

Jahresbericht 2002

Nachhaltige Solar-Wohnbauten

IEA Solar Task 28

Autor und Koautoren	Robert Hastings
beauftragte Institution	AEU GmbH
Adresse	Kirchstrasse 1, CH 8304 Wallisellen
E-mail	robert.hastings@aeu.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	75'043
Dauer des Projekts (von – bis)	30. April 2000 - 31. Dez 2005

ZUSAMMENFASSUNG

Bis Ende 2002 hat die Anzahl der Wohnhäuser, die im Passivhaus-Standard gebaut sind, sehr stark zugenommen und dank "learning by doing" konnten dabei auch viele neue Erkenntnisse gewonnen werden. Wichtig ist, dass diese Kenntnisse sowie die neuesten Resultate aus der Forschung in der nächsten Generation solcher Häuser berücksichtigt werden. Nicht zu unterschätzen ist auch das zunehmende Engagement der Industrie, u.a. bei der Entwicklung von innovativen, hoch dämmenden Fenstersystemen und Türen, effizienten Wärmeerzeugungs- und -verteilsystemen und alternativen Dämm- und Tragkonstruktionen.

Ein besonders wichtiges Ziel ist die Optimierung der Gebäude und der Haustechnik bezüglich Wirtschaftlichkeit und Marktfähigkeit. Neue Konzepte sind gefragt, welche die Schuhschachtelarchitektur vermeiden und auf die bisherigen Einwände der Bewohner bezüglich der Technik eine Antwort finden. Ein Forschungsbedarf besteht bei der Verbesserung der Wärme- bzw. Luftverteilung, der Optimierung der nutzbaren passiven Solargewinne und allgemein bei der Suche nach kostengünstigen, funktionellen Lösungen. Spannend wird nun die Erprobung von neuen Baukomponenten, wie z.B. Vakuumdämmung, Latentwärmespeichern und gesamtheitlichen Regel- und Steuersystemen. Es ist auch zu hoffen, dass endlich das Warmwasser häufiger mit Solarenergie abgedeckt wird.

Um all diesen Fragen nachzugehen, hat die Schweiz die Leitung eines F&D Programms der Internationalen Energieagentur übernommen. Im Jahr 2002 nahm die Anzahl der beteiligten Länder weiter zu und liegt nun bei 15, allesamt unter Beteiligung von hervorragenden Forschungs- und Industriepartnern.

Projektziele

Bauherrn und Behörden legen die Messlatte für Energieeinsparungen bei Gebäuden immer höher. Dies ist auch an den zunehmend strengeren Zielwerten der neuen Norm SIA 380-1 (2001), des Minergie-Standards und des Minergie-P-Standards (Passivhaus-Standard auf Schweizer Berechnungsgrundlage) ersichtlich.

Zwei wichtige Fragen bei der Verfolgung dieses Senkpfades sind:

- Wie tief darf das Ziel gesteckt sein, damit bei möglichst tiefem Energieverbrauch eine möglichst grosse Verbreitung dieser Technik erreicht werden kann?
- Welche Strategien, bzw. welche Kombinationen von Massnahmen sind zielführend, unter Einbeziehung der Aspekte Aufwand, Ökologie und Marktgerechtigkeit?

Um diesen Fragen nachzugehen arbeiten 40 Experten aus 15 Länder zusammen. Das Programm mit einer Laufzeit von 2000 bis 2005 ist in Teilbereiche mit sich ergänzenden Zielen gegliedert:

