

Simulationsbasierte Evaluierung von Gebäudedesign im Bezug auf die geplante Nutzung

Štefan Emrich¹⁾, Martin Bruckner²⁾, Sanja Zerlauth¹⁾, Shabnam Tauböck²⁾,
Julia Funovits³⁾, Niki Popper³⁾, Dietmar Wiegand¹⁾, Felix Breitenecker²⁾

stefan.emrich@tuwien.ac.at

¹⁾ Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen, TU Wien

²⁾ Institut für Analysis und Scientific Computing, TU Wien

³⁾ dwh GmbH, Simulation Services, Wien

Keywords: Flächenmanagement, Gebäudesimulation, Nutzungssimulation, zelluläre Automaten, DEVS, AB Simulation

Im Lauf der vergangenen Jahre, spätestens mit den Diskussionen rund um die globale Erwärmung, ist die Reduktion des Energiebedarfs von Gebäuden (über den gesamten Lebenszyklus) in den Fokus breiten Interesses gerückt. Bei der Betrachtung des Energiebedarfs wird aber - in der Regel - die Frage nach der Sinnhaftigkeit des (Energie-)Einsatzes außer Acht gelassen: energiepassive bzw. -aktive Gebäudemodelle gelten per se als gut, eine Einschätzung welche das Gebäude aus dem Kontext reißt – die Nutzung wird nicht berücksichtigt. Ein Niedrigenergie-Gebäude welches gebaut und nie genutzt wird, weist ein schlechteres Verhältnis zwischen ökologischem Fußabdruck und Nutzung auf als ein „normales“ Gebäude welches hocheffizient Bewirtschaftet wird.

Es steht daher außer Frage, dass ein energieoptimiertes Gebäude (neben bauphysikalischen Gesichtspunkten) so beschaffen sein muss, dass es der Nutzung bestmöglich entspricht. Gegenwärtig beschränkt sich die Darstellung von (allgemeinen) Gebäudeplänen jedoch primär auf (3D) Visualisierungen. Eine Untersuchung hinsichtlich der Nutzung wird im Allgemeinen nur bei hochspezialisierten Gebäuden (v.a. in Produktion und Logistik, z.B. Fabriken oder Flughäfen) durchgeführt. Vor allem in Großgebäuden wie etwa (Hoch-) Schulen oder Bürokomplexen kann jedoch durch ein effizientes Management die Nutzung der vorhandenen (Raum-) Ressourcen deutlich verbessert werden.

Im vorliegenden Paper wird ein Simulationsmodell vorgestellt, welches in diese Lücke stößt. Dazu werden (in anderen Anwendungsbereichen) bewährte Modellbildungstechniken adaptiert und hybrid gekoppelt um das betrachtete System bestmöglich abbilden zu können. Durch den Einsatz agentenbasierter (AB) Ansätze können die individuellen Nutzer abgebildet werden, Discrete Event Simulation (DEVS) erlaubt eine zeitlich dynamische Abarbeitung und durch zelluläre Automaten (CA) wird ein räumliches Bezugssystem geschaffen. Das so entwickelte Modell erlaubt also eine raumzeitlich dynamische, individuenbasierte Simulation der Gebäudenutzung.

Durch den Einsatz dieses Simulationsmodells wird es möglich die Vereinbarkeit von Baupläne und der geplanten Nutzung zu Evaluieren und dadurch zu optimieren. Darüber hinaus lässt sich das Modell

auch für die Optimierung der Raumnutzung bestehender Gebäude verwenden, indem nicht Gebäudepläne sondern das (Flächen-) Management evaluiert wird.

Nach positiven Ergebnissen in Vorstudien wird gegenwärtig ein erster Praxiseinsatzes des Modells an der TU Wien vorbereitet. Die verstärkte Untersuchung des Einsatzes von Simulation zur Optimierung von Gebäudedesign entsprechend der Nutzung (bzw. des Managements) erscheint als Sinnvoll. Dies wird auch durch ein Vorläuferprojekt an der ETH Zürich (Wiegand et al. 2007), welches zeigte, dass für ein Bildungszentrum die kalkulatorischen Nutzungskosten pro Unterrichtseinheit durch simulationsbasierte Optimierung des Gebäude- und Betriebskonzepts um bis zu 40% reduziert werden können, untermauert.

Literatur

Nance, R.E. (1993): *A History of Discrete Event Simulation Programming Languages*. In: ACM SIGPLAN Notices, Volume 28, No. 3, 149-175.

Wiegand D., Mebes P., Pichler V. (2007): *Event based simulations: enabling improved development planning and partnerships*. In: Proceedings of Real Corp 007. Wien, Austria: CORP, 17-23.

Wolf Gladrow, D. (2000): *Lattice-Gas Cellular Automata and Lattice Boltzmann Models*. Berlin, Deutschland: Springer.