



Forschungskoordinatoren (interimistisch): Vertrags.-Prof. BSc(Hons) CEng MCIBSE Brian Cody  
Institut für Gebäude und Energie  
E-Mail: brian.cody@TUGraz.at



Vertrags.-Prof. dipl.Architekt ETH Urs Hirschberg  
Institut für Zeitgenössische Kunst  
E-Mail: hirschberg@TUGraz.at  
Tel: 0316 873 4728



Vertrags.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt Roger Riewe  
Institut für Architekturtechnologie  
E-Mail: riewe@at.tugraz.at  
Tel: 0316 873 6300

## Design Science in Architecture

### *Space / Culture / Technology / Informatics*

*“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

Technische Entwicklungen können heute nicht mehr unabhängig von gesellschaftlichen und kulturellen Fragestellungen betrachtet werden. Insbesondere für die Gestaltung unseres Lebensraumes ist das komplexe Ineinandergreifen unterschiedlicher Systeme zur eigentlichen Herausforderung geworden. Das von Buckminster Fuller formulierte Postulat, gestalterische und wissenschaftliche Vorgehensweisen zu einer Design Science zusammenzuführen, ist heute aktueller denn je und entspricht dem Profil und dem Standort der TU Graz in hohem Maße. Die Forschung in der Architektur kann dabei eine wichtige Führungsrolle einnehmen.

*“There are many solutions, good, bad and indifferent. The art is to arrive at a good solution. This is a creative activity, involving imagination, intuition and deliberate choice”* Ove Arup

Die Architektur hat seit je eine besondere Stellung innerhalb der technischen Disziplinen. Während in den meisten Ingenieurwissenschaften die numerischen und deterministischen Verfahren im Vordergrund stehen, sind in der Architektur schwach strukturierte funktionale und gestalterische Prozesse, topologische, räumliche und kulturelle Eigenschaften, multidimensionale Visualisierungen und die Kommunikation prägend. Die Architektur hat dafür ihre eigenen, von anderen technischen Disziplinen durchaus verschiedenen Herangehensweisen entwickelt. So ist z.B. der Umgang mit dem „Nicht-wissen“ ein für Architekten seit geraumer Zeit vertrauter, findet jedoch erst gegenwärtig Einzug in Managementbriefings nationaler und internationaler Konzerne. In jüngster Zeit, da die sogenannten „Creative Industries“ zu einem immer größeren und wichtigeren Wirtschaftsfaktor werden, sind diese auch für andere Disziplinen interessant geworden.

Die Anwendung von rein numerischen und deterministischen Methoden ist durch die Informationstechnologie enorm viel effizienter und einfacher geworden. Neue Bereiche lassen sich aber nicht durch Effizienzsteigerung, sondern nur durch Innovation erschließen. Folgerichtig leisten sich viele Firmen sogenannte think tanks, um in Forschung und Entwicklung neue Wege zu beschreiten. In vielen solchen Einrichtungen findet man ein Programm, welches das Verbinden von technischem Wissen aus unterschiedlichen Bereichen mit ästhetischen, gesellschaftlichen und kulturellen Fragestellungen verfolgt, nicht anders als es in der Architektur seit je Tradition hat. Die Architektur hat also das Potential in diesem gesellschaftlich und wirtschaftlich wesentlichen Bereich eine Führungsrolle einzunehmen, indem sie ihre Arbeitsmethodik auf andere Bereiche anwendbar macht.

Bezeichnend ist jedoch, dass diese Arbeitsmethodik bis jetzt eine nur sehr geringe theoretische Begleitung erfahren hat.

Der Forschungsschwerpunkt Design Science versteht sich als Grundlagenforschung in diesem Bereich: Anhand der Architektur werden Herangehensweisen untersucht und erprobt, wie mit komplexen, schwach strukturierten Fragestellungen im Spannungsfeld von Technik und Gesellschaft umgegangen werden kann, welche Methoden, Instrumente und Strategien es dafür gibt und historisch gegeben hat, vor allem aber auch welcher neuen Instrumente sich so ein generalistischer Ansatz heute bedienen kann.

#### Ziel

Ziel dieses Forschungsschwerpunktes ist es, eine Design Science für die Architektur zu entwickeln, um den gesellschaftlichen, kulturellen, wirtschaftlichen und multidisziplinären Ansprüchen einer nachhaltigen Umweltgestaltung (Environment) gerecht werden zu können.

