

Beispiele nachhaltiger Wohnbauten: Umsetzung internationaler Erfahrungen

Autor und Koautoren	Caroline Hoffmann, Robert Hastings, Karsten Voss
beauftragte Institution	AEU GmbH
Adresse	Kirchstrasse 1, CH-8304 Wallisellen
E-mail, Internetadresse	c.hoffmann@aeu.ch, robert.hastings@aeu.ch, ka-voss@ise.fhg.de
BFE Vertrags-Nummer	55 3000 10
Dauer des Projekts (von - bis)	Vom 01. Mai 2002 bis 30. April 2003

ZUSAMMENFASSUNG

- Im Buchprojekt „Nachhaltige solare Wohnbauten“ wurden im Berichtsjahr die Beispielgebäude ausgewählt: (5 Reihenhäusern und 7 Mehrfamilienhäusern aus Mitteleuropa) und nach einheitlichen Gesichtspunkten dokumentiert.

Die Datengrundlage der Dokumentation bilden Datensammlungen, die im Rahmen der IEA Solar Task "Sustainable Solar Housing", zusammengetragen wurden. Die Recherche für die Projektdokumentationen bestand aus persönlichen, telefonischen, und schriftlichen Auskünften der Architekten, Haustechniker und Bewohner. Der Besuch des IEA Solar Task 28 "Sustainable Solar Housing" Expertentreffens in Rom (April 2002) und eines Arbeitstreffens der Subtask D in Freiburg (Oktober 2002) trugen zum Informationsgewinn und Erfahrungsaustausch bei.

- Für die Dokumentationskapitel wurde eine einheitliche Struktur erarbeitet, die die fachspezifischen Informationen für den Leser anschaulich und verständlich präsentiert.

Projektziele

Das Ziel des Projektes ist die Erstellung eines Buches über nachhaltige solare Wohnbauten in Mitteleuropa. Leitgedanke dabei ist es, die bei der Planung und beim Bau von Niedrigenergie- und Passivhäusern gewonnenen Erfahrungen einem Interessentenkreis aus Architekten, Planern, Haustechnikern und Bauherren zugänglich zu machen.

Der Schwerpunkt bei der Projektdokumentation liegt auf der Veröffentlichung von Messergebnissen (Energieverbräuche, Wasserverbrauch, sommerliches Innenraumklima) und der Weitergabe von Erfahrungen, die innerhalb der einzelnen Projekte gewonnen wurden.

Das Buch setzt sich aus folgenden Abschnitten zusammen:

- Im ersten Teil wird auf die einzelnen Energiestandards (Schweiz: SIA 380, Minergie und Minergie-P; Deutschland; Energieeinsparverordnung und Passivhaus-Standard), das Marketing von nachhaltigen Wohngebäuden und die „ökologische Gebäudebewertung“ eingegangen.
- Der Dokumentationsteil umfasst die Dokumentation von 5 Reihenhäusern und von 7 Mehrfamilienhäusern.
- In einem Quervergleich werden die Messresultate innerhalb der Gebäudegruppen miteinander verglichen und Planungshinweise für nachfolgende Projekte gegeben.
- Der Anhang setzt sich aus einem Glossar der im Text auftauchenden Fachbegriffe und einem Literaturverzeichnis zusammen.

Für das Jahr 2002 waren folgende Ziele gesteckt:

- Erarbeiten einer Dokumentationsstruktur für die Gebäude
- Auswahl und Dokumentation der 12 Gebäude
- Gewinnung von Gastautoren für die Kapitel „Ökologische Gebäudebewertung“ und „Marketing“, Aufstellen einer Kapitelstruktur und Abstimmung mit den Autoren
- Vorstellen des Buchprojektes bei Fachverlagen und Vertragsabschluss mit einem Verlag

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Dokumentationsstruktur

Die Dokumentation jedes Projektes umfasst jeweils etwa 12 Seiten. Im Einzelnen beinhaltet sie eine architektonische und baukonstruktive Projektbeschreibung mit Fotos und Plänen, die ausführliche Darstellung des Energiekonzeptes, die Präsentation und Erläuterung der wichtigsten Messdaten, einen Erfahrungsbericht, Literaturangaben und Internetlinks für die weitere Recherche. Besonderheiten oder Planungsschwerpunkte (z.B. Wärmebrückenvermeidung, Luftdichtigkeit) berücksichtigt die Dokumentation jeweils in einem zusätzlichen Unterkapitel.

