

ZUSAMMENSPIEL ZWISCHEN GEBÄUDEN, NUTZERN, KLIMA UND ENERGIEEFFIZIENZ

M. Pfaffinger¹, P. Liedl², M. Egger¹, Ch. van Treeck¹, P. Tzschetschler³, M. Grahovac³,
 E. Rank¹, G. Hausladen² und U. Wagner³

¹Lehrstuhl für Computation in Engineering

²Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik

³Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik

Technische Universität München, 80290 München, Germany, eMail: pfaffinger@bv.tum.de

KURZFASSUNG

Das beschriebene Projekt zielt auf die Entwicklung einer holistischen Planungsstrategie für Architekten und Ingenieure beim Bau von Bürogebäuden in verschiedenen Klimaregionen. Das Ergebnis des Projekts wird eine Planungshilfe zur Vorhersage des Innenraumklimas und der Energieeffizienz eines Gebäudes in einem sehr frühen Planungsstadium sein.

ABSTRACT

The described project aims at developing a holistic planning strategy for architects and engineers for the construction of administrative buildings in different climate zones. The outcome of the project will be a guideline for predicting the indoor climate and the energy efficiency of a building in the early design stage.

EINLEITUNG

Bei der energetischen und raumklimatischen Optimierung von Gebäuden spielt die Gebäudefassade eine Schlüsselrolle, denn sie definiert die für die Gebäudenutzung wesentlichen Eigenschaften wie Energiebedarf, Tageslichteinfall, Wärmeentwicklung und Luftwechsel und deren Interaktion. Mittels fall-spezifischer Sensitivitätsanalysen muss dementsprechend untersucht werden, inwieweit die verwendeten Konzepte und Technologien den Nutzungsanforderungen und den standortspezifischen Bedingungen Rechnung tragen. Denn je besser ein Gebäude auf die äußeren klimatischen Bedingungen reagiert, desto weniger Technik und Energie wird benötigt, um ein für die Nutzer angenehmes Klima im Inneren zu erreichen (Hausladen et al. 2006). Im interdisziplinären Projekt „Building, users, climate“, welches innerhalb der International Graduate School for Science and Engineering (IGSSE) an der Technischen Universität München angesiedelt ist, soll dieser Sachverhalt eingehend untersucht werden.

ZIELE DES PROJEKTS

Das Projekt zielt auf die Entwicklung von Planungsstrategien und -methoden für den Bau von Bürogebäuden in unterschiedlichen Klimaregionen, die von Architekten und Ingenieure gleichermaßen verwendet werden können. Diese Planungshilfen sind dabei besonders für den Einsatz in frühen Entwicklungsphasen eines Bauprojekts gedacht und sollen als Basis für Entscheidungen im weiteren Planungsverlauf dienen. Gerade in frühen Phasen, in denen oft noch keine detaillierten Planungsdaten vorliegen, werden Werkzeuge bzw. Richtlinien benötigt, die eine erste Prognose über das zu erwartende Innenraumklima und die Energieeffizienz eines Gebäudes erlauben und auch die Einflüsse und Verflechtungen zwischen den einzelnen Designvariablen berücksichtigen und auch aufzeigen können.

SCHWERPUNKTE UND INHALTE

Der Fassade eines Gebäudes fällt dabei eine besonders große Rolle zu, da sie über den Fensterflächenanteil, die Schutzmaßnahmen gegen Sonneneinstrahlung, die Lüftungsmechanismen und die Wahl des Materials einen signifikanten Einfluss auf das Raumklima hat.

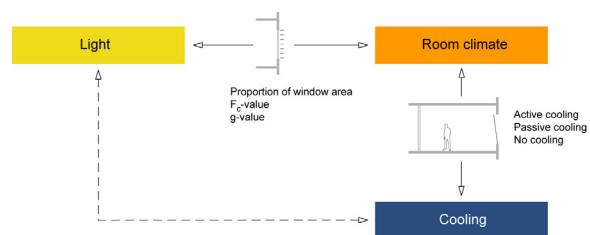


Abbildung 1: Zusammenhänge zwischen äußeren Einflüssen, Raumklima und Kühlbedarf

Zur Ausschöpfung des energetischen und ökonomischen Einsparpotenzials während der Nutzungsphase eines Gebäudes bedarf es einer engen Abstimmung zwischen den Nutzungsanforderungen und den verfügbaren technischen Lösungen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und Nutzung erneuerbarer Energien. Der Zusammenhang ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.

Dies erfordert eine detaillierte Betrachtung des Energie- und Ressourcenbedarfs und der anfallenden Kosten über die ganze Lebensdauer eines Gebäudes, einschließlich der Bau- und Instandhaltungsperiode. Hierfür werden quasi-stationäre Bilanzierungsmethoden, dynamische Mehrzonen-Gebäudesimulationen sowie Strömungssimulationen verwendet.

