

Jahresbericht 2004

Nachhaltige Solar-Wohnbauten

IEA SHC 28 / ECBCS 38

Autor und Koautor	Robert Hastings & Daniela Enz
beauftragte Institution	AEU GmbH
Adresse	Bahnhofstrasse 26, 8304 Wallisellen
Telefon, E-mail,	01 883 17 17, robert.hastings@aeu.ch
BFE Vertrag-Nr.	75'043
Dauer des Projekts	April 2000 - Dezember 2005

ZUSAMMENFASSUNG

Die Anzahl höchst energieeffizienter Wohnbauten in der Schweiz ist verglichen mit unseren deutschsprachigen Nachbarländern noch sehr bescheiden. In Österreich läuft ein Projekt, bei dem die ersten 1000 *Passivhäuser* auf dem Internet veröffentlicht werden. In Deutschland zielt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit auf die Einrichtung von 30'000 Wohneinheiten auf diesem Baustandard. In der Schweiz liegt am Ende dieses Jahres die Zahl von vergleichbaren *Minergie-P* Häusern bei etwa 20 Objekten. Allerdings nimmt das Interesse bei den Bauherrschaften sowie Architekten stark zu.

Planer, die auf diese höchste Bauqualität einsteigen wollen, können und sollen aus den Erfahrungen im Ausland profitieren. Ziel dieses IEA Projektes ist es, die wertvollen Erfahrungen der führenden Forschungsinstitutionen, Planer und Finanzinstitutionen in 17 Ländern systematisch zu dokumentieren.

Die Haupttätigkeit im Jahr 2004 war die Erfassung der Ergebnisse aus Task 28/38. In Bearbeitung sind Dokumente über Marketingstrategien, ein Referenzbuch, Broschüren über Demonstrationsprojekte und Ergebnisse von Messprojekten. Die Information wird im Jahr 2005 auf dem Internet sowie als Bücher veröffentlicht werden. Der Inhalt der fertigen Berichte soll anschliessend als Grundlage für Planungsunterlagen für die Schweiz dienen.

1. Projektziele

Ziele für das Berichtsjahr 2004

1. **IEA Projektleitung:**
 - Leitung IEA SHC Task 28 / BCS Annex 38 im Auftrag des BFE
 - Interessen der Schweiz als BFE-Stellvertreter in Exekutivkomitee Sitzungen wahrnehmen
 - Leitung der Operating Agent Sitzungen und Ergebnisse dem ExCo vortragen.
2. **Subtask A: "Marketing":** Mitwirkung bei der Erarbeitung und Schlussredaktion des Berichts: *Marketing Strategien, Success Stories und Analyse*
3. **Subtask B: "Design and Analysis":** Zusammen mit der LTH (S) und den Experten das Material für das Referenzbuch bereitstellen, um das fertige Manuskript bis Ende Mai 2005 den beiden Exekutivkomitees zur Genehmigung vorzulegen.
4. **Subtask C: "Demonstration":** Weitere Demonstrationsprojekte in Form von 35 Broschüren im Internet veröffentlichen, davon zwei aus der Schweiz.
5. **Subtask D: "Evaluation":** Fraunhofer ISE bei der Verfassung des "Monitoring Reports" unterstützen.
6. **Verbreitung:** Laufend Ergebnisse mittels zehn internationalen und schweizerischen Fachzeitschriftartikeln, vier Veranstaltungen, zwei Workshops, einer Sommerschule und 15 ETH-Diplomwahlfacharbeiten verbreiten.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Sustainable Solar Housing ist ein Projekt im Rahmen zweier Programme der internationalen Energieagentur (IEA):

- Solar Heating & Cooling (SHC): Task 28 und
- Energy Conservation in Buildings & Community Systems (ECBCS): Annex 38.