Auswahl und Dokumentation der 12 Gebäude

Die folgenden Abschnitte geben eine kurze Übersicht über die 12 Gebäude.

Übersicht Reihenhäuser

Fig. 1a:
Gelsenkirchen, D

beheizte Fläche/Haus:
147.5 m²
Wohneinheiten: 55



Fig. 1b:
Stuttgart, D

beheizte Fläche/Haus:
114.0 m²
Wohneinheiten: 52



Fig. 1c:
Groenlo, NL

Beheizte Fläche/Haus:
154.0 m²
Wohneinheiten: 4



Fig. 1d:
Göteborg, SE

Beheizte Fläche/Haus:
124.0 m²
Wohneinheiten: 5



Fig. 1e:
Nebikon, CH

beheizte Fläche/Haus:
128.0 m²
Wohneinheiten: 5

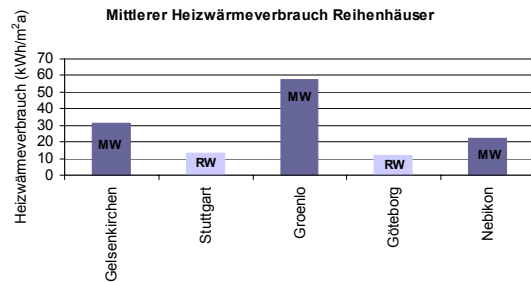


Fig. 2: Mittlerer Heizwärmeverbrauch Reihenhäuser. Für die Projekte in Stuttgart und Göteborg liegen noch keine ausgewerteten Messungen vor, die dargestellten Verbräuche sind die nach dem Passivhaus-Projektierungepaket (PHPP) ermittelten Werte (RW). Die Daten von Gelsenkirchen, Groenlo und Nebikon sind Messdaten (MW).

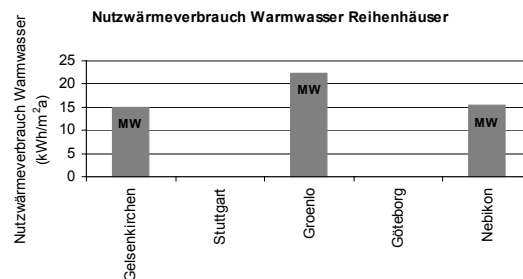


Fig. 3: Nutzwärmeverbrauch (ohne Verluste) Warmwasser der Reihenhäuser. Für das Projekt in Stuttgart und das in Göteborg liegen noch keine Daten vor. Die Daten von Gelsenkirchen, Groenlo und Nebikon sind Messwerte (MW).

Alle Flächen als beheizte Nettogeschossflächen NGF

Quellenangaben für Fig. 1a bis 1e: „1a Gelsenkirchen“: Ecofys, „1b Stuttgart“: Fraunhofer Institut für Bauphysik, „1c Groenlo“: Van Panhuys und Bais Architects, „1d Göteborg“: K. Voss, „1e Nebikon“: Renggli AG

Drei der Siedlungen, nämlich Wegere, Güteborg und Stuttgart, sind im Passivhaus-Standard erbaut (Vergleich Fig. 2: Heizwärmeverbrauch Reihenhäuser). Die Reihenhäuser in Groenlo und die Siedlung in Gelsenkirchen weisen einen weniger ehrgeizigen Baustandard auf. Ungewöhnlich ist bei diesen beiden Siedlungen die Zusammenfassung der Hauszeilen zu einem „Kleinverbund“ mit einem gemeinsamen Technikraum. Die Wärmeversorgung der Reihenhäuser wird im „Kleinverbund“ über einen Gaskessel realisiert (Tabelle 1). Die Passivhäuser in Nebikon und Stuttgart werden mit Wärmepumpen und die Gebäude in Göteborg mit einer elektrischen Widerstandsheizung (Heizstab) beheizt. Alle Raumheizungen der Passivhäuser sind als Luftheizungen ausgebildet.

