zu verankern. Die Wissensvermittlung richtete sich an jene Zielgruppen, welche die künftigen PlanerInnen, Ausführenden und EntscheidungsträgerInnen der „Häuser der Zukunft“ sein werden. Durch den Wissenstransfer wurde bei Ihnen ein Bewusstsein für nachhaltige Baulösungen geschaffen und vermittelt, dass die verwendeten Technologien praxiserprobt und -tauglich sind.

### Inhalt

Um das in der Programmlinie „Haus der Zukunft“ vorhandene Datenmaterial den Zielgruppen zugänglich zu machen, wurden von qualifizierten Fachpartnern Lehrmaterialien erstellt, welche die wesentlichsten Erkenntnisse aus Perspektive folgender vier Themengebiete komprimiert zusammenfassen:

- Architektur und Ökologie
- Soziologische Aspekte
- Konstruktion und Bauphysik
- Energie

### Impulsveranstaltungen und Gastvorlesungen

Die Verbreitung stützte sich auf zwei wesentliche Säulen: Einerseits wurden „Impulsveranstaltungen“ unter dem Titel „Haus der Zukunft on the road“ organisiert und andererseits wurden die Ergebnisse zielgruppengerecht in eine Reihe bestehender Vorlesungen, Seminare und Vortragsreihen in Form von Gastvorträgen an österreichischen Bildungseinrichtungen integriert.

Die Veranstaltungen boten einen Überblick über die Innovationen, die im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft entwickelt wurden. Die Impulsveranstaltungen wurden in einem Umfang von ganz- und halbtägigen Veranstaltungen angeboten, wobei qualifizierte Vortragende im Rahmen des Projektes zur Verfügung gestellt wurden. Je nach Bedarf und Interesse der Ausbildungsstätte konnten bestimmte Themen herausgegriffen und vertieft werden.

Die Ausbildungsstätten konnten ihren Zielgruppen dadurch ein attraktives Weiterbildungsangebot mit hochkarätigen ExpertInnen aus Wissenschaft und Praxis ermöglichen.

Das Weiterbildungsangebot wurde für Ausbildungsstätten in ganz Österreich entwickelt und verbreitet. Die Lehrmaterialien wurden durch entsprechende Verbreitungsaktivitäten und Öffentlichkeitsarbeit auch weiteren Zielgruppen zugänglich gemacht.

### Exkursion

Für eine Verdichtung und Vertiefung des in den Vorträgen vermittelten Wissens wurde ein Aktionstag mit Exkursion zu ausgewählten Haus der Zukunft-Projekten (Solar City Linz, Christophorus Haus, Schulsanierung Schwanenstadt, Wohnhaussanierung Makartstrasse, Linz) durchgeführt, um nachhaltiges Bauen für die Zielgruppen „angreifbar“ zu machen.

## Summary

Aim of the current project was to customize the existing know-how of the programme “Building of Tomorrow” for an expert audience to promote innovative sustainable construction. The project addressed universities, technical colleges and construction academies.

The knowledge transfer will contribute to strengthen the aims of the “Building of Tomorrow” and to anchor sustainable construction in Austria. The knowledge transfer addressed those target groups, who will be the future planners, executors and decision-makers of “Buildings of Tomorrow”. The knowledge transfer will raise the awareness of these groups and show that the used technologies are field-proven and practical.

## Topics

To customize the existing data within the programme “Building of Tomorrow”, qualified experts developed teaching materials, which summarise the most important results regarding the following four topics:

- Architecture and Ecology
- Sociological Aspects
- Construction and Building Physics
- Energy

## Impulse events and guest lectures

The transfer was based on two main tracks: On one hand impulse events themed “Building of Tomorrow on the road” have been organised. On the other hand the results, geared to the target group, have been integrated as guest lectures in already existing lectures, seminars and series of lectures in Austrian educational institutions.

The events provided an overview about innovations, which have been developed within the programme “Building of Tomorrow”. The impulse events have been held by qualified experts and have been carried out as part-time or all day events. According to the requirements and the interest of the educational institutions, it was possible to select and enhance specific topics.

The educational institutions are able to offer their target groups an attractive advanced training with top-class experts from science and practice. The events have been developed and provided for educational institutions in whole Austria. The developed teaching material also have been provided for further target groups and have been promoted by different activities within the public relations work.

## Excursion

An action day with excursion to selected projects of the “Building of Tomorrow” (Solar City Linz, Christophorus Haus, Schulsanierung Schwanenstadt, Wohnhaussanierung Makartstrasse, Linz) has been carried out, to consolidate and deepen the knowledge transferred by lectures. Aim has been to make sustainable construction tangible for the target groups.

## **Inhalt**

<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
1.1. AUSGANGSSITUATION	1
1.2. FOCUS UND SCHWERPUNKTE	1
<b>2. ZIELE</b>	<b>3</b>
<b>3. INHALTE UND ERGEBNISSE</b>	<b>4</b>
3.1. VERWENDETE METHODEN UND VORGANGSWEISE	4
3.2. BESCHREIBUNG DER PROJEKTERGEBNISSE	7
<b>4. SCHLUSSFOLGERUNGEN</b>	<b>15</b>
<b>ANHANG</b>	

# 1. Einleitung

## 1.1. Ausgangssituation

In der Ausbildung von zukünftigen PlanerInnen, Ausführenden und EntscheidungsträgerInnen liegt höchstes Potential zur Erlangung nachhaltiger Bauprojekte. Die derzeitige Ausbildungssituation an diesen Institutionen ist nach wie vor von einem Spezialistentum der einzelnen Fachbereiche geprägt. Das Thema Nachhaltiges Bauen ist als Lehrinhalt an baurelevanten Ausbildungsstätten unterrepräsentiert. In den Lehrplänen der Fachhochschulen und Universitäten wird das Thema nachhaltiges Bauen hauptsächlich in Wahl- und Freifächern abgehandelt. Der Stundenumfang (Semesterwochenstunden) ist sowohl bei Wahl- und Freifächern als auch im Rahmen von Pflichtvorlesungen als sehr gering zu bezeichnen. Diese Unterrepräsentanz kann wie nachfolgend angeführt begründet werden:

- Nachhaltiges Bauen hat noch keine breitere Marktdurchdringung im österreichischen Bausektor erfahren. Dieser Umstand spiegelt sich in den Lehrplänen der Ausbildungsstätten wieder.
- Nachhaltiges Bauen wird als Wahl- oder Freifach von Instituten „baufremder“ Fakultäten, angeboten (z.B. das Thema Energie an Maschinen- und Verfahrenstechnikinstituten). Für StudentInnen der Baukernbereiche (Architektur, Bauingenieurwesen) stellt dieses fakultätsübergreifende Angebot eine große Hemmschwelle zum Besuch solcher Vorlesungen dar.
- Nachhaltiges Bauen ist ein interdisziplinäres Thema und erfordert daher den Zugang seitens vieler Fachrichtungen (Energie, Soziologie, Ökologie, Bauphysik, Architektur, Raumplanung). Voraussetzung zur Verbreitung dieses Themas wären daher Instituts- und fakultätsübergreifende Aktivitäten – was nach wie vor ein Problem in der österreichischen Ausbildungslandschaft darstellt.
- Nachhaltiges Bauen kann nicht in allen Bereichen auf gänzlich, wissenschaftlich verifizierbare Standards und auf kein klar abgegrenztes Lehrgebiet zurückgreifen, was zu Skepsis und Ablehnung seitens Lehrender an den Ausbildungsstätten führt.
- Nachhaltiges Bauen wird seitens der „traditionellen“ Fachgebiete (Hochbau, Bauphysik, Haustechnik) als zu starker Eingriff in die eigene Kompetenz erlebt und daher als Konkurrenz gesehen.
- Einige der im Haus der Zukunft agierenden ProjektnehmerInnen, AkteurInnen und Institutionen sind nicht unmittelbar im Hochschulbereich angesiedelt, was ein Hemmnis für eine stärkere Verbreitung im Hochschulbereich darstellt.

## 1.2. Focus und Schwerpunkte

Die vorhin angeführte Situation an den österreichischen Ausbildungsstätten, sowie deren wichtige Position im Bereich Nachhaltigen Bauens, bieten großes Potential für die Verbreitung des im Haus der Zukunft erarbeiteten Wissens. Focus des vorliegenden Projektes ist es daher, das vorhandene Know-how der Programmlinie Haus der Zukunft einer Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen und innovatives, nachhaltiges Bauen zu verbreiten. Im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft wurden bis zum Start von Haus der Zukunft on the road 156 Projekte gefördert, von denen 114 Projekte bereits abgeschlossen waren. Als Ergebnis

liegen Tools, realisierte Bauprojekte und umfassende Dokumentationen innovativer Entwicklungen vor.

Die Wissensvermittlung richtet sich an jene Zielgruppen, welche die künftigen Planer, Ausführenden und Entscheidungsträger der „Häuser der Zukunft“ sein werden. Im Mittelpunkt des Projektes stehen Aus- und Weiterzubildende an Universitäten, Fachhochschulen und HTLs. Das vorhandene (bau-)technische Know-how sollte im Bereich nachhaltige Baulösungen vertieft werden.

Das vorliegende Projekt spricht somit eine weitere, äußerst wichtige Zielgruppe im Rahmen der Projektkategorie „Leistungen im Rahmen der aktiven Transferphase“ an. Der Transfer und die Integration von Haus der Zukunft Inhalten in die österreichische Ausbildungslandschaft bietet neben hohe Synergieeffekten (Verbreitung innerhalb etablierter Institutionen und Strukturen), auch große Multiplikatoreffekte (Verankerung, Bewusstseinsbildung bei Lehrenden und zukünftigen PlanerInnen).

## 2. Ziele

Die derzeitige Ausbildungssituation an den österreichischen Ausbildungsstätten weist, wie im Punkt Ausgangssituation bereits erläutert, große Schwächen bei der Vermittlung Nachhaltigen Bauens auf. Die Ergebnisse aus der Programmlinie Haus der Zukunft sind innovativ und wissenschaftlich belegt und sind daher optimal geeignet, diese Situation zu verbessern. Neben der Sensibilisierung der Studierenden und Lehrenden im Bereich des nachhaltigen Bauens, können die im Projekt erarbeiteten Materialien in bestehende Lehrpläne integriert werden, und daher einen nachhaltigen Beitrag zur Verbreitung der Haus der Zukunft Inhalte leisten. Die Verbreitung dieser Ergebnisse setzt sowohl wichtige Impulse für die Studierenden als auch für die Lehrenden als wichtige MultiplikatorInnen in Theorie und Praxis. Ziel ist es, die Themen der Programmlinie Haus der Zukunft für das Fachpublikum aufzubereiten und ein Bewusstsein für nachhaltige Baulösungen zu schaffen. Durch den Wissenstransfer soll vermittelt werden, dass die verwendeten Technologien praxiserprobt und –tauglich sind. Die Aufbereitung der Ergebnisse in Form eines Lehrskriptums bzw. „Transfer-Packages“ soll den Zielgruppen sowie MultiplikatorInnen im Ausbildungsbereich zur Verfügung gestellt werden, wodurch eine weitere Verbreitung der Ergebnisse erfolgen kann.

Die Projektziele konnten im Form von Impulsveranstaltungen, Gastvorlesungen, Aktionstag (Exkursion) und durch das Transfer-Package erfolgreich in die österreichische Ausbildungslandschaft implementiert werden. Studierenden und Lehrenden wurde mit diesen Veranstaltungen und den im Rahmen des Projektes erarbeiteten Materialien ein wichtiger Überblick über die aktuellsten Forschungsergebnisse und der im Rahmen der Programmlinie realisierten Demonstrationsbauvorhaben gegeben. Die Evaluierungsergebnisse (detaillierte Angaben im Kapitel 3) zeigen, dass das Projekt sowohl bei den Studierenden als auch bei den Lehrenden sehr positiv aufgenommen wurde. Zahlreiche Lehrende beabsichtigen die im Projekt erarbeiteten Unterlagen auch in Zukunft in ihre Lehrveranstaltungen zu integrieren, was sicherlich zu einer nachhaltigen Stärkung nachhaltigen Bauens beitragen kann, da in der Ausbildung von zukünftigen PlanerInnen, Ausführenden und EntscheidungsträgerInnen höchstes Potential zur Erlangung nachhaltiger Bauprojekte liegt.

## 3. Inhalte und Ergebnisse

### 3.1. Verwendete Methoden und Vorgangsweise

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um ein Verbreitungsprojekt, die methodische Vorgangsweise kann grundsätzlich in zwei Punkte untergliedert werden:

#### Wissenschaftliche Aufbereitung der Projektinhalte

Basis für die Erstellung der Lehrunterlagen für Impulsveranstaltungen und Gastvorträge waren die zu Projektbeginn vorliegenden Endberichte von Projekten die im Rahmen des Haus der Zukunft erstellt wurden.

#### Verbreitung der Lehrinhalte

Ein Transfer-Package diente dem Zweck sämtliche Informationsunterlagen, die im Rahmen des vorliegenden Projektes ausgearbeitet wurden in kompakter Form zur Verfügung zu stellen. Es enthält, gut strukturiert und aufbereitet, alle Präsentationen, Unterlagen und weiterführenden Informationen, die für die Roadshow erstellt wurden. Das Package ist eine Unterlage für Lehrende und Ausbildungsstätten, ein Nachschlagewerk über Innovationen, die im Rahmen der Haus der Zukunft Projekte entwickelt wurden, und dient als Informationsträger für Leit motive und Ergebnisse der Programmlinie.

#### Wissenschaftliche Aufbereitung der Projektinhalte

Das vorliegende Projekt greift auf die zum Projektstart (Mai 2006) vorliegenden Ergebnisse der Programmlinie Haus der Zukunft zurück, wobei nur Projekte mit Endberichten in Betracht gezogen wurden. Seitens des Programmmanagements werden Haus der Zukunft Projekte nach folgenden Aufbau untergliedert werden:

- (1) Strategisch entscheidende Grundlagenforschung
- (2) Wirtschaftsbezogene Grundlagenforschung mit ersten Firmenbeteiligungen
- (3) Konzeptgeleitete Technologie- und Komponentenentwicklung
- (4) Entwicklung innovativer Bau- und Sanierungskonzepte im Wohn-, Büro- und Nutzbau
- (5) Realisierung und Auswertung von Demonstrationsvorhaben
- (6) Marktdiffusion von Technologien und Konzepten für das "Haus der Zukunft"

Diese Gliederung zeigt die große inhaltliche und strukturelle Bandbreite des im Haus der Zukunft generierten Wissens auf. Das im Haus der Zukunft generierte Wissen weist also eine enorme Bandbreite zum Thema nachhaltiges Bauen auf. Bauphysik, alternative Energie- und Haustechnikkonzepte, Baustoff- und Komponentenentwicklung, Gebäudedesign, Raumplanung, Ökonomie, Ökologie, Marktdurchdringung und Marketing, sowie soziologische Aspekte sind die wesentlichsten Themenfelder. Die wissenschaftliche Aufbereitung der Projektinhalte stand daher im Spannungsfeld zwischen dem Anspruch einer möglichst umfassenden Darstellung des Haus der Zukunft Wissens und der zeitlichen Begrenzung bei der Vermittlung der Lehrinhalte (ganz- oder halbtägige Vortragsveranstaltungen). Auch konnte die vom Projektteam getroffene „Wissensauswahl“ nicht gänzlich durch objektive Kriterien erfolgen, da eine Einschätzung der Verbreitungspotentiale diverser Projektinhalte seitens der Fachpartner natürlich auch deren subjektive Meinungen widerspiegelt. Die Ergebnisse sind daher auch ein „Extrakt“ des im Haus der Zukunft erarbeiteten Wissens ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Um dennoch eine zielgruppenorientierte Aufarbeitung der Projektergebnisse aus dem Haus der Zukunft erstellen zu können, bedurfte es einer einheitlichen, fachlichen Koordination zur inhaltlichen Gliederung der Ausbildungs- (Vortrags)unterlagen um zu einer für alle

Fachbereiche gültigen Struktur zu gelangen. Nachfolgend angeführte Vorgangsweise stellte die Basisstruktur zur Aufbereitung der Lehrunterlagen für alle Fachbereiche dar.

## Prinzipien der Projektsichtung

### 1) Interdisziplinäre Bearbeitung

In den meisten Projekten der im Rahmen der Programmlinie unterstützten Projekte wurden unterschiedlichste Themengebiete unterschiedlichster Fachrichtungen mit einander kombiniert. Eine Aufarbeitung der Projektinhalte muss diesem Umstand Rechnung tragen und die einzelnen Projekte aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchten. Aus diesem Grund wurde zur Aufarbeitung der Projektinhalte aus vier Institutionen ein interdisziplinäres Projektteam gebildet. Jede Institution durchleuchtet sämtliche Projektberichte in bezug auf das ihr zugewiesene Fachgebiet. Es wurde folgende Aufteilung getroffen:

#### Soziologische Aspekte

IFZ - Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur, Graz

#### Architektur und Ökologie

Department für Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Arbeitsgruppe Ressourcenorientiertes Bauen, Universität für Bodenkultur Wien

#### Konstruktion und Bauphysik

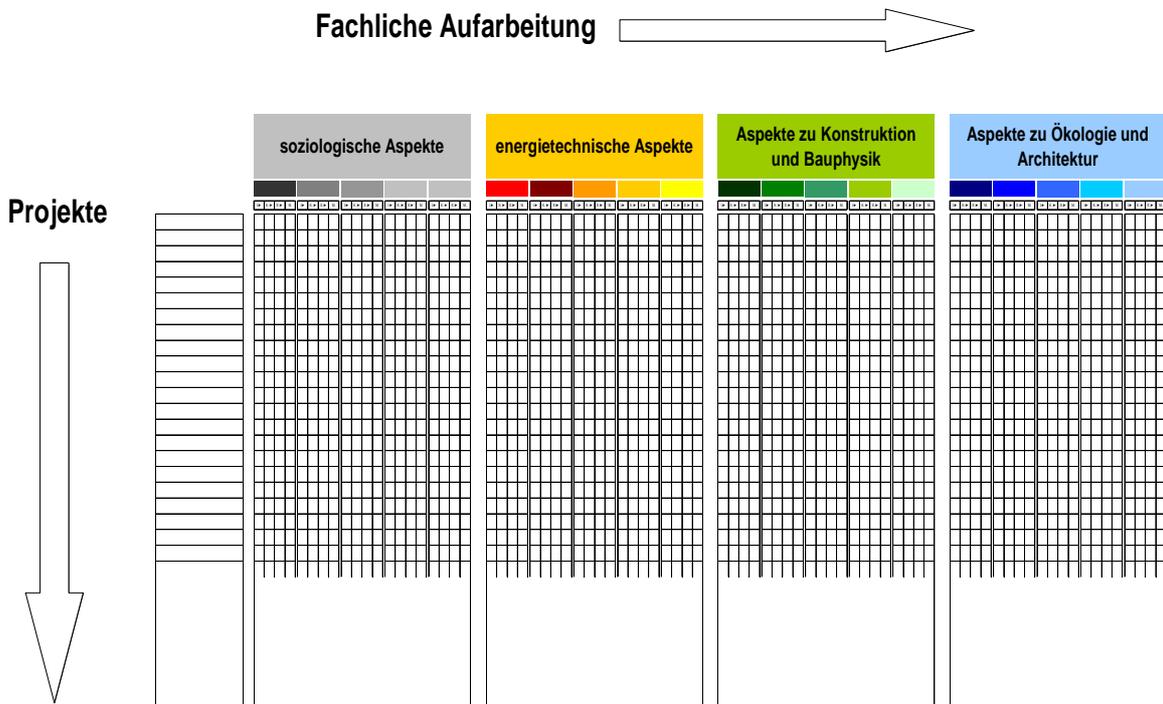
Institut für Hochbau und Technologie, Technische Universität Wien

#### Energie

Institut für Wärmetechnik, Technische Universität Graz

### 2) Struktur der Aufarbeitung

Der Ansatz, die Einzelprojekte nach vier verschiedenen Fachdisziplinen auszuwerten, spannt einen Bearbeitungsraster auf. Dieser Raster gibt in horizontaler Leserichtung Auskunft über die verschiedenen fachlichen Aspekte, den dazugehörigen Schlüsselthemen und den zeitlichen Phasen eines Projektes. In vertikaler Leserichtung zeigt sich eine Auswertung aller Projekte in bezug auf die gewählten Fachgebiete und Projektphasen.



