

# MoreSpace

## Optimierung der Raumauslastung durch Einsatz von Discrete Event Simulation im Facility Management

Štefan Emrich<sup>1)</sup>, Sanja Zerlauth  
Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur u. Entwerfen, TU Wien

Shabnam Tauböck, Martin Bruckner, Nikolas Popper  
Institut für Analysis und Scientific Computing, TU Wien

<sup>1)</sup>stefan.emrich@tuwien.ac.at

An der Technischen Universität Wien wird in einem, vom Zentrum für Innovation und Technologie (ZIT) geförderten, Forschungsprojekt „MoreSpace“, einer Kooperation der „dwh GmbH“ mit dem Fachbereich Projektentwicklung und -management (Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen) und der Forschungsgruppe Mathematische Modellbildung und Simulation (Institut für Analysis und Scientific Computing), versucht, neue Lösungen im Bereich der Simulation von Flächennutzung zu entwickeln und zur Marktreife zu bringen.

Im Forschungsprojekt werden neue Ansätze für das Facility Management, genauer für das Flächen- bzw. Spacemanagement, von Großobjekten entwickelt. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um experimentelle Techniken deren Nutzung und Nutzen erst langwierig erprobt und verifiziert werden muss, sondern um die Adaption von in anderen Disziplinen (zu Teil schon seit Jahrzehnten) bewährten und angewandten Methoden. Bestärkt wird dieser Ansatz durch Forschungsergebnisse eines Vorläuferprojektes an der ETH Zürich, welches zeigt, dass für Bildungsgebäude die kalkulatorischen Nutzungskosten pro Unterrichtseinheit durch Discrete Event Simulation (DEVS) und darauf basierende Optimierung der Gebäude- und Betriebskonzepte, um bis zu 40% reduziert werden können (Wiegand et al. 2007).

Das Anforderungsprofil an das zu entwickelnde Werkzeug wurde ausgehend vom Umbau der Technischen Universität im Rahmen von „Univercity 2015“ definiert. Dieses Projekt sieht eine Sanierung sowie Standortverdichtung der gesamten TU Wien vor, die neben vielen Umbauarbeiten und Neustrukturierungen auch völlig neue Konzepte, wie mit Flächen effizient umgegangen werden kann, verlangt. So soll einerseits der laufende Betrieb ohne oder mit nur minimalen Störungen weitergeführt werden, was einen effizienteren Umgang mit den nutzbaren Flächen voraussetzt. Andererseits soll nach dem Umbau für alle Beteiligten mehr Flächen zur Verfügung stehen um neue, zusätzliche Nutzungen zu ermöglichen ohne die Kosten zu erhöhen.

Im Projekt wird dieses Simulationsmodell auf Basis von Discrete Event Simulation (DEVS) und zellulären Automaten (CA) entwickelt, welches die benötigten räumlichen Strukturen aus in Datenbanken gespeicherten Gebäudedaten automatisiert erzeugt. Dadurch ist das Modell hinsichtlich einer sich ändernden, räumlichen Struktur unabhängig. Durch den Einsatz von Business Process Modelling (BPM) war es zudem möglich, die makroskopischen Zusammenhänge zu beschreiben und somit die Kompetenzen und Schnittstellen zwischen den Organisationseinheiten des „Unternehmens“ klar zu definieren.

Zusätzlich zur Raumstruktur wurde im Modell ein innovatives und dynamisches Flächenmanagement implementiert, welches auf die Bedürfnisse der Benutzer eingeht und die vorhandenen Ressourcen deutlich besser als bisher zuteilen kann. Dabei steht vor allem auch die optimale, bedürfnisorientierte Zuordnung von Raum im Vordergrund (z.B. wie viele Hörer werden erwartet, welche Ausstattung ist notwendig, räumliche Nähe zum abhaltenden Institut, etc.).

Der Vorteil liegt auf der Hand: Mithilfe des Modells wird es – im Gegensatz zum realen System, aber auch zu allen bisherigen diesbezüglichen Ansätzen – möglich, verschiedenste Szenarien auf deren Tauglichkeit und Qualität zu testen. Mittels Szenarienrechnungen können die Raumausnutzung und die Raumauslastung über (mehrere) Semester hinweg präzise und schnell ermittelt und für den Anwender greifbar gemacht werden (siehe Abb.1). Die so im Voraus gewonnene Information erleichtert es weitreichende Entscheidungen leichter, schneller und sicherer zu treffen.

