

## Haus der Zukunft on the road

### Wissenstransfer der Ergebnisse aus dem Haus der Zukunft zu bestehenden Ausbildungsstätten

Ziel des vorliegenden Projektes ist es, das vorhandene Know-how der Programmlinie „Haus der Zukunft“ (Programmlinie im Rahmen des Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften, des Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) einer Fachöffentlichkeit zugänglich zu machen und innovatives, nachhaltiges Bauen zu verbreiten. Das Projekt richtet sich dabei an Universitäten, Fachhochschulen, und HTLs.

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

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

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

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

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

Für eine Verdichtung und Vertiefung des in den Vorträgen vermittelten Wissens findet ein Aktionstag mit Exkursion zu ausgewählten Haus der Zukunft - Projekten (Solarcity, Christophorus Haus, Schulsanierung Schwanenstadt) statt, um nachhaltiges Bauen für die Zielgruppen „angreifbar“ zu machen. Die Lehrmaterialien werden durch entsprechende Verbreitungsaktivitäten und Öffentlichkeitsarbeit auch weiteren Zielgruppen zugänglich gemacht.

#### Projektteam

- Soziologische Aspekte  
IFZ - Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur, Graz
- Architektur und Ökologie  
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

## Haus der Zukunft on the road – Exkursion am 01.06.2007



### Solar City Linz

Pegasusweg 1-3

4030 Linz

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

Bild: EBS Linz



### ChristophorusHaus (CHH)

Maximilian-Pagl-Straße 5, 4651 Stadl-Paura

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

Bild: BBM



### Schulsanierung Schwanenstadt

Mühlfeldstr. 1, 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

## Solar City Linz

### Haus der Zukunft - Projekt: Einfach:wohnen, Phase Errichtung

Unterstützung bei der Errichtung des Demonstrationsvorhabens bestehend aus 7 Wohnhäusern (5 Niedrigenergiehäuser, 1 Passivhaus und 1 Fast-Passivhaus)

#### Kurzfassung

Im Rahmen der Errichtung von 7 Wohnhäusern (mit 93 Wohneinheiten) in der solarCity Linz-Pichling mit der EBS Wohnungsgesellschaft sollen 3 unterschiedliche Gebäudehüllen-Haustechnik-Ausführungsvarianten realisiert werden, wobei 5 Niedrigenergiehäuser (ohne Mehrkosten), ein Passivhaus (5 Wohneinheiten) und ein Fast-Passivhaus (Pilotheus mit 10 Wohneinheiten) als Demonstrationsobjekt errichtet werden.

Die Untersuchung der 3 gebauten Ausführungsvarianten soll Aufschlüsse über die Einführung und Erprobung innovativer Technologien in der Wohnbaupraxis und über die Wechselwirkung von Mensch-Technik-Kosten speziell im Bereich des sozialen Wohnbaus geben.

Die folgenden innovativen Komponenten wurden im Rahmen dieses Projektes (Phase 1) konzipiert, geplant und ausgeschrieben und sollen im Passiv- bzw. Fast-Passivhaus ausgeführt werden:

Raumtyp einer zweigeschossigen Maisonettewohnung in allen 3 Ausführungsvarianten

Realisierung der genannten beiden Konzepte mit ungewöhnlich hohem Fensteranteil auf der Südseite

Einsatz einer licht- und jahreszeitlich gesteuerten Jalousieanlage

Einsatz einer Vakuumdämmung für hohe Wärmedämmwerte bei geringsten Materialstärken:

Z.B. werden bei Wohnungseingangstüren Vakuumdämmplatten eingesetzt. Diese Produkte befinden sich zum Teil derzeit in Entwicklung.

Einsatz von TWD-Elementen zur Verbesserung der natürlichen Belichtung und der Energiebilanz (TWD = Transparente Wärmedämmung) :

Einsatz elektrochromer Verglasungen zur automatischen wartungsfreien Beschattung.

