

post-Solar Decathlon

– warum Monitoring?

Die Beiträge zum Solar Decathlon haben gezeigt, dass ein allein durch Solarenergie betriebenes Wohngebäude als Kraftwerk bestehen kann. Obwohl der Wettbewerb durch geregelte Betriebszeiten von Unterhaltungs- und Haushaltsgeräten sowie die messtechnische Bewertung der Raumqualität bereits einem Alltagstest nahe ist, handelt es sich um eine inszenierte Nutzung. Vor allem der knappe Wettbewerbszeitraum im Spätsommer lässt keine Rückschlüsse auf die stetige Funktionsfähigkeit des Gebäudekonzeptes über alle Jahreszeiten hinweg zu. Deshalb wird das Haus aus 2007 seit seiner Rückkehr aus den USA einem Energie-Monitoring unterzogen.

► *post-Solar Decathlon – why monitoring?*

Solarhomes can be plusenergy-homes. This has been demonstrated through the contributions of the last Solar Decathlons. Even though the rules of the competition created an almost real use of the homes by running entertainment systems, building service systems and by taking comfort zone measurements, it is still a fake use. Although the very short time period of the competition does not really lead to any conclusion of a durable building operability. For this reason an energy-monitoring of the 2007 house started since it came back on the Campus in Darmstadt.

Isabell Schäfer • Eine siegreiche Teilnahme am Solar Decathlon bescheinigt zwar ein hohes Maß an Innovation und Zukunftsfähigkeit, aber alleine der Wettbewerb gibt noch keine Informationen darüber, ob ein Gebäudekonzept in Realität dauerhaft funktioniert. Am Beitrag von 2007 wird dies gerade an Hand eines Monitorings getestet.

Gebäudekonzept

Schichten mit unterschiedlicher Funktion legen sich nach dem Zwiebelprinzip um einen inneren Kern. Die unterschiedlich temperierten und flexibel offenbaren Bereiche erlauben eine differenzierte Nutzung des Grundrisses je nach Jahres- (Sommer- und Winterhaus) und Tageszeit.

Entlang der zehn Bausteine des Energieeffizienten Bauens konnte ein integratives Energiekonzept entwickelt werden, das auf ein optimiertes Zusammenspiel von Gebäude und Technik setzt.

Dabei sind vor allem technische Bauteile im Sinn des Konzepts als Teil der Architektur zu verstehen. Photovoltaikmodule sind mit einer 3°-Neigung in das Flachdach integriert. Im südlichen Dachüberstand sind semitransparente Glasmodule verbaut, die ein interessantes Lichtspiel erzeugen und Schat-





ten spenden. Eine der innovativsten Entwicklungen des Projektes stellt aber sicherlich die Integration von Dünnschicht-Photovoltaik-Modulen in Holzlamellenelemente dar. Die energetisch aktivierten Lammellen können innerhalb des Klappladens durch einen Motor dem Sonnenstand nachgeführt werden. Auf diese Weise sind Synergien wie die Verknüpfung von Energieproduktion und Sonnenschutz nutzbar und Konflikte wie passive und aktive Nutzung der Solarenergie analysierbar.

Ziele des Monitorings

Die getroffenen Annahmen und Simulationen des energetischen Gebäudeverhaltens werden auf der Lichtwiese in Darmstadt durch das vom Wirtschaftsministerium im Programm „EnOB: Forschung für Energieoptimiertes Bauen“ geförderte Monitoring-Programm geprüft. Ziel ist es zum Einen, neue Bauteile zu bewerten und Empfehlungen zu formulieren, zum Anderen kann durch Kalibrierung der einzelnen Systeme eine Betriebsoptimierung durchgeführt werden.

Aus den Überlegungen und Untersuchungen zu den Themen Energieverbrauch und Energieeffizienz von Gebäude, Haustechnik und Haushaltsgeräten sowie dem Zusammenspiel von passivem und aktivem Energiekonzept haben sich drei Themenfelder für das Monitoring ergeben:

Langzeit-Vergleich mit den Gebäuden der anderen Wettbewerbs-Teilnehmer

Das Monitoring des Solar Decathlon Hauses 2007 bietet nach Abschluss des Projektes die Möglichkeit, die Messergebnisse in internationalem Rahmen mit den Ergebnissen der an einem Monitoring des National Renewable Energy Laboratory NREL teilnehmenden U.S.-amerikanischen Beiträge des Wettbewerbs 2007 zu vergleichen. Dabei wird sowohl der Vergleich des Gesamtsystems Haus und der jeweils unterschiedlichen Konfigurationen, als

Abbildung 1 Blick in den südlichen Porchbereich.

