

Jahresbericht 2001

Nachhaltige Solar-Wohnbauten

IEA SHC 28

Autor	Robert Hastings, Dipl. Architekt SIA
Beauftragte Institution	AEU Architektur, Energie & Umwelt GmbH
Adresse	Kirchstrasse 1, CH 8304 Wallisellen
Telefon, E-mail	+41 1 883 17 17, robert.hastings@freesurf.ch
BFE Vertrags-Nr.	75043
Dauer des Projekts	1. 1 2000 bis 31. 12. 2005

ZUSAMMENFASSUNG

Pilotprojekte aus ganz Europe beweisen, dass es möglich ist, Wohnhäuser zu realisieren, deren Wärmeverbrauch so tief liegt, dass ohne Komforteinbusse auf ein konventionelles Heizsystem verzichtet werden kann. Allerdings genügen die gebräuchlichen Erfahrungswerte für Planung und Auslegung der Systeme bei so tiefem Energiebedarf nicht mehr. Ziel des Projektes ist die Gewinnung von Erfahrung, um damit Planungsrichtlinien zu erstellen und Demonstrationsprojekte zu realisieren. Damit soll solchen Häusern mit hoher Bauqualität, hohem Komfort und marktüblichen Preisen der Durchbruch erleichtert werden.

Es konnte ein internationales Projekt, an welchem 14 Länder beteiligen gestartet werden.

Sieben schweizerische Projekte haben bei diesem internationalen Projekt Messungen an innovativen Gebäuden und mit einer ersten ökologischen Bewertung von Massnahmen mitgewirkt. Der Beitrag der AEU GmbH war das Bereitstellen von Daten von fünf schweizerischen Beispielgebäuden, die Festlegung eines Referenz-Wohnblockes als Basis für die energetische und ökonomische Analyse sowie das Entwerfen von zwei Handbuchkapiteln für Planer.

Die Verbreitung der Projektergebnisse in der Schweiz erfolgt in Zusammenarbeit mit Studenten der ETH, Forschern aus Fachhochschulen sowie privaten Firmen.

Projektziele

Bedeutung des Projektes

Pilotprojekte aus ganz Europa beweisen, dass es möglich ist, Wohnhäuser zu planen, deren Wärmeverbrauch so tief liegt, dass ohne Komforteinbussen auf ein konventionelles Heizsystem verzichtet werden kann. Allerdings liegen die Baukosten derzeit noch zu hoch und eine Optimierung ist schwer, da bei einem extrem tiefen Verbrauch die Anwendung üblicher Planungsunterlagen sich öfters als irreführend erwiesen hat.

Ziel dieses Projektes ist es, von Erfahrungen aus realisierten Bauprojekten wie auch aus systematischen Analysen von Baumassnahmen bezüglich Energie, Ökologie und Wirtschaftlichkeit zu profitieren. Schliesslich soll solchen Häusern dank hoher Bauqualität, hohem Komfort und marktgängigen Preisen den Marktdurchbruch erleichtert werden. Eine enge Verzahnung der schweizerischen Aktivitäten mit ähnlichen Tätigkeiten führender Forschungsinstitute, Baufirmen und Finanzinstitutionen aus ganz Europa und Nordamerika soll Synergien bei der Arbeit generieren. Angesichts dieser Tatsache laufen die Aktivitäten auf zwei Ebenen:

National: Durchführung schweizerischer Projekte in Verbindung zum *IEA Solar Task 28*, inklusive eines eigenen Forschungsbeitrags durch die *AEU GmbH*.

International: Co-Leitung eines Subtasks ("*Design and Analysis*"), Gesamtleitung des *IEA*-Programmes und Vertretung der Arbeit bei zwei Exekutiv-Komitees (*SHC* und *ECBCS*)¹ sowie anderen internationalen Gremien.

