

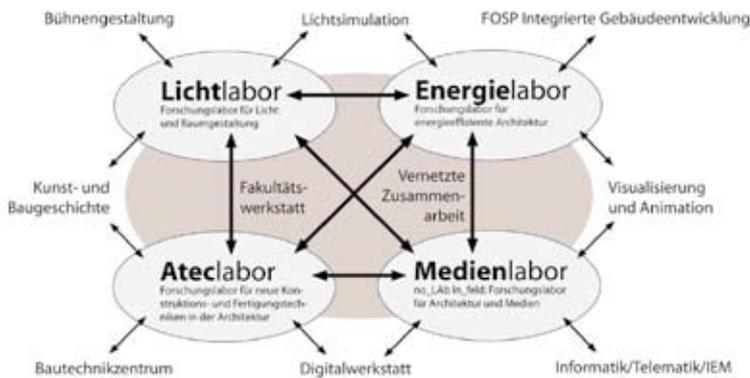


# Graz Design Science Labs (GDSLabs)

## Neue Möglichkeiten in der Architektursimulationstechnik

### *Graz Design Science Labs: New Possibilities in Architectural Simulation*

Im Rahmen der UniInfrastrukturinitiative des Rates für Forschung und Technologie (RFT) ist das von vier Instituten der Architekturfakultät eingereichte Proposal zur Einrichtung der Graz Design Science Labs genehmigt worden und wird derzeit umgesetzt. Die GDSLabs sind koordinierte Forschungslabors für integrierte und vernetzte Simulationstechnik in der Architektur. Im ersten Schritt werden die Forschungslabors für die Bereiche Gebäudeperformance, Licht, Konstruktion und Medientechnologie eingerichtet, bzw. ausgebaut. Der folgende Artikel gibt einen Überblick über die Hintergründe der GDSLabs Initiative und darüber, welche Simulationstechniken in ihnen zum Einsatz kommen werden.



Simulationstechnik gewinnt stetig an Bedeutung für die Architektur. Jedes neue Gebäude verursacht Kosten in der Bewirtschaftung und wird langfristig Teil unseres gesellschaftlichen und kulturellen Erbes. Wie sich ein Gebäude in einem ganzheitlichen Sinn im Gebrauch bewährt, ist – nicht nur wirtschaftlich – viel relevanter als seine Planungs- oder Erstellungskosten. Daraus ergibt sich ein klares gesellschaftliches Mandat für die Forschung in der Architektur: Um die Qualität unserer Lebenswelt nachhaltig zu sichern, müssen

Mittel gefunden werden, mit denen schon im Entwurf ein möglichst umfassendes Bild aller Aspekte eines Projektes gewonnen und entsprechend berücksichtigt werden kann. Simulationstechnik kann nicht nur Fehlplanungen vermeiden, sondern vor allem auch dazu beitragen, dass richtungsweisende innovative Konzepte umgesetzt werden.

*“Design science is the effective application of the principles of science to the conscious design of our total environment in order to help make the Earth’s finite resources meet the needs of all humanity without disrupting the ecological processes of the planet.”*  
Buckminster Fuller

Heute sind für viele architekturrelevante Bereiche technisch ausgereifte Simulationsmethoden verfügbar. Wenn überhaupt, werden sie aber in der Regel viel zu spät, wenn bereits alle wesentlichen Entscheidungen getroffen sind, lediglich zur Überprüfung eines Entwurfes eingesetzt. Das Anwenden wissenschaftlicher Methoden beim Entwerfen bedingt aber eben gerade, dass diese nicht erst zum Einsatz kommen, wenn die konzeptionellen und gestalterischen Überlegungen bereits abgeschlossen sind, sondern dass diese zum integralen Bestandteil der entwerferischen Arbeit von Anfang an werden.

Im Forschungsschwerpunkt Design Science untersucht die Architekturfakultät der TU Graz dieses fächerübergreifende integrierte Arbeiten. Mit der Einrichtung der Design Science Labs werden wesentliche Voraussetzungen zu einer Umsetzung der im Forschungsschwerpunkt genannten Ziele geschaffen.

#### Architektursimulation: Physische und virtuelle Modelle

Aus dem oben beschriebenen inhaltlichen Ziel, dem parallelen Bearbeiten und Berücksichtigen unterschiedlicher Simulationsmethoden, ergibt sich der neuartige Ansatz der Graz Design Science

Wohnen – in den verschiedenen Staaten und Kulturen Europas sollen innerhalb des Projektes überprüft und durch kreative und innovative Impulse beeinflusst und fortgesetzt werden.