Abbildung 2 Blick auf die Nord-West-Seite.

Abbildung 3 Innenraum mit Bettkuhle und Essbereich.

Abbildung 4 Photovoltaikmodule auf dem Flachdach.

Abbildung 5
In Holzlamellen integrierte Dünnschicht-Photovoltaikmodule und Blick durch die gläsernen Photovoltaikmodule im Dachbereich.



auch der einzelnen Technologiekomponenten ermöglicht.

Verifizierung/Kalibrierung der Bilanz- und Simulationsprogramme

Die Planung des Gebäudes wurde durch statische Bilanzen und dynamische Simulationen begleitet. Dies betrifft zum Einen die Auslegung und Ausrichtung der Photovoltaik und Solarthermie, zum Anderen die Konfiguration der Gebäudetechnik und der passiven Energiesysteme.

Durch Erfassung einzelner Messgrößen sollen Rückschlüsse auf Funktionsfähigkeit der Systeme, Behaglichkeit und Nutzerverhalten, sowie eine Verifizierung des vorab berechneten Energiebedarfs

für Lüftung, Heizung, Kühlung und Warmwasserbereitung geführt werden.

Energie- und Lastmanagements

Da Solarenergie nicht kontinuierlich zur Verfügung steht, müssen Energieversorgungsunternehmen (EVU) zunehmend mehr Regelenergie durch Spitzenlastkraftwerke vorhalten, um die Lücke in der Energieerzeugung auszugleichen. Grundlegend

• Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen

Dipl.-Ing. Isabell Schäfer

Tel.: 06151/16-5171

E-Mail: ischaefer@ee.tu-darmstadt.de

www.ee.architektur.tu-darmstadt.de

gibt es zwei Strategien. Eine Möglichkeit besteht in der Speicherung von in Schwachlastzeiten erzeugter Überschussenergie in Speichersystemen. Die gespeicherte Energie kann wiederum in Spitzenlastzeiten als Regelenergie bereitgestellt werden. Die zweite Möglichkeit besteht in der nutzerseitigen Anpassung der Last an die durch das EVU bereitgestellte Energie. Im beantragten Forschungsprojekt soll durch ein geschicktes Lastmanagement der Haushaltsgeräte und Anlagentechnik berechnet werden, wie viel Regelenergie auf diese Weise eingespart werden kann.

Work in progress ...

Die Messungen der beschriebenen Parameter werden derzeit durchgeführt und grafisch aufbereitet. Nach weiteren eineinhalb Jahren werden Beurteilungen des Gesamtsystems in Abhängigkeit der Jahreszeiten erhoben werden können. Dann sind Aussagen zur Funktionsfähigkeit und Empfehlungen zur Optimierung möglich.

Die bisherigen Untersuchungen in Form einer gesamtheitlichen Energiebilanz haben bereits interessante Ergebnisse hervor gebracht. Aktuell werden die Energiebedarfe im Wohnungsbau weitestgehend auf den Heizenergiebedarf und den dafür notwendigen Primärenergieaufwand reduziert. Durch Optimierungsprozesse in diesem Bereich werden andere Verbraucher in der Summe immer gewichtiger. Bei der Entwicklung des Solar Decathlon Haus als ein energetisch gesamtheitlich optimiertes Gebäude wurden aus diesem Grund alle Verbraucherbereiche betrachtet. Die Deckung des Haushaltsstrombedarfs aus Netzstrom würde hier mehr als die Hälfte des Gesamtprimärenergiebedarfs benötigen.

Nach Abschluss der Arbeiten erhofft sich das Fachgebiet ee, eine umfassende Bewertung des Plusenergiehauses mit einem hohen Maß an Innovationen auf gebäude- und bautechnischer Ebene vorzulegen. Ergebnisse können dann in andere Forschungsvorhaben einfließen oder zur praxisorientierten Weiterentwicklung einzelner Lösungen dienen. Damit hilft das Monitoring sowohl theoretisch basierte Projekte innerhalb der Forschung voranzubringen sowie Systeme für den Markt und die Praxis zu prüfen und zu stärken.