Ziele für das Jahr 2001

- 1) Einbindung von sieben schweizerischen Analyse-, Mess- und Demonstrationsprojekten in die *IEA Task 28/38*-Struktur, um Erfahrungen auszutauschen und Ergebnisse in einem breiteren Kontext zu beurteilen, bestätigen und zu ergänzen.
- 2) Fachbeiträge der *AEU GmbH*:
 - Referenzbauten, -konstruktionen und Klimatypen als Basis für Analysen verschiedener Energiekonzepte bei internationalen Experten festzulegen,
 - Daten über exemplarische, realisierte nachhaltige Solarwohnbauten aus der Schweiz zusammenzustellen, um internationale Auswertung und Quervergleiche zu ermöglichen,
 - Zwei Kapitel: "*Tageslichtnutzung in Wohnbauten*" und "*Hochdämmende Eingänge*" in engem Kontakt mit der Industrie zu entwerfen.
 - Erste Erfahrungen zu kommunizieren, um Kontakte und Feedback zu gewinnen (Broschüre über *Task 28* mit Norwegen / Artikel in schweizerischen Fachzeitschrift / Vortrag an schweizerischem Kongress).
- 3) *IEA Subtask B "Energetische und ökologische Evaluationen von Massnahmenpaketen"* (Grundlage für ein Handbuch) in Zusammenarbeit mit Schweden leiten, die Gliederung eines Handbuchs für Planer erstellen und erste Entwürfe der Autoren kommentieren.
- 4) Die internationale *IEA Task 28/38* leiten: Die Arbeit für das Jahr planen, begleiten und begutachten. Zwei Expertensitzungen strukturieren, leiten und protokollieren wie auch Mitwirkung in den Subtasks und Arbeitsgruppen.
- 5) *Task 28* beim *ExCo SHC* sowie auch *IEA BCS* vertreten (zwei Status-Berichte / zwei Powerpoint-Präsentationen / ein Jahresbericht) und das *ExCo* unterstützen, u.a. als Sprecher der *Operating Agents* und Mitglied des *Communication Working Group*. [3]

¹ Solar Heating & Cooling and Energy Conservation in Buildings and Community Systems

Durchgeführte Arbeiten und Beispiele von Ergebnissen

Erarbeitung einer *Task*-Informationsbroschüre [1].

In drei Länder wurden Bewohnerumfragen durchgeführt, um Marktfeedback über Hochleistungshäuser zu erhalten. Auswertungen einer österreichischen Umfrage (212 Bewohner) zeigen Empfindlichkeiten bezüglich mechanischer Lüftung und der Geschlossenheit der Gebäudehülle auf [6]. Ein ähnliches Projekt wurde neu begonnen, um Kundenfeedback für den schweizerischen Markt zu gewinnen.

Die AEU GmbH hat in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technologie in Bregenz am 25. September 2001 einen internationalen Workshop „Marketing of SUSTAINABLE SOLAR HOUSING: An Exchange of Experiences“ organisiert. Referiert haben Industriepartner: u.a. *Renggli AG* (CH), *VTT* (FIN), *MoBius Consulting* (NL) und *Goteborg Energi* (S) sowie Experten aus der: *TU-Wien* (A), *Inter-Universität Forschungszentrum für Technologie* (A), *Arbeit und Kultur* (A), *Paris-Lodron-University of Salzburg* (A).

Im Rahmen des *IEA Task* wurden je ein Einfamilienhaus, Reihenhaus und als Referenzbauten definiert, um verschiedene nationale Energiebauvorschriften miteinander zu vergleichen. Hierauf wurden Energiekennzahlen der Bauten nach *EN 833* ermittelt und miteinander verglichen [7]. Anhand dieser Daten sind innovative Konstruktionen und Lösungen zu definieren, um mit minimalen Kosten möglichst tiefe Energiewerte zu erhalten. Die gewonnenen Erfahrungen werden in einem Handbuch für Planer erläutert. Fig. 1 zeigt die Ausgangslage für die analytische Arbeit. Auffällig beim Vergleich der Heizgradtage und U-Werte der Referenzmehrfamilienhäuser ist die Tatsache, dass in Ländern, welche die meisten Heizgradtage aufweisen, mit besseren Konstruktionen, d.h. niedrigeren U-Werten für Bauteile der Gebäudehülle gearbeitet wurde. Die Gegenüberstellung der Wärmeverluste zu den Gewinnen veranschaulicht vor allem die Auswirkung der Baustandards; der Einfluss des Klimas ist hier allerdings nicht, wie zu erwarten wäre, ablesbar.