- A Die Nachfrage nachhaltiger Häuser analysieren, um einerseits die Akzeptanz von Sparmassnahmen festzustellen und andererseits Erfahrungen über Verkaufsstrategien auszutauschen (Ziel 2002: Nationale Marktsituation feststellen, Arbeit an "Success Stories" beginnen / T. Andris).
- B1 Musterlösungen basierend auf thermischen Simulationen sowie Messergebnissen entwickeln (Ziel 2002: Strategien entwickeln und Lösungen bearbeiten).
- B2 Ein Handbuch für Planer verfassen, um Erfahrungen aus allen Teilbereichen des Programms zu vermitteln (Ziel 2002: erste Entwürfe von Technologie-Kapiteln verfassen).
- C Demonstrationsprojekte analysieren und systematisch dokumentieren (2002: Projekten suchen, Dokumentationsformat festlegen, erste Präsentationen).
- D Projekte dokumentieren und quervergleichen, um Anhaltspunkte für Planungsrichtlinien zu erhalten (Ziel 2002: Workshop: Monitoring Erfahrungsaustausch durchführen, Working Document entwerfen, IEA Datei mit schweizerischen Projekten ergänzen).
- O Die ökologische Verträglichkeit ausgewählter Projekte mittels geeigneter Methoden analysieren (Ziel 2002: Das Projekt Sunnywoods mit OGIP analysieren / A. Lalive).
- H Planungshinweise für nachhaltige Wohnbauten in heissen Klimata aus den Erfahrungen realisierter Projekte erstellen (Ziel 2002: Gliederung des Handbuchs und Beispiele präsentieren)

Die jährlichen Aufgaben als "Operating Agent" im Auftrag des BFE gliedern sich in drei Bereiche:

1. Exekutiv Komitees (SHC und BCS¹): Jahresbericht [1] und zwei Status-Berichte [2] verfassen und präsentieren und einen Fachvortrag über Wärmespeicherung [3] an einer Joint SHC und ECS Sitzung halten. Das ExCo unterstützen, u.a. als Mitglied des Communication-Komitees und als Vorsitzender/Sprecher der Operating Agents (Im Jahr 2002 wiedergewählt). Die Interessen der Schweiz bei der Exco-Sitzung im November in Stellvertretung wahrnehmen.
2. Internationale Programmleitung: Zwei Expertensitzungen und einen Workshop leiten. Subtask B: *Building Analyses* zusammen mit Schweden leiten. Das Programm in Gremien wichtiger Partnerländer vertreten.
3. AEU GmbH Fachbeiträge: 2002: Erarbeitung von Grundlagen für zwei Kapitel des Handbuchs, Informationsaustausch mit schweizerischen Partnern, Verfassen eines Artikels in einer Fachzeit-

¹ Solar Heating & Cooling Programme sowie Energy Conservation in Buildings & Community Systems Programme

schrift, Halten eines Vortrags an einem nationalen Symposium, einen Workshop „Monitoring Experience“ gemeinsam mit dem Fraunhofer ISE organisieren.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Nachfolgend ist ein Auswahl von durchgeführten Arbeiten dargestellt.

A Marktanalyse

Landesspezifische Marktaspekte des Wohnbau-Sektors wurden auf einheitliche Weise in fünf Ländern recherchiert. Aus "Interviews" mit Hausbauunternehmen, Bewohnern und potentiellen Käufern von nachhaltigen Häusern wurden Trends in den Niederlanden (Subtaskleitung), Österreich, der Schweiz, Japan und in den USA festgestellt. Von grosser Bedeutung dabei sind demografische Veränderungen, beispielsweise das Steigen des Altersdurchschnitts der Gesellschaften. Diese Tatsache hat wichtige Konsequenzen, beispielsweise die Nachfrage nach höheren Raumtemperaturen. Dadurch wird die Heizsaison in die sonnigen Herbst- und Frühlingsmonate ausgedehnt, was den Direktgewinn durch die Fenster begünstigt. Eine Vergrößerung der Fenster, zur Verstärkung dieser Wirkung, bietet auch mehr Tageslicht, ein wesentlicher Verkaufsvorteil.

Im Rahmen des Subtask A werden auch Erfahrungen über die Nachfrageförderung für nachhaltige Gebäude gewonnen. Wie ist das Interesse der Öffentlichkeit zu wecken? Zwei sehr erfolgreiche Beispiele wurden auf beiden Seiten des Atlantiks ausgeführt. Direkt vor den Bundeshäusern der Hauptstädte Bern und Washington DC wurden "Passivhäuser" aufgestellt. Tausende von Besuchern und Parlamentarier besichtigten dadurch die Häuser. Über die Ereignisse wurden in unzähligen Zeitungen berichtet und so auf pfiffige Weise das Thema in das nationale Bewusstsein gebracht. Solche "Success Stories" wurden auf der letzte Expertensitzung identifiziert und werden nun systematisch beschrieben und bewertet, um in Zukunft von solch' wirksamen Marktstrategien zu lernen.



