

Skizze

Promotionsvorhaben Dipl. Ing. Jörg Lammers, TU-Berlin, 24.01.2006
joerg.lammers@tu-berlin.de

Titel

lebenszyklusorientierte Raumkonditionierung

Ziel

Diese Studie erforscht das Potential einer auf dem Nutzerverhalten basierenden Optimierung des kumulierten Primärenergieverbrauchs von Wohngebäuden. Als Berechnungsmodell wird die Konditionierung des Innenraums und dessen Auswirkung auf den gesamten Lebenszyklus zugrunde gelegt. Mit Hilfe der Stofffluss- und Lebenszyklusanalyse werden die durch die Nutzung induzierten Energie- und Materieflüsse eines Referenzraumes bzw. einer Referenzwohnung simuliert und quantifiziert.

Inhalt und Anliegen

Die Relevanz der privaten Haushalte für den gesamtwirtschaftlichen Ressourcenverbrauch steht außer Frage. Im Jahr 2003 entfallen in Deutschland ca. 30% des Endenergiebedarfs bzw. des direkten Primärenergieverbrauchs auf die privaten Haushalte und somit auf das Bedürfnisfeld Wohnen [BMWI 2005 und DESTASIS 2005]. Eine Minimierung und Effektivierung der durch Wohngebäude induzierten Energie- und Stoffflüsse wird so zu einem wesentlichen Faktor hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung des sozioökonomischen Systems.

Für eine umfassende Untersuchung der Nutzung von Energie und Materie durch die privaten Haushalte eignet sich der systemische Ansatz der Stofffluss- oder Lebenszyklusanalyse. Die Analyse der Energie- und Materieflüsse des Subsystems Wohnen ermöglicht eine bessere Steuerung der Stoffflüsse und eine effektivere Einbindung in das System der Anthroposphäre [BACCINI 1996], im Sinne der an biologische Prozesse angepassten Kreislaufwirtschaft [BECKENBACH 1994]. Die Lebenszyklusanalyse von Gebäudestrukturen spielt bisher, im Vergleich zu anderen Bilanzierungstools, die in der Regel stationäre Zustände beschreiben, eine untergeordnete Rolle. Im Zuge besserer Verbrauchsstandards für den Gebäudeneubau und der im Einzelfall zu klärende Fragestellung, ob bestehende Gebäude energetisch sinnvoll saniert werden können, bekommt eine umfassende Betrachtung der dynamischen Stoffflüsse eine größere Relevanz. Die Lebenszyklusanalyse kann diesbezüglich wichtige Informationen zur Optimierung eines Neubaus liefern und als Entscheidungsgrundlage für die Sanierung und den Weiterbetrieb bestehender Gebäudesubstanz hilfreich sein.

Die Beurteilung der umweltrelevanten Stoffflüsse, die durch bauliche Strukturen und deren Bewohner verursacht werden, kann allerdings nicht ausschließlich auf der Objektebene des Gebäudes durchgeführt werden. In bestehenden Analysetools wird die Rolle des Nutzers überhaupt nicht oder lediglich vereinfacht berücksichtigt. Es fehlt innerhalb der Berechnungsmodelle von Performanceanalysen an Methoden zur Repräsentation des Nutzers und der Konsequenz seines Verhaltens. Denn selbst bei Niedrigstenergie- und Passivhäusern bleibt die Nutzungsphase, trotz der geringen Verbrauchswerte, die stoffstromintensivste Phase des gesamten Lebenszyklus. Die durch den Nutzer und sein Verhalten induzierten Stoffflüsse sowie die damit verbundenen Unsicherheiten für die Berechnung des kumulierten Primärenergieverbrauchs von Wohngebäuden sind Gegenstand dieser Studie.

Die Ergebnisse der Studie sollen als Entscheidungshilfe zur Optimierung des kumulierten Primärenergieverbrauchs von Wohngebäuden dienen. Dabei stehen insbesondere die durch den Gebäudenutzer (Bewohner) induzierten Energie- und Materieflüsse im Mittelpunkt der Untersuchung. Die Akzeptanz der Planung durch den Nutzer und die frühzeitige Berücksichtigung individueller Komfortbedürfnisse spielen somit eine wesentliche Rolle. Teilergebnisse werden in Bezug zum Gesamtsystem, also zum gesamten Lebenszyklus des Gebäudes gesetzt, so dass die Relevanz und Konsequenz möglicher Entscheidungen ersichtlich wird bzw. prognostiziert werden kann.

Methode

Vor der genaueren Untersuchung verschiedener Nutzerszenarien werden zunächst die spezifischen Eigenschaften und die Systemgrenzen des zu Grunde gelegten Raummodells definiert. Dabei werden verschiedene, für die Raumkonstitution relevante Faktoren wie Materialität sowie raumklimatische und soziologische Aspekte berücksichtigt [STURM 2000]. Zusammen mit den Energie- und Materieflüssen, die direkt und indirekt von der Konditionierung des Raumes* und dem damit verbundenen Nutzerverhalten beeinflusst oder induziert werden, wird ein Modell eines Referenzraumes oder einer Referenzwohnung gebildet. Durch eine simultane Unsicherheits- und

Sensitivitätsanalyse wird das Raummodell weiter spezifiziert und die für den gesamten Lebenszyklus relevanten Stoffflüsse klassifiziert. Anhand des Raummodells können verschiedene Szenarien untersucht werden. Diese unterscheiden sich bspw. hinsichtlich der Intensität der Nutzung, dem individuellen Behaglichkeitsempfinden, dem Nutzerverhalten, der Anwendung partizipativer Verfahren und den Instandsetzungs- bzw. Sanierungszyklen. Die Ergebnisse der Simulationen werden anhand realer Projekte und bereits durchgeführter Studien stichprobenartig überprüft [MATTHIES 2002]. Eine graphische Auswertung der Ergebnisse, soll einen Bezug zu den verschiedenen, miteinander verknüpften Ebenen des sozioökonomischen Systems darstellen und mögliche Unsicherheiten und Sensitivitäten der Bewertung erkennen lassen.

Mögliche Softwaretools: zur Stoffstromanalyse: GEMIS
 zur Lebenszyklusanalyse: LEGEP oder OGIP
 zur Simulation des Raummodells: SIMBOX oder MODELICA
 ...

Nutzen

Optimierung der Performance von Wohngebäuden hinsichtlich des Primärenergieverbrauchs und des Nutzerkomforts.

Adressaten

Architekten, Fachingenieure, Bauherren, Lehrende und Lernende

Quellen

[BACCINI 1996] Baccini, Peter und Hans-Peter Bader: Regionaler Stoffhaushalt, Heidelberg 1996
[BECKENBACH 1994] Beckenbach, Frank und Hans Diefenbacher (Hg): Zwischen Entropie und Selbstorganisation, Perspektiven einer ökologischen Ökonomie, Marburg 1994
[BMWI 2005] Energiedaten, Nationale und Internationale Entwicklung, Erstellt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Berlin 2005
[DESTASIS 2005] Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2005, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2005
[MATTHIES 2002] Michael Matthies: Einführung in die Systemwissenschaft, Osnabrück 2002
[STURM 2000] Sturm, Gabriele: Wege zum Raum, Methodologische Annäherung an ein Basiskonzept raumbezogener Wissenschaften, Opladen 2000