Beteiligt an der Arbeit waren im Jahr 2004 35 Experten aus 17 Ländern (A, AUS, B, BR, CAN, CH, D, FIN, I, J, MAL, N, NL, NZ, S, UK, USA)

Die Arbeit im Jahr 2004 konzentrierte sich auf die Vervollständigung der Analysen von Mess- und Simulationsdaten und die Zusammenstellung der Ergebnisse in einer Reihe von Publikationen (welche bis Mitte 2005 zur Begutachtung abgegeben werden). Gleichzeitig wurde mit der Verbreitung der Erkenntnisse begonnen. Nachfolgend zwei Beispiele aus nationaler und internationaler Arbeit:

Erfahrung aus den ersten Schweizer Häusern mit sehr geringem Energieverbrauch

Ein Quervergleich von 20 realisierten Schweizer Projekten mit sehr geringem Energieverbrauch gibt Aufschlüsse darüber, wie derzeit in der Schweiz energieeffizient gebaut wird. Die Abweichung einzelner Projekte bei verschiedenen Entwurfsparametern zeigt, dass eine gewisse Entwurfsvfreiheit bei der Planung von Häusern mit extrem geringem Energieverbrauch besteht. "Es gibt viele Wege nach Rom".



Abb. 1: Erfahrungen aus den ersten Schweizer Niedrigstenergiehäusern

Beispielsweise hat sich gezeigt, dass sich eine Abweichung der Hauptausrichtung des Gebäudes bis +/- 45° problemlos durch andere Entwurfsmerkmale kompensieren lässt. Entscheidend sind Form und Kompaktheit. Das durchschnittliche A/V-Verhältnis bei den untersuchten Einfamilienhäusern beträgt 0.73, die Mehrfamilienhäuser erreichen einen Mittelwert von 0.49. Der sich daraus ergebende, sehr niedrige Heizenergiebedarf macht den Energieverbrauch für die Brauchwassererwärmung ebenfalls zu einem wichtigen Faktor. Rund ¾ der betrachteten Gebäude sind mit einem solarthermischen System ausgestattet, um den Verbrauch an nicht erneuerbarer Energie weiter zu senken.

Detaillierte Ergebnisse wurden an den Veranstaltungen: EuroSun 2004 [1], Status Seminar 2004 [2], ISES Solar Academy 2004 präsentiert sowie in diversen Fachzeitschriften veröffentlicht. [3], [4], [5], [6], [7]

Solar-Kombisysteme für Passivhäuser im Norden

Eine häufige Frage bei der Planung von Niedrigstenergiehäusern ist, ob Kollektoren senkrecht in die Fassade oder geneigt auf das Dach integriert werden sollen. TRNSYS Simulationen zeigen, inwiefern dachintegrierte Systeme, welche nur Warmwasser aufbereiten, einen höheren Solaranteil erreichen als fassadenintegrierte Systeme. Wenn das System auch einen Beitrag für die Raumheizung leisten soll und dementsprechend eine Kollektorfläche grösser als 10m² aufweist, gibt es fast keinen Unterschied. Allerdings ist die Fassadenintegration aus verschiedenen Gründen zu bevorzugen. Bei schneebedecktem Boden kann von reflektierter Sonnenstrahlung profitiert werden (nicht in Abb. 2 berücksichtigt). Bei Dachkollektoren hingegen kann der Schnee liegen bleiben und dabei den Kollektorertrag senken. Im Sommer überhitzten vertikale Kollektoren weniger, da es wegen dem höheren Sonnenstand grössere Reflexionsverluste gibt. (Quelle: Tobias Boström, Uppsala University, Schweden)