Da im Gemeinschaftsbereich nicht erwartet werden kann, dass z. B. ein außen liegender Sonnenschutz rechtzeitig betätigt wird, ist dort der Einsatz einer automatisch gesteuerten elektrochromen Verglasung geplant. Dabei wird durch kurzfristiges Anlegen einer geringen elektrischen Spannung von bis zu 3 Volt das Glas blau getönt und der g-Wert von 44% auf 12% reduziert. Der für die Umschaltung der Verglasung notwendige Stromverbrauch ist vernachlässigbar klein

Einsatz von Heizungsumwälzpumpen mit niedrigstem Stromverbrauch

Als weitere innovative Komponente ist der Einsatz einer in der Schweiz entwickelten Heizungsumwälzpumpe geplant, die durch einen drehzahlgeregelten Drehstrom-Synchronmotor mit Permanentmagnet-Rotor und hohen Drehzahlen bis zu 4000 U/min den Stromverbrauch um 80 % reduziert.

Darüber hinaus wurden bzw. werden folgende Leistungen erbracht:

Simulation des Betriebsverhaltens der Solaranlage (dezentrales System) und Optimierung im Hinblick auf das Zusammenspiel mit der anderen Haustechnik durch Arsenal Research und ASIC

Für die geplanten sieben Häuser des Bauteils EBS in der solarCity Linz-Pichling sind grundsätzlich zentrale und dezentrale Anlagenkonzepte für die solare Warmwasserbereitung denkbar. Aufgrund verschiedener Grundsatzüberlegungen und Beratungen von Fachleuten wurde die zentrale Variante von weiteren Untersuchungen ausgeschlossen. Detailliert wurde für jeden Häuserblock das dezentrale Anlagenkonzept untersucht. Die Wechselwirkung zwischen Solaranlage und Haustechnik wurde analysiert und optimiert.

Rechnergestützte Evaluierung von Luftströmungen (CFD) – Simulation des zweigeschossigen Wohnungstyps hinsichtlich Luftströmungen durch Arsenal Research.

Intensive sozialwissenschaftliche Begleitung der zukünftigen BewohnerInnen zur Erhöhung der Identifikation mit dem Projekt und seinem ökologischen Standpunkt und innovativen Komponenten durch den Wohnbund Salzburg

Erstellung neuartiger Informationen der BewohnerInnen über ihren eigenen Energieverbrauch.

An der Bereitstellung der wohnungsweisen Daten wird gearbeitet, eine Realisierung kann aber noch nicht zugesichert werden.

Das Projekt „einfach:wohnen, Phase Errichtung“ beinhaltet jene Maßnahmen, die zur Demonstration sowie zur Vorbereitung einer nachträglichen Evaluierung der eingesetzten o.a. Komponenten, Konzepte und Technologien notwendig sind. Aber auch die Know-how-Weitergabe zum Einbau und die begleitende Kontrolle der Professionisten auf der Baustelle, sowie die Auswahl und Abstimmung der für die geplanten, nachträglichen Messungen notwendigen Geräte und Messtechnik und deren korrekter Einbau sind Inhalt der Phase 2 dieses Forschungsprojektes.

Unerlässlich ist auch die Information und Motivation der Bewohner, da eine nachvollziehbare Versuchsanordnung geschaffen wird, in der künftige Bewohner professionell auf die Wohnsituation und den Umgang mit den neuen Technologien vorbereitet werden müssen. Ein wesentlicher Teil der soziologischen Begleitung besteht darin, die Bewohner zum aktiven Wohnen mit dem neuen Konzept zu animieren. Dieser Einsatz an moderierender Unterstützung sollte in vermehrter Wohnzufriedenheit und niederen Energie-Verbrauchswerten erkennbar werden und soll auch evaluiert werden.