### 3) Auswahl von wesentlichen Schlüsselthemen je Fachgebiet

Für jedes Fachgebiet wurden drei bis fünf Schlüsselthemen festgelegt. Diese Schlüsselthemen sollen die zentralen Ansatzpunkte eines Fachbereiches für zukünftig erfolgsversprechende Entwicklungen zum Thema haben. Die Auswahl der Schlüsselthemen obliegt den jeweils für ein Fachgebiet zuständigen Institutionen. Folgende Schlüsselbegriffe wurden innerhalb der einzelnen Fachgebiete festgelegt:

- Architektur und Ökologie
- Soziologische Aspekte
- Konstruktion und Bauphysik
- Energie

### 4) Zuordnung zu Phasen der Entwicklung

Ein grundlegendes Ziel der Programmlinie "Haus der Zukunft" ist die Multiplikation der geförderten Ideen und Produkte in den entsprechenden Marktsegmenten. Die Aufbereitung aller Projekte soll verdeutlichen, wie weit eine Idee entlang der Entwicklungslinie von der Idee bis zur Multiplikation bereits gegangen ist. Ziel dieses Prinzips ist es einerseits "Erfolgsgeschichten" herauszuarbeiten und andererseits "steckengebliebene" Ideen zu orten. Der Weg von einer Idee bis zur Serienproduktion bzw. Verbreitung kann in folgende Schritte unterteilt werden:

Idee / Konzept (I.) ►

Die Idee bzw. das Konzept ist eindeutig beschrieben und anhand von Zeichnungen bzw. Berechnungen hinterlegt (Papierphase).

Umsetzung (U.) ►

Das Konzept bzw. die Idee wird in der Form eines Demovorhabens oder auch

als Prototyp umgesetzt.

#### Evaluierung (E.) ►

Der Prototyp bzw. das Demovorhaben bewährt sich in der Nutzung und/oder wird messtechnisch evaluiert.

#### Multiplikation (M.)

Die Phase der Multiplikation ist erreicht, wenn das System in Produktion geht bzw. die Idee breite Anwendung findet.

### Poster für Wanderausstellung im Zuge der Impulsveranstaltungen

In Zusammenarbeit mit den Haus der Zukunft Projekten „Hochbauplaner der Zukunft“ und „Best of HdZ: diffusion“ wurden 44 Stück A2 Poster zu den interessantesten Haus der Zukunft Projekten erstellt. Die Poster wurden im Rahmen einer Wanderausstellung bei den Impulsveranstaltungen ausgestellt und sollten einen prägnanten Überblick über die Ergebnisse aus dem Haus der Zukunft für Veranstaltungsteilnehmer und Interessierte bieten. Pro A2 Poster wird ein Haus der Zukunft Projekt mit Texten, Diagrammen, Grafiken und Fotos schlaglichtartig beleuchtet.

## 3.2. Beschreibung der Projektergebnisse

Im Rahmen des Projektes wurde eine sogenannte „Roadshow“ erarbeitet. Innerhalb dieser „Roadshow“ wurde versucht das Thema Nachhaltigen Bauens in Form verschiedener didaktischer Konzepte aufzubereiten. Einerseits fand die Wissensvermittlung auf theoretischer Basis statt und andererseits wurde versucht nachhaltiges Bauen angreifbar und erlebbar zu machen. Die Roadshow hatte das Ziel, das im Rahmen der Programmlinie „Haus der Zukunft“ erarbeitete Wissen Österreichweit Akteuren, Multiplikatoren und Interessierten zugänglich und nutzbar zu machen.

Die Roadshow transportierte relevante und innovative Ergebnisse der Programmlinie in bestehende Aus- und Weiterbildungseinrichtungen. Im Detail hat sich die Roadshow aus folgenden Elementen zusammengesetzt:

#### Impulsveranstaltungen

Die Cooperate Identity der Programmlinie „Haus der Zukunft“ ermöglichte es vorhandene Räume temporär in „Häuser der Zukunft“ zu verwandeln. Es wurde keine neuen Orte geschaffen, sondern relevante und gut frequentierte Institutionen wurden für einen definierten Zeitraum gleichsam „bespielt“. Die organisatorischen Kosten (Anmieten von Räumlichkeiten, Bewerbung der Veranstaltung, technischer Aufwand), wie auch den Zeitaufwand (Aufbau der Technik, Durchführen einer Veranstaltung) konnten durch die gewählte Vorgangsweise gering gehalten. Die Organisation und Bewerbung der Vorträge erfolgte in Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsstätte. Infomaterialien (z.B. Haus der Zukunft-Plakate, Texte zur Bewerbung) wurden den Ausbildungsstätten zur Verfügung gestellt.

Für die Ausbildungsstätten wurden 10 Impulsveranstaltungen unter dem Motto „Haus der Zukunft on the road“ angeboten. Die Veranstaltungen gaben einen Überblick über die Innovationen, die im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft entwickelt wurden. Das Haus der Zukunft wurde dabei von folgenden verschiedenen Perspektiven beleuchtet:

- Architektur und Ökologie
- Soziologische Aspekte
- Konstruktion und Bauphysik
- Energie

Insgesamt stand ein Kontingent von 60 Stunden für alle interessierten Ausbildungsstätten zur Verfügung. Diese Impulsveranstaltungen wurden in Form von halbtägigen und ganztägigen Veranstaltungen den interessierten Ausbildungsinstitutionen angeboten. An folgenden Ausbildungsstätten wurden Impulsveranstaltungen durchgeführt:

- Technische Universität Graz, ganztägige Veranstaltung am 27.11.2006
- Kunstuniversität Linz, halbtägige Veranstaltung am 11.01.2007
- Universität für Bodenkultur, ganztägige Veranstaltung am 12.03.2007
- Fachhochschule Kufstein, halbtägige Veranstaltung am 16.03.2007
- Höhere Technische Lehranstalt Villach, ganztägige Veranstaltung am 27.04.2007
- Technische Universität Wien, ganztägige Veranstaltung am 08.05.2007
- Fachhochschule Technikum Spittal, halbtägige Veranstaltung am 15.05.2007
- Fachhochschule Wels, halbtägige Veranstaltung am 22.05.2007
- Fachhochschule JOANNEUM Graz, halbtägige Veranstaltung am 31.05.2007
- Fachhochschule Pinkafeld, halbtägige Veranstaltung am 18.06.2007

Qualifizierte Vortragende wurden im Rahmen des Projektes in Form eines „Referentenpools“ zusammengestellt. Durch die Lehrtätigkeit der Projektbeteiligten und deren Institutionen konnte auf eine gute Kenntnis der Bedürfnisse und Erwartungen der Zielgruppe zurückgegriffen werden. Auf ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Theorie und Praxisbezug bei der Veranstaltung wurde Wert gelegt, umgesetzte bzw. in Umsetzung befindliche Demonstrationsbauvorhaben haben den Schwerpunkt der Veranstaltungen gebildet. Folgende Vortragende haben im Rahmen von Impulsveranstaltungen und Gastvorlesungen Vorträge abgehalten:

- Univ.-Prof. Arch. DI Dr. Martin Treberspurg, Universität für Bodenkultur Wien
- DI Roman Smutny, Universität für Bodenkultur Wien
- Univ. Prof. DI Dr. Jürgen Dreyer, Technische Universität Wien
- Ao. Univ.-Prof. DI Dr. Thomas Bednar, Technische Universität Wien
- Ao. Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Streicher, Technische Universität Graz
- DI Dr. Richard Heimrath, Technische Universität Graz
- DI Thomas Eiper, Technische Universität Graz
- DI Dr. Hermann Schranzhofer, Technische Universität Graz
- DI Thomas Mach, Technische Universität Graz
- DI Mag. Dr. Harald Rohrer, IFZ, Graz
- Mag. Jürgen Suschek-Berger, IFZ, Graz
- Arch. DI Heimo Staller, IFZ, Graz

Die Weitergabe von Know-how konnte dazu beitragen, die in der Programmlinie „Haus der Zukunft“ verfolgten Ziele zu stärken und nachhaltiges Bauen in der österreichischen Ausbildungslandschaft stärker zu verankern. Durch den Wissenstransfer konnte bei den angesprochenen Zielgruppen das Bewusstsein für nachhaltige Baulösungen gestärkt und ihnen vermittelt werden, dass die verwendeten Technologien praxiserprobt und -tauglich sind.

## Gastvorträge

Ziel war es, das vorhandene Wissen der Zielgruppen um das in der Programmlinie erarbeitete (bau-) technische Know-how im Bereich nachhaltige Baulösungen zu vertiefen. Die vorhandenen Strukturen österreichischer Bildungseinrichtungen (Vorlesungen, Unterrichtseinheiten, Seminar- und Vortragsreihen) wurden genutzt, um Inhalte zu transportieren. Die Wissensvermittlung fand im Rahmen der bestehenden Ausbildungsschienen statt, und konnte daher sehr effizient durchgeführt werden.

Je nach Bedarf und Interesse der Ausbildungsstätte konnten bestimmte Themen herausgegriffen und vertieft werden. So konnte auf die einzelnen Ausbildungsstätten differenziert eingegangen werden, indem z.B. haus- und energietechnische (Fachhochschule Pinkafeld und Wels, usw.) oder eher architektonische, bautechnische Aspekte (Fachhochschule JOANNEUM, Technische Universität Graz, Kunstuniversität Linz, usw.) im Vordergrund der Gastvorlesungen gestanden sind. Die Abstimmung der Vorträge mit den bestehenden Lehrinhalten der Ausbildungsstätten ermöglichte eine zielgruppengerechte Aufbereitung der Gastvorlesungen.

Thematische Schnittstellen der unterschiedlichen Ausbildungsstätten mit den in der Programmlinie geförderten Themenstellungen wurden eruiert und persönlicher Kontakt mit Vortragenden an Universitäten und Fachhochschulen hergestellt. Die Länge von Gastvorträgen wurde entsprechend dem jeweiligen Bedarf der Ausbildungsstätten angepasst.

Für diese Gastvorträge stand insgesamt ein Kontingent von ca. 40-60 Stunden zur Verfügung. Weiters bestand darüber hinaus die Möglichkeit, maßgeschneiderte Veranstaltungen „einzukaufen“, d.h. die Vortragenden aus dem „Referentenpool“ konnten zu den Konditionen der einzelnen Ausbildungsinstitutionen zugekauft werden. Aus finanziellen Gründen wurde aber von den Ausbildungsstätten auf die letztgenannte Möglichkeit (Einkauf von Vorlesungen) nicht zurückgegriffen. An folgenden Ausbildungsstätten wurden Gastvorlesungen abgehalten:

- Technische Universität Graz
- Universität für Bodenkultur Wien
- Fachhochschule JOANNEUM Graz
- Fachhochschule Wels
- Fachhochschule Pinkafeld
- Eine Gastvorlesung für Studierende der Kunstuniversität Linz im Rahmen einer Führung durch die Solar City Linz
- Universität Klagenfurt / Universität Graz

## Transfer-Package

Das Transfer-Package dient dem Zweck sämtliche Informationsunterlagen, die im Rahmen des vorliegenden Projektes ausgearbeitet wurden in kompakter Form zur Verfügung zu stellen. Es enthält, gut strukturiert und aufbereitet, alle Präsentationen, Unterlagen und weiterführenden Informationen, die für die Roadshow erstellt wurden. Das Package ist ein Skript für Lehrende und Ausbildungsstätten, ein Nachschlagewerk über Innovationen, die im Rahmen der Haus der Zukunft Projekte entwickelt wurden, und dient als Informationsträger für Leitmotive und Ergebnisse der Programmlinie. Das Transfer-Package wurde interessierten Ausbildungsstätten und Vortragenden zur Verfügung gestellt. Es ist als CD oder als Download von der Haus der Zukunft Homepage kostenfrei erhältlich. Auf dem Transfer-Package sind, gut strukturiert und aufbereitet, folgende Inhalte zu finden:

- Aufbereitung der wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse der Haus der Zukunft-Projekte betrachtet unter den Gesichtspunkten der Fachgebiete: Energie, Konstruktion und Bauphysik, Ökologie und Architektur, Soziologie in Form von Power-Point-Präsentationen der Impulsveranstaltungen.

- Beschreibung der für die Exkursion ausgewählten HdZ-Demonstrationsbauvorhaben  
Ziel des Transfer-Packages ist es, sämtliche Informationsunterlagen, die im Rahmen des Projektes erarbeitet wurden, in kompakter Form zur Verfügung zu stellen, und für eine kosteneffiziente weitere Verbreitung nutzbar zu machen.

## Die Exkursion

### Solar City Linz

Helliosallee 84, 4030 Linz  
Wohnprojekte in der Solar City Linz-Pichling in hoher ökologischer Qualität - vom Niedrigenergiehausstandard bis zum Passivhaus.  
Bild: EBS Linz



### Wohnhaussanierung Makartstrasse Makartstrasse, 4030 Linz

Modernisierung eines mehrgeschossigen Wohnbaues mit 50 WE (errichtet 1957/58). Sanierung auf Passivhausstandard.  
Bild: Robert Freund



### Christophorushaus Maximilian-Pagl-Straße 5, 4651 Stadl-Paura

Multifunktionales Betriebs- und Verwaltungsgebäude mit Logistik- und Kulturzentrum in Passivhausstandard und nachhaltiger Holzbauweise.  
Bild: BBM



### Schulsanierung Schwanenstadt Johann Pabst Str. 20, 4690 Schwanenstadt

Ganzheitliche Faktor 10 Generalsanierung der Hauptschule II und Polytechnischen Schule in Schwanenstadt mit vorgefertigten Holzwandelementen und Komfortlüftung. Erste Passivhaus-Schulsanierung.  
Bild: PAUAT Architekten



Die Exkursion sollte der im Projekt angesprochenen Zielgruppe zeigen, dass das „Haus der Zukunft“ auf zahlreiche umgesetzte Projekte verweisen kann, und nachhaltiges Bauen in der Praxis umsetzbar ist. Führungen durch kompetente Personen (BauherrInnen, PlanerInnen, Haus der Zukunft AkteurInnen, sowie der Projektbeteiligten) boten die Chance praxisbezogener, anschaulicher Vermittlung des Haus der Zukunft Wissens. Bei der Auswahl der Exkursionsziele wurde darauf geachtet verschiedene Gebäudetypologien (Bürogebäude, Schulgebäude, Wohnbauten, Betriebsgebäude, Sanierungsprojekte) zu finden, um zu zeigen dass Nachhaltiges Bauen für alle Gebäudetypologien möglich ist. Die Exkursion wurde im Rahmen eines Aktionstages, der an Universitäten und Fachhochschulen angekündigt und beworben wurde, am 01.06.2007, zu folgenden Haus der Zukunft – Demonstrationsbauvorhaben durchgeführt:

- Solar City – Linz

Wohnprojekte in der Solar City Linz-Pichling in hoher ökologischer Qualität - vom Niedrigenergiehausstandard bis zum Passivhaus.

Die Führungen vor Ort wurden von Univ.-Prof. Arch. DI Dr. Martin Treberspurg, sowie dem Leiter des Stadtteilbüros durchgeführt.

- Christophorus Haus - Maximilian-Pagl-Straße 5, 4651 Stadl-Paura

Multifunktionales Betriebs- und Verwaltungsgebäude mit Logistik- und Kulturzentrum in Passivhausstandard und nachhaltiger Holzbauweise

Die Führungen vor Ort wurden vom Bauherrn, Herrn Kumpfmüller und den Haustechnikplanern durchgeführt.

- Schulsanierung Schwanenstadt - Johann Pabst Str. 20, 4690 Schwanenstadt

Ganzheitliche Faktor 10 Generalsanierung der Hauptschule II und Polytechnischen Schule in Schwanenstadt mit vorgefertigten Holzwandelementen und Komfortlüftung. Erste Passivhaus-Schulsanierung.

Die Führungen vor Ort wurden vom Architekten des Projektes, Herrn Heinz Plöderl und dem Bürgermeister von Schwanenstadt, durchgeführt.

- Passivhaus Fertigungshalle Fa. Obermayr, Schwanenstadt

Auf Grund der räumlichen Nähe zur Schule Schwanenstadt und der aus dem Haus der Zukunft eingeflossenen Aspekte, wurde auch die Fertigungshalle der Firma Obermayr, obwohl diese kein Haus der Zukunft Projekt ist, besucht (Fa. Obermayr war an einigen Haus der Zukunft Demonstrationsbauvorhaben als ausführende Holzbaufirma beteiligt). Die Halle Obermayr kann als gutes Beispiel für die Marktdiffusion des im „Haus der Zukunft“ erarbeiteten Wissens angeführt werden. Die Führungen vor Ort wurden von den Firmeninhabern Herrn Bernhard und Christian Obermayr durchgeführt.

