

Universität Kassel

ZUB - Zentrum für Umweltbewusstes Bauen



**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**



4. Zwischenbericht  
für das Jahr 2002

30.03.2003

Vorhaben:  
Solaroptimiertes Bauen  
Teilkonzept 3  
ZUB Kassel

Fördernummer:  
0335006Z

Laufzeit:  
01.09.99 – 31.08.03

Prof. Dr.-Ing. G. Hauser  
(Prof. Dr.-Ing. G. Hausladen)

Universität Kassel  
Fachgebiete Bauphysik / TGA, Gottschalkstr. 28, 34109 Kassel

Bearbeiter:  
Tekn. Lic. Dipl.-Ing. D.  
Schmidt

## Projektaten

Zuwendungsempfänger:	Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung, FB Architektur, Universität Kassel, Gottschalkstr. 28, 34131 Kassel
Förderkennzeichen:	0335006Z
Vorhabenbezeichnung:	Solaroptimiertes Bauen, Teilkonzept 3: Energetische Optimierung, Vermessung und Dokumentation für das Demonstrationsgebäude des Zentrum für umweltgerechtes Bauen
Laufzeit des Vorhabens:	01.09.1999 bis 31.08.2003
Berichtszeitraum:	01.01.2002 bis 31.12.2002

## Inhalt

Übersicht über wichtige Ereignisse des Jahres 2002	2
1. Wichtige Ergebnisse und Ereignisse	3
2. Stand des Vorhabens im Vergleich zur Planung	4
3. Aussichten über die Ziele	4
20.03.03, Schmidt / Kaiser	1

4. Sind von dritter Seite relevante Ergebnisse bekannt?	4
5. Sind Änderungen in der Zielsetzung notwendig?	4
6. Fortschreibung des Verwertungsplans	4
7. Zusammenfassung und Ausblick	5

## Übersicht

---

Januar und Februar 02	Datenplausibilisierung und Überprüfung der Sensorik
März 02	Projekteigene Homepage mit u.a. Online Messdaten und vielen Dokumenten in Betrieb
April 02	Messtechnische Untersuchungen an Zuluftelementen und zur Behaglichkeit in den Messräumen
Juli 02	Besuchergruppen aus Japan und Korea im ZUB
August 02	Versuche und Messungen zur intensiven Nachlüftung
23-25.09.02	Präsentation des ZUB-Gebäudes auf der Internationalen Konferenz „Sustainable Building“ in Oslo
Oktober 02	Umbau/Austausch der Hauptwärmemengenzähler
seit November 02	Theoretische Untersuchungen und Simulationen der Zuluft einbringung und zur Behaglichkeit in den Messräumen
01.11.02	Öffentliche Präsentation der Ergebnisse der Untersuchungen zur Nachlüftung
seit Dezember 02	Messung zur Tageslichtversorgung, des Tageslichtquotienten
Dezember 02	Auskühl- und Aufheizversuch am Gebäude

---

seit Dezember 02	Laufende Auswertung der ersten Messperiode, Ergebnisse der ersten vollständigen Heizperiode
seit Sept. 99	Begleitung und Dokumentation des Planungsprozesses
seit Jan. 00	Dokumentation der Gebäudeerstellung; Bericht fertig.
seit März 02	Laufende Dokumentation aller Ereignisse, Publikation von Teilberichten und Studentischen Arbeiten über die projekteigene Homepage <a href="http://www.bpy.uni-kassel.de/solaropt">www.bpy.uni-kassel.de/solaropt</a>

---

## 1. Wichtige Ergebnisse und Ereignisse

Zu Beginn des Jahres 2002 wurden die letzten Test mit der Anlage der Gebäudeleittechnik durchgeführt, eine weitergehende intensive Überprüfung der Sensorik fand in den ersten Monaten statt. Es wurde festgestellt, dass die vorhandenen Wärmemengenzähler für die Messungen ungeeignet waren, da sie nicht getrennt die Wärme- und Kältemenge zählen konnten. Im Oktober wurde die Hauptzähler ausgetauscht und gegen ein ganz neu auf dem Markt befindliches Produkt ersetzt.