Eine aktive thermische Nutzung der Solarenergie ist nur in Göteborg (Warmwasser) und Gelsenkirchen (Warmwasser und Teileizung) Bestandteil des Energiekonzeptes (siehe Tabelle 1).

Erfahrungen: die Wärmeversorgung aller Reihenhäuser gestaltet sich problemlos. Auch in einem kalten Klima wie in Schweden funktioniert das Passivhauskonzept. Bei den Passivhäusern ist zu beobachten, dass die Bewohner im Winter eine Raumtemperatur zwischen 21 und 23°C wünschen. Fig. 3 lässt erkennen, dass der Nutzwärmeverbrauch für das Warmwasser nicht nur vom Gebäudestandard, sondern hauptsächlich vom Bewohnerverhalten abhängig ist: Nebikon und Gelsenkirchen haben den gleichen Verbrauch.

Bezüglich der Baukosten ist das Projekt in Göteborg beachtenswert, hier konnte der Passivhaus-Standard ohne Mehrkosten erstellt werden.

Übersicht Mehrfamilienhäuser

Fig. 4 gibt einen ersten Überblick über die Mehrfamilienhäuser. Alle Gebäude - ausser Wallisellen - sind als Passivhäuser geplant. Eine Besonderheit bei den Projekten in Zürich und Wallisellen ist das Konzept, jede Wohnung mit einer eigenständigen Energieversorgung auszustatten. In allen Projekten - ausser in Freiburg - wird die Heizwärme über eine Luftheizung verteilt, die meist mit einem zusätzlichen Komfort radiator ergänzt wird (Vergleich Tabelle 1).

Fünf der Mehrfamilienhäuser nutzen die Solarenergie thermisch zur teilweise solaren Raumheizung und/oder zur Warmwasserbereitung.

Erfahrungen: die Messergebnisse (Fig. 5) zeigen, dass der Heizwärmebedarf stets über den projektierten 15 kWh/m²a liegt. In jedem Bauwerk gibt es dafür projektspezifische Gründe, allgemein lässt sich sagen, dass eine Ursache das Bedürfnis der Bewohner nach einer Raumtemperatur zwischen 21 und 23°C ist. Fig. 6 zeigt, dass der Nutzwärmeverbrauch für das Warmwasser von Projekt zu Projekt sehr unterschiedlich ist und wie bei den Reihenhäusern stark vom Benutzerverhalten abhängt.

Fast alle Lüftungsanlagen wiesen nach der Montage starke Undichtigkeiten auf. Meistens wurden die Leckagen durch den Blower-Door Test entdeckt und in einem recht aufwendigen Prozess nachträglich abgedichtet.

Trotz der insgesamt guten Funktion der Luftheizungssysteme hat sich ein zusätzlicher Handtuchradiator im Bad sehr bewährt.

Hinsichtlich der Baukosten ist das Projekt in Kassel hervorzuheben, es wurde in Deutschland als erster geförderter sozialer Wohnungsbau im Passivhaus-Standard, mit einem entsprechend engen Kostenkorsett, errichtet.