Hierbei gilt es, den Umgang mit komplexen Phänomenen anschaulich darzustellen, insbesondere vor dem Hintergrund der ‚Creative Industries‘. Dazu gehören Themenkomplexe an der Schnittstelle von Kultur und Wirtschaft, wie etwa ‚City Branding‘, ‚Cultural Entrepreneurship‘, ‚Networking‘, ‚Environmental Impact‘, ‚Design Philosophy‘, ‚Intellectual Property‘, ‚Design Ethics‘ und andere mehr, in denen die Architektur bereits jetzt eine wichtige Rolle eingenommen hat.

*„Phantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt.“*  
A. Einstein

#### Case Studies

Im folgenden sind Forschungsprojekte, bzw. Forschungsprogramme, gegliedert in die vier Schwerpunktbegriffe Culture, Space, Technology und Informatics aufgelistet, an denen die verschiedenen Instituten der Architekturfakultät arbeiten, oftmals in Zusammenarbeit mit Partnern. Wie an der Liste deutlich wird, ist Design Science nicht ein kohärentes Gesamtprogramm, sondern eine Herangehensweise, eine Verpflichtung zur Ganzheitlichkeit, der einzelne Fachgebiete je auf ihre Weise nachkommen. Charakteristisch für diese Herangehensweise ist das Arbeiten mit Case Studies, mit Fallbeispielen, welches in der Architekturforschung traditionell einen sehr hohen Stellenwert hat. Design Science verfolgt das systematische Erschließen von kontextuell gebundenem Erfahrungswissen anhand konkreter Beispiele.

#### ■ Design Science in Architecture - Culture

*Territory and Identity:* Von welchen Phänomenen ist zu sprechen, wenn es um „lokale Identität“ geht, welche Rolle spielen diese für Planungen und Entwürfe in Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung?

*Perspektiven der Moderne:* Moderne Architektur als Entwurf und Konstruktion auch geistiger Heimat muss eine geistige Stabilität aufweisen, die in der zeitgenössischen Architekturdiskussion fehlt. Kann die Architekturtheorie als geistige Statik ihres Bauens gesehen werden?

Studien zu *Architektur und Siedlungsformen in außereuropäischen Kulturen* können auch neue Lesarten und Fragen für unsere Situation aufwerfen. Das Rotterdam material project untersucht, inwieweit der Terminus "Transit" als neuer Kulturbegriff dienen kann.



Some buildings are agglomerations of light and float across the sky.  
In the end the city is in your mind and on your tongue  
branson coats architecture (GB)

- **Design Science in Architecture – Space**  
*Öffentlichkeit und öffentlicher Raum* ist eine Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen dem Strukturwandel der Öffentlichkeit und des Raumes mit einer transdisziplinären Methode.

*Kunst im öffentlichen Raum* zeigt als aktive Versuchsreihe, wie gezielte Eingriffe die Wahrnehmung von Stadtraum verändern können.

*Theory & Practice of Imagineering in Tourism* mit einer Fokussierung auf temporary occupation of territory stellt eine Untersuchung des Phänomens des touristischen Raums als Ausdruck unserer Kultur, als Medium des Wechselspiels zwischen Individuum und Gesellschaft dar.

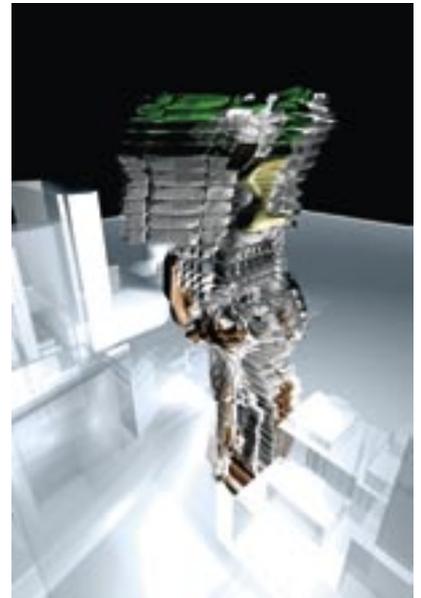
*Innovation im Wohnungsbau und die Förderung von Modellvorhaben* ist eine Evaluation von innovativem Wohnbau der letzten 25 Jahre. Gibt es wiederkehrende Themen? Und wie steht es mit dem Impetus der „Erziehung durch Wohnbau“?