Fig. 1a: Renggli (Bern)



Fig. 1b: Solar Decathlon (Washington DC)

B1 Optimierung von guten Lösungen mittels thermischer Simulationen

Um „Muster-Designs“ zu optimieren, musste zuerst die Höhe der Messlatte für Energieeinsparungen fixiert werden. Deutschland, Österreich und Schweden streben hohe Energiesparziele an, die Niederlande, Belgien und Norwegen bevorzugen das Einbinden eines möglichst grossen Marktsegmentes. Als Entscheidungshilfe dienten die nach den heutigen Baugesetzen konzipierten Referenzhäuser [7]. Dadurch konnten absolute Zahlen für Raumheizung und Warmwasseraufbereitung festgelegt und die Konsequenzen der Senkung des Endenergiebedarfs um Faktor 2, 3 oder 4 quantifiziert werden. Die Zahlen wurden mit Messwerten der Subtask D-Häuser verglichen. Die Analyse bestätigte schlussendlich, dass ein Ziel von einem gesamten Primärenergieverbrauch bei 120 kWh/m²a inklusive Haushalts-

strom [8] durchaus plausibel ist². Ebenfalls bestätigt wurden 60 kWh/m²a Primärenergie für Heizung, Warmwasseraufbereitung und Hilfsstrom durch Messprojekte in Mitteleuropa. In Skandinavien führt dieser Wert jedoch zu erheblichem Aufwand. Ursache ist nicht nur der kältere Winter mit geringerem Solarangebot, sondern auch die Tatsache, dass die Bevölkerung fast doppelt so viel Warmwasser verbraucht. Gerade dieser Energiebedarf ist sehr kritisch, weil er in hochgedämmten Häusern über dem Raumheizbedarf liegen kann. Dementsprechend sind realistische Verbraucherannahmen wichtig, um Massnahmen-Prioritäten richtig zu setzen. Ein ähnliches Thema ist der Stromverbrauch³ der Haustechnik, der bei Fehlplanung bis zu einem Drittel das Primärenergieziele von 60 kWh/m²a ausmachen kann!

Um die Zielwerte zu erreichen werden in Task 28 "Muster-Designs" nach zwei unterschiedlichen Arten von Strategien ausgearbeitet:

- Strategie 1: Verlustminimierung und Wärmerückgewinnung
- Strategie 2: Maximierung der Nutzung erneuerbarer Energien

Optimal wäre eine Verbindung beider Strategien. Werden jedoch grössere Fenster geplant, um den passiven Solarertrag zu erhöhen, steigen die Wärmeverluste – ein Widerspruch zur Strategie 1: Verlustminimierung. Sogar „Superfenster“ können das bis zu 6-fache an Wärmeverlusten gegenüber hochgedämmten Wänden (U-Werte Fenster: 0.8 inkl. Rahmen gegenüber 0.12 W/m²K für die Wand) verursachen.

Dementsprechend verlangt Strategie 2 nach allen Massnahmen, die die Nutzbarkeit des Solarertrags maximieren.

Strategie 1 erfordert einen Gebäudeentwurf, der die psychologische Wirkung des Tageslichtangebotes bescheidener Fenstergrössen maximiert. Die Wechselwirkung zwischen Solarangebot, Heizlast und Heizbedarf ist in Fig. 3 ablesbar.