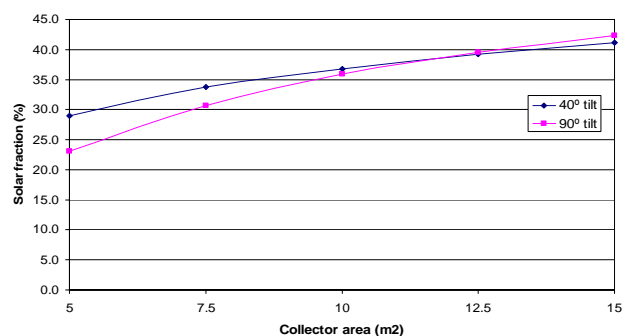


Abb. 2: Solaranteil nach Neigung und Grosse des Kollektorfelds (Quelle: Tobias Boström, Uppsala University)

Umsetzung

Die Erfahrung aus der internationalen Arbeit wurde durch eine Vielfalt von Veranstaltungen im Jahr 2005 kommuniziert, wie die folgenden Beispiele zeigen:

Fachkongresse:

Die Ergebnisse aus IEA 28/38 wurden an zwei internationalen und zwei nationalen Kongressen vorgestellt:

- "EuroSun 2004" Kongress in Freiburg i.B. (D)
- "Passivhaustagung" Krems an der Donau (A)
- Status Seminar an der ETH-Z
- 5. Nationale Photovoltaik-Tagung an der ETH-Z

Besonders interessant war der zweite Tag der 5. Nationalen PV-Tagung. Er diente als wertvolles internationales Forum um die



Abb. 3: Tagungsband der 5. Nationalen PV-Tagung

architektonischen und energetischen Aspekte aus dem Sichtwinkel von IEA-PVPS sowie Task 28/38 zu diskutieren. Bei nachhaltigen Solar-Wohnbauten ist eine optimale Nutzung der nach Süden ausgerichteten, besonnten Flächen wichtig. Verschiedene Technologien wie Direktgewinn durch Fenster und Oberlichter, Doppelhüllen oder Wintergärten, thermische Solarkollektoren und PV-Paneele stehen in Konkurrenz zueinander. Die AEU GmbH war bei der Organisation der 5. Nationalen Photovoltaik-Tagung, die dieses Jahr an der ETH in Zürich stattfand, beteiligt. Ein Schlussfolgerung war, dass Multifunktionalität und Ästhetik wesentlich bei der Realisierung der PV-Integration in Gebäude beitragen. [8], [9], [10], [11], [12]

IEA organisierte Veranstaltungen:

Task-Resultate wurden an drei von der IEA organisierten Veranstaltungen vorgestellt:

- Ein Task 28 Experten Workshop in Lillehammer für 150 Planer, Banker und Bauherren (Sponsor: Norwegian State Housing Bank)
- Ein Task 28 Experten-Workshop in Aberdeen (UK) für 120 Planer (Sponsor: City of Aberdeen)
- Ein Technical Workshop für 75 Mitglieder beider Exekutivkomitees PVPS und SHC in Zusammenhang mit einer gemeinsamen Sitzung

Die Fachpresse:

Die AEU hat Artikel in folgenden Fachzeitschriften veröffentlicht:

- *Erneuerbare Energien,*
- *Architektur und Technik,*
- *Spektrum Gebäude Technik,*
- *Schweizer Baujournal,*
- *Haus Tech,*
- *Bauen für die Zukunft, Baublatt,*
- *Energy and Buildings* [13].

Das Buch: *Wohnbauten mit geringem Energieverbrauch* ist nach einem Jahr Layout- und Produktionsarbeit des Verlags im Jahr 2004 erschienen. Die Ergebnisse aus Subtask D: „Monitoring and Analysis“ dienten als Basis. Die Arbeit wurde co-finanziert durch das BFE, deutsche BWA und Fraunhofer Solar Building Innovation Center [14].



Abb. 4: Umsetzung des Subtask D Monitoring Report in ein Buch.