Das Projekt „einfach:wohnen“ ist mit hoher Beispielwirkung angelegt. Insbesondere stellen die geplanten Gebäude einen erheblichen Beitrag zur Akzeptanzsteigerung von Niedrig- und Passivhausbauweise dar. Vor allem soll ein Umdenken bei den Bauträgern und der Bevölkerung durch die positiven, selbst erlebten Eigenschaften erreicht werden. Das Grundanliegen des Projektes ist es, mögliche technologische Potentiale dosiert in ein ganzheitliches, architektonisches Gesamtkonzept zu integrieren. Der isolierte technologische Ansatz für den mehrgeschossigen sozialen Wohnbau erscheint nicht zielführend. Die Auswertungen der Studien und der Evaluierung sollen einerseits zeigen, ob das erwartete Projektergebnis, respektive die projektierten technischen Kennwerte, erreicht werden. Andererseits sollen sozialwissenschaftliche begleitende Studien auch die Akzeptanz und Zufriedenheit der Nutzer feststellen. Auf Grund der Ergebnisse werden Empfehlungen für den zukünftigen Einsatz der untersuchten Komponenten abgeleitet.

## Projektbeteiligte

### Projektleiter

- > Dir. Norbert Holzinger  
EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz

### Partner

- > Dipl. Ing. Friedrich Mühling
- > Treberspurg & Partner
- > Dipl. Ing. Wilhelm Hofbauer

### Kontakt

- > Dir. Norbert Holzinger  
EBS Wohnungsgesellschaft mbH Linz  
Ziegeleistr. 37  
4020 Linz  
Tel: +43 732 652411-13  
Fax: +43 732 600822  
E-mail: [n.holzinger@ebs-linz.at](mailto:n.holzinger@ebs-linz.at)

# ChristophorusHaus (CHH)

## Haus der Zukunft - Projekt: ChristophorusHouse (CHH)

ChristophorusHaus (CHH)

Multifunktionales Betriebs- und Verwaltungsgebäude mit Logistik- und Kulturzentrum in Passivhausstandard und nachhaltiger Holzbauweise - Das Gebäude wurde als innovatives, hochwertiges Passivhaus (Holzbau) mit modernster ökologischer Haustechnik als Pilotprojekt konzipiert, das in verkleinerter, bzw. veränderter Form in Europa wie in Übersee multiplizierbar ist.

Kurzfassung

Besonders innovative Bereiche:

Haustechnik, innovatives Kühl- und Lüftungskonzept, neu entwickelte bzw. angepasste Technik. Dazu wurde die Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energie GmbH, Gleisdorf, mit einer dynamischen Gebäude- und Anlagensimulation beauftragt und es wurde daraus ein optimiertes Energiekonzept erstellt.

Nachhaltige wassersparende Ressourcennutzung durch Optimierung der Stoffkreisläufe – nach einem Konzept von EcoSan Club.

Optimierte Tageslichtführung und Energiesparmaßnahmen

Innovativer Holzbau, erster dreigeschossiger Holzrundbau in Passivhausstandard in Österreich.

Völlig neu entwickeltes, ökologisches Massivholz-Passivhausfenster

Nach Umsetzung des Projektes wird die AEE Gleisdorf mit dem Monitoring beauftragt. Weiters erfolgt die Zertifizierung als „Qualitätsgeprüftes Passivhaus“ durch die Passivhaus Dienstleistung GmbH Darmstadt.

Haustechnik

BBM hat sich für dieses Pilotprojekt zum Ziel gesetzt, eine Optimierung der Energieeffizienz zu erreichen. Dies stellte bei diesem Projekt eine besondere Herausforderung dar, auf Grund der multifunktionalen Aufgabenstellung die es in dieser Form bisher nicht gab. Dies schließt auch die unterschiedliche Frequenz des Gebäudes mit ein, z.B. wird es bei Veranstaltungen zu Spitzenbelastungen der Haustechnik kommen.

Um den Anforderungen gerecht zu werden, bedarf es eines neuartigen Kühl- und Lüftungskonzeptes, dessen Entwicklung Teil einer begleitenden Studie war.