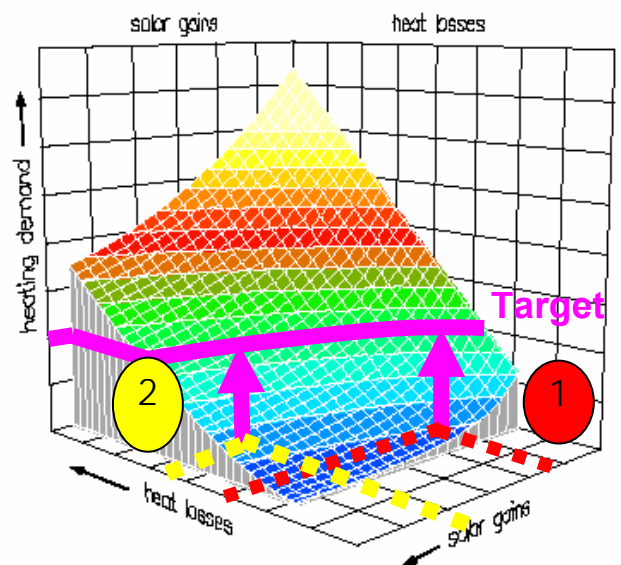


Fig. 2: Die Abhängigkeit: Solargewinn / Heizlast / Heizbedarf

B2 Grundlage für ein Handbuch

Dieses Dokument baut auf den Erfahrungen des ganzen Task auf und ist wie folgt gegliedert:

1. Grundprinzipien, 2. Strategien und „Muster-Designs“, 3. Technologien. In einem Anhang befinden sich aus Task-Erfahrungen abgeleitete Annahmen für die Planung.

Im Jahr 2000 wurde an den Technologie-Kapiteln gearbeitet, mit Schwergewicht auf dem Anwendungspotential, bzw. den Einschränkungen, die durch solche extrem tiefen Energieverbräuche entstehen. An der letzten Expertensitzung wurden die Entwürfe folgender Kapitel vorgestellt und kommentiert: Building Envelope, Ventilation, Heat Delivery, Heat Production, Storage, Electricity, Control Systems und Water.

² Bezogen auf die international anerkannte Definition von Nettowohnflächen in Gegensatz zur schweizerischen Bruttowohnfläche (inklusive der Wandstärke)

³ Annahme: europäischer Mischwert für Primärenergie bei Strom 2.71

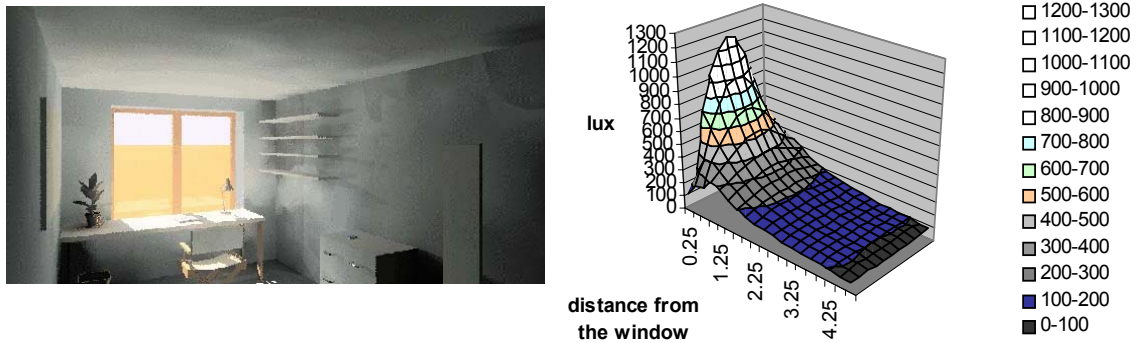


Fig. 3: Einfluss von Fensteranordnungen auf das Tageslichtangebot

Die AEU GmbH hat an zwei Technologie-Kapitel gearbeitet. Mittels Simulationen mit dem Programm Radiance, wurden verschiedene Konzepte zur Erhöhung der Tageslichtwirksamkeit bewertet und dargestellt. Das zweite Kapitel thematisiert das Problem von Eingangstüren, die bisher noch als bedeutende Schwachstelle in einer hochgedämmten Gebäudehülle wirken. Als ein Lösungsansatz wurden Windfänge mit dem Programm DEROB durchgerechnet.

Die Ergebnisse liegen nun in eine Rohfassung für das Handbuch vor und wurden im Jahr 2002 auf dem Status-Seminar [7] sowie in einer internationalen Fachzeitschrift [6] veröffentlicht.