- Wohnhaussanierung Makartstrasse - Makartstrasse, 4030 Linz

Modernisierung eines mehrgeschossigen Wohnbaues mit 50 WE (errichtet 1957/58). Sanierung auf Passivhausstandard.

Für die Wiener Exkursionsteilnehmer bestand die Möglichkeit am Heimweg in Linz die Wohnhaussanierung in der Makartstrasse zu besichtigen.

In Summe haben ca. 120 Personen folgender Universitäten und Fachhochschulen an der Exkursion teilgenommen:

- Technische Universität Graz
- Fachhochschule Joanneum Graz
- Technische Universität Wien
- Universität für Bodenkultur Wien

- Kunstuniversität Linz

Die Exkursion hat sich als sehr wichtiger Punkt des Projektes erwiesen und wurde von den TeilnehmerInnen sehr gut angenommen, es wurde gefragt, hinterfragt und diskutiert. Die Vermittlung nachhaltigen Bauens in Theorie und Praxis stellt eine äußerst wichtige bewusstseinsbildende Maßnahme dar, da gerade nachhaltiges Bauen unter dem Vorurteil leidet, in der Baupraxis nur schwer, bzw. nur eingeschränkt umsetzbar zu sein.

## Evaluierung

Zur Qualitätssicherung der Impulsveranstaltungen wurden Evaluationsfragebögen (für die einzelnen Themenbereiche und für die Gesamtveranstaltungen) erstellt und verteilt, die von den Ausbildungsstätten bzw. den TeilnehmerInnen der Wissenstransfer-Maßnahmen auszufüllen waren. Die Evaluierung der Impulsveranstaltungen erfolgte an Hand von drei Zielgruppen:

- 1) Bewertung durch die TeilnehmerInnen
- 2) Persönliches Feedback der MitveranstalterInnen (Lehrende der Universitäten, Fachhochschulen)
- 3) Feedback durch die vortragenden Projektpartner

### 1) Bewertung durch die TeilnehmerInnen

Bei den Impulsveranstaltungen wurden Bewertungsbögen mit Fragen zu den einzelnen Fachvorträgen und zur gesamten Vortragskonzeption erstellt, die an die TeilnehmerInnen der Impulsveranstaltungen verteilt wurden. Die Auswertung der Ergebnisse zeigt eine sehr gute Bewertung in bezug auf inhaltliche und formale Aspekte der Veranstaltungen. Das Thema Nachhaltiges Bauen wird von einem Großteil der TeilnehmerInnen als sehr wichtig eingestuft, und eine Forcierung des Themas in der universitären Ausbildung als erstrebenswert angesehen. Im Hinblick auf die zukünftige Marktdurchdringung werden diesem Themenfeld aber eher geringere Potentiale zugeschrieben. Diese Meinung schlägt sich auch in der Motivation und dem erwarteten Nutzen der TeilnehmerInnen hinsichtlich des Besuches dieser Veranstaltung wieder. Die Motive für die BesucherInnen der Veranstaltungen liegen hauptsächlich im eigenen Interesse an der Thematik, und nicht an dem mit dem Wissenserwerb verbundenen persönlichen Nutzen (Wettbewerbsvorteil) begründet. Von einigen TeilnehmerInnen wurde die Fülle der Informationen, die im Rahmen der Impulsveranstaltungen vorgetragen wurden als zu umfangreich beurteilt, und der Wunsch nach komprimierterer, weniger umfangreicher Wissensvermittlung geäußert.

### 2) Persönliches Feedback der MitveranstalterInnen (Lehrende der Universitäten, Fachhochschulen)

Persönliche Rückmeldungen zu den Impulsveranstaltungen durch die Lehrenden der beteiligten Universitäten und Fachhochschulen spiegeln eine sehr positive Beurteilung der Veranstaltungen wieder. Die vorgetragenen Inhalte werden als wichtige Ergänzung zu den etablierten Lehrinhalten gesehen und werden inhaltlich und formal sehr positiv beurteilt. Viele Lehrende planen die vermittelten Inhalte und Materialien in ihre bestehenden Lehrveranstaltungen einzubauen. Es muss zu vorhin Angeführtem jedoch angemerkt werden, dass es sich bei den angesprochenen Personen (Lehrenden) um bereits „sensibilisierte“ AkteurInnen im Bereich des nachhaltigen Bauens handelt, und diese daher nicht die tatsächliche Situation an den betreffenden Universitäten und Fachhochschulen widerspiegeln. Im Rahmen der Bewerbung/Vorbereitung der Veranstaltungen konnten vom Projektteam durchaus polarisierende Haltungen zum Themenfeld nachhaltiges Bauen festgestellt werden. Universitäten, Institute, die die klassischen Kernbereiche der Architektur (Entwurf, künstlerische Gestaltung, usw.) abdecken, stehen dem Thema skeptisch bis ablehnend gegenüber, positive Einstel-

lungen finden sich hier eher in den Randbereichen (Bauphysik, Haustechnik, usw.) der Architekturausbildung. An Fachhochschulen mit Focus auf haus- und energietechnische Schwerpunkte steht man den Veranstaltungen grundsätzlich sehr positiv gegenüber und sieht die vorgetragenen Themen als willkommene Ergänzung zum bestehenden Lehrplan.

### 3) Feedback durch die vortragenden Projektpartner

Seitens der vortragenden Partner wurden die Veranstaltungen grundsätzlich als sehr gelungen beurteilt. Nach kleineren inhaltlichen Änderungen in den Fachgebieten „Soziologische Aspekte“ (Einbau von mehr praxisbezogenen Inhalten) und „Architektur und Ökologie“ (Kürzung der Vortragsinhalte) nach der ersten Impulsveranstaltung konnten Themen, Inhalte und formale Präsentation optimiert werden und das Projekt war „roadtauglich“. Im Zuge der weiteren Veranstaltungen zeigte sich, dass ganztägige Veranstaltungen schwerer abzuhalten sind, da die TeilnehmerInnen weniger Bereitschaft zur ganztägiger Anwesenheit zeigten, was sicherlich in dichten Stundenplänen (hier vor allem an den Fachhochschulen) begründet ist. Aus diesen Gründen wurden daher bei gleich bleibender Anzahl der Vortragsstunden mehr halbtägige Veranstaltungen abgehalten. Als gute Strategie (auch für künftige ähnliche Veranstaltungen) erwies sich die Einbeziehung der Impulsveranstaltungen in bestehende Vorlesungen. Persönliche Kontakte zu den an den Hochschulen Lehrenden und die Nutzung bestehender Netzwerke sind daher eine sehr wichtige Maßnahme zur Verbreitung des „Haus der Zukunft“ Wissens im universitären Bereich.

## 4. Schlussfolgerungen

Der Bereich Nachhaltigen Bauens ist als Lehrinhalt an einem Großteil der wichtigsten, baurelevanten österreichischen Ausbildungsstätten sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht noch wenig ausgebildet. An den klassischen Ausbildungsinstitutionen (Architektur- und Bauingenieur fakultäten) finden sich zwar „sensibilisierte“ Einzelpersonen, die das Thema Nachhaltiges Bauen engagiert vertreten und auch weiter forcieren möchten, aber ein Großteil der Lehrenden dieser Institutionen misst diesem Bereich noch wenig Bedeutung bei. Erschwert wird diese Situation auch durch die, für das nachhaltige Bauen erforderliche fächerübergreifende Kooperation verschiedener Fachgebiete.

Mit dem vorliegenden Projekt konnte ein weiterer wichtiger Beitrag zur Verbreitung des im Haus der Zukunft generierten Wissens geleistet werden. Studierende sind die künftigen PlanerInnen, Ausführenden und EntscheidungsträgerInnen der „Häuser der Zukunft“. Durch den Wissenstransfer wurde bei Ihnen ein Bewusstsein für nachhaltige Baulösungen geschaffen und vermittelt, dass die verwendeten Technologien praxiserprobt und -tauglich sind. Des Weiteren bildet die Einbindung der Lehrenden großes Potential zur nachhaltigen Implementierung der Haus der Zukunft Themen in die Lehrpläne der Ausbildungsstätten.

Die Erfahrungen im Rahmen des Projektes zeigen, dass die Implementierung der Haus der Zukunft Themen in die universitäre Ausbildungslandschaft hauptsächlich durch die Nutzung bereits bestehender Aktivitäten und Netzwerke (Integration in bestehende Vorlesungen, Zusammenarbeit mit interessierten Lehrenden) zu bewerkstelligen ist. Zusätzliche Angebote zu den bestehenden Lehrinhalten und Lehrplänen werden von den meisten Studierenden kaum angenommen, was einerseits in den umfangreichen Lehrplänen und dem damit verbundenen Zeitmangel (hier vor allem an den Fachhochschulen) begründet ist, und andererseits in der Motivation der Studierenden zum Besuch solcher Veranstaltungen. Ein Großteil der Studierenden betrachtet Nachhaltiges Bauen zwar als wichtiges, zukunftsfähiges Thema, es werden diesem Bereich aber derzeit noch geringe Marktchancen eingeräumt. In diesem Bereich erworbene Qualifikationen werden von den Studierenden daher nicht als Wettbewerbsvorteil für ihre zukünftige Tätigkeit gesehen, die Motivation zum Besuch solcher Veranstaltungen liegt hauptsächlich im eigenen Interesse am Thema nachhaltiges Bauen begründet. Zukünftige Verbreitungsaktivitäten sollten daher verstärkt in bestehende Lehrveranstaltungen integriert werden. Ergänzend zu den Vorlesungsteilen (Theorie) wäre die Anwendung des Erlernen in Form von praktischen Übungen (z. B. interdisziplinäre Entwurfsbegleitung) anzudenken. Im Rahmen des vorliegenden Projektes stellte sich die Exkursion als hervorragendes didaktisches Element zur Bewusstseinsbildung und der anschaulichen Vermittlung von Inhalten dar. Gerade im Bereich des nachhaltigen Bauens ist es wichtig umgesetzte Projekte vorzustellen, da einige Kritiker diesem Bereich praxisferne Konzepte vorwerfen. Mit Exkursionen zu umgesetzten Demonstrationsbauvorhaben konnte gezeigt werden, dass es im Haus der Zukunft bereits viele „Häuser mit erfolgreicher Vergangenheit“ gibt.

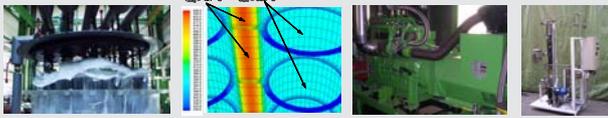
# Anhang

Vorträge der Impulsveranstaltungen

- Energietechnik
- Konstruktion und Bauphysik
- Soziologische Aspekte

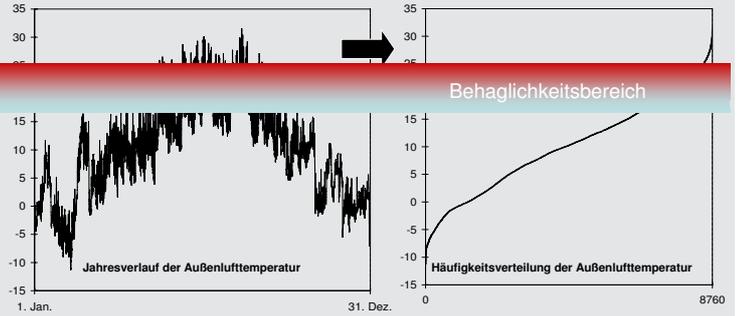
# Institut für Wärmetechnik

www.iwt.tugraz.at



Heizungs-, Kälte- und Klimatechnik  
 Solarthermie und thermische Gebäudesimulation  
 Thermische Biomassennutzung  
 Thermische Energiesysteme und Anlagentechnik

Die thermische Gebäudetechnik versucht das Umfeld für die thermische Behaglichkeit des Menschen herzustellen



Der energetische Endverbrauch für Klimatisierung und Warmwasser ist in Österreich seit vielen Jahren in etwa konstant.

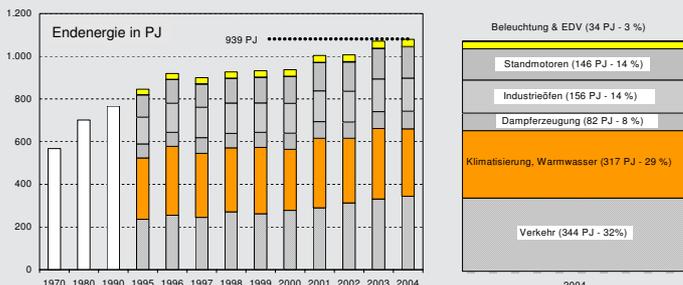


Bild: Entwicklung des Energetischen Endverbrauches (EE) in Österreich und Aufteilung des EE im Jahr 2004 [Statistik Austria]

Die CO<sub>2</sub> äquivalenten Emissionen aus dem Bereich Kleinverbraucher sind in Österreich über die letzten Jahren leicht angestiegen

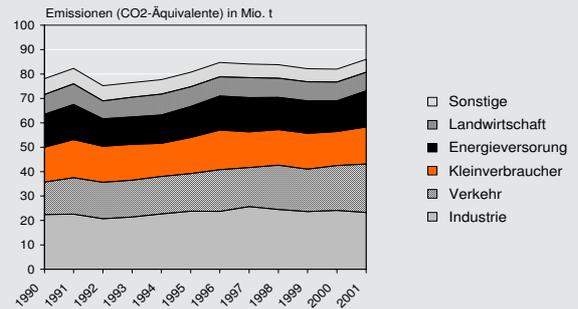


Bild: Entwicklung der CO<sub>2</sub> äquivalenten Emissionen in Österreich [Datenquelle: Statistik Austria]

## Vereinbarungen von Kyoto

Reduktion der Emissionen von sechs Treibhausgasen: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFKWs, FKWs, SF<sub>6</sub>  
 Basisjahr 1990 Zielperiode 2008 bis 2012  
 Verbindliche Reduktionsziele: Europäische Union: -8,0 %, Österreich: -13% (Basis 1990)

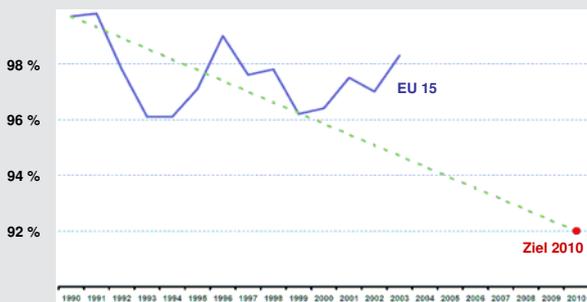


Bild: Entwicklung der CO<sub>2</sub> äquivalenten Emissionen in der EU [Datenquelle: EUROSTAT]

Schlüsselthemen: ► Heizen ► Warmwasser ► Kühlen ► Lüften

Befeuchten  
 Entfeuchten  
 Beleuchten  
 Strombedarf

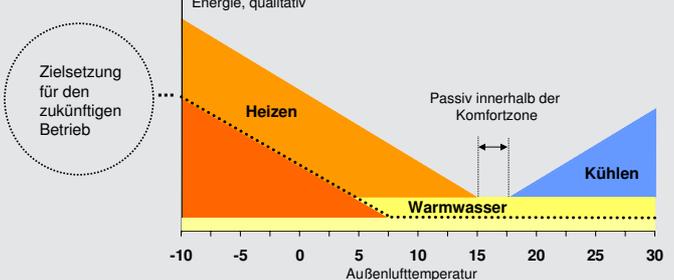


Bild: Systemskizze – Zuordnung der Außenlufttemperatur zum Energiebedarf [ISE Freiburg, überarbeitet]

**Ausgangslage:**

587 Biomasse Nahwärmenetze in Österreich (Stand Jahr 2000)

**Problemstellungen:**

schlechte Netzbelegung (Anschlussleistung / Netzlänge)  
niedrige Abnahmeleistungen im Sommer

- ▶ Taktbetrieb im Sommer
- ▶ hohe Netzverluste
- ▶ hohe spez. Emissionen
- ▶ hohe spez. Kosten

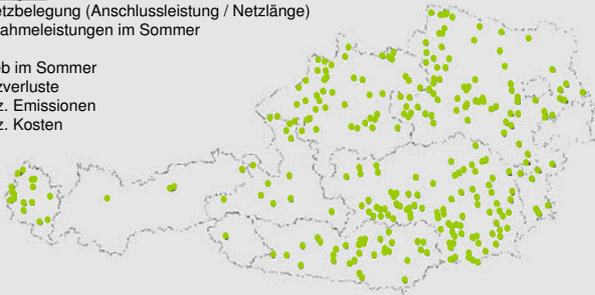


Bild: Biomassenetze in Österreich im Jahr 2000 [Quelle: Landesenergieverein Steiermark]

**Projektansatz:**

Erarbeiten von Kriterien für eine sinnvolle Koppelung von Solaranlagen und Biomasse Nahwärmenetzen

**Projektablauf:**

- ▶ Erhebung des Anlagenbestandes in Österreich
- ▶ Simulation von 4 Referenzanlagen
- ▶ ökonomische, technische und ökologische Bewertung der Anlagen

	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3	Anlage 4
Anschlussleistung	125 kW	600 kW	1500 kW	5000 kW
Warmwasserbedarf	6250 l/Tag	30000 l/Tag	75000 l/Tag	250000 l/Tag
Kessel Nennleistung	130 kW	600 kW	1500 kW	4500 kW
Nettokollektorfläche	120 m²	600 m²	1000 m²	3500 m²
Neigung Kollektor	30°, 0°	30°, 0°	30°, 0°	30°, 0°
Speichervolumen	10 m³	50 m³	80 m³	260 m³

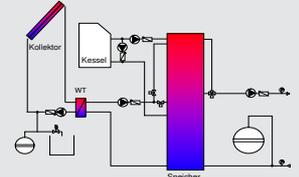


Bild: Kennwerte und Anlagenschema der Referenzanlagen

**Technisches Resümee:**

- ▶ ein großer Teil der erhobenen Biomasse Nahwärmenetze hat eine geringe Abnahmedichte (d.h. unter 1 MW / km)
- ▶ die Rücklauftemperaturen wirkt sich entscheidend auf die Effizienz aus, je niedriger umso vorteilhafter

**Ökologisches Resümee:**

Die Vermeidung des Taktbetriebes ist wichtig für einen emissionsarmen Betrieb.