Aus- und Weiterbildung

Eine Verknüpfung zwischen Forschungstätigkeiten des IEA Task 28 mit der Aus- und Weiterbildung wurde durch verschiedene Kanäle gewährleistet:

- auf schweizerischer Ebene über die Begleitung von Diplomwahlfacharbeiten von Architekturstudenten und die Durchführung des alljährlichen an der ETH Höggerberg stattfindenden Gebäudedokumentationskolloquiums "Nachhaltige Solarwohnbauten". Die Veranstaltung dient der Präsentation ausgewählter Diplomwahlfach-Arbeiten zu wegweisenden Niedrigstenergiebauten wie auch der Diskussion der Objekte mit am Bau beteiligten Personen und dem gesamten internationalen Fachpublikum. Eingesetzt für die Ausführung der Arbeit werden zwei standardisierte Dokumentationsvorlagen aus IEA Task 28/38 wie auch PC Planungswerkzeuge, um die Empfindlichkeit des Energieverbrauchs auf ausgewählte Entwurfsparameter abzuschätzen [15].

- auf internationaler Ebene durch die ISES Solar Academy 04. Das umfassende Netzwerk von Task 28/38-Experten und schon erarbeitete Grundlagen dienten der Durchführung einer internationalen "Solar Academy". Die einwöchige Weiterbildungsveranstaltung fand Ende August in Freiburg im Breisgau statt. Teilgenommen haben etwa 30 Berufstätige, Doktorierende und Studierende aus den Gebieten Architektur, Bauingenieurwesen, Energieplanung, Physik, Elektrotechnik, Materialwissenschaften, Maschinenbau und Projektmanagement.

Die Integration von Solartechnologien im Gebäudedesign - das Thema der diesjährigen ISES Solar Academy - wurde mittels Vorträgen und einer Entwurfsübung mit den PC-Werkzeugen (CASAnova, PVSYST und Polysun) vermittelt. Die Aufgabe war es, die Aufstockung eines bestehenden Gebäudes zu planen. Die Erreichung des Passivhausstandards musste nachgewiesen und der Beitrag erneuerbarer Energiesysteme quantifiziert werden.

Die AEU GmbH war für die wissenschaftliche Ausführung, die Leitung, Dokumentation und nachträgliche Veröffentlichungen der Akademie zuständig [16].



Abb. 6: Student Teamwork bei der ISES Solar Academie (Quelle AEU GmbH)

3. Bewertung 2004 und Ausblick 2005

Bewertung des Projekts:

Im Jahr 2004 zeigte sich, dass die Task 28/38-Experten nun ein sehr gut eingearbeitetes Team sind. Die Aufgaben waren klar definiert und zum grössten Teil wurde die versprochene Arbeit geliefert. Es besteht eine sehr wirksame Aufteilung der Arbeit nach Endergebnissen. Die Leitung (S, N, D und AUS) der vier Subtasks und zwei Arbeitsgruppen sind engagiert und sehr kompetent. Sehr geschätzt war die Durchführung von nationalen Workshops in den Gastgeberländern der Expertensitzungen.

Ausblick 2005:

Im 1. Quartal sollen die wenigen noch fehlenden Kapitel für den Bericht fertig gestellt werden. Gegen Ende des 2. Quartals sollen alle Berichte von den Leitern redigiert und parallel an die von den beiden ExCo's bestimmten Begutachter geschickt werden. An der SHC ExCo Sitzung im Juni sollen die meisten Berichte für den Druck freigegeben werden. Gegen Ende des 3. Quartals soll das Referenzbuch bei einem kommerziellen Verlag zum Druck vorliegen.

Beiträge der Projektleitung wurden für folgende Veranstaltungen im Jahr 2005 vereinbart:

- Joint-Sitzung der Exekutivkomitees: SHC und ECBCS (Portugal, 15. Juni 2005): Technical Workshop. Präsentationen von den Subtask-Leitern sind angefragt.
- 9. Internationale Passivhaustagung (Rhein-Neckar-Dreieck (D), 29. April - 1. Mai 2005): Plenarvortrag über beispielhafte nachhaltige Solar-Wohnbauten aus Task 28/38.
- 15. Symposium Thermische Solarenergie (Kloster Banz (D), 27.-29. Mai 2005): Plenarvortrag: „Zeitreise der Solararchitektur bis zum heutigen nachhaltigen Wohnbau“.
- 3. Gebäudedokumentationskolloquium "Nachhaltige Solarwohnbauten" (ETH Höggerberg, September 2005).