D Existierende, teilweise ausführlich gemessene Projekte analysieren und quervergleichen als Anhaltspunkte / Ausgangslage für Planungsrichtlinien

Mittels Regressionsanalysen von Messdaten aus Subtask D konnte die Wirksamkeit der passiven Solargewinne je nach Strahlungsintensität und Außentemperatur abgeschätzt werden. Fig. 4 zeigt die schwache Korrelation zwischen Solarertrag und Senkung der Heizlast für ein nach Strategie I (Verlustminimierung) konzipiertes Mehrfamilienhaus in Freiburg i. Br. Die gestrichelte schwarze Linie zeigt die Senkung der Heizlast durch interne Wärme gegenüber der durchgezogenen Linie ohne Berücksichtigung interner Gewinne. Diese Kurven, die schon für eine Vielzahl von Objekten erarbeitet wurden, werden bei Neuerstellung laufend in ein Working Document integriert. Aus der Schweiz wurden bisher Wohnhäuser in Winterthur und Monte Carasso (TI) auf diese Weise analysiert [10, 11].

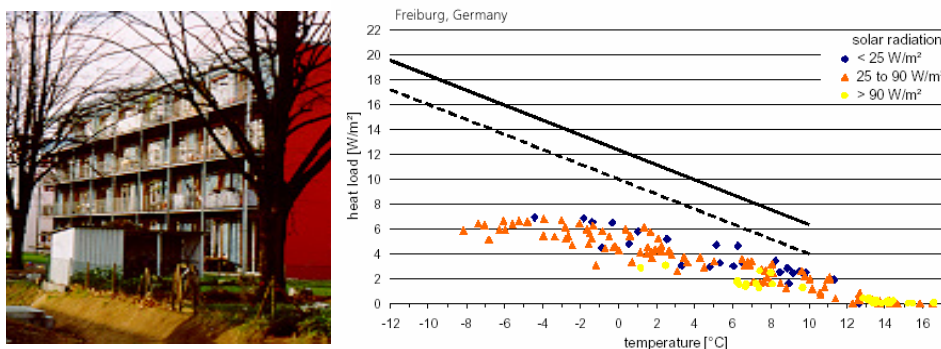


Fig. 4: Wirksamkeit der passiven Solargewinne auf Senkung der Heizlast je nach Strahlungsintensität und Aussentemperatur für das MFH in Freiburg i. Br.

Nationale Zusammenarbeit

Schweizerische mit dem IEA Task 28 vernetzte Firmen und Projekte:

- AEU GmbH (Robert Hastings): Nationale und internationale Projektleitung
- AEU GmbH (Caroline Hoffmann): Buch „Nachhaltige Solare Wohnbauten – Beispiele“

- *AMENA AG* (Andreas Gütermann): Demonstrationsprojekt *Rychenberg* (Winterthur)
- *Basler & Hofmann* (Annik Lalive): Ökobilanz, *Life Cycle Analyses*
- *EMPA* (Anne Haas): Optimierte Luftheizsysteme für Niedrigenergiehäuser
- *Naef Energietechnik* (René Naef): *Wohnsiedlung Wallisellen* und MFH in *Sunny Woods*
- *Renggli AG* (Tom Andris): Marktanalysen für Passivhäuser
- *SUPSI* (Daniel Pahud): Messprojekt: *Casa Vitali-Velti* (Monte Carasso)
- *Viridén + Partner* (Karl Viridén): Demoprojekt: *Mutschellenstrasse 103* (Zürich)
- *FHBB Muttenz* (A. Binz): Vakuum-Dämmsysteme im Baubereich

Zusätzlich zu den obengenannten Projekten entsteht eine Vernetzung in der Schweiz, u.a. durch: BRENET, Solar 91, Architos, sowie einen Lehrauftrag an der ETH. Folgende Veranstaltungen im Jahr 2002 haben zusätzlich den Erfahrungsaustausch gefördert:

- 25.-26. Januar: 6. Passivhaustagung, Basel (PHI, et al.)
- 12.-13. September: 12. Schweizerische Status-Seminar, Zürich (ZEN)
- 15. Oktober: Gebäudedokumentationskolloquium: Nachhaltige Solarwohnbauten, Dept. Architektur, ETH Zürich (Veranstalter: AEU GmbH & Flumroc AG)
- 10.-11. Oktober: Monitoring Experience Workshop, (Fraunhofer ISE & AEU GmbH)
- Geführte Besichtigungen von Passivhäusern: Haus Rüchlig, Stein-Säckingen am 26. Apr. und Ebnet-Kappel am 15. Nov. (organisiert durch die AEU GmbH).
-

Internationale Zusammenarbeit

Beteiligt an der Arbeit waren folgende Partnerinstitutionen im Jahr 2002:

Australien

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

Belgien

Univ. Catholique de Louvain

Brasilien

Fed. Univ. of Minas Gerais

Czech Republik (neu!)

ZECM Environmental Institut

Deutschland

Fraunhofer ISE - Freiburg i. Br.
Fraunhofer IBP - Stuttgart
Ecofys GmbH
Passivhaus Institut
Ing.büro Morhenne GbR
Universität Essen
Univ.-GH Siegen, Bauphysik
Ruhr-Universität Bochum

Finnland

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

Grossbritannien

Robert Gordon Universität.

Italien

PRAU
Univ. La Sapienza di Roma
Politecnico di Milano

Japan

Org. Akita Pref. Universität
Miyagigakuin Women's College
Tokyo Metrop. Universität

Kanada

Arise Technologies Corp.

Neuseeland

Building Research Association. (neu!)

Niederlande

MoBius consult bv.

Norwegen

Enova
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

Schweden

Lund University, D. Constr.
Göteborg Energi AB
Uppsala University
Vattenfall Utveckling AB
Christian Steininger

USA

Coldwell Banker Weber & Ass.

Die Einbindung von wertvollen Forschungsprojekten aus dem Ausland, sowie die Erhöhung des Bekanntheitsgrades des Programms wird u.a. durch die Mitwirkung des Programmleiters in folgenden Gremien begünstigt:

- Österreichisches Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien, A (Vorsitzender der Projektauswahlkommission für das Programm: "Haus der Zukunft")

- Österreichisches Forschungs- u. Prüfungszentrum Arsenal, Wien, (Mitglied des Wissenschaftlich-Industriellen Beirats)
- Zentrum für Bauen und Umwelt, Krems, A (Gastprofessor, Donau-Universität)
- AG Solar, Nordrhein Westfalen, D (Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats)
- OTTI, Regensburg, D (Mitglied des Fachbeirats: „Thermische Solarenergie“)
- Passivhaus Institut, Darmstadt, D (Vorsitz der Arbeitsgruppe IV: „Architekturbeispiele“ / 7. Passivhaustagung, Hamburg)
- Italian Ministry for Education, University and Research (MIUR), Rom (Reviewer for a Grant Review Committee)
- The Research Council of Norway, Oslo (Proposal evaluator)
- Energy & Buildings, LBL/California (Mitglied des Editorial Board)

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Erfolge, Misserfolg im Berichtsjahr und die Lehre für 2003:

Sehr erfolgreich im Jahr 2002 war die Idee, "Marketing & Communication Success Stories" systematisch zu analysieren und dokumentieren. Die ersten Stories sollen gegen Ende 2002 beim Subtaskleiter eingereicht werden. Das Marketing von Nachhaltigen Solarwohnbauten ist sehr wichtig, weil die Kosten hier immer noch bis zu 10% höher als bei gewöhnlichen Häusern liegen können. Analysen mittels Simulationsmodellen sollen zeigen, welche Massnahmen zur Kostensenkung am energetisch wirkungsvollsten sind. Erste Ergebnisse aus Österreich und Deutschland versprechen diesbezüglich nützliche Hinweise. Gebäudesimulationen haben sich auch als sehr lehrreich bei der Optimierung von Tageslichtnutzung erwiesen.