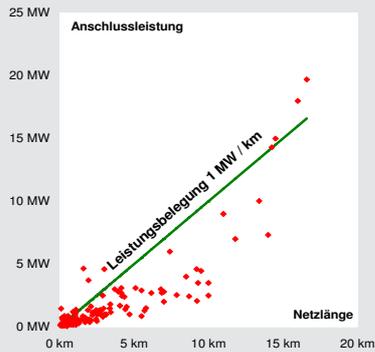


Bild: Netzlänge und Anschlussleistung der erhobenen Anlagen (139 Anlagen) [IWT]

**Ökonomisches Resümee:**

Grundsätzlich ist in allen Anlagentypen die Koppelung des Biomassekessels mit einer Solaranlage, gegenüber einem monovalenten Betrieb mit Biomasse (bzw. Erdöl), wirtschaftlich konkurrenzfähig

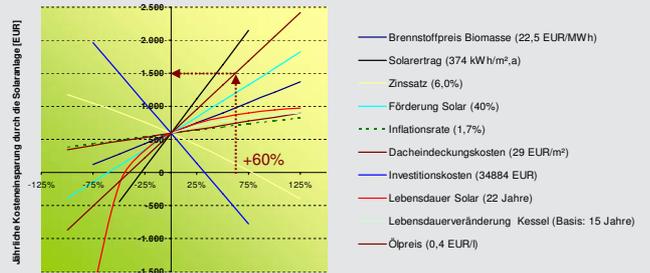


Bild: Beispiel einer Sensitivitätsanalyse für die Wirtschaftlichkeit einzelner Parameter der Anlage 1 [IWT]

**Ausgangslage:**

Im Jahr 1998 gab es in Österreich ca. 1,8 Millionen Quadratmeter installierte Kollektorfläche. Auf Solare Kombianlagen für Mehrfamilienhäuser entfielen dabei weniger als 1 % (0,015 Mio.)

**Projektansatz:**

Stärkung des Einsatzes von Solaren Kombisystemen in Mehrfamilienhäusern  
Erarbeitung besserer Grundlagen mittels thermischer Simulationen und Messung.  
Behandelt wurden 4 Leiter Netze und 2 Leiter Netze.

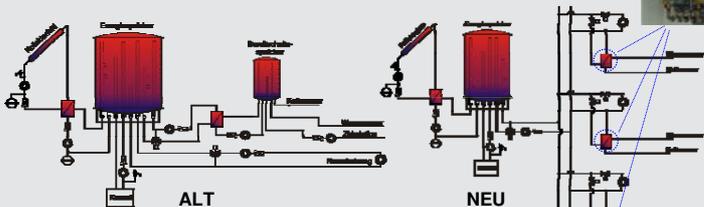


Bild: 4-Leiter Netz (links) und 2-Leiter-Netz mit dezentraler Brauchwassererwärmung (rechts)

**Projektansatz:**

Umsetzung von Solaren Kombianlagen in zehn Mehrfamilienhäusern (6 bis 60 Wohneinheiten) mit Hauptaugenmerk auf die 2-Leiter-Netze mit dezentraler Brauchwassererwärmung.

- ▶ Erarbeitung von Qualitätsstandards
- ▶ wirtschaftliche Bewertung der Solarsysteme
- ▶ Messtechnische Begleitung



Bild: Auswahl von Bauvorhaben in denen 2-Leiter-Netze umgesetzt wurden [AEE INTEC]

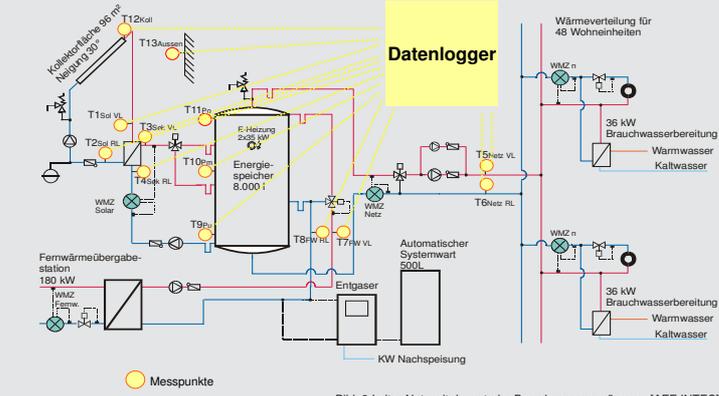


Bild: 2-Leiter-Netz mit dezentraler Brauchwassererwärmung [AEE INTEC]

**Ergebnisse der thermischen Simulationen:**  
 2-Leiter-Netze haben hinsichtlich Anlageneffizienz gegenüber 4-Leiter-Netzen folgende Vorteile:  
 ⇒ geringere Verluste der Verteilungen  
 ⇒ geringster Nachheizenergiebedarf  
 ⇒ tiefere Rücklauftemperaturen

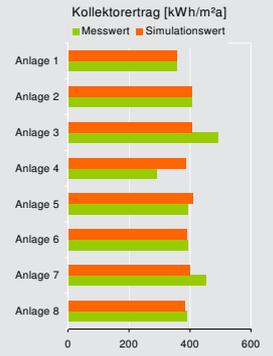


Bild: Vergleich spezifischer Kollektorerträge [AEE INTEC]

**Ergebnisse des Monitorings der Versuchsanlagen:**

- Solare Deckungsanteile am Gesamtwärmebedarf (Brauchwasser und Raumwärme): 12 % bis 20 %
- Amortisationszeiten: 10 bis 25 Jahre bei einer Lebensdauer von mind. 25 Jahre
- Jahressystemnutzungsgrade der Wärmeversorgungssysteme liegen zwischen 70 und 85 %
- Effizienter Betrieb durch Rücklauftemperaturen kleiner als 35 °C (messtechnisch nachgewiesen)

**Ausgangslage:**  
 Das Takten von Heizkesseln (instationärer Betrieb) bewirkt in der Start- und in der Stopp-Phase einen im Vergleich zum stationären Betrieb wesentlich erhöhten Schadstoffausstoß.

**Projektziel:**  
 Entwicklung von Anlagenkonfigurationen mit möglichst geringer Takthäufigkeit

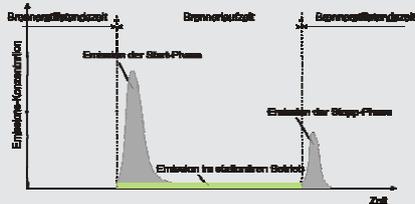


Bild: Abgasmessschrank (links) und qualitativer Emissionsverlauf in einem Taktzyklus eines Biomassekessels (rechts) [IWT]

Eine Möglichkeit zur Reduzierung der Taktrate, und somit des Schadstoffausstoßes, liegt in der Wahl eines ausreichend großen Wärmespeichers zwischen Heizkessel und Abnahmesystem.

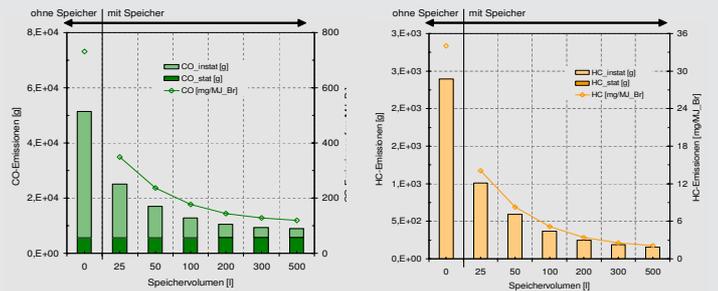


Bild: CO- (links) und HC-Emissionen (rechts) pro Jahr aus stationärem und instationärem Betrieb eines Pelletskessels [IWT]

Eine Möglichkeit das Speichervolumen zu reduzieren liegt im Einsatz von Speichermaterialien mit einer Wärmespeicherkapazität die über der Wärmespeicherkapazität von Wasser liegt.

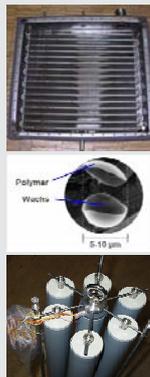
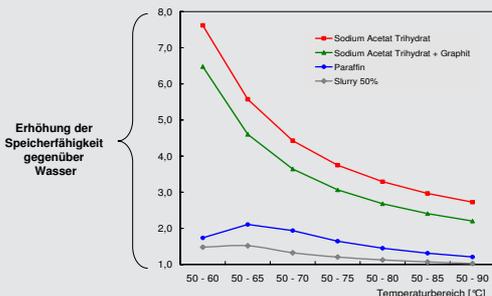


Bild: Wärmespeicherkapazität verschiedener Stoffe im Vergleich zu Wasser (links) und PCM Speichermodule (rechts) [IWT]

**Fassadenkollektoren**

**Ausgangslage:**  
 ► Relativ ungenutztes Marktsegment für die Solarthermie und die Architektur

**Projektziel ist das Erarbeiten:**  
 ► bauphysikalischer Grundlagen  
 ► verbesserter Fassadensysteme

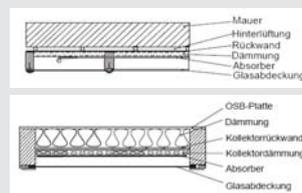


Bild: hinterlüftetes- und nicht hinterlüftetes Fassadensystem (links) und Beispiel einer gelungenen Integration (rechts) [AEE INTEC]

**Projektergebnisse:**

- ▶ für die Akzeptanz als architektonisches Gestaltungselement sind farbige Absorber nötig
- ▶ Low-Flow Verschaltungen sind zu bevorzugen
- ▶ bei Südausrichtung ist die Einstrahlung auf die vertikale Fassade in der Heizsaison im Vergleich zu einer 45 Grad Neigung größer, im Ganzjahresvergleich um ca. 30 % geringer
- ▶ auf Basis der Ergebnisse wurden Fassadenkollektoren entwickelt, die bereits in Serienproduktion gefertigt werden
- ▶ die bauphysikalischen Zusammenhänge wurden im Vortragsteil „Konstruktion und Bauphysik“ erläutert



Bild: Montage der Kollektoren der Testfassade mit Hilfe eines Kranes [AEE INTEC]

**Stagnation von thermischen Solaranlagen**

**Problem:**  
Bei Solaren Kombianlagen liefert die Kollektorfläche in der Sommerzeit mehr Wärme als der Speicher aufnehmen kann und daher kommt es zu:

- ⇒ Überhitzung
- ⇒ Verdampfen der Kollektorflüssigkeit
- ⇒ Kondensations- Druckschläge

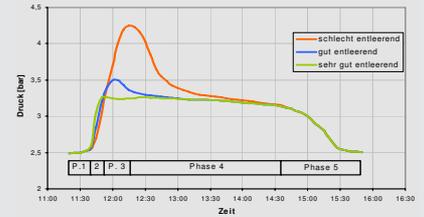


Bild: Systemdruck am Ausdehnungsgefäß von Systemen mit unterschiedlich entleerten Kollektoren – Stagnationsphasen 1-5

**Einflussgrößen auf die Stagnation:**

▶ Entleerverhalten des Kollektors

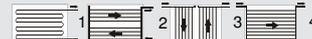
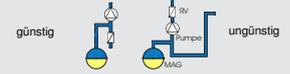


Bild 1: 1 / 2 gut entleerend, 3 / 4 schlecht entleerend

▶ Anordnung der Rücklaufgruppe



**Ausgangslage:**

- ▶ enormer Anstieg des Kühlenergiebedarfs im Bereich Verwaltungsgebäude
- ▶ Zunahme der internen Wärmelasten durch den verstärkten Einsatz von EDV
- ▶ in der Architektur wird der Einsatz von Glas immer weiter verstärkt
- ▶ Strategien zur Heizwärmebedarfseinsparung erhöhen oftmals den Kühlbedarf
- ▶ elektrisch betriebene Klimatisierung erhöht die Betriebskosten und den Energieeinsatz



Bild: ausgewertete Bürogebäude [AEE INTEC]

**Temperatur Behaglichkeitsdiagramm nach DIN 1946 Teil2, 1994**

Sommer 2003: Zone 27

(Verschattung während der Bürozeiten in einem typischen Südwestbüro im Behaglichkeitsfeld für die IST – Situation und für verschiedene Screen-Varianten (Mai 2003 bis September 2003) [AEE INTEC].

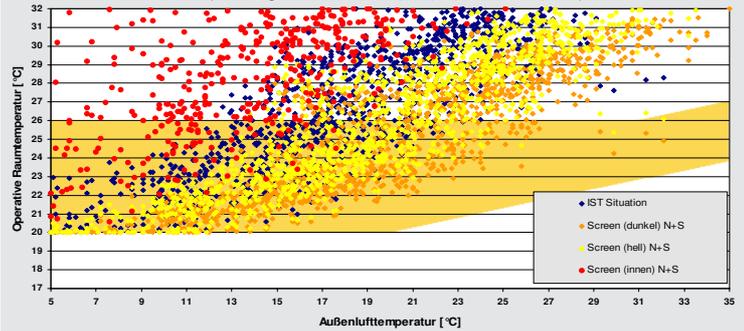


Bild: Raumlufttemperaturen während der Bürozeiten in einem typischen Südwestbüro im Behaglichkeitsfeld für die IST – Situation und für verschiedene Screen-Varianten (Mai 2003 bis September 2003) [AEE INTEC].

**Projektergebnisse:**

**Zwei- Wege-Modell zur Reduktion des Kühlenergiebedarfs**

- 1) Reduktion der anfallenden internen und externen Wärmequellen -muss schon in der Planungsphase vorbereitet werden
- 2) Einsatz von passiven Kühlsystemen -zur Deckung des verbleibenden Kühlbedarfs

**Varianten Passiver Kühlkonzepte**

(Auswertung der untersuchten Gebäude)

- ▶ Erhöhung der Speichermassen (Kühllastreduktion 5 – 10 %)
- ▶ Verschattung (Kühllastreduktion 10 – 70 %)
- ▶ Fensternachlüftung (Kühllastreduktion 10 – 40 %)
- ▶ Beleuchtung und Ausstattung (Kühllastreduktion bis 30 %)
- ▶ Luftkonzepte für die Nachtlüftung über mechanische Lüftungsanlagen
- ▶ Wasserdurchströmte Erdschichtwärmetauscher
- ▶ Luftdurchströmte Erdschichtwärmetauscher



Bild: Oberlandesgericht Linz [AEE INTEC]

**Motiv - Kopplung solarthermische Anlagen mit Klimatisierung**

- ▶ Hohe Solarstrahlung und Kühllast treten sowohl kurzzeitig (passive Solargewinne) als auch über das Jahr gesehen oft gleichzeitig auf.
- ▶ Solare Kombisysteme haben entweder einen sehr geringen solaren Deckungsgrad oder im Sommer nicht nutzbare Überschüsse, was zu Kollektorstillständen führt.
- ▶ Die zusätzliche Sommerlast erhöht den Deckungsgrad des Kollektors sowie die spezifischen Erträge der Solaranlage.

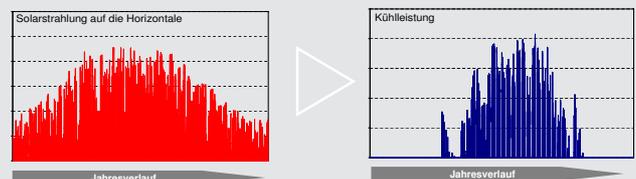


Bild: Jahresverlauf der Solarstrahlung auf die Horizontale und Kühlleistung eines Büroraumes im Vergleich [IWT]

Solarenergie für Heizen und Kühlen - Übersicht

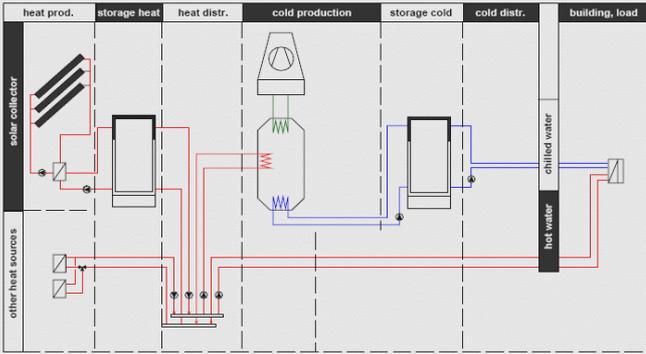


Bild: Systemübersicht Solares Kühlen [IEA SHC TASK 25]

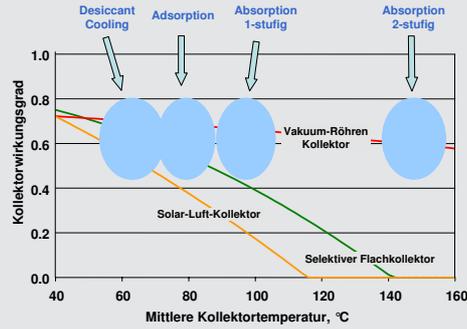
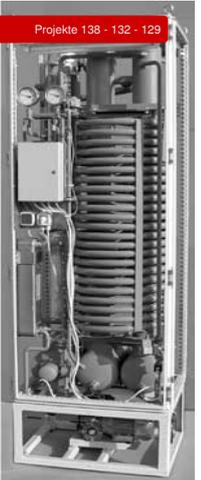
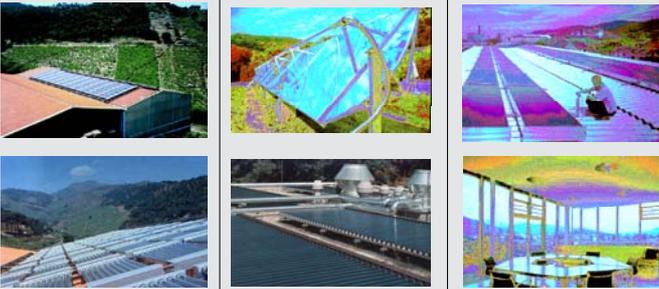


Bild: Einsatzmöglichkeiten von unterschiedlichen Kollektortypen [ISE Freiburg, 2002] Absorptionskältemaschine [Pink GmbH]



Praxisbeispiele Solarer Kühlung



Solare Kühlung für Weinkeller

Hotel Klimaanlage

Solare Kühlung für Konferenzzimmer

Bild: Praxisbeispiele für Solares Kühlen [IEA SHC TASK 25]

Mechanische Lüftungssysteme

Ohne mechanische Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung sind Gebäude mit einem sehr geringen Wärmebedarf nicht möglich, denn umso höher der Wärmeschutz der Gebäudehülle, umso größer wird der Einfluss der Lüftungswärmeverluste.