Projektteam: Dipl.-Ing. Michael Keller, Dipl.-Ing. Hannes Guddat, Dipl.-Ing. Lutz Steiner, Dipl.-Ing. Isabell Schäfer

Gesamtenergiebedarf / Primärenergetische Betrachtung

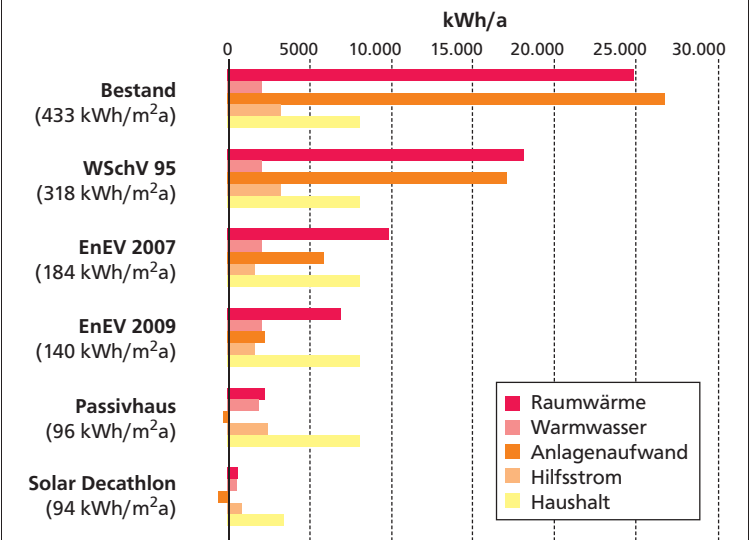


Abbildung 6 Das Solar Decathlon 2007 Haus im primärenergetischen Vergleich mit unterschiedlichen Standards

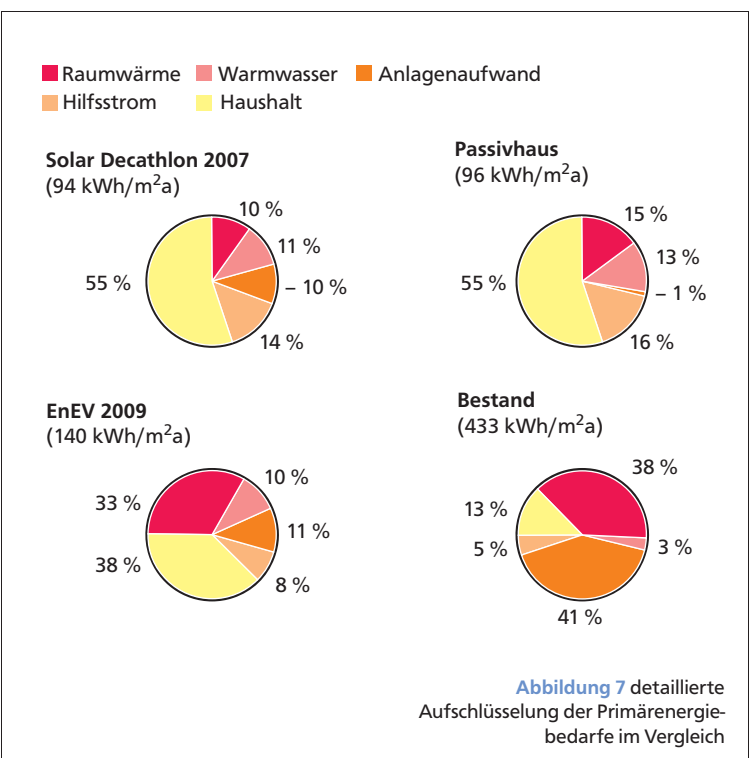


Abbildung 7 detaillierte Aufschlüsselung der Primärenergiebedarfe im Vergleich



Isabell Schäfer ist seit 2006 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen (Prof. Hegger) der TU Darmstadt tätig. Sie ist für die Koordination der Forschung zuständig.