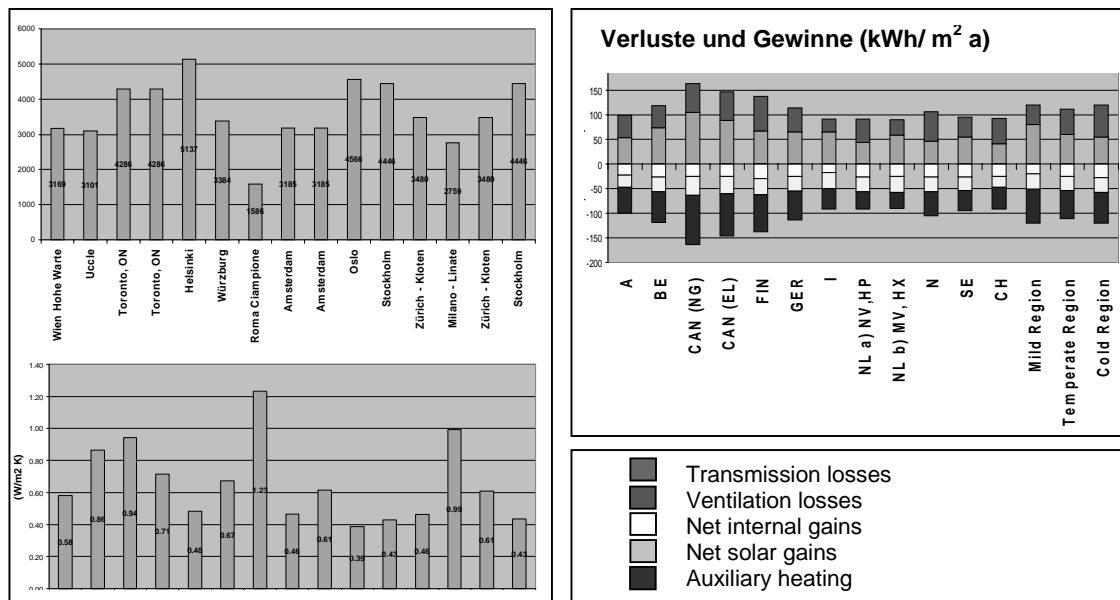


Fig. 1: Heizgradtage, U-Werte und Verlust-/Gewinnverhältnisse des IEA Referenzgebäudes

Die Struktur des Handbuchs ist festgelegt und die ersten Kapitel über Technologien an einer Expertensitzung besprochen worden. Erste Erfahrungen aus Demonstrationsprojekten zeigen ein unterschiedliches Bild, was die Kosten betrifft: schwedische und schottische Projekte wurden mit marktüblichen bzw. tieferen Kosten realisiert, deutsche Projekte liegen noch etwas über den durchschnittlichen Baukosten. Österreichische wie auch schweizerische Projekte sind immer noch bis zu 10 % teurer.

Zu den kritischen Aspekten hochgedämmter Häusern zählen beengende Empfindungen im Gebäudeinneren. Transparente Bauteile sind daher besonders wichtig, um möglichst viel Tageslicht zu gewinnen und Sichtkontakt mit der Aussenwelt zu schaffen. Allerdings erhöht eine Vergrößerung der Fenster die notwendige Heizspitzleistung. Eine sorgfältige Analyse der Fenstergrößen, -position, -rahmen- und -glas nach Raumnutzung, Ausrichtung und Klima ist hier gefragt. Die *AEU GmbH* hat begonnen mittels des Programmes *Radiance* die Wirkung des Tageslichtes bei gleichzeitiger hoher passiver solarer Nutzbarkeit zu optimieren.

Grundlagen für einen internationalen Vergleich von Niedrigstenergiehäusern wurden erstellt. Die *AEU GmbH* hat zusammen mit *ETH*-Studenten Daten, gemäss einer definierten Struktur, die am Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme entwickelt wurde, erstellt. Die Ergebnisse können nun im Kontext einer Vielzahl von Projekten aus sechs Ländern ausgewertet werden. Abzuleiten von diesen Beispielen sind gute Lösungswege für energetische, ökologische und ökonomische Analysen [1].