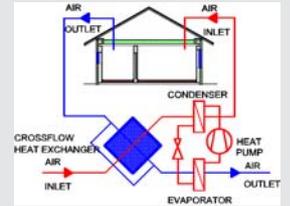
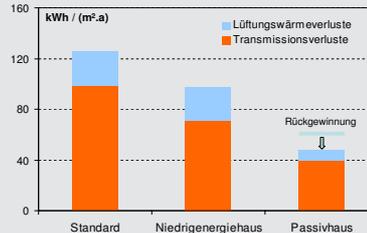


Bild: Transmissions- und Lüftungswärmeverluste eines EF Hauses (links) und Schema einer Lüftungsanlage [IWT] (rechts)

Die häufigsten Fehler bei einzelnen Anlagenteilen sind:

- ▶ ungeprüfte Luftdichtheit der Gebäudehülle
- ▶ Lärmprobleme aufgrund falscher Dimensionierung
- ▶ zu geringe Luftmengen und mangelhafte Einregulierung
- ▶ Beeinflussung von Feuerstellen durch die Lüftungsanlage
- ▶ Beeinflussung der Lüftungsanlage durch Dunstabzugshauben
- ▶ Überströmöffnungen werden oft zu klein dimensioniert
- ▶ mangelhafte Luftansaugungen mit zu hohem Druckverlust
- ▶ fehlende Kondensatabläufe
- ▶ keine feuchtebeständige Dämmung der kalten Rohre
- ▶ keine Dämmung der warmen Rohre (Zuluft und Abluft)
- ▶ zu geringe Filterqualität und schlechte Wartung der Filter
- ▶ ungeeignetes Verrohrungsmaterial (flexible Schläuche)
- ▶ falsche bzw. zu kleine Ventile



Bild: Teile der Lüftungsanlage [Hackermüller]

HdZ Ausbildungsoffensive Komfortlüftung

Spezifische Fachausbildung in theoretischer und praktischer Form für planende Installateure von Komfortlüftungsanlagen für Wohngebäude

Luft/Luft bzw. Luft/Wasser Wärmepumpe

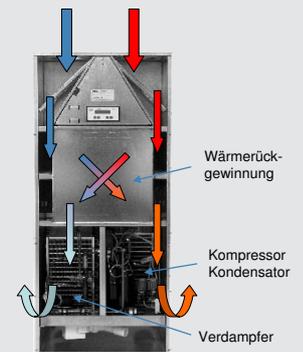
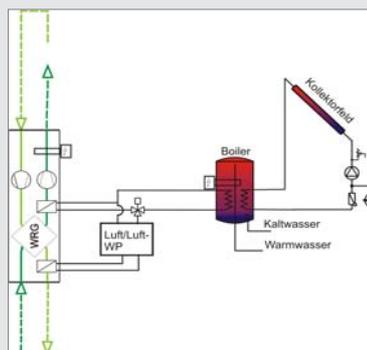


Bild: Heizungsschema und Lüftungs- Kompaktgerät Maico AereX BW 160 mit dem Brauchwasserspeicher BM 190 bzw. BM 400

End- und Primärenergie, CO<sub>2</sub>-Äquivalent und Betriebskosten (Standardvariante, 3 WE)

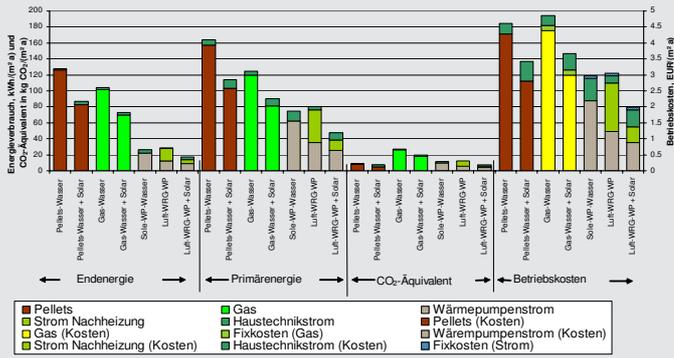


Bild: Heizungssysteme im Vergleich [IWT]

Im Neubau lassen sich mit neuartigen Gebäude- und Anlagenkonzepten Gebäude mit einem sehr kleinen Energiebedarf realisieren.

Diese Effizienz konnte durch Messprojekte im Haus der Zukunft schon gut nachgewiesen werden.



Bild: Christophorus Haus - Betriebsgebäude der MIVA und Klima Komfort Haus [Hacker Müller]



Der Gebäudebestand in Österreich beinhaltet ca. 2,05 Mill. Gebäude mit 3,86 Mill. Wohnungen  
 => davon 1,56 Mill. Ein- und Zweifamilienhäuser (ca. 76 %)

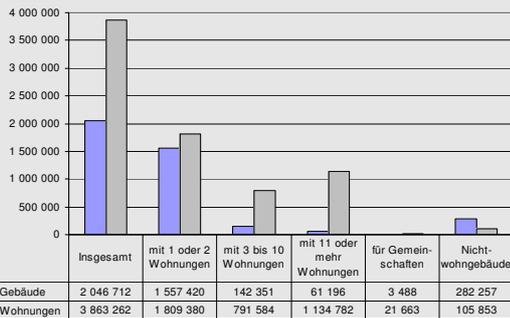


Bild: Gebäudebestand in Österreich [Datenquelle: Statistik Austria]

Um die gewünschten Einsparungen bis 2012 zu erreichen, wäre eine Sanierungsrate von ca. 5 % notwendig. Bei einer Erhöhung der Sanierungsquote von dzt. 1 % auf 3 % würde es bis 2016 dauern, die gewünschten Einsparungen zu erreichen.

Trendzenario thermische Althausanierung - gesamter Wohnungsbestand

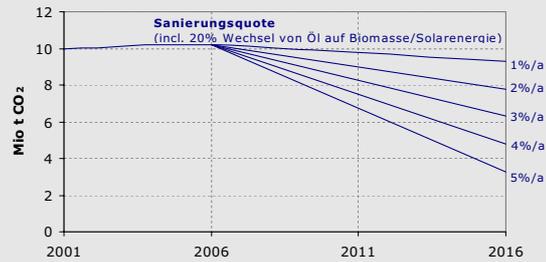


Bild: Trendzenario thermische Althausanierung und thermographische Aufnahme von Graz [IWT]

Trendzenario thermische Althausanierung für Mehrfamilienhäuser (MFH)

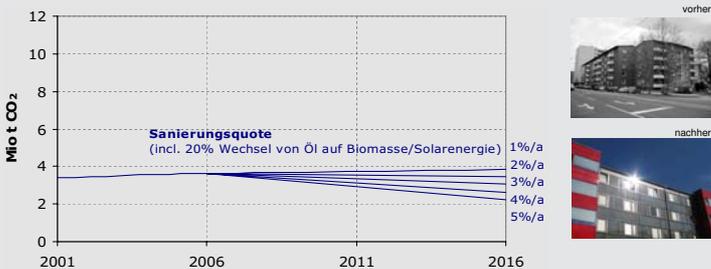


Bild: Trendzenario thermische Althausanierung für Mehrfamilienhäuser [IWT] und MFH Haus Sanierung in Linz

Trendzenario thermische Althausanierung für Einfamilienhäuser (EFH)

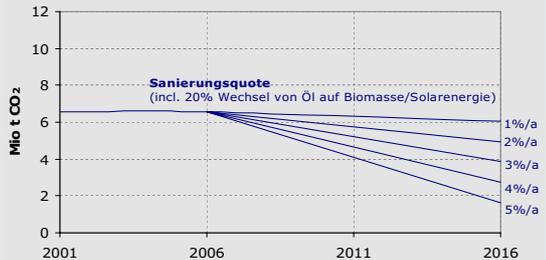


Bild: Trendzenario thermische Althausanierung für Einfamilienhäuser [IWT] und EF Haus Sanierung in Pettenbach

### Resümee

- ▶ Handlungsbedarf aufgrund derzeitigen CO<sub>2</sub> Ausstoßes
- ▶ Jeder Neubau muss am Stand der Technik realisiert werden
- ▶ Die Sanierung der Altbauten beinhaltet das größte Potential
  - ▶ Mehrfamilienhäuser
  - ▶ Einfamilienhäuser → größtes Potential
- ▶ Ein weiterer ‚shift‘ von Öl und Gas hin zu den Erneuerbaren

### Rückgang der Pasterze innerhalb von 50 Jahren



Bild: Pasterze Großglockner [Formayer, 2004]

# Technische Universität Wien Institut für Hochbau und Technologie

<http://iht.tuwien.ac.at/>

Zentrum für Baustoffforschung, Werkstofftechnik und Brandschutz

Zentrum für Bauphysik und Bauakustik

Zentrum für Allgemeine Mechanik und Baudynamik

Zentrum für Hochbaukonstruktionen und Bauwerkserhaltung

O.Univ. Prof. DI Dr. Jürgen Dreyer  
Ao.Univ. Prof. DI Dr. Thomas Bednar

- ▶ Gebäudeoptimierung - Gesamtenergieeffizienz
- ▶ Komfort
- ▶ Risikominimierung
- ▶ Dauerhafte Konstruktionen

### Niedriger Wärmebedarf

- Geringer Heizwärmebedarf
- Geringer oder nicht vorhandener Kühlbedarf
- Geringer Beleuchtungsenergiebedarf

### Niedriger Verbrauch

- Niedrige Heizlast, Kühllast
- Feedback über den Verbrauch
- bedarfsgerechte Steuerung/Regelung

### Niedriger Wärmebedarf - Energiebilanz

Heizwärmebedarf	Beleuchtungsenergiebedarf	Kühlbedarf
Transmissionswärmeverluste		Solare Wärmegewinne
Lüftungswärmeverluste		Innere Wärmegewinne
Solare Wärmegewinne		Transmissionswärmeverluste
Innere Wärmegewinne	Tageslichtnutzung	Lüftungswärmeverluste

$$HWB = \text{Verluste} - \text{Nutzungsgrad} \cdot \text{Gewinne}$$

$$BeLEB = \text{Aufwand} - \text{Nutzungsgrad} \cdot \text{Tageslicht}$$

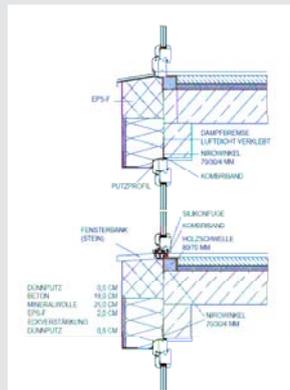
$$KWB = \text{Gewinne} - \text{Nutzungsgrad} \cdot \text{Verlust}$$

### Wahl des Fassadenaufbaus:

- Verringerung der Wärmeverluste
- Einhaltung der Schallschutzanforderungen
- Einhaltung der Brandschutzanforderungen
- Maximierung des Tageslichtangebotes
- Verringerung der sommerlichen Überwärmung

### Wahl der Fenstergrößen:

- Maximierung des Tageslichtangebotes
- Einhaltung der Schallschutzanforderungen
- Verringerung der Wärmeverluste
- Erhöhung der winterlichen Wärmegewinne



### Ziele ?

- ▶ Einhaltung der Bauvorschriften
- ▶ Einhaltung von Förderungsrichtlinien
- ▶ Niedrigenergiegebäude nach ÖNORM
- ▶ Niedrigstenergiegebäude nach ÖNORM
- ▶ Passivhaus
- ▶ ökologisches Passivhaus
- ▶ .....

Modelle für den Energiebedarf

Annahmen

- ▶ Nutzung?
- ▶ Globale Verschattung?
- ▶ Rückwirkung der haustechnischen Anlagen?
- ▶ Außenklima?

Optimierung erfolgt in der Regel in Bezug auf Kennzahlen der Modelle

z.B: Ziel Passivhaus

Warum nicht mehr als 10 W/m<sup>2</sup> EBF?

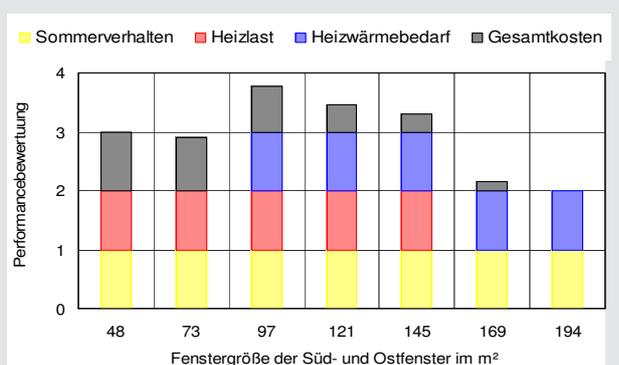
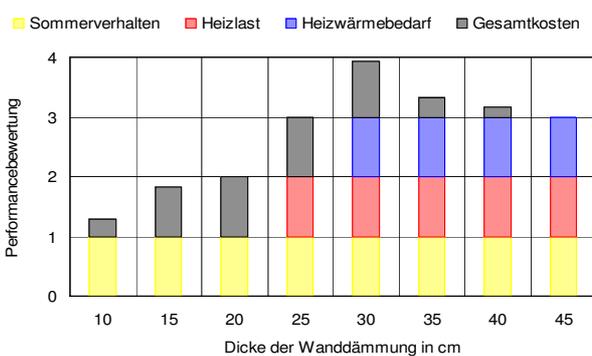
$$\frac{\dot{Q}_{ZU}}{A} = c \cdot \rho \cdot \frac{\dot{V}}{A} \cdot \Delta T = c \cdot \rho \cdot h \cdot n \cdot \Delta T$$

maximale Leistung in W/m<sup>2</sup>

h \ n	0.3	0.4	0.5
2.5	8	10	13
2.6	8	10	13
2.7	8	11	14



Schöberl, Bednar, Steininger, Kuzmich, Bauer, et al. (2004) Anwendung der Passivtechnologie im sozialen Wohnbau



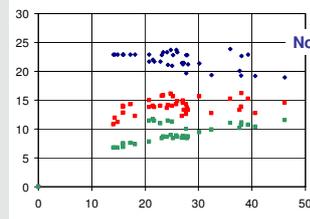


Heizlastberechnung ?  
Berechnung des HWB?

	Heizlast W/m²NGF	Heizwärmebedarf kWh/m²NGF
realitätsnahe Berechnung	9.3	10.4
„Norm“	21	7



Heizlast in W/m²NGF



„Real“ 9.3 W/m²NGF  
10.4 kWh/m²NGF  
Norm 21 W/m²NGF  
7 kWh/m²NGF

Nächste Nachbarn mitheizen  
Alle heizen

### themenwohnen musik

Entwicklung eines urbanen Stützpunktes für Musiker

U. Schneider, F. Oettl, B. Quiring, et.al.



Raumprogramm mit Wohnungen, Studenten wohnen, Gastwohnungen für ausländische Musiker, Übungsräumen, Ensembleproberaum, Veranstaltungssaal, Verwaltung

Luftfeuchtekkonditionierung in den Wohnungen (Passivhausstandard mit Lüftungsanlage) durch Verlagerung der Feuchtemengen über eine semipermeable Foliendecke im Bad und einen Wäschetrockenschrank in die Zuluft.

Pflanzenpufferraum zur Luftfeuchtekkonditionierung der Überäume mit speziellen Pflanzen zur Luftbefeuchtung.

neue akustisch wirksame Vorsatzschale aus Schafwolle, Schilf, Lehm, die die herkömmliche Gipskartonvorsatzschale ersetzt und mehr speicherfähige Masse hat. Akustischer Komfort in Wohnräumen, Versuch einer Definiton, Maßnahmenvorschläge, Vergleich von Komfortmessungen in Wohnräumen mit den Empfehlungen aus der ONORM.

### themenwohnen musik

Entwicklung eines urbanen Stützpunktes für Musiker

U. Schneider, F. Oettl, B. Quiring, et.al.

Passivhausqualität

Straßenrakt : Passivhausqualität Wohnung Überriese ausgenommen Veranstaltungsbereich

Durchschnittliche U-Werte  
Außenwände zu Aussenluft beträgt 0,20 W /m²K°  
Dächer 0,16 W/m²K°  
Feuermauern gegen Nachbar 0,31 W /m²K° auf

Hofrakt : Niedrigenergiehausqualität aufgrund des gegliederte Baukörper  
Passivhausqualität kann je nach Wahl der Fensterqualität erreicht werden.