Schwierig im Jahr 2002 war das Einholen von detaillierten Daten bei Messingenieuren in der Schweiz (auch in Österreich traten dabei Probleme auf). Das vom Fraunhofer ISE entwickelte Informationsgerüst stellt Fragen, die eigentlich der zuständige Energietechniker wissen müsste, der aber die Information unter Umständen nicht mehr greifbar hat. Fragen wie die Pumpenanschlussleistung und die jährliche Laufzeit für eine Solaranlage sind jedoch wichtig, um den für die Gewinnung der Solarwärme notwendigen Strombeitrag festzustellen. Sicher wäre die Kooperationsbereitschaft der Projektleiter grösser, wenn im P&D Antrag eine kleiner Budgetposten für eine solche Informationsvermittlung vorgesehen gewesen wäre.

Die Vorteile für die Schweiz bei einer Verknüpfung von P&D oder Messprojekte mit der IEA Task sind, dass wichtige Fragen gestellt und so Aspekte unter die Lupe genommen werden, die sonst vernachlässigt werden. Zusätzlich gewinnen Messresultate und Erfahrungen aus einem einzigen Messprojekt bedeutend an Wert, wenn sie im Verhältnis zu anderen ähnlichen Projekte dargestellt werden.

Nationaler Ausblick 2003:

Folgende Arbeit wird im Jahr 2003 ausgeführt:

- "Success Stories" aus der Schweiz dokumentieren sowie eine Marktanalyse zusammenfassen (beide von T. Andris und vom Projektleiter redigiert).
- Abschätzung der Auswirkung unterschiedlicher Anordnungen und Arten von Gebäudemassen in Kombination mit Fenstergrössen und Eigenschaften auf Heizbedarf und Komfort jeweils nach Haustyp und Klima mittels Simulationen (Beitrag für das Planungshandbuch).
- Die Rohfassung für die Kapitel:
 - Tageslichtnutzung in hochgedämmten Wohnhäusern und
 - Eingangstüren und Windfängeals fertige Kapitel für das Handbuch bereitstellen.
- Ein Kapitel über Luftheizung in nachhaltigen Solarwohnbauten schreiben (A. Haas).

- Alle Technologie-Kapitel für das Handbuch redigieren und eine notwendige Überarbeitung mit den einzelnen Autoren besprechen.
- Eine Broschüre über ein schweizerisches Demonstrationsprojekt, gemäss Subtask C Format verfassen.
- Die ökologische Bewertung mehrerer nachhaltiger Bauten in der Schweiz fertigstellen und in einem IEA LCA Arbeitsdokument erfassen (A. Lalive).
- Nach Hinweisen von den BFE-Programtleitern Daten von weiteren P&D und Messobjekten abfragen und in der IEA 28 Datenbank einbauen.
- Beginnen mit der Umsetzung von Erfahrungen und Ergebnissen aus Task 28 in Form eines schweizerischen Handbuchs und Mitwirken bei der Fertigstellung eines Buches über Gebäudebeispiele (C.F. Müller Verlag).
- In Namen des BFE die leitende Arbeit als Operating Agent weiterhin durchführen.
- Mitwirken in der Organisation, Auswahl von Papers und Leitung von Sessionen bei den Fachkongressen: *7. Internationale Passivhaustagung* (anschliessend mit einem Artikel in *Sonnenenergie Solaire*), *13. Symposium Thermische Solarenergie, ISES Eurosun* und *CISBAT*.
- Wissensweitergabe im Rahmen von Exkursionen, Vorlesungen an der ETH Zürich und in der Organisation einer internationale Sommerschule.

Internationaler Ausblick 2003:

Im Jahr 2003 sollen die ersten Ergebnisse aus Task 28/38 in Working Documents gefertigt werden. Diese dienen als Bausteine für die Hauptergebnisse des Programms, u.a. das Handbuch für Planer. Für das Jahr 2003 versprochene Working Dokumente:

- Voss, K.: *Demonstration Buildings - Design, Monitoring and Evaluation*
- Wall, M. & Smeds, J.: *Reference Houses, Assumptions & Targets*
- Erdsiek, P.: *National Market Analyses, Strategies & Successes*.