Der heutige europäische Wohnbau ist noch stark von hierarchischen Strukturen und von Segregationen geprägt. Hinsichtlich der gesellschaftsstrukturellen Veränderungen im medialen Zeitalter ist absehbar, dass er in dieser Form nicht mehr lange haltbar sein wird. Einen diesbezüglichen Paradigmenwechsel voranzutreiben ist Aufgabe der Wohnbauforschung, ihre Ergebnisse sollten jedoch nach Möglichkeit auch in Form beispielhafter Projekte umgesetzt werden.

- 1) Wohnbau haltbar bis... housing best before...  
Beiträge zum 1. Grazer Wohnbaukongress 22-24. April 1999  
Verlag der TUG Institut für Wohnbau, Graz 2002 ISBN 3-901351-44-2
- 2) Wohnbau haltbar bis... housing best before...  
go!to: virtual discussion  
Verlag der TUG Institut für Wohnbau, Graz 2004
- 3) Wohnbau haltbar bis... housing best before...  
Katalog zum Internationalen Wettbewerb  
Verlag der TUG Institut für Wohnbau, Graz 2004 ISBN 3-901351-44-3

#### Housing... Quo vadis?

*The housing institute launched an international program under the heading wohnbau haltbar bis... housing best before... in 1998; the aim of the program is to explore the question of housing at many levels of culture in discussions, workshops, excursions, the first Graz Housing Conference, and an international competition. The results of the congress and of the competition have been published as books (1,2,3). As part of the project some housing developments are actually being built, Three of these will be completed in 2006.*

*Another research activity conducted at international level by the housing institute is the mind [21] factory. Started in 2005, this project attempts to find new ideas for living in the age of digital media, creating a factory in the definition of Flusser that “fabricating is equivalent to learning”. Together with partners from Technical University Bratislava and others, a workshop, a symposium and an international competition are being held that will give fresh input to the European housing discussion. The competition entries are produced by students at the individual Universities that take part in the project. (see: [www.wohnbau.tugraz.at/mind21](http://www.wohnbau.tugraz.at/mind21)).*

Labs. Der besondere Mehrwert, der sich durch die parallele, entwerfungs begleitende Simulation verschiedener Aspekte eines Projekts ergibt, liegt in der gründlicheren Durchdringung der architektonischen Lösungen, die dadurch möglich wird. Wie Entwurfsprozesse gesteuert werden müssen, damit diese Integration am effizientesten stattfindet, ist dabei selbst ein Forschungsgegenstand der Entwurfsmethodik.

Um diese zentralen Fragestellungen behandeln zu können, ist das projektorientierte Arbeiten in fächerübergreifenden Teams notwendig. Die Infrastruktur in den GDSLabs ist deswegen so konzipiert, dass sie diese Zusammenarbeit optimal unterstützt. Die Gemeinsamkeiten zwischen der Arbeit in den verschiedenen Labors lassen sich auf den Begriff des Modells zurückführen. Damit sind sowohl physische als auch digitale Modelle gemeint.

Für die Planung der GDSLabs bedeutet dies, dass die Nutzung gemeinsamer Infrastruktur im Bereich Modellbau forciert wird. Dies gilt sowohl für den physischen Modellbau, wo, soweit möglich und sinnvoll, Teile der einzelnen Labors als Teil der gemeinsamen Fakultätswerkstatt zur Verfügung stehen, so dass ein Kontinuum zwischen den Labors entsteht, wo gemeinsame Aktivitäten Platz finden können. Dies gilt aber auch für das Erstellen und Bearbeiten von Computermodellen, wo durch spezielle Maßnahmen, wie internet-basierte CSCW Tools (Computer Supported Collaborative Work) oder das Pooling von Softwarelizenzen, der Austausch digitaler Modelldaten und die vernetzte Zusammenarbeit zwischen den Labors gezielt gefördert wird.

#### Vier eng vernetzte Labors

Die folgenden vier Labors werden in der ersten Ausbaustufe der GDSLabs eingerichtet, bzw. ausgebaut. Sie können hier nur in einer kurzen Übersicht beschrieben werden.

**Energielabor** (Institut für Gebäude und Energie, Prof. Brian Cody)

Am Institut für Gebäude und Energie wird das Ziel in der Forschung verfolgt, den Energiebedarf von Gebäuden durch Optimierung der Form und Konstruktion zu reduzieren. Energieeffiziente Architektur wird als Triade aus minimalem Energieverbrauch, optimalem Raumklima und architektonischer Qualität begriffen. Der methodische Schwerpunkt wird die Computersimulation sein. Die folgenden Arten von Untersuchungen sind u.a. vorgesehen: thermische Simulationen, Mehrzonen-Lüftungssimulationen, Behaglichkeitsuntersuchungen, Wetterdatenanalysen, Energiesimulationen, Anlagensimulationen, Strömungssimulationen (3D CFD), Beschattungsstudien, Tageslicht und Kunstlichtsimulationen.