Fig. 2a: Wohnsiedlung Balance, Wallisellen

13 Wohnblöcke mit je 4 – 5 Geschosse Wohnungen
Energiekennzahl: 17 kWh/m²a

Kartonwabenfassaden, Erdregister, Wärmepumpen,
mechanisches Lüftungssystem Restwärme: Luftheritzer
(Arch.: *Herle & Hubacher*, Energie: R. Naef und A. Huber)



Fig. 2b: Mehrfamilienhaus Rychenberg, Winterthur

6 Wohnungen

Energiekennzahl: 12 kWh/m²a

Luftkollektorenfassade, Erdregister,
mechanisches Lüftungssystem

Restwärmebedarf: Pelletfeuerung

(Arch.: *Bänniger + Partner*, Energie: *Amena AG*)



Fig. 2c: Siedlung Wegere, Nebikon

Reiheneinfamilienhäuser

Energiekennzahl: 15 kWh/m²a

Direktgewinn, Erdwärmeregister, gute Wärmedämmung
Wärmerückgewinnungsanlage

Restwärmebedarf: Ölheizung

(Arch.: *H. Kramel* und *Renggli AG*, Energie: *Renggli AG*, *FH How*)



Fig. 2d: Solarhaus Höhiblick, Herisau

Einfamilienhaus mit Büro

Energiekennzahl: 11 kWh/m²a (inkl. WW)

Transparente Wärmedämmung, Direktgewinn,
Vakuümrohrenkollektoren, gute Wärmedämmung

Restwärmebedarf: Holzofen

(Arch. und Energie: *P. Dransfeld*)



Fig. 2e: Casa Camani, Monte Carasso

Einfamilienhaus

Energiekennzahl: 15 kWh/m²a (inkl. WW + E)

Wintergarten vor Westfassade,
netzgekoppelte Photovoltaikanlage

Restwärmebedarf: portable Elektroofen

(Arch.: *T. Carloni & S. Rusconi*)

Nationale Zusammenarbeit

Schweizerische mit *IEA Task 28* vernetzte Firmen und Projekte:

- *AEU GmbH* (Robert Hastings): Nationale und internationale Projektleitung
- *AMENA AG* (Andreas Gütermann): Demonstrationsprojekt *Rychenberg* (Winterthur)
- *Basler & Hofmann* (Annik Lalive): Ökobilanz, *Life Cycle Analyses*
- *EMPA / HTA Luzern* (Viktor Dorer): Optimierte Luftheizsysteme für Niedrigenergiehäuser
- *Naef Energietechnik* (René Naef): *Wohnsiedlung Wallisellen* und Wohnen in *Sunny Woods*
- *Renggli AG* (Tom Andris): Marktanalyse für Passivhäuser
- *SUPSI* (Daniele Pahud): Messprojekt: *Casa Vitali-Velti* (Monte Carasso)
- *Viridén + Partner* (Karl Viridén): Demoprojekt: *Mutschellenstrasse 103* (Zürich)

Beurteilung:

Die Teilnahme schweizerischer Experten an internationalen Sitzungen ist für die einzelnen Projekte sowie für die *Task 28* vorteilhaft. Wichtig ist die Teilnahme zu Zeitpunkten, bei welchen der Nutzen im Projektverlauf am höchsten ist (Start / evtl. mitten in der Arbeit / kurz vor dem Abschluss). Experten mit Projekten, welche einen engen Bezug zu verwandten Partnerprojekten aufweisen, sollten fortlaufend an den Expertensitzungen teilnehmen. Dies war im Jahr 2001 dank günstiger Sitzungsorte (Ammersfort und Bregenz) gut durchführbar.

Auch kleinere themenspezifische Arbeitsgruppensitzungen haben sich ausserordentlich gut bewährt. Als nächstes besonders geeignetes Thema zeichnet sich die mechanische Lüftungs- und Wärmerückgewinnung ab (*Fraunhofer ISE, Uni. Siegen, Arsenal, EMPA/HTA* und *AMENA AG*).