Die projekteigene Homepage wurde während des gesamten Jahres ständig erweitert und vervollständigt und bietet alle Informationen zu dem SolarBau Projekt ZUB in komprimierter Form an. Beginnend mit den Konzepten des Förderkonzeptes und deren Umsetzung hier in Kassel, über eine Beschreibung der Baumassnahmen mit einer entsprechenden Bildergalerie, bis hin zu einer Sammlung aller im Projekt und für das Projekt wichtiger Dokumente und Veröffentlichungen. Hier sind alle im Rahmen der Projektbearbeitung entstandenen studentischen Arbeiten zu finden. Auch eine online Darstellung der wichtigsten Daten der Gebäudeleittechnik ist dort in Echtzeit dargestellt. Während des Jahres wurden verschiedene Untersuchungen am gesamten Gebäude und an Details durchgeführt. Hier sind die Untersuchungen zur intensiven Nachtlüftung, der Tageslichtversorgung, Studien zum Strömungsbild in einzelnen Büroräumen und zum Auskühl- und Aufheizverhaltens des Gebäudes zu nennen.

Das Gebäude erhielt während des ganzen Jahres viel Aufmerksamkeit. Viele Besuchergruppen von Fachleuten und interessierten Laien besuchten das Gebäude. Hier sind besonders eine Gruppe von Führungsangestellten eines japanischen Bauträgers und eine Gruppe von koreanischen Energiesparfachleuten zu nennen, die sich in Kassel über das ZUB informieren wollten. Weiterhin fand ein internationales Seminar (ARCH1) von Architekturstudenten im ZUB statt.

Erste Exergieflussberechnungen am ZUB wurden auf den Expertentreffen des IEA Annex 37 im April in Sophia-Antipolis und im September in Oslo präsentiert.

## 2. Stand des Vorhabens im Vergleich zur Planung

Wie schon im 3. Zwischenbericht ausgeführt, hat sich der Beginn der Datenerfassung im Jahre 2001 verzögert. Bedingt durch diese knapp 6-monatige

Verzögerung konnten die Ergebnisse der Heizperiode Winter 2001/2002 nur bedingt genutzt werden. Eine Verschiebung und Veränderung der durchzuführenden Messungen bei unterschiedlichen Betriebsstrategien ist nötig. Ein Grossteil aller Detailmessungen und Untersuchungen wird bis Mitte 2003 planmäßig abgeschlossen werden können. Hier sind insbesondere Untersuchungen zum sommerlichen Wärmeverhalten, der thermischen Behaglichkeit in einzelnen Messbüroräumen und der Tageslichtnutzung zu nennen.

Dennoch wäre eine Weiterführung der laufenden Messungen auch in der Heizperiode 2003/2004 sehr wünschenswert, eine genauere Auswertung der zu testenden Betriebsstrategien für die Heizung mit thermisch aktivierten Bauteilen und der Energiebilanzen wäre damit möglich. Eine kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit wird aus diesem Gründen angestrebt.

### 3. Aussichten über die Ziele

Ziel des Vorhabens ist es, möglichst über zwei Heizperioden zwei unterschiedliche Betriebs- und Regelungsstrategien der thermisch aktivierten Bauteilsysteme messtechnisch zu überprüfen. Wie oben angedeutet kam es zur Verzögerungen in der Betreibnahme der Gebäudeleittechnik. Es hat sich bestätigt, dass die Auswertung der Daten der ersten Heizperiode 2001/2002 nur eingeschränkt möglich ist und nur Aussagen über ein nicht optimiertes Anlagenkonzept zulassen. In der Heizperiode 2002/2003 wurden wertvolle Ergebnisse gewonnen. Doch, um zu vollständigen Aussagen über das Anlagen- und Betriebskonzept zu kommen, ist die Messdatenerfassung und Auswertung während einer weiteren Heizperiode 2003/2004 empfehlenswert und wird vom Projektteam in Kassel angestrebt.

Das Gebäudegesamtkonzept hat sich als robust erwiesen, die Qualität der Gebäudehülle steht außer Zweifel. Die begleitende wissenschaftliche Analyse bestätigt diese These und auch die Auswertung der Verbrauchsdaten des Jahres 2002 bestätigen dies. Die Ziele des TK3 „Solaroptimiertes Bauen“ werden in jedem Fall, mit einem Endenergiebedarf für Heizung von nur 23 kWh/m<sup>2</sup>a (das Limit im SolarBau liegt bei <40 kWh/m<sup>2</sup>a) und einem gesamt Endenergiebedarf von 38 kWh/m<sup>2</sup>a (das Limit im SolarBau liegt bei <70 kWh/m<sup>2</sup>a) voll erreicht.

### 4. Sind von dritter Seite relevante Ergebnisse bekannt?

Aus dem Bereich der Lüftungstechnik sind von dritter Seite keine weiteren relevanten Ergebnisse bekannt.

