

HAWK

HAWK HOCHSCHULE
FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFT UND KUNST

Fachhochschule
Hildesheim/Holzminden/
Göttingen

University of Applied
Sciences and Arts

Fakultät Bauwesen

Bachelor-Thesis

Entwicklung von Nutzungsprofilen für Wohngebäude zur realitätsnahen Prognose von Energieverbräuchen und Treibhausgasemissionen

Jan Schneider
Matr.-Nr.: 534479
SS2012

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Leimer (HAWK Hildesheim)
Zweitprüfer: Prof. Dr.-Ing. John Grunewald (TU Dresden)

Kurzfassung

Mit der DIN V 18599 (2007) liegt ein umfassendes Hilfsmittel vor, dass die standardisierte Bewertung von Gebäuden unter energetischen Gesichtspunkten ermöglicht. Die Bilanzierung umfasst hierbei die Energieaufwendungen für Heizung, Lüftung, Kühlung, Befeuchtung, Trinkwarmwasserversorgung und Beleuchtung. Eine Reihe von Untersuchungen weisen dabei jedoch teils erhebliche Abweichungen zwischen den mit Hilfe der DIN V 18599 ermittelten und realen Energieverbräuchen auf. Dennoch werden in der Praxis die anhand der Normung ermittelten Energieverbräuche auch häufig für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen herangezogen werden. Dieses Vorgehen führt zu einem unbekannt großen Fehler, der meist erst nach Jahren validiert werden kann. Die Wirtschaftlichkeit nimmt bei energetischen Sanierungen jedoch eine zentrale Rolle ein und ist zumeist für die Sanierungsentscheidung richtungsweisend. Dieser Sachverhalt macht deutlich, dass die DIN V 18599 lediglich die energetische Bewertung eines Gebäudes ermöglicht. So ist dank der Standardisierung des Verfahrens bspw. ein Vergleich der energetischen Güte unterschiedlicher Objekte möglich. Für Betrachtungen die auf realen Energieverbräuchen basieren ist die DIN V 18599 jedoch gänzlich ungeeignet.

Der Grund für die genannten Abweichungen wird allgemein im Nutzerverhalten gesehen. So nimmt der Gebäudenutzer auf unterschiedliche Art und Weise Einfluss auf den Energieverbrauch des Gebäudes. Im Zuge von energetischen Sanierungen kommt es daher häufig zu Rebound-Effekten, die einen Teil der theoretischen Energieeinsparungen eliminiert. Die wichtigsten Einflussgrößen des Gebäudenutzers sind dabei die zeitabhängige Belegungsdichte, das Heizverhalten, das Lüftungsverhalten, der Warmwasserbedarf und die Verwendung von elektrischen Verbrauchern.

In einer Vielzahl von Untersuchungen wird daher das Nutzerverhalten technisch analysiert, um Korrelationen zu erkennen und dies in mathematischen Modellen abzubilden. Die Entscheidungs- und Handlungskriterien die einen Nutzer zu einem bestimmten Verhalten bewegen sind jedoch äußerst komplex, sodass unterschiedlichste Modelle entwickelt wurden. Des Weiteren befassen sich derartige Untersuchungen zumeist lediglich mit Teilgebieten des Nutzerverhaltens. Somit fehlen ganzheitliche Lösungsansätze zur Beschreibung des Nutzerverhaltens.

Die Arbeit beschäftigt sich daher mit unterschiedlichen Lösungsansätzen zur Modellierung des Nutzerverhaltens und Bildung einer umfassenden Lösung. Hierbei unterliegen einige Einflussgrößen, wie die zeitabhängige Belegungsdichte, bestimmten Zwängen und können daher nicht auf Entscheidungskriterien zurückgeführt werden. Für eine allgemeingültige Lösung wird daher auf eine Reihe statistischer Werte zurückgegriffen.

Das entwickelte Verfahren ermöglicht so die Abschätzung der Haushaltsgröße, der Anzahl der Einkommensbezieher, des Haushaltsnettoeinkommens sowie der inneren Wärmelasten anhand der zur Verfügung stehenden Wohnfläche einer Wohneinheit und der Wohnungsmiete. Des Weiteren wird das Nutzerverhalten mit Hilfe von unterschiedlichen Haushaltstypen erfasst. Hierbei beruhen die Haushaltstypen auf bestehender Lebensstilforschung. So wird der Versuch unternommen technische und soziologische Aspekte zu kombinieren um die Varianz des Nutzerverhaltens abbilden zu können. Hierdurch bietet das aufgestellte Modell die Möglichkeit der realitätsnahen Prognose von Energieverbräuchen und Treibhausgasemissionen unter Einbeziehung von Rebound-Effekten und des zu erwartenden Nutzerverhaltens.

Abstract

The DIN V 18599 (2007) is a comprehensive tool that allows the standardized assessment of buildings by an energetically point of view. The balancing includes the energy demand for heating, air ventilation, cooling, humidification, domestic hot water supply and lighting. However a number of studies have shown significant differences between the calculated energy demand by DIN V 18599 and the existing energy consumption. Nevertheless these results will be used for economic viability studies in practice very often. This procedure generates an error that can usually be validated after a few years. But usually in energy renovations the economic facts have common a central role for the renovation decision. This fact makes it clear that the DIN V 18599 only can be used for the energy assessment of buildings. Thereby the standardized procedure allows a comparison of the energetically quality of different building objects. On the other hand for studies are based on the real energy consumption the balancing of DIN V 18599 is totally inappropriate.

The reason for these differences is commonly seen in the user's behavior. The building users shall adopt influences to the energy consumption of the building by different ways. Hereby rebound effect eliminates a part of the theoretical energy savings due to energetically building renovations. The most important cause variables of building users are the time-dependents density of occupancy, the heating behavior, the behavior of air ventilation, the hot water demand and use of electric devices.

From there in a huge number of studies the user behavior is technically analyzed to detect correlations and to transfer the behavior into mathematical models. But the decision-making of building users to a particular behavior are extremely complex. Consequently a lot of different models for user's behavior are developed. Furthermore such studies deal on only partial areas of the user's behavior usually. Thus holistic methods are missing.

This work is concerned on different procedures to the modeling of the user's behavior and development of a comprehensive solution. Hereby several cause variables, such as the time-dependent density of occupancy, subject certain constraints and don't refer to decision-making of building users. Therefore a series of statistical values are used for a general solution.

The developed procedure allows to estimating the household size, the number of income earners, the net household income as well as internal heat loads on the basis of the available living space of a residential unit and apartment rental. Furthermore the user's behavior is realized by using different types of households by the way of existing life style research. Consequently it will attempt to combine technical and sociological aspects to contemplate the variance in user behavior. In this way the developed model offers a possibility of realistic forecasting of energy consumption and greenhouse gas emissions by consideration of rebound effects and the expected user behavior.

Modellübersichte / Model Overview

