

# FORSCHUNGSBERICHTSBLATT

## **NuMoSim -**

### **Nutzermodelle für die thermische Simulation**

Programm „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung“ (BWPLUS)

Förderkennzeichen: BWK 25005

Laufzeit: 07/05-12/08

Sebastian Herkel, Fraunhofer ISE

#### 1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses.

Im Rahmen des Projektes „Nutzermodell in der Gebäudesimulation“ wurden die relevanten Größen der Energiebilanz mit Nutzereinfluss messtechnisch bewertet, modelliert und in Anwendungsbeispielen dargestellt: Anwesenheit, Fensternutzung, Sonnenschutznutzung sowie Beleuchtung.

Der Schwerpunkt der Arbeiten lag auf der Erweiterung der Datenbasis für die Nutzermodelle. Es wurden Messungen zum Nutzerverhalten vorbereitet, Messtechnik installiert und der Messungen durchgeführt. Dies sind die Gebäude Solar Info Center (SIC) und Fraunhofer ISE in Freiburg. Zusätzlich wurde die Messtechnik am Gebäude des Fraunhofer ISE und SIC so erweitert, das auch die Stellung des Sonnenschutzes (Behanghöhe und Lamellenwinkel) erfasst werden. So lassen sich erstmalig Aussagen zur Bedienung von Sonnenschutzsystemen im Hinblick auf „Teilweise Schließen“ treffen, was einen signifikanten Einfluss auf den solaren Eintrag hat.

Die ermittelten mittleren Anwesenheitsprofile zeigen hinsichtlich ihres Verlaufs eine gute Übereinstimmung mit den Modellen von Newsham, allerdings ist die absolute Anwesenheit deutlich unterschiedlich je nach Aufgabenbereich der Personen.

Die Auswertung des Nutzerverhaltens am SIC und ISE hinsichtlich der Nutzung der Fenster ergab eine sehr niedrige Anzahl der geöffneten Fenster in der Heizperiode, was auf die gute Lüftungseffektivität der Abluftanlagen hinweist. Die größte Varianz der Nutzerverhaltens tritt bei Temperaturen oberhalb 12°C auf. Das mittlere Verhalten entspricht im wesentlichen den aus anderen Studien (Nicol et al.).

Im SIC variieren die Zeiten mit geschlossenem Sonnenschutz je an Orientierung zwischen 1% (Nordwest) und 51% (Süd). Die Analyse der Sonnenschutzbedienung am ISE zeigt, das der Sonnenschutz in der Regel bei Aktivierung nur zu etwa 58% geschlossen wird und zudem der Winkel der Lamellenjalousie mit 68° in der Mitte zwischen den möglichen Einstellmöglichkeiten „halb offen“ und „geschlossen“ eingestellt wird.

Die Analyse der Einschaltwahrscheinlichkeiten der Beleuchtung am Fraunhofer ISE zeigt ein im Vergleich zu anderen Studien von Hunt und reinhart relativ niedriges Beleuchtungsniveau

von 60 Lux, bei der die Beleuchtung eingeschaltet wird. Die Varianz der Nutzer ist entspricht der anderer Studien und ist relativ hoch.

Die im Rahmen des Vorhabens erhobenen Parameter für Nutzermodelle wurden in den Simulationsumgebungen daysim (Anwesenheit, Beleuchtung und Sonnenschutzstatus) implementiert sowie für das thermische Gebäudesimulationsprogramm esp-r aufbereitet sowie eine Schnittstelle zur Steuerung des Sonnenschutzes durch daysim und zur Schaltbarkeit von komplexen optischen Daten implementiert.

Am Beispiel des Hochhauses Heinemannstr., dem Dienstsitz des BMBF wurde der Einfluss der Modellierung der Bedienung des Sonnenschutzes auf die Energiebilanz und den Energiebedarf dargestellt.

## 2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Durch die durchgeführten Messungen des Nutzerverhaltens wurde zum einen die Datenbasis für die Modellierung des Nutzerverhaltens deutlich erweitert (Fensternutzung, Anwesenheit, Beleuchtung) zum anderen erstmalig auch Teilnutzung des Sonnenschutzes beschrieben. Der Einfluss der Varianz des einzelnen Nutzerverhaltens auf die berechneten Raumtemperaturen bzw. Energiebedarfs lässt eine eindeutige, Nutzer- und Standort bezogene Beschreibung in der Gebäudesimulation nicht zu.

## 3. Welche Empfehlungen ergeben sich aus dem Forschungsergebnis für die Praxis?

Bei der Durchführung von thermischen Gebäudesimulationen in der Planungspraxis sollten die Eingangsparameter hinsichtlich der Gebäudenutzung so variiert werden, das dem Kunden beziehungsweise anderen an der Planung Beteiligten die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich des Nutzerverhaltens kommuniziert wird. Dadurch wird die Transparenz der Ergebnisse aus Simulationsrechnungen erhöht und damit die Sicherheit der Planung erhöht. Die Untersuchungen im Rahmen des Projektes geben Hinweise auf die anzusetzenden Randbedingungen und Ihre Varianz.

Der Einsatz der Im Rahmen des Projektes entwickelten bzw. weiterentwickelten Planungstools kann aufgrund der Komplexität der Eingabeparameter und vor allem des zeitlichen Aufwandes nur in aufwändigeren Bauvorhaben empfohlen werden.