Internationale Zusammenarbeit

Partner: Aktiv an Expertensitzungen und Tätigkeiten *der Task 28* waren im Jahr 2001:

Australien

Univ. of Queensland
Uni. Adelaide, D. Arch.

Belgien

Univ. Catholique de Louvain

Brasilien

Fed. Univ. of Minas Gerais

Deutschland

Fraunhofer ISE - Freiburg i.B.
Fraunhofer IBP - Stuttgart
Projektträger ETN / AG Solar
Solar Inst.Jülich
Ecofys GmbH
Passivhaus Institut
Ing.büro Morhenne GbR
Univ.-GH Siegen, Bauphysik
Universität Essen

Finnland

VTT Building Physics
VTT Building & Transport
CBI Constr. Business Intellig.

Grossbritannien

Energy Advisory Associates
Robert Gordon Univ., Design F.

Italien

PRAU
Univ. La Sapienza di Roma
Daniela Angiulli, Architektin

Japan

Org. Akita Pref. Univ., D. Arch.
Miyagigakuin Women's College
Tokyo Metrop. Univ., D. Arch.

Kanada

Arise Technologies Corp.

Niederlande

MoBius consult bv.

Norwegen

Norwegian State Housing Bank
SINTEF: Civil and Env. Eng.
Sunlab/ABB Miljo A/s

Österreich

Universität Klagenfurt, IFF
Architekt Sture Larsen
Ingenieurbüro Hofbauer
Schöberl + Pöll DEG
TB Christian Steininger

Schweden

Lund University, D. Constr.
Göteborg Energi AB
Vattenfall Utveckling AB

Beurteilung:

Zu den Zugpferden der internationalen Zusammenarbeit zählen vor allem Institutionen aus den Niederlanden, aus Norwegen, Deutschland, Schweden und der Schweiz. Gewisse Partner, wie beispielsweise die *Norwegian State Bank* üben besonders günstigen Einfluss auf die Erleichterung eines Marktdurchbruchs aus. Österreich profiliert sich mit dem wichtigen und umfangreichen nationalen Programm "*Haus der Zukunft*" und in der Leitung des *EU-CEPHEUS*-Programms. Schweizerische Tätigkeiten in der Ökobewertung werden ergänzt durch ein über vier Jahre laufendes nationales Projekt in Belgien, welches ebenfalls mit der *Task 28* verknüpft ist.

Bewertung 2001 und Ausblick 2002

Erfolge, Misserfolg im Berichtsjahr und die Lehre für 2002:

Im Jahr 2001 fanden Sitzungen zwischen allen nationalen Partnern und der *AEU GmbH* statt. Experten von sechs der insgesamt sieben Projekten konnten an mindestens einer internationalen Expertensitzung teilnehmen und aktive Beiträge leisten.

Die *AEU GmbH* hat in Zusammenarbeit mit Schweden und Norwegen Referenzbauten samt Konstruktionen (gemäss heutigen nationalen Baustandards und Klimaregionen) definiert. Diese werden für die Analyse von Lösungswegen verwendet. Die daraus entstehenden Trends sollen Planern im Entscheidungsprozess unterstützen, vor allem in Bereichen, wo "Gefühle" sich oft als irreführend erweisen. Die Beschaffung von Daten über exemplarische Wohnbauten ergaben sich als übermässig aufwendig. Allerdings steht nun dank diesem Aufwand eine umfangreiche Datenbank zur Verfügung. Diese harten Erfahrungen sollen im Jahr 2002 bei der Sammlung von Messdaten, wie auch der Daten für die *Life Cycle Analysis* berücksichtigt werden. Für das Handbuchkapitel „*Hochisolierende Eingangstüren*“ wurde ein Gerüst erstellt, Kontakt mit Türhersteller aufgenommen und erste Tageslicht-Berechnungen mit *Radianc*e begonnen. Je ein Fachartikel wurde an der *CISBAT* [3] wie auch im *Energiefachbuch Schweiz* [4] präsentiert und veröffentlicht.

International wurde das Programm im Jahr 2001 ausgebaut: zu den neu beteiligten Ländern zählen Japan und Schottland. Die finnische Teilnahme wurde durch zwei neue Institutionen erweitert.