Ein eigener Simulationsprozess im Vorfeld war die Grundlage für die Haustechnik. Um die Zielsetzung des multifunktionalen Pilotprojekts zu erfüllen, kamen neu entwickelte bzw. neu angepasste Techniken zum Einsatz. Auf den Demonstrationscharakter wurde besonders Wert gelegt.

Eckpfeiler des Energiekonzeptes:

Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung (80%)

Nachtlüftung über das Atrium im Sommer

Energieabgabesystem über eine Kombination aus Lüftung und Flächenheizung bzw. Flächenkühlung

Wärmepumpe zur Bereitstellung der Heizenergie über Erdsonden (8 Erdsonden à 100 m)

Nutzung der Erdsonden zur „Direkt-Kühlung“

90 m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage

Thermische Solaranlage zur Brauchwassererwärmung (5 m<sup>2</sup>)

Ressourcenschonendes Wasserkonzept

Durch ein eigenes Wasserkonzept wurde eine nachhaltige wassersparende Ressourcennutzung in der Optimierung der Stoffkreisläufe erreicht.

Wasserlose Urinale und Low-Flush-Toiletten

Getrennte Grauwasserbehandlung:

Die Abwässer aus Küchen, Buffet, Waschbecken werden innerhalb des Hauses (Atrium) in zwei Pflanzenbeete gepumpt, dort gereinigt und anschließend zum Brauchwasserspeichertank ins Freie geführt. Das gereinigte Wasser wird der Wiederverwertung (WC-Spülkasten, Pflanzen, etc.) zugeführt. Durch die im Atrium untergebrachten Pflanzenbeete wird die Luftfeuchtigkeit im Veranstaltungsraum erhöht.

Regenwasserbehandlung:

Das von den Dachflächen stammende Regenwasser wird an einer Seite in den vor dem Haus angelegten Wasserkanal zur Reinigung eingeleitet. Das Regenwasser wird nach Durchfluss des Kanals am Ende mittels eines vertikal durchströmenden Pflanzenfilters gefiltert und als Nutzwasser der Autowaschanlage zugeführt.

Biorecyclinganlage:

Für die vorgesehene Autowaschanlage wird eine betreuungsfreie Biorecyclinganlage zum Einsatz kommen. Mit dieser Neuentwicklung kann der Wasserbedarf um rund 80% reduziert werden. Mit der Neuentwicklung eines druck-losen Zyklonsandfilters wird die Qualität des aufbereiteten Wassers wesentlich verbessert.

Optimierte Tageslichtführung und Energiesparmaßnahmen

Durch die beiderseits zugeführte natürliche Belichtung, einerseits durch das außen angeordnete durchgehende Fensterband als oberer Anschluss jeder Etage und andererseits durch die Glaskuppel im Atrium, die den Büros über die Verglasung ins Atrium zusätzlich Licht zukommen lässt. Diese Voraussetzungen erfordern eine intelligente Regelung, die energiesparsam arbeitet und sowohl natürliche als auch künstliche Beleuchtung in Einklang bringt. Jede Leuchte ist über DALI (digital...) getrennt ansteuer- und regelbar. Dadurch ist es möglich den Energieeinsatz zu optimieren, weil jede Leuchte individuell Tageslichtabhängig geregelt werden kann und nur jene Lichtmenge erzeugt, die für die aktuelle Sehaufgabe benötigt wird.

Innovativer Holzbau

Das multifunktionale Zentrum des BBM war erst das zweite dreigeschossige Bürogebäude in Holzbauweise in Oberösterreich, jedoch das erste in Passivhausstandard und zusätzlich der erste Rundbau.

Neben der Energieeinsparung im Betrieb des Objektes soll auch in der Errichtung auf größtmögliche Ressourcenschonung und Energieeinsparung geachtet werden.