**Lichtlabor** (Institut für Raumgestaltung Prof. Irmgard Frank)

Am Institut für Raumgestaltung werden konzeptionell entstandene - „imaginierte“ – Architekturideen mittels physisch erfassbarer Raumwahrnehmung umgesetzt. Der Schwerpunkt liegt in der Erforschung der Raumwirkung von Licht, also auf der psychologischen und physiologischen Einwirkung auf den Menschen. Licht steuert die innere Uhr des Menschen und hat gravierenden Einfluss auf das vegetative Nervensystem. Parallel zu digitalen Simulationen wird mit analogen Modellen (Raummodelle 1:1 bis 1:50) gearbeitet, um architektonische Fragestellungen zu Raum und Licht methodisch und ganzheitlich zu untersuchen.

**Medienlabor** (Institut für Architektur und Medien, Prof. Urs Hirschberg)

Im Zuge der GDSLabs Initiative wird das Medienlabor des Instituts zum interaktiven und reaktiven Experimentierfeld für „Augmented

Architecture“ ausgebaut: ein Motion Capture und Tracking System, eine offen programmierbare Gebäude- und Mediensteuerung, sowie eine Reihe von wireless Input-devices erschließen dem Institut die Erforschung weitergehender Anwendungsmöglichkeiten der Digitaltechnologie in der Architektur. Damit entstehen die Voraussetzungen für die Simulation und das experimentelle Erforschen unserer immer stärker hybriden, d. h. sowohl durch digitale als auch durch reale Faktoren bestimmten Lebenswelt.

**ATEclabor** (Institut für Architekturtechnologie, Prof. Roger Riewe)

Im Bereich der Materialforschung finden derzeit Bahn brechende Entwicklungen statt, von smart- über nano- bis composite technologies, von rapid prototyping, CNC technologies bis mass customization, die aber erst langsam auch im Bauwesen Eingang finden. Interessante Entwicklungen gehen hier insbesondere vom Produktdesign, der Freizeit-, Mode- oder Automobilindustrie aus. Das GDS Forschungslabor für Architekturtechnologie ist eine Werkstatt für den experimentellen Einsatz neuer Materialien bzw. Konstruktionsmethoden, ein Bindeglied zwischen digitalisierten Entwurfsprozessen und neuen Herstellungstechnologien.

Zum Redaktionsschluss dieser Nummer war die Einrichtung der Labors noch nicht abgeschlossen. Eine ausführlichere Präsentation der Arbeitsschwerpunkte und Arbeitsmethoden der einzelnen Labors kann deswegen erst in späteren Nummern des Forschungsjournals erfolgen.

Dennoch kann man bereits jetzt sagen, dass die TU Graz mit der GDSLabs Initiative einen wichtigen Schritt gesetzt hat, um die Integration modernster Simulationsmethoden in den architektonischen Entwurf zu erforschen und sich in diesem Zukunftsfeld als wesentliche Institution zu profilieren.

### *Graz Design Science Labs: New Possibilities in Architectural Simulation*

*Made possible through funding from the Austrian Council for Science and Technology (RFT), the Graz Design Science Labs initiative (GDSLabs), a joint project by four institutes at the faculty of architecture, is currently in its implementation stage. As part of the project, state of the art facilities for simulation in architecture are being set up in four areas: energy, light, construction and digital media.*

*With sustainability a pressing issue at the global scale and the rate at which buildings are being produced at historical highs, architects are expected to ever more thoroughly consider the impact of their designs to the environment and to our social and cultural environment before they are being constructed. There are well-tested simulation techniques available for many aspects of architecture, yet they usually are only consulted well after the fact, when all design decisions have already been made. The design science postulated by Fuller (see quote above) implies a wholistic consideration of scientific methods as an integral part of the design process. There is an urgent need for ways to bridge the gap that currently exists between the methods of design on one hand and that of scientific simulation on the other. The GDSLabs initiative is set up as currently four individual labs that are well networked and share facilities, especially in producing both physical and digital models. While the labs aren't all completed at the time of this writing, it is already clear that with the GDSLabs initiative TU Graz is making an important step towards positioning itself at the forefront of this timely and important area of research.*