Materialien : Schallschutzsteine, 18 cm Vollwärmeschutz, mineralischer Dünnputz, Stahlbeton, Innenwände nicht tragend: GK aus raumakustischen Gründen, Klebeparkett, Estrich, Steinwolle Trittschalldämmung, Beschüttung, Innenputz: Im Straßenrakt ist Lehmputz vorgesehen, im Gartenrakt Gipsputz, Vorsatzschale Schilf/ Lehm in den Überäumen, raumakustisches Absorberrmaterial: Schafwolle



Christophorushaus

Franz X. Kumpfmüller  
Arch. DI Albert Böhm  
Arch. Mag. Ing. Helmut Frohnwieser  
DI Cristian Obermayr  
Cristian Fink  
Thomas Mach  
Doris Schlossgangl  
EBP Bmstr. Ing. Eduard Preisack  
MIVA, BBM, CHH



### Energetischer Optimierungsprozess des Christophorus Hauses

Optimierung des Gebäudeverhaltens bei klimatischen Spitzenbelastungen mit Hilfe von Gebäudesimulation

- ▶ 20 thermische Zonen
- ▶ Extrem "Heizen, (1996 war für den Standort das kälteste Jahr der letzten Dekade)
- ▶ Extrem "Kühlen" (1994 war für den Standort das heißeste Jahr der letzten Dekade)
- ▶ Definition der Gebäudebelegung (Tages-, Wochen- und Monatsprofile)
- ▶ Definition der Luftwechsellraten (Nichtraucherbüros - 30 m³/h und Person)
- ▶ Definition der Beleuchtungslasten- und Zeiträume
- ▶ Definition von EDV-Nutzungszeiten
- ▶ Definition von Verschattungsgraden
- ▶ Regelungskriterien für alle haustechnischen Systeme

## Energetischer Optimierungsprozess des Christophorus Hauses

- ▶ Gezielte U-Wert Verbesserungen an opaken Bauteilen (Ausführungsvariante:  $U_{\text{AW}}$  und  $U_{\text{Dach}} < 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- ▶ Vermeidung von Wärmebrücken
- ▶ Maßnahmen zur Reduktion des Fugenluftwechsels (Infiltration)
- ▶ Integration einer hochwertigen Wärmerückgewinnung in der mechanischen Lüftungsanlage (Wärmerückgewinnungsgrade zwischen 0,78 und 0,86)
- ▶ Berücksichtigung eines freien Nachtlüftungskonzeptes

## Energetischer Optimierungsprozess des Christophorus Hauses

- ▶ Gezielte Reduktion des Glasflächenanteils der Atriumverglasung (Reduktion um etwa 50 %) sowie Änderung der Orientierung
- ▶ Gezielter Einsatz von Sonnenschutzverglasungen vs. Wärmeschutzverglasungen (Bandbreite der g-Werte zwischen 0,3 und 0,6)
- ▶ Gezielte Reduktion von Verglasungsanteilen (öffnenbar und fix verglast, Ausführungsvariante:  $U_{\text{W,e}}$  eingebaut  $0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- ▶ Optimierte Beschattungsstrategien (Kombination aus Gebäudeanforderung und vorherrschender Einstrahlung)
- ▶ Optimierte Beleuchtungsstrategien (Tageslichtnutzung über Oberlichter und energiesparende Beleuchtungskörper - Einbaudownlights; Konstantregelung der Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz durch Lichtsensor)
- ▶ Aufgrund der Ausführung als Holzkonstruktion mussten gezielt nutzbare Speichermassen eingebracht werden (über Estriche, massive Innenwände und Stiegenhaus etwa 100 Tonnen)

## Energetischer Optimierungsprozess des Christophorus Hauses

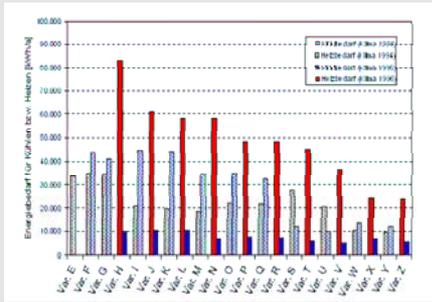
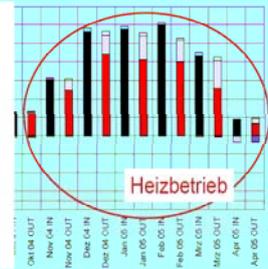


Abbildung 2: Jährliche Heiz- und Kühlergiebeverbräuche - Darstellung des Optimierungsprozesses (Varianten E und F basieren auf dem Klimadatensatz 1994 - Extrem "Heizen", ab Variante G jeweils Klimadatensatz 1994 und Klimadatensatz 1996 abwechselnd)

## Heizbetrieb

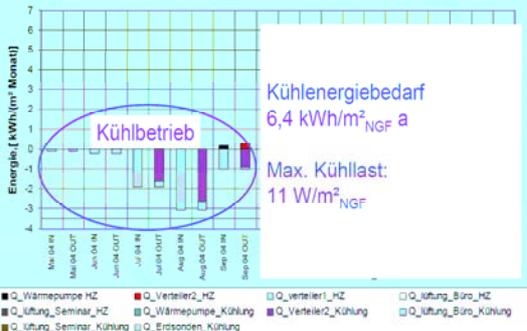
Heizenergiebedarf  
 $20 \text{ kWh/m}^2_{\text{NGF a}}$

Max. Heizlast:  
 $13 \text{ W/m}^2_{\text{NGF}}$



■ Q\_Wärmepumpe\_HZ ■ Q\_Verteiler2\_HZ □ Q\_Verteiler1\_HZ □ Q\_Lüftung\_Büro\_HZ  
■ Q\_Lüftung\_Seminar\_HZ ■ Q\_Wärmepumpe\_Kühlung ■ Q\_Verteiler2\_Kühlung □ Q\_Lüftung\_Büro\_Kühlung  
■ Q\_Lüftung\_Seminar\_Kühlung □ Q\_Erdsonden\_Kühlung □ Q\_Erdsonden\_HZ

## Kühlbetrieb

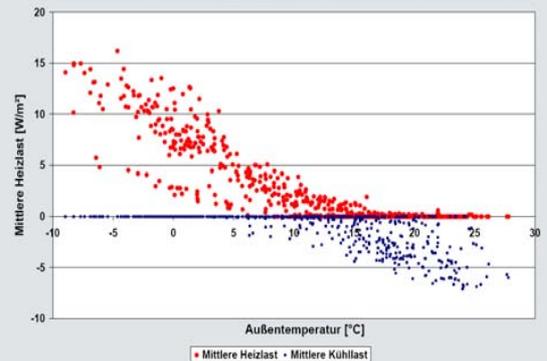


Kühlenergiebedarf  
 $6,4 \text{ kWh/m}^2_{\text{NGF a}}$

Max. Kühllast:  
 $11 \text{ W/m}^2_{\text{NGF}}$

■ Q\_Wärmepumpe\_HZ ■ Q\_Verteiler2\_HZ □ Q\_Verteiler1\_HZ □ Q\_Lüftung\_Büro\_HZ  
■ Q\_Lüftung\_Seminar\_HZ ■ Q\_Wärmepumpe\_Kühlung ■ Q\_Verteiler2\_Kühlung □ Q\_Lüftung\_Büro\_Kühlung  
■ Q\_Lüftung\_Seminar\_Kühlung □ Q\_Erdsonden\_Kühlung □ Q\_Erdsonden\_HZ

## Heizlast



• Mittlere Heizlast • Mittlere Kühllast

- ▶ Tageslicht und Solare Einstrahlung
- ▶ Luftfeuchte (Feuchtepufferung, Feuchterückgewinnung)
- ▶ Schallschutz - unhörbare/unauffällige Anlagen

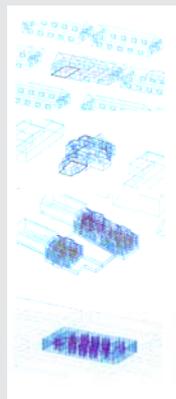
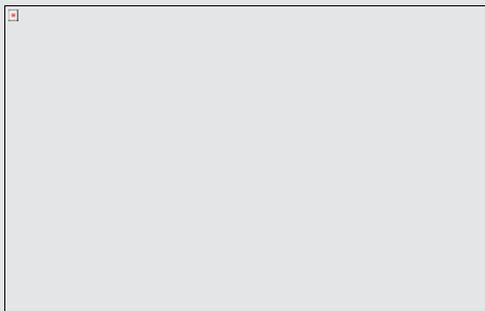
- ▶ Tageslicht und Solare Einstrahlung

Städtebau - Solares Strahlungsangebot

Grünes Licht - Tageslicht im Wohnbau

Gesetzliche Grundlagen zum Thema Tageslicht im Wohnbau sind in Österreich schwach ausgebildet. Das Tageslicht soll trotz Passivhausstandard und auch in der Sanierung optimal sein.

- ▶ Tageslicht und Solare Einstrahlung
- Städtebau - Solares Strahlungsangebot



- ▶ Tageslicht und Solare Einstrahlung
- Grünes Licht - Tageslicht im Wohnbau

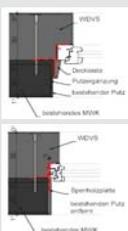
- ▶ 3-fach Verglasungen werden üblich, um die Lichteinbußen der verminderten Lichttransmission aufzufangen, müssten die derzeit geltenden Vorschriften um einen Faktor 1,5 erhöht werden  
( $T_L$ - Doppelverglasung 87% 2-fach Wärmeschutz 81% 3-fach Wärmeschutz 71%)

- ▶ Fensterprofile erreichen Rahmenanteile bis 50 %, das wird durch die geforderte Rohbaulichte nicht berücksichtigt. Gefordert werden sollte eine minimale Nettoglasfläche von 25% von der Nutzfläche des Raumes

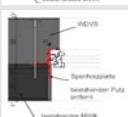
$$1\text{m}^2 \cdot 0.7 \cdot 0.87 = 0.61 \text{ m}^2$$

$$1\text{m}^2 \cdot 0.5 \cdot 0.71 = 0.35 \text{ m}^2$$

- ▶ Tageslicht und Solare Einstrahlung



Breites Passivhausfenster, Rahmenansichtsbreite 154mm und Standardeinbau, Glasfläche 1,95m<sup>2</sup>, Reduktionsfaktor 70%

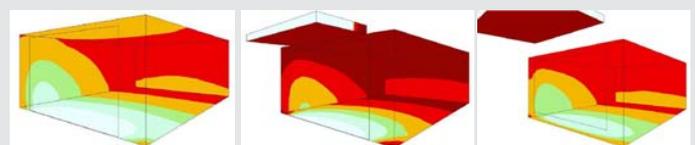


Schlankes Passivhausfenster, Rahmenansichtsbreite 91mm und optimierter Einbau, Glasfläche 2,31m<sup>2</sup>, Reduktionsfaktor 76%



- ▶ Tageslicht und Solare Einstrahlung

- ▶ Balkone mit Nutztiefe 1,80 m höher setzen auf 40 cm über FOK. Mit zweimaligem Höhersetzen sind noch Steigerungen der Nutztiefe möglich seitliches Versetzen gegenüber dem dahinter liegenden Raum



Referenzraum ohne Balkon Referenzraum mit Balkon Referenzraum optimiert mit höhergesetztem Balkon

► Luftfeuchte (Feuchtepufferung, Feuchterückgewinnung)

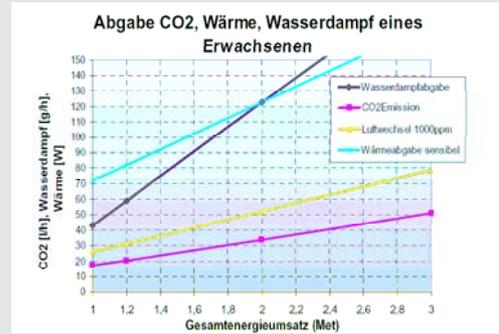
$$C_i = C_e + \frac{\dot{m}}{n \cdot V}$$

Minimale Feuchteproduktion: 2.5 kg/d 80m² Wohnung

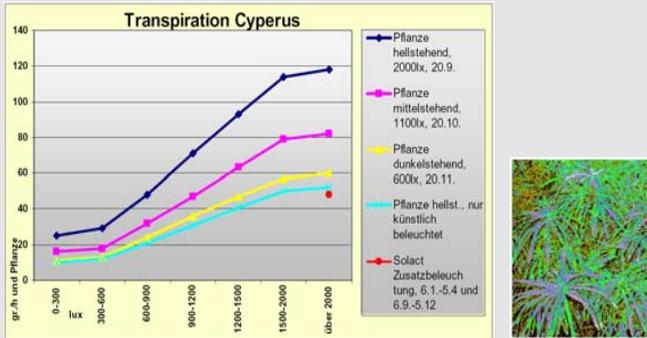
Monatsmittelwert der  
Raumluftfeuchte in %

h \ n	0.3	0.4	0.5
2.5	27	25	24
2.6	27	25	23
2.7	27	24	23

► Luftfeuchte (Feuchtepufferung, Feuchterückgewinnung)



► Luftfeuchte (Feuchtepufferung, Feuchterückgewinnung)



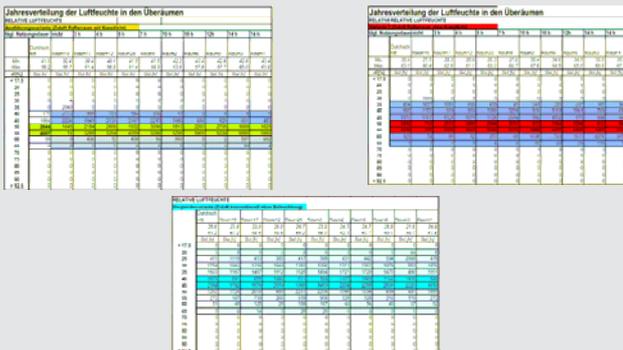
► Luftfeuchte (Feuchtepufferung, Feuchterückgewinnung)

Pflanzenpufferraum, Lage und räumliche Disposition

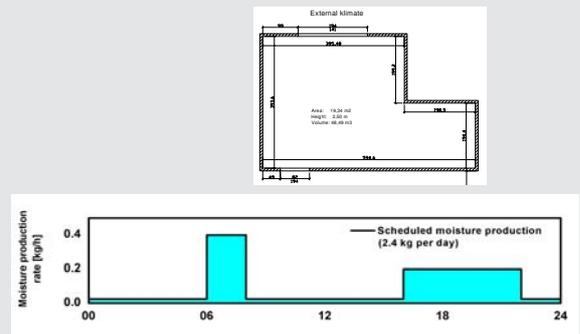


Der Pflanzenpufferraum ist jetzt als 9 – 12 m hoher und 1,7 m schmaler Schlitz quer durch das Gebäude konzipiert, er hat ca. 200 m² und wird in der Mitte von den Erschließungsgängen wie von 2 verglasten Röhren durchstochen.

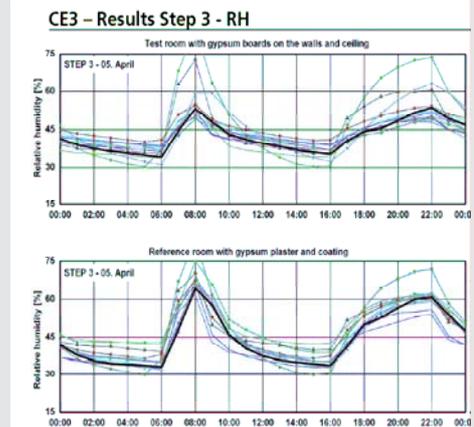
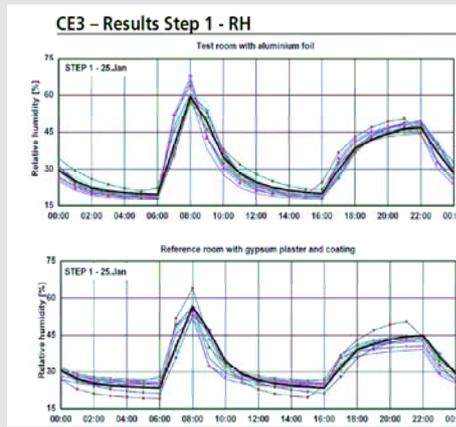
► Luftfeuchte (Feuchtepufferung, Feuchterückgewinnung)



Kann man den Verlauf der relativen Luftfeuchte ausreichend genau berechnen?



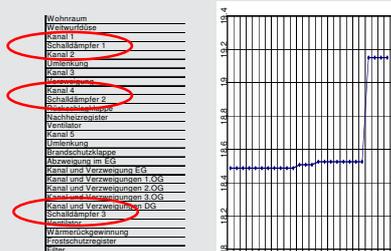
Common Exercise im Rahmen des IEA Annex 41 „WHOLE BUILDING HEAT, AIR AND MOISTURE RESPONSE“



#### Konstruktion und Bauphysik / Komfort

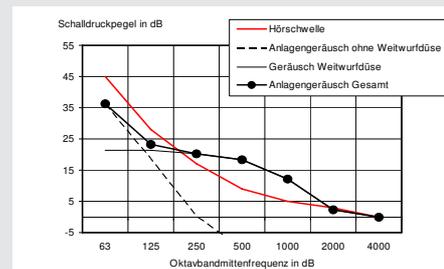
- Schallschutz
- unhörbare/unauffällige Anlagen

A-bewerteter Schalldruckpegel im Raum in dB



#### Konstruktion und Bauphysik / Komfort

- Schallschutz - unhörbare/unauffällige Anlagen



A-bewerteter Schalldruckpegel im Raum = 19 dB

#### Konstruktion und Bauphysik / Risikominimierung

- Standfestigkeit
- Brandverhalten von Baustoffen und Gebäuden
- Nutzungstoleranz

#### Konstruktion und Bauphysik / Risikominimierung

- Standfestigkeit
- Mehrgeschossiger Holzbau
- Setzungen
- Erdbebenlasten
- Fassadendübel
- Dübellose Fassade

- ▶ Fassadendübel
- ▶ Dübellose Fassade



Fassadendübel – Schallschutz der Aussenfassade

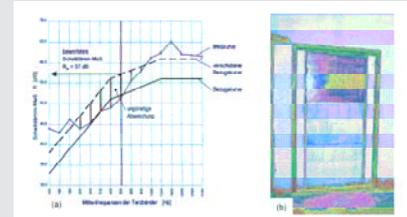


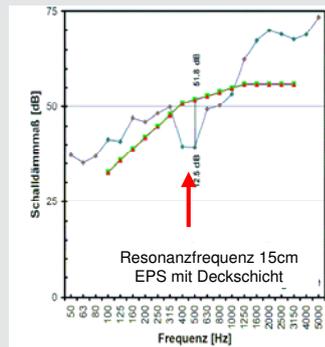
Abb. 5-18: Zeigt links (a) Bewertungsverfahren gemäß CNORM EN ISO 717-1 [B.2] und rechts (b) eine eingebaute Versuchswand.

Tabelle 5-2: Schalltechnisch untersuchte Wandaufbauten.

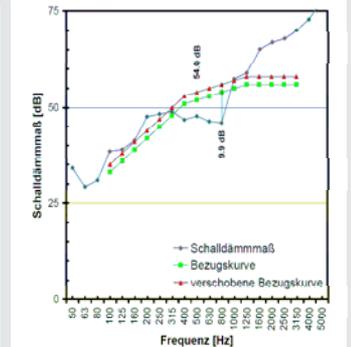
	Putzschicht	Wandschichten			Putzschicht
		1	2	3	
Variante1		15 cm EPS	14 cm Beton	7 cm Sonderziegel	
Variante2	Klebspachtel	15 cm EPS	14 cm Beton	7 cm Sonderziegel	MPI 25
Variante3		15 cm EPS	15 cm Beton	10 cm Ziegel	
Variante4	Klebspachtel	15 cm EPS	15 cm Beton	10 cm Ziegel	MPI 25

Tabelle 5-3: Überblick über die Ergebnisse der schalltechnisch untersuchten Wandaufbauten.

Variante	R <sub>w</sub> [dB]	max. ung. Abw.	
		f [Hz]	R <sub>w</sub> [dB]
1	53.9	400	8.5
2	51.8	500	12.5
3	54.7	1250	9.1
4	54.0	000	9.9



Variante 2



Variante 4

- ▶ Brandverhalten von Baustoffen und Gebäuden

Bauen mit Stroh  
Fassadenbrand bei hohen Dämmstärken

Was ist eine Fassadenbrandprüfung?