Übersicht Mehrfamilienhäuser

Fig. 4a:
Freiburg, D

beheizte Fläche/Haus:
1428.0 m²
Wohneinheiten: 19



Fig. 4b:
Kassel, D

beheizte Fläche/Haus:
1802.0 m²
Wohneinheiten: 23



Fig. 4c:
Dornbirn, A

beheizte Fläche/Haus:
940.0 m²
Wohneinheiten: 12



Fig. 4d:
Stans, CH

beheizte Fläche/Haus:
997.5 m²
Wohneinheiten: 7



Fig. 4d:
Wallisellen, CH

beheizte Fläche/Haus:
1015 m²
Wohneinheiten: 5
Siedlung: 62 WE



Fig. 4e:
Winterthur, CH

beheizte Fläche/Haus:
781.0 m²
Wohneinheiten: 6



Fig. 4f:
Zuerich, CH

beheizte Fläche/Haus:
1202 m²
Wohneinheiten: 6

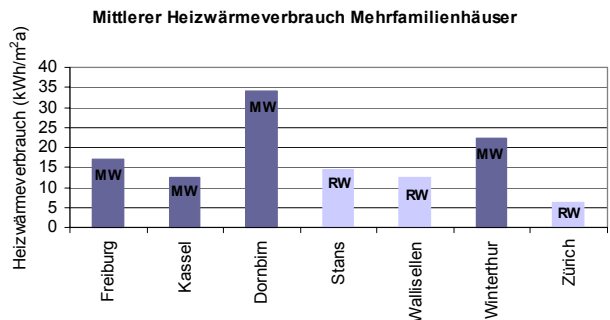


Fig. 5: Mittlerer Heizwärmeverbrauch Mehrfamilienhäuser. Die Daten in Freiburg, Kassel, Dornbirn und Winterthur sind Messdaten (MW). Die Daten für Stans wurden anhand des PHPP ermittelt, der Heizwärmeverbrauch für Wallisellen und Zürich ist anhand der SIA-Norm 380 ermittelt, mit der Energiebezugsfläche als Grundlage.

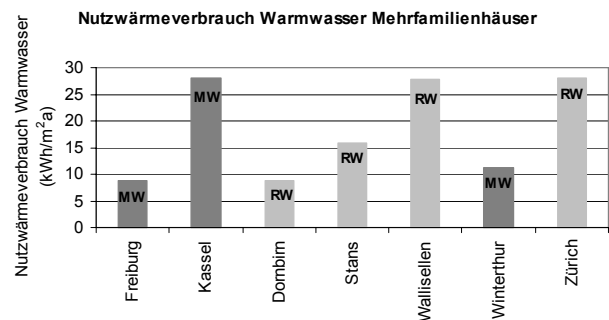


Fig. 6: Nutzwärmeverbrauch Warmwasser (ohne Verluste) Mehrfamilienhäuser. Für Freiburg, Kassel und Winterthur liegen Messwerte (MW) vor. Die Werte für Dornbirn wurden nach Ö-Norm, die für Stans nach PHPP und die für Wallisellen und Zürich nach SIA 380/1 ermittelt. Flächenbezug ist bei den beiden letzten Projekten wieder die Energiebezugsfläche.

Alle Flächen als beheizte Nettogeschossflächen NGF

Quellenangaben für Fig. 4a bis 4f: „4a Freiburg“: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, „4b Dornbirn“: ArchitekturBüro Kaufmann, „4c Stans“: Barbos Bau team, „4d Wallisellen“: AEU GmbH, „4e Winterthur“:

Tabelle 1: Die technische Gebäudeausrüstung der einzelnen Projekte

	Reihenhäuser					Mehrfamilienhäuser						
	Gelsenkir-chen	Stuttgart	Groenlo	Göteborg	Nebikon	Freiburg	Kassel	Dornbirn	Stans	Wallisellen	Winterthur	Zürich
Technische Gebäudeausrü-												
Wärmerückgewinnung												
Heizkessel												
Holzverbrennung												
Kraft-Wärmekopplung												
Fernwärmeanschluss												
Stromheizung												
Wärmepumpe												
Solare Trinkwassererwär-												
Teilsolare Raumheizung												
Solar Luftkollektoren												
Erdregister												
Luftheizung												
Radiator (R)	R		R			R	R	E	R			R
Photovoltaische Stromer-												
ökologisches Sanitärkon-												

Gastautoren

Die einzelnen Gastautoren (Annick Lalive d'Epinay, Basler & Hofmann; Carsten Petersdorff, Ecofys für das Kapitel „Ökologische Bewertung“ und Tom Andris, Renggli AG für das Kapitel „Marketing“), konnten für die Mitarbeit gewonnen werden, in Abstimmung mit ihnen wurde jeweils die Struktur und der genaue Inhalt der Kapitel festgelegt.