Besonders wichtig ist eine Entscheidung für die richtigen Konzepte in einer möglichst frühen Planungsphase, denn nur so ist das Einsparpotential maximal auszuschöpfen. Dies trifft besonders auf die Wahl des Fassadensystems zu, da die Gestaltung und Ausrichtung der Fassaden bereits ganz zu Beginn in der Entwurfsphase festgelegt wird und nachträglich hier kaum noch Optimierungsmöglichkeiten bestehen. Aber auch eine frühzeitige Wahl einer optimalen Anlagentechnik ist essenziell, um eine reibungslose und kostengünstige Integration in das Gebäude zu gewährleisten. Dies ist besonders wichtig, wenn eine maschinelle Kühlung oder Lüftung notwendig ist und die entsprechenden Einbauten unterzubringen sind.

UMSETZUNG

Da es in frühen Planungsphasen primär um die Entscheidung für bestimmte Konzepte geht, die im weiter Verlauf weiter ausgearbeitet und umgesetzt werden müssen, sind hier noch keine fallspezifischen Simulationen möglich. Deshalb soll anhand eines Standardraums, welcher in verschiedenen Klimaregionen mit wechselnden äußeren Randbedingungen und unterschiedlichen Haustechnikkonstellationen simuliert wird, eine große Datenbank entstehen in der sich z.B. die Auswirkung der Wahl des Fensterflächenanteils bei einem Raum in einer bestimmten Klimaregion auf den Kältebedarf und die Ausleuchtung des Raums mit Tageslicht in einer ersten Näherung abschätzen lässt. Diese Zusammenhänge könnten dann in einer Matrix, wie sie in Abbildung 2 beispielhaft gezeigt ist dargestellt und einfach abgelesen werden.

Da durch die Berücksichtigung von verschiedenen Klimaregionen eine große Fülle an Simulationsdaten entstehen wird, ist eine reine Aufarbeitung dieser Simulationsdaten in gedruckter Form, wie es teilweise bei Vorgängerprojekten (Hausladen, 2006) geschehen ist nicht mehr praktikabel weshalb die Resultate in einer Planungssoftware zusammengefasst werden sollen, die bereits in der frühen Planungsphase eine grobe Abschätzung des Innenraumklimas und des Energiebedarfs für verschiedene Planungsvarianten in verschiedenen Klimazonen erlaubt.

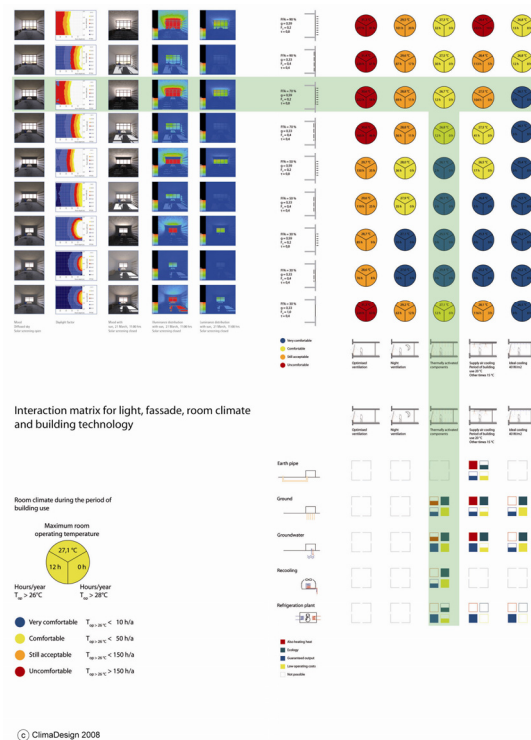


Abbildung 2: Präsentation von Simulationsergebnissen in Form einer Matrix am Beispiel eines Vorgängerprojekts (ClimaDesign)

LITERATUR

- Wenisch P., van Treeck C., Borrmann A., Rank E., Wenisch O. 2007. Computational Steering on distributed systems: indoor comfort simulation as a case study of interactive CFD on supercomputers, Int. J. Parallel, Emergent and Distr. Systems.
- Wagner, U. 2005. Energiewelt 2050 – Visionen und Illusionen, Hrsg.: Bayerische Akademie der Wissenschaft; E&M Verlag, Herrsching.
- Hausladen, Gerhard; Saldanha, Michael de; Liedl, Petra 2006. ClimaSkin. Konzepte für Gebäudehüllen, die mit weniger Energie mehr leisten. Callwey Verlag, München.