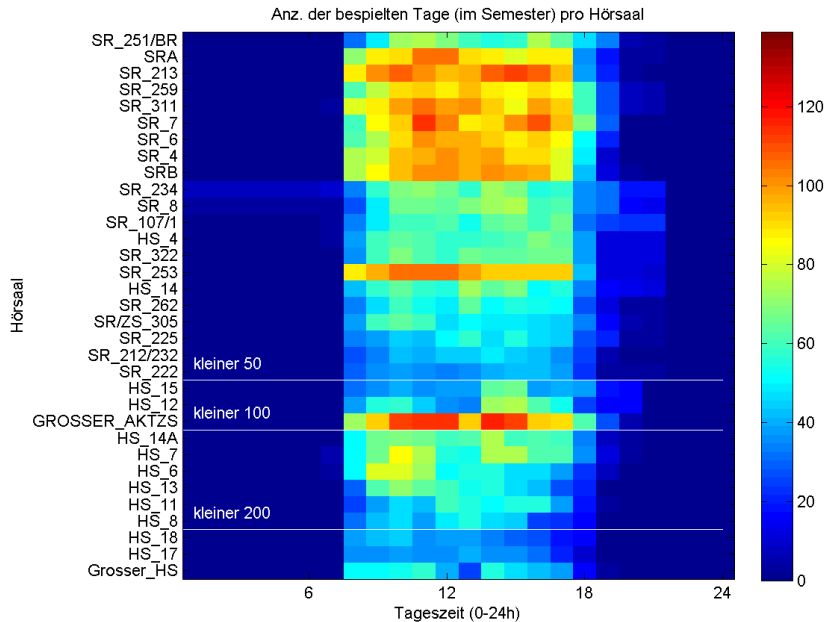


Abb.1.: Visualisierung der errechneten Hörsaalbelastung (Hörsäle sortiert nach aufsteigender Kapazität von oben nach unten), gemittelt über ein Semester

In der Praxis ist der Erfolg des Projektes MoreSpace bereits vor Projektende erkennbar. So ist es unter anderem möglich zu zeigen, dass sich die Raumauslastung an der TU Wien nur durch Änderungen des Flächenmanagements deutlich steigern ließe. Ferner lieferten die Simulationsläufe neue Erkenntnisse über die Systemstruktur, so zeigte sich z.B. ein über das Semester stark schwankender Bedarf an Seminarräumen und großen (mehr als 100 Hörer fassenden) Hörsälen. Dem soll durch flexible Hörsaalgrößen (Einsatz von Trennwänden) Rechnung getragen werden, wobei der Zeitpunkt für das Zusammenlegen/Teilen von Hörsälen wiederum im Voraus mit der MoreSpace-Software ermittelt werden kann.

Insgesamt kann der vorhandene Raum somit effektiver genutzt werden, wodurch für die Nutzer (Lehrende als auch Studierenden der TU Wien) der Eindruck entsteht tatsächlich mehr Raum für ihre jeweiligen Bedürfnisse zur Verfügung zu haben. Zugleich wird durch die gesteigerte Nutzung des Raumes der ökologische Fußabdruck pro Nutzungseinheit verbessert, also die ökologische Effizienz der Immobilie(n) erhöht. Vor allem in Anbetracht stetig steigender Energiepreise, aber auch der Grundstückspreisen und Baukosten, wird diese Optimierung der Raumnutzung in Zukunft unabdingbar. Darüber hinaus steht mit dem entwickelten Softwaretool auch für die Projektentwicklungsphase ein wirkungsvolles Werkzeug zur Verfügung. Es gibt den FM-Verantwortlichen die Möglichkeit die Baupläne und die geplante Nutzung von Gebäuden zu evaluieren und somit sowohl Nutzungskonzepte zu erarbeiten als auch Designschwächen frühzeitig zu erkennen und zu verbessern.

## **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. (2006): *Discrete Event Simulations für die verbesserte strategische Planung und das Management von Facilities*. In: 12. ASIM Fachtagung Simulation in Produktion und Logistik. Kassel, Deutschland.
- Wolf Gladrow, D. (2000): *Lattice-Gas Cellular Automata and Lattice Boltzmann Models*. Berlin, Deutschland: Springer.