Gekrümmte, runde Außenwände in Passivhausstandard in Elementbauweise:

Übliche Fertigungsanlagen des Holzbaues lassen nur ebene und keine räumliche Elementfertigung zu. Es galt Vorrichtungen für eine mm-genaue Fertigung zu entwickeln. Im Bürobau ist es üblich, durchlaufende Fensterbänder anzuordnen, was im Holzbau bei ebenen Wandflächen bedingt, dass die Stützen unmittelbar an den Wänden angeordnet werden müssen, um diese zu stabilisieren.

Die Krümmung der Elemente, verbunden mit der Möglichkeit einer räumlichen Kraftableitung ohne Einspannung im Deckenbereich (Wärmebrücke), soll ein Loslösen der Stützen von den Wänden ohne weitere Verbindung ermöglichen.

Es gilt statistische Modelle hierfür zu finden, sowie Adaptionen im gesamten Elementaufbau für deren Umsetzung vorzunehmen.

Tragende Passivhaus-Wandelemente für Belastung aus drei Vollgeschossen eines Bürogebäudes:

Die höheren Lasten eines Bürogebäudes gegenüber einem Wohnbau gekoppelt mit der Mehrgeschossigkeit sowie die Wärmebrückenfreiheit erfordern ein neues Tragsystem für diese Wände. Hinzu kommt die Entwicklung eines geeigneten Deckenauflegers für die erhöhten Lasten und die Wärmebrückenfreiheit.

Rundstützen aus festigkeitssortiertem Rundholz:

Ziel ist die Vermeidung von teurem und Primärenergie-intensiverem Brettschichtholz. Weiters soll die höhere Tragfähigkeit von Rundholz genutzt werden. Um gleiche Querschnitte und damit eine Standardisierung der Anschlusspunkte zu erzielen, wird eine Festigkeitssortierung der Grundmenge erfolgen, so dass tragfähigere Teile dort eingesetzt werden können, wo höhere Beanspruchungen auftreten.

Für die Einbindung von Rundstützen in die Elementbauweise (Decken) gilt es neue Auflagerpunkte und Verbindungstechnik zu entwickeln.

Stahlteilmfreie Deckenaufleger:

Stahlteile sind energieintensiv in der Herstellung. Weiters erfordern sie das Zusammenwirken zweier Gewerbe im Holzbau (Schlosser, Zimmerer). Die Reduktion der Komplexität der Auflager soll die Multiplikation des Deckensystems für Folgeprojekte in den Reformstaaten erleichtern. Erforderlich ist eine Neukonzeption des Deckentragwerkes sowie des Dachtragwerkes.

Die genannten Neuerungen haben das Bürogebäude zu einem Prototyp in weiten Bereichen des Holzbaues werden lassen. Die Zukunftsträchtigkeit dieses Objektes rechtfertigte die Entwicklung neuartiger Bauteile und Systeme, um eine Multiplikation dieses „Prototyps“ ökonomisch wie ökologisch noch sinnvoller zu machen.

Durch das architektonisch-akzentuierte Gestaltungskonzept soll erhöhte Aufmerksamkeit und Sensibilisierung für die Themen nachhaltige Entwicklung, globale Veränderung und Ökosysteme erreicht werden.

Passivhausfenster



Bei dem Fenster handelte es sich um ein völlig neu entwickeltes Massivholz-Passivhausfenster. Es wurde bisher noch keinem derartigen Großvolumen-Passivhaus eingebaut.

Die Entwicklung des Fensters war getragen von der Idee des umweltschonenden Umgangs mit Rohstoffen, der ökologischen Unbedenklichkeit und Erneuerbarkeit der Materialien. Der Großteil der Materialien ist aus natürlich nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz und Kork.

