



## Adaptive Gebäudehüte

### *Adaptive facades*

Seit dem Wintersemester 2004/2005 bin ich als Universitätsassistent am Institut für Gebäude und Energie tätig.

Nach einem Maschinenbaustudium an der TU München mit Schwerpunkt in der Energie- und Gebäudetechnik habe ich zunächst an der Forschungsstelle für Energiewirtschaft in München überwiegend auf dem Gebiet der Anlagentechnik für Gebäude gearbeitet. Ein wichtiges Arbeitsgebiet waren Untersuchungen zum Taktverhalten von Wärmeerzeugern mittels Entwicklung, Aufbau und Betrieb eines entsprechenden Prüfstandes. Mein Wunsch das energetische Verhalten von Gebäuden bereits im Entwurf zu berücksichtigen und zu beeinflussen, führte in der Folge zum Architekturstudium an der TU München. Zeitgleich war ich für eine große Ingenieurgesellschaft in der Planung und Umsetzung von Energiekonzepten großer Bauvorhaben tätig.

Meine Arbeit am Institut für Gebäude und Energie ermöglicht es, die Sichtweise, den Energiebedarf bereits durch einen intelligenten Entwurf zu minimieren, weiterzuverfolgen.

Die Gebäudehaut als „Systemgrenze“ zwischen Innenraum und äußerer Umgebung ist wesentlich verantwortlich für den Eintrag oder die Verringerung von Raumlasten und damit für ein behagliches Raumklima, das möglichst energieeffizient aufrechterhalten werden soll. Erstrebenswert ist deshalb ein ausgeprägtes Anpassungsvermögen der Gebäudehaut an die Umwelt, an Zustände im Innenraum und an das Nutzerverhalten. Bisher besitzen fast alle Gebäudefassaden weitgehend feststehende Eigenschaften, die meist nur auf einfache Weise in wenigen Stufen veränderbar sind und damit den komplexen Anforderungen nicht genügen (z.B. Jalousie). Dabei besteht sowohl Optimierungsbedarf hinsichtlich einer exakteren Reaktion auf zeitlich variable Einflussgrößen, wie z.B. der solaren Strahlungsgewinne (die sind im Winter erwünscht, im Sommer erhöhen sie jedoch den Kühlbedarf) und hinsichtlich der Behandlung von Konfliktsituationen (eine Verschattung im Sommer vermindert zwar einerseits den Kühlbedarf, kann andererseits jedoch einen erhöhten Energieverbrauch infolge Kunstlichtnutzung verursachen).

Erschwerend kommen meist weitere Anforderungen hinzu wie das Sicherstellen einer ausreichenden Entblendung. Diese Vielfalt der Einflussgrößen und Anforderungen in Kombination mit den Besonderheiten einer konkreten Bauaufgabe verursacht die derzeit zu beobachtende Unsicherheit in der Planung energieeffizienter Gebäude.

In der Forschungsarbeit „Adaptive Gebäudehüte“ werden anhand eines standardisierten Bürogebäudes unter Berücksichtigung der äußeren und inneren Lasten und für einen definierten zu erreichenden Raumzustand alle wichtigen die Fassade betreffenden Maßnahmen systematisch variiert. Ziel der Arbeit ist es, einerseits für Architekten und Fachplaner einen umfassenden Katalog zu erstellen, der es erlaubt, die Auswirkungen von Planungsschritten auf den Energiehaushalt von Gebäuden hinreichend genau zu bewerten und gegebenenfalls zu verbessern. Andererseits sollen die durchgeführten Analysen als Basis für die Entwicklung intelligenter Gebäudehüllen dienen. Die zur Anwendung kommende Methode der thermischen Gebäudesimulation und Strömungssimulation

erlaubt eine sehr differenzierte und genaue Betrachtungsweise, die unbedingt erforderlich ist, um festzulegen, welche Eigenschaft die Gebäudehülle zu welchem Zeitpunkt annehmen soll.

Die Bewertungen werden anhand der erzielten Primärenergieeinsparung sowie der erreichten Behaglichkeit vorgenommen. In enger Zusammenarbeit mit anderen Instituten der Fakultät Architektur – u.a. innerhalb des Forschungsschwerpunktes „Design Science in Architecture“ – finden die Ergebnisse Eingang in eine ganzheitliche Betrachtungsweise, die zusätzlich beispielsweise Aspekte des Städtebaus berücksichtigt wird.



Phase changing material (PCM) zur Anpassung der Speicherfähigkeit von Materialien  
Bild: Michelle Addington, Smart Materials and Technologies for the architecture and design professions, Elsevier Architectural Press, Oxford 2005

### *Adaptive facades*

*Recent developments in energy-efficient buildings were successful in improving the static properties of facades, e.g. thermal insulation. For further improvement detailed and differentiated research has to be done to explore the interaction of the different variables. For a standard office building this research project varies systematically layout and properties of its facade and components in order to determine which property should be adapted at which point of time. Research work is carried out by means of dynamic thermal simulation and computational fluid dynamics, which allows monitoring of energy demand and certain indicators for comfort. As a result a design guide with possible combinations in facade design will be generated. It will allow architects to evaluate the building's energy performance at an early stage of planning. In addition this research work will define the feasibility of further development in adaptive building materials to lower the energy demand of buildings.*