Für den Schwerpunkt der Thermisch Aktivierten Bauteile sind einige neue Ergebnisse im Jahr 2002 veröffentlicht worden. Der Verlauf der aktuellen Forschung wird verfolgt und durch einen regen nationalen und internationalen Informationsaustausch laufend aktualisiert. Der intensive Austausch innerhalb der laufenden Arbeit zum Annex 37 „Low Exergy Systems for Heating and Cooling in Buildings“ der Internationalen Energie Agentur (IEA) ist hier zu nennen. Das Gebäude des ZUB ist eines der Demonstrationsprojekte des Annex und somit auch Gegenstand von speziellen Untersuchungen, wie zum Beispiel der Berechnung von Exergiebilanzen. Neuere Veröffentlichungen von Dr. B. Oelsen und Dr. de Carli zum Betrieb und der Regelung der Thermisch Aktivierten Bauteilsysteme wurden mit großem Interesse verfolgt. Im Rahmen dieser Kontakte findet ein reger Austausch von Forschungsergebnissen und Studenten mit der Universität in Padova/Italien statt. Ein italienischer Kollege begann im Februar 2003 seine Tätigkeit in Kassel, mit der Aufgabe weitere theoretische Untersuchungen am ZUB durchzuführen. Es ergeben sich keine wesentlichen Änderungen in den angestrebten Untersuchungen. Diese sind weitgehend unabhängig von den neusten publizierten Ergebnissen.

#### 5. Sind Änderungen in der Zielsetzung notwendig?

Wie oben und in den vorangegangenen Zwischenberichten dargestellt, kam es zu Verzögerungen bei der Inbetriebnahme. Der ursprünglich geplante Vergleich von zwei unterschiedlichen Regelungsstrategien mit Messdaten von zwei Heizperioden konnte bisher nicht in der geplanten Form durchgeführt werden. Da im Jahre 2001 die Regelung noch nicht vollständig arbeitete, werden die in dieser Zeit gewonnenen Messdaten nur für einen Vergleich mit einem unregelmäßigen Konzept verwendet werden. In der zweiten Heizperiode wurde weitgehend nur eine Strategie getestet, aus Gründen der Bilanzierung über eine gesamte Heizperiode, und zeitlich begrenzte Versuche mit der zweiten beabsichtigten Strategien gefahren. Es wird angestrebt Messungen auch in der Heizperiode 2003/2004 durchzuführen. Ein Vergleich der Effizienz der zwei Strategien wird auf diesem Wege möglich sein.

#### 6. Fortschreibung des Verwertungsplanes

Es wird eine kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit angestrebt, um Daten einer weiteren Heizperiode gewinnen zu können. In der derzeitigen Phase des Projektes haben sich keine weiteren Änderungen ergeben.

## 7. Zusammenfassung und Ausblick

Erste Auswertungen und Ergebnisse zeigen die gute Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes und auch einzelner Komponenten. Das verwirklichte Gebäudekonzept hat sich als tragfähig und sehr gut herausgestellt.

Mit der Fertigstellung des Gebäudes im Frühjahr 2001 wurde mit der Zusammenstellung der Dokumentation begonnen. Ein erster Teilbericht über das Gebäude und die Bauphase wird in Kürze in Druck gehen. Zudem sind Veröffentlichungen über das Gebäude und seine gebäudetechnischen und bauphysikalischen Konzepte in der Fachpresse erschienen und auch noch weitere im Jahre 2003 geplant. Hier sind im besonderen die begonnenen Arbeiten an Publikationen in Zusammenarbeit mit der Universität in Padova und im Rahmen des IEA Annex 37 zu nennen. Weitere studentische Arbeiten über das ZUB befinden sich derzeit in Bearbeitung. Im Februar 2003 wurde das ZUB Gebäude auf dem 5. GRE Kongress in Kassel präsentiert.

Für das Jahr 2002 sind in diesem Zusammenhang folgende Publikationen zu nennen:

- Jürgen Laudenbach (Hrsg.): Jahresbericht 2002. Zentrum für Umweltbewusstes Bauen, Kassel.
- Gerhard Hausladen, Michael de Saldanha, Christina Sager: Erkenntnis – [sapientia], HLH, 1/2002.
- Dietrich Schmidt: The Centre for Sustainable Building - A Case Study, Proceedings Sustainable Building Conference September 2002, Oslo, Norwegen .
- Diplomarbeiten:
  - Julia Nothvogel: Nutzung regenerativer Energien in Gebäuden: Passive und hybride Gebäudekühlung.