### Projektbeteiligte

#### Projektleiter

- > Franz X. Kumpfmüller  
BBM (Beschaffungsbetrieb der MIVA)

#### Partner

- > Architekt Dipl.-Ing. Albert P. Böhm
- > Architekt Mag. Helmut Frohnwieser
- > EBP – Baumeister Eduard B. Preisack MAS
- > AEE INTEC, Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie GmbH
- > Passivhaus Dienstleistung GmbH
- > EcoSan Club
- > Schloßgangl GmbH & Co KG – Heizung- und Sanitärinstallation
- > Österreichisches Forschungs- und Prüfzentrum Arsenal GesmbH
- > Obermayr Holzkonstruktionen GesmbH

#### Kontakt

Franz X. Kumpfmüller  
BBM (Beschaffungsbetrieb der MIVA)  
Maximilian-Pagl-Straße 5, 4651 Stadl-Paura  
Tel.: +43 (7245) 28636 Fax: +43 (7245) 28636-30 E-Mail: [office@miva.at](mailto:office@miva.at)

## Schulsanierung Schwanenstadt

**Haus der Zukunft - Projekt: Demoprojekt - Erste Passivhaus - Schulsanierung, Ganzheitliche Faktor 10**

Generalsanierung der Hauptschule II und Polytechnischen Schule in Schwanenstadt

Kurzfassung

Motivation

Die thermisch nachhaltige Altbausanierung stellt mit Abstand den wichtigsten Beitrag für eine wirkungsvolle Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Kyotomaßnahmenpaket dar. Hierbei ergibt sich die Chance, sanierungsbedürftige Gebäude gleich auf einen hohen Standard hinsichtlich Energieeffizienz und Nutzerkomfort zu bringen. Die erste Sanierung eines öffentlichen Gebäudes im allgemein anerkannten und mit Richtlinien „genormten“ energetischen Spitzenstandard eines Passivhauses soll die Machbarkeit einer großvolumigen Passivhaussanierung zu vertretbaren Mehrkosten dokumentieren und eine entsprechende Vorbildwirkung ausüben.

Inhalt

In dem vorliegenden Demonstrationsprojekt werden die für eine Passivhaussanierung nötigen Maßnahmen hinsichtlich Dämmung, Wärmebrückenreduzierung, Lüftungsintegration im Bestand, Tagesbelichtung, sommerlicher Wärmeschutz etc. sowie die damit verbundenen Kosten anhand der Sanierung mit Zubau zur 12-klassigen Hauptschule und 8-klassigen Polytechnischen Schule in Schwanenstadt untersucht und umgesetzt. Vergleichsbasis ist die ursprünglich konventionell gemäß Mindeststandard geplante Realisierung. Davon ausgehend berücksichtigt das Forschungsprojekt alle Aspekte eines nachhaltigen und ökologischen Gesamtsanierungskonzeptes unter Einbindung zukunftsweisender Sanierungsmethoden zur maximalen Energie- und Ressourceneinsparung, sowie erheblicher Steigerung der Nutzungsqualität und Funktionalität.

Ziele

Folgende Ziele sollen mit einem sehr guten Kosten-/Nutzeffekt für Sanierung und Zubau erreicht werden:

**Hohe Nutzungsqualität:** gute Frischluftqualität in den Klassen, verbesserte Tageslichtsituation, erheblich verbesserter thermischer Komfort. Durchführung der Sanierung ohne wesentliche Beeinträchtigung des Schulbetriebes durch Vorfertigung und kurze Montagezeiten auf der Baustelle.

**Sehr geringer Energiebedarf:** Heizwärme- und Primärenergiebedarf gemäß Passivhausgrenzwerten um 90% geringer als Bestand und ca. 75% geringer als bei einer konventionellen Sanierung. Geringer Energiebedarf in der Gebäudeherstellung durch die Verwendung von Holzleichtbauelementen und durch bauökologische Optimierung.

**Steigerung der Gebäudequalität:** hoher Gebäudewert durch eine nachhaltige, langfristig bestehende Sanierung, geringe Lebensdauerkosten.