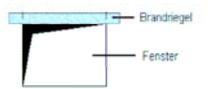


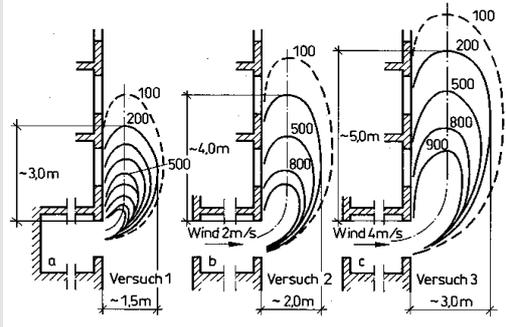
Abbildung 28: Ansicht Fenster mit Brandriegel

Schutzziele:

- Vermeidung einer Brandweiterleitung
- Vermeidung eines Herabfallens wesentlicher Fassadenteile
- Vermeidung einer Gefährdung von Rettungsmannschaften

- **Nachweis** der Vermeidung einer
- **Brandweiterleitung**, eines **Herabfallens wesentlicher Fassadenteile** und einer **Gefährdung von Rettungsmannschaften**
- mittels eines **idealisierten Brandangriffes**
- durch **Prüfung** in einer hierfür
- **akkreditierten Prüfzelle**

Fall: Ausbrand (innenventiliert)



Möglichkeiten der Testbedingungen

- Minimum
  - 25 kg Holzrippe
  - 6 m Prüfstandhöhe
  - 1 am 0-Niveau liegendes Fenster
- Maximum
  - 60 kg Holzrippe
  - 12 m Prüfstandhöhe
  - 2 übereinander liegende Fenster
- Schutzziel
  - 2. Geschöß über Primärbrandherd
- Schutzziel
  - 1. Geschöß über Primärbrandherd



Pöhn, C.; Brandschutz bei grossen Dämmstoffstärken  
Ergebnisse Brandversuche 12 10:20 AM



Konstruktion und Bauphysik / Risikominimierung

► Nutzungstoleranz

Heizlast...

Konstruktion und Bauphysik / Dauerhafte Konstruktionen

► Feuchteverhalten der Baukonstruktion

► Luft- und Winddichtes Bauen

► Feuchtetoleranz von Baustoffen

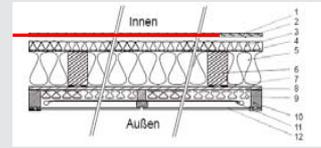
► Feuchteverhalten der Baukonstruktion

Nachweis der Funktionstüchtigkeit nicht mehr über einfache quasistationäre Verfahren sondern über Simulation des hygrothermischen Verhaltens



Abbildung 7.3: Testfassade mit 55 m² Kollektorfläche auf einem Zweifamilienwohnhaus in Graz

Dampfbremse /-sperre ?



I. Bergmann, W. Weiß  
Fassadenintegration von thermischen Sonnenkollektoren ohne Hinterlüftung  
2002

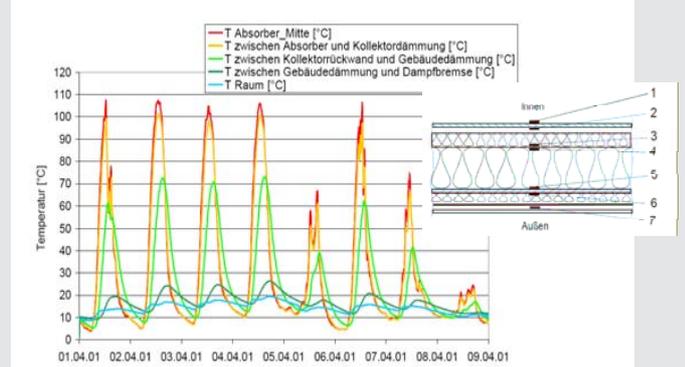


Abbildung 7.15: Temperaturen im Wandaufbau vom 1.04.2001 bis 9.04.2001

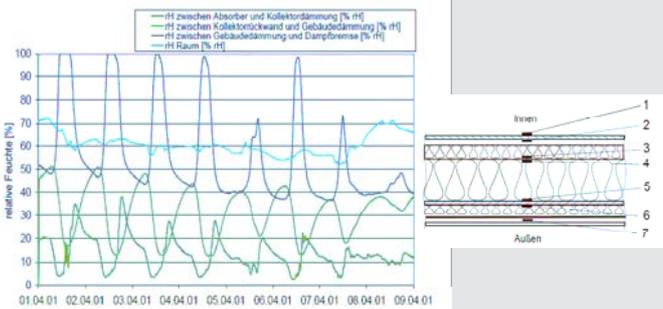


Abbildung 7.16: Relative Feuchtigkeit im Wandaufbau vom 1.04.2001 bis 9.04.2001

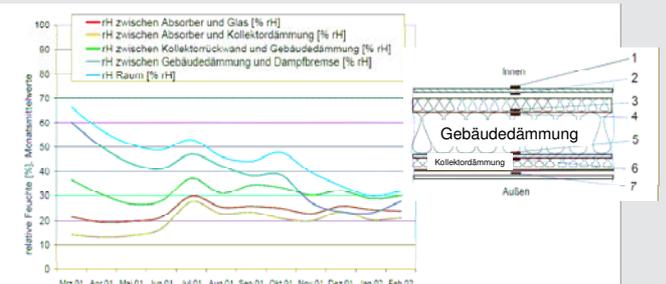


Abbildung 7.18: Monatsmittelwerte der relativen Feuchtigkeit zwischen Gebäudedämmung und Dampfbremse von März 2001 bis Februar 2002.

sd-Wert der eingesetzten Dampfbremse betrug 0.8m

- Optimierung ist kein Schlagwort sondern eine lösbare Aufgabe
  - Zieldefinition am Anfang
  - Definition des Nachweisverfahrens (-> Rechtssicherheit)
  - ÖNORMEN derzeit unbefriedigend hinsichtlich Vereinfachungen
  - Kein Simulationstool ist bis jetzt in der Lage alle Aspekte abzubilden
- Auslegung von Anlagen auch unter Berücksichtigung von Risiken
- Realverhalten von Konstruktionen ist mess- und berechenbar
  - Validierte Modelle verwenden
  - Standardisierte Messverfahren für Baustoffkenngrößen in Arbeit
  - Feuchtetoleranz der Baustoffe ist zu ermitteln
- Virtuelle Gebäude
- Bauphysikalische kompetente ÖBA und Abnahmemessung (Schallschutzmessung, Luftdichtheit,..) verstärken
- unabhängiges Gebäude-Monitoring für Inbetriebnahme sehr hilfreich



## IFZ - Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur



Ökologische Produktpolitik



Energie und Klima



Neue Biotechnologien



Frauen – Technik – Umwelt



Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)



## Schlüsselthemen

- Ökologische Gebäude als ‚sozio-technisches System‘
  - Technische Systeme
  - NutzerInnen als Teil des Systems
  - Umfassendere sozio-technische Systeme / sozialer Kontext
  - Unter welchen Bedingungen ‚funktionieren‘ ökologische Gebäude überhaupt?
  - Wie beeinflusst der ‚sozio-ökonomische‘ Kontext technischen Wandel und den Wandel der Baupraxis?
- Nutzereinstellungen, Nuttermotivation
  - Wieso ziehen viele Leute Einfamilienhäuser verdichteten Wohnformen vor?
  - Was sind Gründe und Motive für ökologisches Bauen?
- Nutzererfahrungen, Nutzerakzeptanz
  - Unter welchen Bedingungen werden ökologische Gebäude optimal genutzt?
  - Wie können Nutzererfahrungen in ökologischen Gebäuden verbessert werden?

## Schlüsselthemen - Fortsetzung

- Was ist nutzergerechte Technikgestaltung?
  - Einführung und Nutzung von Technologien als sozialer Lernprozess
  - Relevant für Nutzerorientierung und Nachhaltigkeit ist nicht nur das technische Konzept,
  - sondern das gesamte Umfeld des Planens, der Ausführung, der Kommunikation mit und Einbeziehung von NutzerInnen
- Partizipation in der Planung und Umsetzung
  - Nutzerbeteiligung in der Gebäudesanierung
- Markteinführung und Verbreitung ökologischer Gebäude
  - Methoden und Tools zur Verbesserung der Nutzerakzeptanz
  - Partizipative Prozesse, NutzerInnen als ‚Partner‘

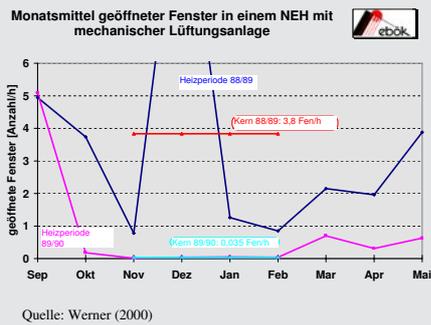
## NutzerInnen ökologischer Gebäude

- Sind Verhalten und Einstellungen von NutzerInnen überhaupt relevant?
  - Im Idealfall sollten ökologische Gebäude so ‚funktionieren‘, dass NutzerInnen keinen Unterschied wahrnehmen (bis auf verbesserte Wohnqualität)!
- In der Praxis sieht das jedoch meist anders aus:
  - Nutzereinstellungen sind relevant bei Planungsentscheidungen (v.a. bei Einfamilienhäusern)
  - Neue Technologien erfordern manchmal Verhaltensänderungen
  - Nutzerverhalten nicht zu vernachlässigen für Energiebedarf eines Gebäudes (Raumtemperatur, Lüften etc.)
  - Ob das Potential von Technologien genutzt wird, hängt damit oft von Akzeptanz, Motivation und Wissen ab
- Darüber hinaus hängt die Nachhaltigkeit von Gebäudesystemen vom Zusammenspiel, den Erfahrungen und Erwartungen vieler anderer Akteure ab (Planer, Gewerke, Bauträger etc.)

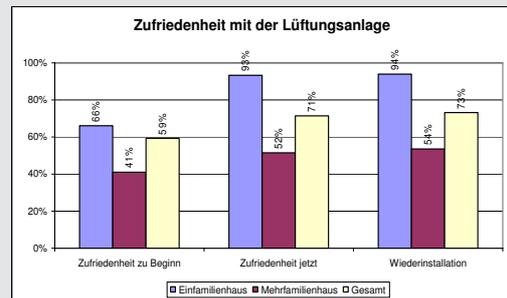
## Neue Technologien im Wohnbau

- Nicht alle Technologien sind für NutzerInnen wahrnehmbar und verhaltensrelevant
- Beispiele von ‚Haus der Zukunft‘-Projekten zur Nutzerakzeptanz in zwei Technologiefeldern:
  - Kontrollierte Be- und Entlüftung in Kombination mit Heizsystemen: zentrale Komponente von Passivhäusern und hocheffizienten Niedrigenergiegebäuden
  - Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien für nachhaltige Gebäude
  - Schriftliche Befragungen, Fokusgruppen, qualitative Interviews...
- Beide Technologien haben Schnittstellen zu NutzerInnen und können Verhaltensänderungen erfordern

## Unterschiedliche Nutzungsmuster



## Akzeptanz kann sich ändern



## Sozialwissenschaftliche Technikforschung

- Technologien werden in spezifischen sozialen Kontexten produziert und genutzt - der Prozess technischen Wandels ist damit inhärent sozial
- Technologien funktionieren als solche nur als Teil eines unmittelbaren Settings von Wissen, Nutzungspraktiken, Fertigkeiten, Bedeutungen, Zwecken und Objekten auf die sie sich beziehen
- Technologien können am besten als Teil sozio-technischer Systeme / Konfigurationen verstanden werden
- Technischer Wandel ist daher immer Teil sozio-technischer Transformationen - Technologien und soziale Arrangements werden im selben Prozess ko-produziert

## Verbreitung / Gestaltung von Technologien

- Technologien sind nicht ‚fertig‘ wenn sie auf den Markt kommen
  - Nutzungspraktiken müssen sich erst entwickeln
  - Hersteller / Anwender durchlaufen Lernprozesse
- Implementation / Verbreitung von Technologien gehen einher mit Wandel von Akteursnetzwerken
  - „Is it Innofusion or Diffusion?“
  - von spezialisierten Netzwerken zu weiteren Konfigurationen (Nutzer, Bauträger, Planer, Installateure etc.)
  - Anpassungserfordernisse zwischen Design - Nutzungspraktiken / Nutzungsvisionen - Institutionen

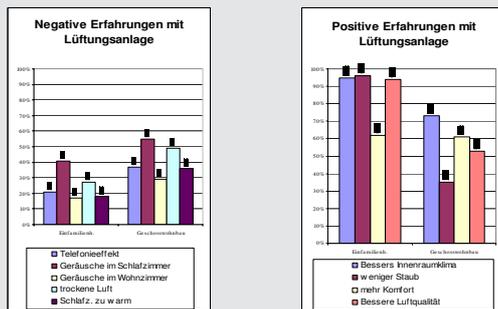
## „Technologie-Nutzungssysteme“

- Technologien werden durch NutzerInnen aktiv angeeignet
  - Wie werden sie in das Alltagsleben einbezogen?
  - Welche Werte und Bedeutungen werden ihnen zugeschrieben? Was für einen Sinn machen NutzerInnen daraus?
  - Welche Nutzungsmuster entstehen?
- Kontext der Aneignung und Produktnutzung ist wichtig!
  - Lokale Vorstellungen von Komfort
  - Bautraditionen
  - Qualifikation der beteiligten Professionisten etc.
- Ko-Evolution von Technologien und Nutzungsmustern als sozialer Lernprozess
  - Wie ist dieser Lernprozess organisiert?
  - Wie lernen Designer von Nutzern?
  - Formen der Nutzerbeteiligung?

## Lüftungsanlagen in Passivhäusern

- Neue Erfordernisse der Zusammenarbeit
  - neue Kultur von Planung und Kooperation, nicht optimierte technische Konzepte im Vordergrund
  - Bedeutung von ‚Systembildern‘
- Aneignung durch NutzerInnen
  - unterschiedliche Begriffe von Komfort, Autonomie, Geräuschpegeln (Verhandlungen auf Mikro-Ebene; ‚widerständige NutzerInnen‘)
  - Strategien und Gegenstrategien von Herstellern und Nutzern (Skripten); Bedeutung des Kontextes der Aneignung
- Lernprozesse
  - Qualität des Lernens über/mit NutzerInnen: meist implizit und begrenzt (v.a. eigene Erfahrung, wenig Feedback)
  - Ungleichmäßige Ausweitung der Akteursnetze
  - Designanpassungen - Orientierung an ‚Early Users‘

## Nutzererfahrungen mit Lüftungsanlagen



## Schlussfolgerungen I

- Großer Unterschied Einfamilienhäuser – Geschosswohnbau
  - 'Sozialer Kontext' ist von Bedeutung – Wer trifft welche Entscheidungen? Autonomie der Nutzung, etc.
- Lernprozesse sind beobachtbar
  - Erfahrungen mit neueren Anlagen besser – weniger Geräusch, besser geplant, geringere Luftwechsel etc.
- Auch gute Konzepte können schlecht umgesetzt werden
  - Bedeutung der Baupraxis
  - Passivhaus – hohe Planungssensitivität
  - Dauert, bis entsprechende Kompetenzen vorhanden sind
- Insbesondere erfahrene Hersteller / Planer adaptieren Technologien schrittweise an Nutzungserfahrungen
  - Geschosswohnbau: von zentral zu dezentral
  - Generell höhere Reservekapazitäten
  - Neue Kombinationsmöglichkeiten Lüftung - Heizung

## Typen ökologischen Wohnbaus

- Einfamilienhäuser
  - hohe Identifikation der HausbesitzerInnen
  - Beteiligung an Planung
  - hohes Umweltbewusstsein und Zufriedenheit
- Gruppenwohnprojekte
  - meist aufwendiger sozialer Prozess
  - avancierte Bauformen und Umwelttechnologien
  - mittlere Zufriedenheit
- Geschosswohnbau, sozialer Wohnbau
  - mögliche Schwierigkeiten und Konflikte am größten
  - oft geringere Akzeptanz neuer Technologien

## Thema: Innovativer sozialer Wohnbau

- Hohes Engagement / Wissen in der Planung von Einfamilienhäusern
- Innovative ökologische Geschosswohnbauprojekte werden oft von Gemeinnützigen Wohnbauträgern und im sozialen Wohnbau umgesetzt
  - zeigen und probieren, was technologisch unter engen Kostenaufgaben möglich ist
  - Beitrag zum Image des Bauträgers
- Bedingungen unterscheiden sich von EFH
  - höherer Kostendruck
  - geringere Identifikation der MieterInnen
  - ökologische Qualität des Gebäudes meist kein ausschlaggebender Grund für Mietentscheidung (Lage, Preis, etc. wichtiger)

## Was macht den sozialen Wohnbau anders?

- Gebaut unter erheblichen finanziellen Restriktionen
  - Einsparungen in Planung und Ausführung der Haustechnik bei höherer Planungsempfindlichkeit innovativer Technologien
  - gleichzeitig höhere technische Komplexität als EFH
- NutzerInnen kommen mit innovativer Haustechnik oft erst nach dem Wohnungsbezug in Kontakt
  - werden von Hausverwaltungen nicht ernst genommen (keine Feedbackmöglichkeit, technische Restriktionen)
  - z.T. geringere Nachbetreuung (z.B. Einregulierung)
- Allgemeine Unzufriedenheit von MieterInnen kann leicht auf neue Technologien abgeschoben werden
  - Schwieriges Verhältnis Hausverwaltung – MieterInnen kommt manchmal auch in der Art des Technikeinsatzes zum Ausdruck: z.B. Steuerbarkeit

## Erfolgreiche Beispiele

- hohe Identifikation des Bauträgers
  - Meist eine/wenige Personen und Unterstützung der Geschäftsführung
- enge Zusammenarbeit von Bauträgern, Planern, Anlagengerichtern + Qualitätsbewusstsein
  - Lernprozesse durch längerfristige Kooperationen
- bessere Anpassung der Technologien / technischen Ausführung
- frühe Nutzerinformation; evt. Einbeziehung in den Planungsprozess
- intensivere Nachbetreuung (Einregulierung etc.)
  - ‚ungewohnte‘ Technologien erfordern höheren Aufwand und Einsatz der Wohnbaugesellschaft / Hausverwaltung

## Schlussfolgerungen II

- Hohe Nutzerakzeptanz ist im sozialen Wohnbau meist schwieriger zu erzielen
  - schlechte Akzeptanz bedeutet oft unsachgemäßen Umgang oder sogar Blockade des Systems
  - gerade bei neuen Technologien ist intensive Betreuung und Einbeziehung der NutzerInnen wichtig
  - in der Einführungsphase neuer Technologien: besser weniger Projekte mit hoher Qualität als umgekehrt
- Eine Reihe von Projekten mit ausgezeichneten Nutzererfahrungen zeigt: auch im sozialen Wohnbau können neue Technologien erfolgreich eingesetzt werden