Bis Ende des Jahres 2005 sollen alle Publikationen von Task 28/38 vorliegen und das Projekt wird abgeschlossen.

4. Referenzen

www.iea-shc.org	IEA SHC Task 28 Internet site (Task 28, Outcomes)
www.hausderzukunft.at	Österreichisches Schirmprogramm für Task 28-Projekte
www.igpassivhaus.at	Projektteam der IG Passivhaus aus ganz Österreich
www.solarbau.de	Verbindung zu deutschen IEA Task 28-Tätigkeiten
www.empa-ren.ch	Verbindung zu schweizerischen IEA Task 28-Tätigkeiten

-
- [1] Enz, D und Hastings, R, 2004, 'Proven Designs for Very Low Energy Housing – Swiss Experience', in *EuroSun2004*, 14. Intern. Sonnenforum, PSE GmbH, Freiburg, Germany, Juni 2004, 04 – Architecture and Design, Day Lighting 2-243, ISBN 3-9809656-4-3.
- [2] http://www.empa-ren.ch/Internet-Files/Programm/Aktuelles/aktualitaeten/Status-Seminar/Tagungsband_2004.htm
- [3] Enz, D, 'Energieeffizienz versus Entwurfsfreiheit', in *Schweizer Energiefachbuch2005*, Dezember 2004, S. 163-166.
- [4] Enz, D, Hastings, R, 'Verschiedene Konzepte', in *Architektur und Technik*, Nr. 12, Dezember 2004, S. 14-16.
- [5] Enz, D, 'EuroSun2004 Junge Forscher treffen die Solar-Elite', in *Erneuerbare Energien*, Nr. 4, August 2004, S. 27.
- [6] Enz, D, '„Solar-Elite“ an der EUROSUN 2004', in *Architektur & Technik*, Nr. 8, August 2004, S. 69.
- [7] Enz, D, 'EuroSun2004 – junge Forscher trafen die Solar-Elite', in *Spektrum GebäudeTechnik*, Nr. 5, August 2004, S. 3.
- [8] Enz, D, 'Die Gebäudehülle – ein Stromlieferant', in *SchweizerBauJournal*, Nr. 4, August 2004, S. 2-4.
- [9] Enz, D, 'Photovoltaik – Architektonisches Gestaltungselement', in *Erneuerbare Energien*, Nr. 1, April 2004, S. 6
- [10] Enz, D, 'Wenn die Gebäudehülle auch noch Strom liefert', in *HausTech*, Nr. 4, März 2004, S.34-37.
- [11] Enz, D, 'Photovoltaik als architektonisches Gestaltungselement', in *Bauen für die Zukunft – Minergie – Minergie-P – Ökologisch Bauen*, März 2004, S. 44-46.
- [12] Enz, D, 'Photovoltaik als architektonisches Gestaltungselement', in *Baublatt*, Nr. 11, Februar 2004, S. 8-10.
- [13] Hastings, R. (refereed article): 'Breaking the heating barrier: Learning from the first houses without conventional heating' *Pages 373-380, Energy and Buildings*, Volume 36, Issue 4, (April 2004).
- [14] Hoffmann, C., Hastings, R. & Voss, K.: *Wohnbauten mit geringem Energieverbrauch - 12 Gebäude: Planung, Umsetzung und Realität*, ISBN 3-7880-7749-2, C.F. Müller Verlag, 2005.
- [15] Hanus, Chr: "Gebäuedokumentationskolloquium Nachhaltige Solarwohnbauten", Kolloquiumsdokumentation, ETH-Z, 14. Oktober 2004.
- [16] <http://www.ises.org/freiburg2004>