Nationaler Ausblick 2002:

- Eine Marktanalyse und Strategien für nachhaltige Wohnbauten in der Schweiz werden von der Firma *Renggli AG* durchgeführt und in die internationale Fassung integriert.
- Das Demonstrationsprojekt *Sunny Woods*, sowie Ergebnisse aus den Erfolgskontrollen *Casa Monte Carasso*, *Mutschellenstrasse* und *Rychenberg* werden als Messprojekte aufbereitet.
- Das Thema *Optimierte Luftheizung für Passiv- und Niedrigenergiehäuser* wird von der *EMPA* und der *HTA Luzern* in Zusammenarbeit mit verwandten Projekten des *Fraunhofer ISE* und der *Universität Siegen* weitergeführt.
- Zwei Kapitel „*Tageslichtnutzung in hochgedämmten Wohnhäusern*“ und „*Hochisolations-Eingangstüren*“ werden von der *AEU GmbH*.

Internationaler Ausblick 2002:

- Die Internet-Homepage wird aktualisiert und mit neuen Verknüpfungen ergänzt.
- Erste Kombinationen von Massnahmen werden analysiert, um den hohen Standard dieser Häuser auf die wirtschaftlich effizienteste Weise zu erreichen.
- Richtlinien für die Erfassung von "*Design Briefs*" werden veröffentlicht, um die Ziele der Nachhaltigkeit durch den ganzen Planungs- und Bauablauf zu sichern.
- Analysen der meistversprechenden "*Typical Solution Sets*" aus gebauten Projekten werden erstellt und in Handbuchkapiteln erfasst.
- Eine Auswahl der insgesamt 53 Demo-Projekten werden für Planer dokumentiert.
- Ein Gerüst für den einheitlichen Eintrag von Messdaten wird erstellt, die Sammlung aus Messprojekten begonnen und erste Auswertungen erstellt.
- Ein Konzept für die Dokumentation von innovativen Komponenten, die bald oder bereits auf dem Markt erschienen sind, wird ausgearbeitet und erste Beispiele eingetragen.

Referenzen

- [1] Angiulli, D., ***Passive Houses- New Standards for a better living space***, Post Graduate Program, Building and solar energy use, Chair of Building Services, ETH-Zürich, 2001
- [2] Hastings R.: CISBAT 2001: ***Breaking the Heating Barrier: Learning from the first Houses without Conventional Heating***, LESO-PB, EPFL, CH 1015 Lausanne, September 2001
- [3] Hastings, R.: "Sunustainable Solar Housing", ***Annual Report of the IEA Solar Heating & Cooling Programme***, Secretariat, Morse Associates, Inc., 1808 Corcoran Street, NW, Washington, DC USA 20009, pmurphy@MorseAssociatesInc.com., 2001.
- [4] Hastings, R.: Energiefachbuch der Schweiz 2001: ***Mehrfamilienhäusern nach Passivhausstandard: Erfahrungen für die Praxis***, Künzler-Bachmann Medien AG, CH 9001 St. Gallen, s. 157-159, Dezember 2001
- [5] Lien, A. & Hastings, R. et.al.: Broschüre: ***IEA SHC 28 ECBCS 38: Sustainable Solar Housing - Marketable Housing for a better Environment***
- [6] Rohracher, H., et. al.: ***Nutzerakzeptanz von Lüftungsanlagen in Österreich***, Interuniversitäres Forschungszentrum IFF/IFZ, Graz, iff@ifz.tu-graz.ax.at, Mai 2001
- [7] Smeds, J. & Wall, M.: ***A Comparison of Energy Regulations in 12 Countries Using IEA 28/38 Reference Houses***, Lund University, SE-22100 LUND, Johan.Smeds@ebd.lth.se, 2001
- [8] www.hausderzukunft.at (Österreichisches Schirmprogramm für *Task 28*-Projekte)
- [9] www.solarbau.de (Verbindung zu deutschen *IEA Task 28*-Tätigkeiten).
- [10] www.empa.ch/ren (Verbindung zu schweizerischen *IEA Task 28*-Tätigkeiten)