## Nutzerbeteiligung in der Planung

Phase	Themen	Methoden	TeilnehmerInnen
Technologieentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstimmung mit Nutzerbedürfnissen</li> <li>• Umsetzung von Nachhaltigkeit</li> <li>• Know-how Aufbau von Technologieanbietern und Professionisten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lead-user Workshops</li> <li>• Zukunftswerkstatt</li> <li>• Zielgruppenbeteiligung</li> <li>• Planungszellen</li> <li>• Fokusgruppen</li> <li>• Serienfokusgruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erfahrene NutzerInnen (lead-user)</li> <li>• VertreterInnen von Interessengruppen (Konsumentenberat., Energieberatungen)</li> </ul>
Planung / Errichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• frühzeitige Bewertung der Fachplanungen und technischen Lösungen</li> <li>• Abstimmung der Planung mit Nutzervorstellungen</li> <li>• frühzeitige Information der NutzerInnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BewohnerInnenbeirat</li> <li>• moderierte Planungsworkshops</li> <li>• Fokusgruppen</li> <li>• Informationsveranstaltungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erfahrene NutzerInnen (lead-user)</li> <li>• zukünftige NutzerInnen</li> </ul>
Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewohnerinformation</li> <li>• Nutzer-Feedback</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsworkshop</li> <li>• Feedback on Experience</li> <li>• post-occupancy evaluation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NutzerInnen</li> </ul>

## Thema: Nutzerbeteiligung in der Sanierung

- Thema „Sanierung“ wird immer wichtiger
  - Sanierungsprojekte nehmen gegenüber dem Neubau einen immer größer werdenden Anteil am Baugeschehen ein
  - Wohnbaugenossenschaften und Gewerke benötigen neue Kompetenzen, um mit dieser Herausforderung umgehen zu können
  - Sowohl technisches Wissen als auch soziales Know-how ist von großer Bedeutung
  - Im Neubau sind die BewohnerInnen im Baugeschehen nicht involviert
  - Bei Sanierungen spielen die BewohnerInnen als Betroffene und Beteiligte aber eine wichtige Rolle
  - Insbesondere bei ökologisch-nachhaltigen Sanierungen ist der Informationsbedarf der BewohnerInnen hoch
  - Information, Kommunikation und Partizipation spielen eine wesentliche Rolle

## Gründe für Beteiligung von BewohnerInnen bei (nachhaltigen) Sanierungsprozessen

- **Legitimation**  
Durch einen breiten Meinungsbildungsprozess werden Interessen der BewohnerInnen berücksichtigt und Entscheidungen demokratisch abgesichert.
- **Effizienz**  
Durch frühzeitige Integration der Bedürfnisse der BewohnerInnen werden nachträgliche aufwendige Änderungen vermieden.
- **Identifikation**  
Durch frühzeitige Information steigt die Identifikation der BewohnerInnen mit der Sanierung.

## Gesetzliche Rahmenbedingungen

- **Wohnungseigentumsgesetz (WEG)**
  - Anwendbar auf Gebäude mit Eigentumswohnungen
  - Gestehen den EigentümerInnen große Entscheidungs- und Machtbefugnisse zu
  - Umfragen und Abstimmungen sind gesetzlich vorgeschrieben
  - Mehrheitsverhältnisse erschweren oft Entscheidungsfindungen (z.B. einfache Mehrheit bei Abstimmungen ist nicht bezogen auf EigentümerInnen, die an der Abstimmung teilgenommen haben, sondern auf alle EigentümerInnen im Gebäude)
- **Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz (WEG)**
  - Anwendbar auf Gebäude mit Mietwohnungen, die von einer gemeinnützigen Wohnbaugenossenschaft verwaltet werden
  - Wesentlich weniger gesetzlich vorgeschriebene Mitbestimmungsmöglichkeiten
  - Bauträger kann mehr selbständig entscheiden und durchsetzen
  - Meistens werden BewohnerInnen aber einbezogen

## Vier mögliche Ebenen der Partizipation

- **Information**  
ist eine Ein-Weg-Kommunikation und Grundlage jeder Partizipation (z.B. Briefe, Aushänge, Protokolle, Zeitschriften, Internet)
- **Kommunikation**  
ist eine Zwei-Weg-Kommunikation und setzt einen Dialog und Kontakt zwischen den Beteiligten voraus (z.B. Gespräche, Befragungen, Interviews, Veranstaltungen)
- **Mitgestaltung**  
bedeutet aktive Mitgestaltung der BewohnerInnen und Auseinandersetzung mit konkreten und bestimmten Fragen der Sanierung. BewohnerInnen werden zu ExpertInnen für ihr Wohnumfeld (z.B. Kleingruppen, Runde Tische, Workshops, Fokusgruppen, ev. Planungszellen oder Zukunftswerkstätten)
- **Mitentscheidung**  
bedeutet Übernehmen von Mitverantwortung (kollektive und individuelle Optionen). Einerseits klassische Abstimmungsverfahren des WEG, andererseits Möglichkeiten der Auswahl von Alternativen

## Beteiligte im Sanierungsprozess

- Wohnbauträger
  - Meist die Hausverwaltung und die Technische Abteilung, eventuell unter Einbeziehung eines/r Planers/in (Architekt/in)
- BewohnerInnen (EigentümerInnen/MieterInnen)
  - Zumindest ein gewisser Anteil der BewohnerInnen interessiert sich für Beteiligungsangebote
- Schlichtungsstelle
  - Im Fall von bestimmten geplanten Erhöhungen des Mietzinses in Zusammenhang mit dem Sanierungsvorhaben
- Baugewerke
  - Ausführende Baufirmen, die in der Bauphase wichtige Kommunikationsfunktionen zu den BewohnerInnen übernehmen
- Wohnumfeld
  - Unmittelbare Umgebung, die während des Baugeschehens betroffen ist
- Förderinstitutionen
  - Falls Fördermittel in Anspruch genommen werden

## Verschiedene Phasen der Sanierung – Möglichkeiten der Partizipation

- **Grundsatzentscheidung zur Sanierung**  
Alle Arten von Informationen, Befragungen, Bewohnerversammlungen, Exkursionen zu sanierten Gebäuden
- **Bestandsaufnahme des Gebäudes**  
Begehungen gemeinsam mit BewohnerInnen, Bewertung des Gebäudes durch die BewohnerInnen; (Checklisten), Befragungen
- **Grobplanung der Sanierung**  
Bewohnerversammlungen, Kleingruppen, Workshops, Runde Tische, Inputs von ExpertInnen,
- **Detailplanung der Sanierung und Ausschreibung an Gewerke**  
Einrichtung eines Bewohnerbeirates, Einbeziehen der BewohnerInnen bei der Auswahl der sanierenden Baufirma
- **Entscheidungsfindungen**  
Abstimmungen, Umfragen, Bewohnerversammlungen
- **Bauphase**  
Einrichtung eines Bauausschusses, Baubüro vor Ort, Sprechstunden der Hausverwaltung auf der Baustelle
- **Reflexion und Nachbereitung des Sanierungsprozesses**  
Kostenkontrolle mit BewohnerInnen, Reflexion in Fokusgruppen

## Schlussfolgerungen III: Flexible Möglichkeiten der Partizipation

- BewohnerInnen sind unterschiedlich (Ansprüche, Alter, Verfügbarkeit, Interesse etc.)
- Gebäude sind unterschiedlich (Objektgröße, Bauzustand, zu sanierende Bestandteile etc.)
- Stile der Wohnbauträger sind unterschiedlich (Kommunikationsformen und -arten, Zugang zu ökologischen Fragen und Themen, Persönlichkeit der HausverwalterInnen etc.)
- Daher gibt es keine ideale Beteiligung, sondern flexible Partizipationsmethoden für verschiedene Phasen des Sanierungsprozesses sind notwendig
- Diese können nicht immer klar voneinander abgegrenzt werden und überlappen sich teilweise
- Methodenhandwerkzeug könnte als „Tool-Kit“ („Werkzeugkasten“) verstanden werden, aus dem die passenden Tools entnommen werden

## Thema: Marketing / Markteinführung

### ➤ Beispiel Passivhäuser

- Weg von ‚Haus ohne Heizung‘
- Hin zu Behaglichkeit, Umwelt, Komfort etc.

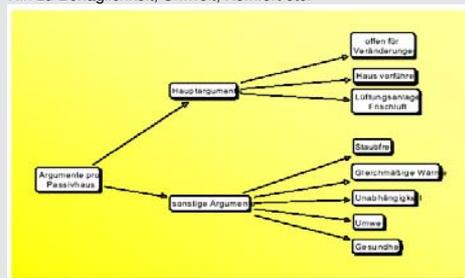


Abb.6.2: Überzeugungsargumente für ein Passivhaus

## Markteinführung durch Contracting

### ➤ Hemmnisse

- Die bisher fehlende Erfahrung mit solchen Projekten
- Der hohe Aufwand (Planungsaufwand, Aufwand für Anbotlegung) im Vorfeld eines komplexen Projektes
- Das Vertrauen in die Leistungen der jeweils anderen Branche (Bau bzw. Contracting) ist noch nicht genügend vorhanden
- Das Bewusstsein für umfassende Sanierungsdienstleistungen fehlt noch bei vielen Akteuren.

### ➤ Fördernde Faktoren

- Die Attraktivität der Merkmale von Contracting, wie die garantierte Gebäudeperformance
- nach Sanierung (insb. Energiekosten-Einspargarantie), Wartung, ein Ansprechpartner für die gesamte Projektabwicklung und laufende Betreuung der Anlagen, Komfortgarantien etc.
- Gemeinsame Optimierung von Investitions- und Betriebskosten – ganzheitliche Betrachtung

## Markteinführung durch Dienstleistungsangebote

Bedürfnisse:	Anforderungen:
Finanzielle Sicherheit	➤ Preisgarantien, Finanzierbarkeit aus Ersparnissen
„Keine Schereereien“	➤ Alles aus einer, vertrauenswürdigen Hand, klare Information über den Ablauf
Inhaltliche Orientierung	➤ Neutrale Beratung, Visualisierung etc.
Ergebnisse, die Stolz machen	➤ Wertsteigerung Zusatznutzen, Architekturideen, innovative Techniken, Materialien, etc.
Nutzungsflexibilität für Erben wahren	➤ Keine irreversiblen Bedürfnisanpassungen
Ängste vor:	Anforderungen:
aufwändiger Nutzung innovativer Haustechnik	➤ Demonstration bewährter und komfortabler Technik, Referenzprojekte
unseriösen Geschäftemachern	➤ Vertrauen in Seriosität des Angebotes schaffen, Partnerschaft
mangelhafter Sanierung	➤ Vertrauen in fachliche Qualifikation schaffen
Konflikten mit MiteigentümerInnen	➤ Überzeugende Angebote an Eigentümergemeinschaft, Mediation
Konflikten mit MieterInnen	➤ Überzeugende Darstellung des Mieter-Nutzens, Musterwohnung
untragbaren Mietkostensteigerung (Ängste von MieterInnen)	➤ Preistransparenz, Wärmemietenneutralität, Eigentümergemeinschaft, Mediation

## Markteinführung – Gestaltung von Netzwerken

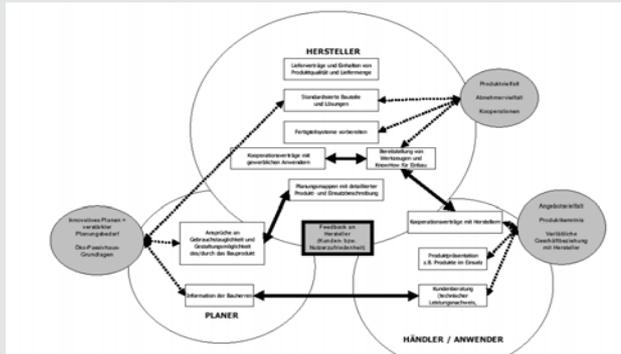


Abbildung 13: Wechselseitige Maßnahmen Hersteller / Planer / Händler / Anwender

## Markteinführung: Ökomodell Tirol und Traumhaus Althaus

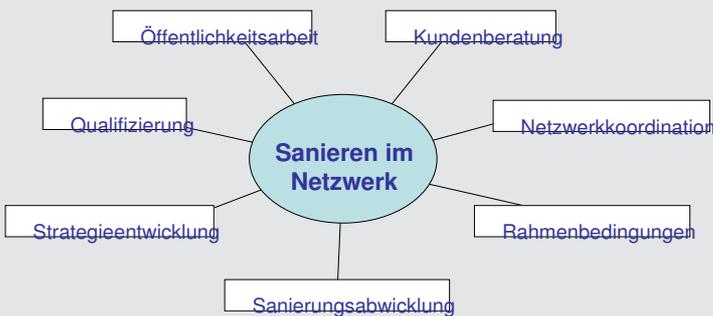
### ➤ Gemeinsamkeiten

- Allgemeine Zielsetzung (Produkt-Dienstleistungspaket zur ökologischen Sanierung des Wohnungsbestandes)
- Beratungsinhalte (ökologisch und energetisch sinnvolle Gesamtkonzepte)
- Organisationsform (Netzwerke: Kooperation weitgehend autonomer Wirtschaftsakteure)

### ➤ Unterschiede

	Ökomodell	Traumhaus Althaus
Ausgangspunkt:	Energieberatung	Qualifizierung
Kundenzugang:	Beratung	Marketing
Marktsegment:	Neubau und Sanierung	Sanierung
Kernkompetenz:	Netzwerkbildung	Aus- und Weiterbildung
Formale Struktur:	Vertrauen	Vertrag
Größe:	± 30	± 60
Mitgliederstruktur:	branchenübergreifend	branchenspezifisch

## Sanieren im Netzwerk - Modell



Quelle: Ornetzeder, ZSI

## I&K in nachhaltigen Gebäuden



### ➤ Energiemanagement

- effizientere Heizungssteuerung/ Warmwasser/Lüftung/Jalousien/Licht/Ausschalten von Geräten

### ➤ Information und Feedback zum Energieverbrauch

- Visualisierung, Benchmarking

### ➤ Lastmanagement und add-on Services von EVU

- Intranet-Plattformen in großen Wohngebäuden

- z.B. Car Sharing

## Soziotechnisches System in ‚Disharmonie‘

- Smart Homes und energieeffiziente Gebäude stehen im Brennpunkt völlig separierter ‚Communities‘
  - Im Wohnbau; völlig anders bei Zweckbauten
- EnergieexpertInnen denken in erster Linie an viele andere (effektivere) Maßnahmen Energie zu sparen
- Hersteller: Leitbild des High-tech ‚Automobils‘ (command and control)
- Aufgabe intelligente und gleichzeitig hocheffiziente Gebäude zu bauen wird als zu komplex betrachtet (für einen breiteren Markt)
- Große Probleme den Nutzwert dieser Anwendungen zu transportieren (auch wenn es hier Lernprozesse gibt)

## Nutzerperspektiven

### ➤ Energieeffizienzfragen aus Nutzersicht

- Nutzer sind zwar an Energieeffizienz interessiert, aber es spielt keine große Rolle bei Investitionsentscheidungen
- Energiefeedback / Visualisierung wird als interessante ‚Spielerei‘ gesehen, aber kaum wer würde dafür etwas bezahlen
- Skepsis auch bezüglich Lastmanagement (wenig konkrete Möglichkeiten, Einschränkung der Autonomie)

### ➤ Fokus auf ‚banale‘ Anwendungen / Nutzung erfordert sozialen Kontext

### ➤ Sorge bzgl. Datensicherheit / Überwachung (Internet etc.)

### ➤ Für ‚Smart Home‘-Unterstützer ist Energiesparen oft eher auf einer rhetorischen Ebene wichtig – Komfort und Sicherheit werden als viel zentraler angesehen

## Smart Home Perspektiven

- Potentiale für energieeffiziente Anwendungen von Smart Homes bestehen
- Unter gegenwärtigen Bedingungen haben solche Anwendungen aber kaum Verbreitungschancen
  - Kein ‚alignment‘ von Akteursgruppen
  - Nutzer sehen kaum einen Mehrwert in Smart Homes
  - Andere Anwendungsmöglichkeiten scheinen viel interessanter (und sind potentielle Triebkräfte für eine weitere Verbreitung)
- Energiepolitische Herausforderungen
  - Optionen für Energieeffizienz Anwendungen offen halten
  - Mehr Erfahrungen mit Nutzungspraxis gewinnen

## Erfahrungen aus ‚Haus der Zukunft‘

- Entscheidend ist Baupraxis, nicht Gebäudekonzept
  - Diese hängt vom sozio-technischen System ‚Bauen‘ ab
  - Schwierigkeiten bei hoher Planungssensitivität
- Die Effektivität von Umwelttechnologien hängt oft stark vom sozialen Kontext ihrer Nutzung / Aneignung ab
  - Mieter vs. Hausbesitzer vs. sozialer Wohnbau
  - Art der Implementierung bringt auch soziale Beziehungen zum Ausdruck (Bsp. Steuerbarkeit von Lüftungsanlagen)
- BewohnerInnen / NutzerInnen spielen zumindest indirekt immer eine Rolle, wichtig ist die Qualität von Lernprozessen
  - Gibt es Feedbackmöglichkeiten?
  - Werden Vorhaben ausreichend erklärt?
- Projekte mit direkter Nutzerbeteiligung waren häufig erfolgreicher, aber zeitaufwändig
  - Auch indirekte Beteiligungs-/Einbindungsmöglichkeiten

## Schlussfolgerungen

- Neue Kultur von Experimenten und Pilotprojekten
  - Sozialwissenschaftliche Begleitung; auch Nutzungsphase relevant
  - Auch von negativen Erfahrungen lernen
- Nutzerbeteiligung in unterschiedlichen Phasen
  - Auch indirekte Beteiligungsformen
  - User-needs analysis (UNA) und Post-Occupancy Evaluation (POE)
- Denken in sozio-technischen Zusammenhängen
  - Kompetenzen, Zusammenarbeit der beteiligten Akteure
  - Koordination / ‚System Building‘ - Markteinführungsstrategien
- Ausreichend Orte und Zeit für Lernen und Erfahrung sammeln vorsehen
- Unterschiedliche Optionen offen halten
  - Vorzeitigen ‚lock-in‘ auf einzelne Optionen vermeiden