*Wohnbau als Architektur des Alltags* stellt die Frage, ob die gesellschaftlichen Änderungen in Europa nach einer grundlegenden Neuformulierung wichtiger Bereiche verlangen.

*Stadt ohne Stadt? - Eine Neudefinition der europäischen Stadt* ist eine Suche nach Darstellungsmodellen für gegenwärtig sich entwickelnde neue Formen von Stadt, für welche die Begriffe und Bilder fehlen.

*Raum Licht Objekt* erforscht das inszenatorische Potential, das Atmosphärische und die Raumwirkung in ihrer Abhängigkeit von technischen und materiellen Randbedingungen. Das Gewachsene und sein kultureller Transfer zeigt Raumideen und den Transport von räumlichen Bildern auf.

- **Design Science in Architecture – Technology**  
Rechnergestützte Produktionsmethoden verlangen neue, *innovative Bau- und Entwurfsmethoden*. Konstruktionsmittel und die Prinzipien ihres Einsatzes sowie die parametrisierten Leistungskriterien und der Prozess ihrer Verknüpfung sind wesentliche Aspekte im Bereich Building Construction and Design Methods.



New York  
RESI-RESI Skyscraper  
Kolatan/MacDonald Studio (USA)

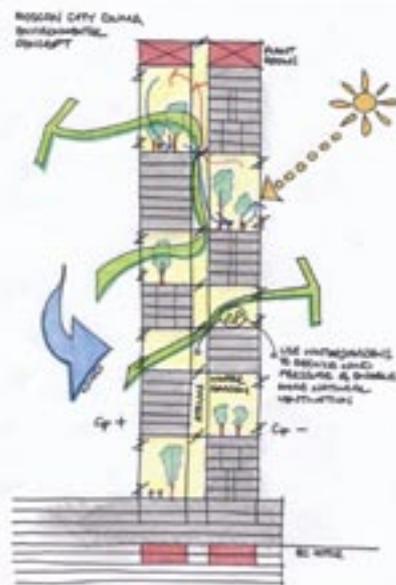
*Energy, Building Physics and Building Construction* wird sich mit neuen Entwicklungen im Bereich energetisch aktiver Bauteile

und deren architektonische Integration, laufende Weiterentwicklung konstruktiver System- und Detaillösungen auseinander setzen.

*Energy, Urban Design, Building Organisation* setzt sich zum Ziel zu belegen, dass energetisch optimiertes Bauen eine wesentliche Einflussnahme auf den gesamten Entwicklungsprozess von Gebäuden, Siedlungen und Städten bedeutet.

Es sollen neue Wege der Zusammenarbeit und Integration entwickelt werden, analoge und digitale Schnittstellen der Kommunikation sowie geeignete durchgehende Datenmodelle sollen im Schwerpunkt *Integrated Building Design and Development, Sustainability* erarbeitet werden.

Die *technische Computersimulation* soll eine ganzheitliche Planung durch Computersimulation, vom Städtebau bis hin zu „Cold Seats“ zur Temperierung von Gebäuden wesentlich beeinflussen.



Hochhaus Moskau  
Klimakonzept  
B. Cody, 2002

Der Einfluss der Energieeffizienz in der Formfindung von Gebäuden wird in dem Schwerpunkt *Form follows energy* bearbeitet und aufgezeigt.

Bei der *Modellierung von Gebäudehüllen aus Glas mit Finiten Elementen* werden spezielle Effekte untersucht, die zeigen sollen, bis zu welcher Verformung man mit einem linearen Ansatz im Modell rechnen darf.

Die Architekturtechnologie soll exemplarisch von *Holz bis hin zu tensile structures* gespannt werden.