Verlag

Nachdem das Buchprojekt bei namhaften Verlagen (u. a. Kohlhammer Verlag, Springer Verlag) ernsthaftes Interesse hervorgerufen hatte, entschied sich das Autorenteam für den C. F. Müller Verlag.

Nationale Zusammenarbeit

Die nationale Zusammenarbeit besteht aus dem Dialog mit den einzelnen Planungspartnern der Schweizer Projekte. Diese waren im einzelnen:

- Wegere: Renggli AG (Tom Andris, Heinz Baumeler)

- Stans: Barbos Bauteam (Beda Bossard), Zurfluh Lottenbach, Ingenieurbüro für Heizung, Lüftung Klima und Energietechnik (Benno Zurfluh), HTA Luzern (Gerhard Zweifel)
- Wallisellen: Naef Energietechnik (Rene Naef), Atelier am unteren Rain (Hans Diener), Air Flow Consulting (Alois Schälin)
- Winterthur: Amena AG (Andreas Gütermann), Bänninger + Partner (Hans Bänninger)
- Zürich: Kämpfen Bau GmbH (Beat Kämpfen), Naef Energietechnik (Rene Naef), Air Flow Consulting (Alois Schälin)

Internationale Zusammenarbeit

Im April fand ein Arbeitstreffen im Rahmen des Projektes IEA Solar Task 28 „Sustainable Solar Housing“ statt. Hier wurde das Buchprojekt und die grobe Struktur den einzelnen Teilnehmern im Gespräch vorgestellt und Ideen gesammelt.

Im Oktober fand ein weiteres Arbeitstreffen im kleineren Kreis (IEA Solar Task „Sustainable Solar Housing“, Subtask D) in Freiburg statt. Hier trafen sich die mit den Messungen einzelner Projekte (Schwerpunkt Deutschland und Schweiz) beauftragten Personen. Für das Buch konnten so nochmals einzelne Messergebnisse und weitere Auskünfte zu in den Projekten gewonnenen Erfahrungen erfragt werden.

Neben den Arbeitstreffen bestand ein weiterer wichtiger Teil der Arbeit aus dem direkten Kontakt mit den einzelnen Projektbeteiligten:

- Gelsenkirchen, D: Firma Ecofys (Carsten Petersdorff)
- Stuttgart, D: Fraunhofer IBP (Johann Reiss)
- Groenlo, NL: Van Panhuys & Bais Architects (Rob Bais), Möbius Consult (Peter Erdsick)
- Dornbirn, A: ArchitekturBüro Kaufmann (Norbert Kaufmann), GMI Gasser (Christoph Muss)
- Freiburg, D: Fraunhofer ISE (Karsten Voss, Christel Russ)
- Kassel, D: Passivhaus Institut (Berthold Kaufmann)

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Bewertung

Die für das vergangene Jahr gesteckten Ziele konnten erreicht werden. Die Zusammenarbeit mit den Projektbeteiligten bei der Informationsbeschaffung zu den einzelnen Projekten war durchwegs sehr gut und von einer starken Hilfsbereitschaft geprägt.

Dennoch war der Zeitaufwand für diesen Teil der Arbeit sehr hoch.

Ausblick

Die Arbeit für das nächste Jahr wird sich aus den folgenden Punkten zusammensetzen:

- Vervollständigung der Projektdokumentationen mit noch fehlenden Zahlenwerten
- Überarbeiten der Kapitel der Gastautoren (zum Teil werden die Gastautoren Berichtsausschnitte liefern, die für einen sehr fachspezifischen Leserkreis geschrieben wurden)
- Überarbeiten des Manuskriptes in Absprache mit dem Verlag
- Abgabe des fertigen Manuskriptes zum Druck und Korrektur der Druckfahnen