**Vorbildwirkung, Imageeffekt:** erste Passivhaussanierung eines öffentlichen Gebäudes, zukunftsweisendes Konzept in den Bereichen Energieeffizienz und moderner Schulbau, Einsatz innovativer Technologien z.B. Vakuumdämmung, Multiplikatoreffekt in der Öffentlichkeit.

Ziel dieses Demonstrationsprojektes ist die Umsetzung der vorangegangenen Forschungsstudie zur Entwicklung eines entsprechenden Sanierungskonzepts auf Passivhausstandard. Auf diesen Erfahrungen aufbauend soll dieses Pilotprojekt Beispielwirkung für andere Altbautensanierungen erzielen.

#### Methode der Bearbeitung

Für die ganzheitliche Beurteilung des Projekts wurden neben der konventionellen Planung folgende Schwerpunkte und Berechnungsmethoden angewandt:

Alternative Entwurfsplanung gemäß Passivhausanforderungen

Vergleich und Bewertung verschiedener Lüftungskonzeptvarianten

Analyse von speziell in der Sanierung auftretenden Wärmebrücken

Entwicklung vorgefertigter Holzbaulemente zur thermischen Sanierung

Ausführungsanalyse mit Passivhausprojektierungspaket PHPP

Dynamische thermische Gebäudesimulation mit TRNSYS

Tageslichtplanung und –optimierung mit Adeline

Ökobilanzierung der Sanierungsvarianten

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die wesentlichen Elemente der Sanierung sind eine Erhöhung der Kompaktheit des Baukörpers mit Integration des geforderten Zubaus, eine Öffnung innen liegender Bereiche für die Tageslichtnutzung über Oberlichten, eine komplett außenseitige Sanierung bzw. Überbauung mit einer passivhaustauglichen und ökologisch hochwertigen Hülle, eine innovative thermische Sanierung des Bodenaufbaus durch Einblasen von Schaumglasschotter in den Hohlraum unterhalb der Bodenplatte, sowie die Integration dezentraler energieeffizienter Klassenlüftungsgeräte im Bestand. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt die folgende Grafik. Die Mehrkosten für eine komfortgerechte und ökologische Passivhaussanierung werden mit 8 % gegenüber der konventionellen Sanierung sehr günstig liegen.

#### Schlussfolgerungen

Trotz schwieriger energie- und komforttechnischer Rahmenbedingungen ist die Sanierung der öffentlichen Schule Schwanenstadt in Passivhausstandard möglich. Damit ergibt sich zukunftsweisend auch für andere Sanierungsfälle ein beispielhaftes Konzept mit einem sehr hohen Energieeinsparungspotential. Die Mehrkosten von 8 % für den Passivhausstandard sind nach Ansicht der Autoren sehr günstig, und werden durch Förderungen und niedrige Energiebetriebskosten amortisiert und führen zu einem erheblichen Mehrwert des Gebäudes hinsichtlich nachhaltig bestehender Gebäudequalität, Nutzerkomfort, Energieeffizienz und Öffentlichkeitswirkung. Trotz der noch laufenden Sanierung zeigen sich jetzt schon Gemeinde, Schulbetreiber, Schüler und Lehrer von der innovativen Sanierung sehr zufrieden.

## Projektbeteiligte

### Projektleiter

> Neue Heimat OÖ, Linz

Ing. Dipl.-Kfm.(FH) Harald Weingartsberger

### Projekt- und Kooperationspartner

> ARGE Erste Passivhaus Schulsanierung:

> PAUAT Architekten, Wels

Arch. DI Heinz Plöderl

> LANG consulting, Wien

Ing. Günter Lang

> team gmi Vorarlberg – Wien

Ing. Bernhard Gasser, DI Christoph Muss, DI Michael Berger

> Planungsteam E-Plus, Egg

DI Bernd Krauß

> Obermayr Holzkonstruktionen GesmbH, Schwanenstadt

DI Hans Christian Obermayr