Es wird weiterhin am Handbuch gearbeitet, besonders mit Resultaten aus Subtask A: *Market Analyses*, B: *Analyses and Simulation*, C: *Demonstration projects*, D: *Building & Component monitoring* und aus der Arbeitsgruppe *Ecological Analyses and Life Cycle Analyses*.

Folgende Expertensitzungen und Subtask-Workshops wurden vereinbart:

26-27. Jan. 2003	Subt. B Analyses Group (Siegen, D)
28. Jan. 2003	LCA Working Group (Cologne, D)
07-09. April 2003	Expert Meeting (Prague, CR)
04-07. Nov. 2003	Expert Meeting (N.E. Australia)

Referenzen

- [1] R. Hastings: *Task 28: Sustainable Solar Housing*, 2001 Annual Report IEA Solar Heating & Cooling, IEA SHC Secretariat, pmurphy@MorseAssociatesInc.com., S. 49-53, März 2002.
- [2] R. Hastings: *Semi-Annual Status Reports: 51st SHC Executive Committee Meeting*, Lisbon, 5-7. Juni. und *52nd SHC Executive Committee Meeting*, Brussels, 18-20. Nov. 2002, IEA SHC Secretariat, pmurphy@MorseAssociatesInc.com., Juli und Aug. 2002.
- [3] R. Hastings: *Heat Storage in High Performance Housing*, Presentation vor der Joint Sitzungen SHC und ECS, Brssel, pmurphy@MorseAssociatesInc.com., 20. Nov. 2002.

- [4] R. Hastings: *Neue Lösungen für energieeffiziente Gebäude: Mehrfamilienhäuser nach Passivhausstandard*, It's T.I.M.E. Technology, Innovation, Management, Engineering, ISSN 1683-33775, Austrian Research Centers GmbH, A-2444Seibersdorf, Ausgabe, S. 83-871/2002.
- [5] R. Hastings: *Working to Expand the Sustainable Solar Housing Market*, Solar Update, No. 38, IEA SHC, c/o Morse Assoc., Washington, DC 2009 USA, S. 6, Juli 2002.
- [6] L. Junghans & R. Hastings: *Daylighting in High Performance Housing*, International Daylighting RD&D, Heft 5, Design Science, Univ. of Sydney, NSW AUS., S. 7-9, Sep. 2002.
- [7] L. Junghans & R. Hastings: Gutes Tageslicht in Passivhäusern, 12. Schweizerisches Status-Seminar 2002, ZEN, EMPA, Dübendorf, S. 243-250, Sep. 2002.
- [8] J. Smeds and M. Wall: *EN832 Calculations, Comparisons of National Building Codes*, Lund University, Mai 2002.
- [9] J. Smeds and M. Wall: *Internal Gains. Assumptions for simulations. Multi-family house, Row house, Single-family detached house*, Lund University, May 2002.
- [10] K. Voss & R. Hastings: *Sustainable Solar Housing: Definitionen, Projekte und erste Analysen*, Passivhaus 02: Tagungsband zur 6. Europäischen Passivhaustagung in Basel, FHBB, CH 4132 Mutens, S. 97-104, Jan. 2002.
- [11] K. Voss *Demonstration Buildings: Design, Monitoring and Evaluation*, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Oltmannsstr. 5, D-79100 Freiburg, Germany., Working Doc. IEA28-std-wd-1, 02, 8. April 2002.

www.hausderzukunft.at (Österreichisches Schirmprogramm für *Task 28*-Projekte).
www.solarbau.de (Verbindung zu deutschen *IEA Task 28*-Tätigkeiten).
www.empa.ch/ren (Verbindung zu schweizerischen *IEA Task 28*-Tätigkeiten)

Bildlegende

- Fig. 1a: Renggli AG, CH-6247 Schötz
- Fig. 1b: National Renewable Energy Lab, Golden CO, USA
- Fig. 2 & 4: Fraunhofer Institute für Solartechnik, Freiburg i.B.
- Fig. 3: AEU GmbH, CH-8304 Wallisellen