#### ■ Design Science in Architecture – Informatics

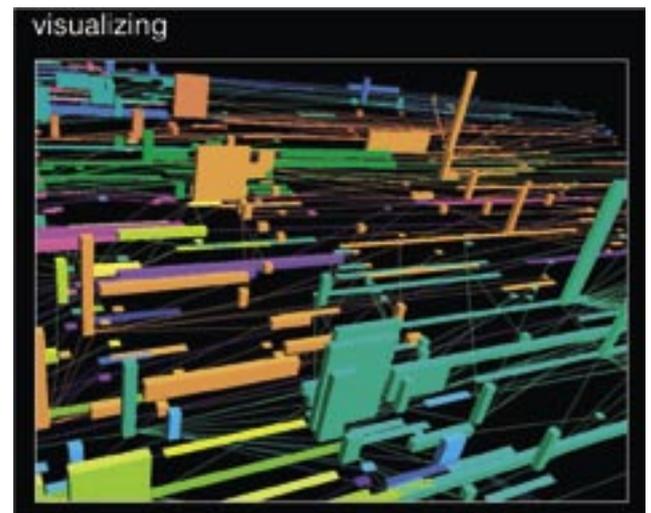
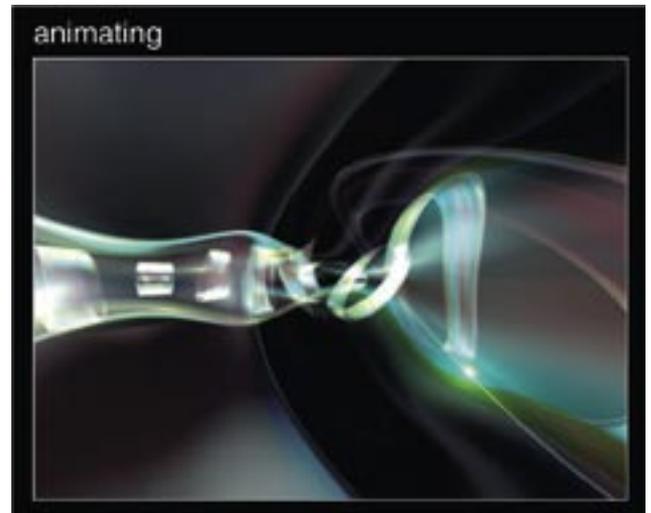
*Environments for Creative Collaboration*: Welche neuen Formen kollektiver Autorenschaft und kreativer Prozesse gibt es in vernetzten Arbeitsumgebungen? *Visualizing dynamic social networks*: Wie kann die Interaktion in solchen vernetzten Systemen transparent gemacht werden? *Eventspaces – Team Learning*: Wie können sie in der Lehre und in der Praxis eingesetzt werden?

*Databases in Design* untersucht die objektorientierten Datenmodellierung für virtuelle Gebäudemodelle parallel mit der Konzeption neuer Benutzerinterfaces als Basis neuer Entwurfsmethoden.

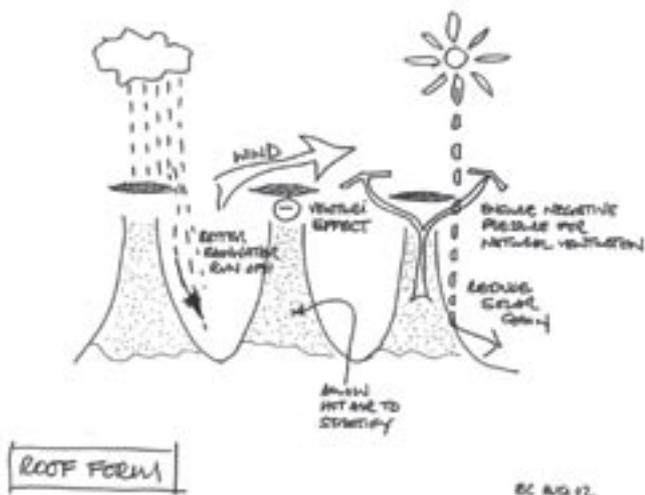
In *Sculpting Motion* wird 3D Animationssoftware zum Wahrnehmungslabor. Gibt es eine Architektur der Bewegung? Was kann Bewegung ausdrücken, wenn es keine Naturgesetze gibt?

*Bits and Spaces – Augmented Reality and Hybrid Environments*: Wie kann man der Architektur die erweiterte Realität erschliessen, die sich beim fortschreitenden Zusammengehen von physischer und digitaler Wirklichkeit aufbaut?

Das *no\_Lab In\_feld* ist ein Medienlabor konzipiert als Mehrzweckraum, aber auch als label und als community: Wie sieht der Zeichensaal des Informationszeitalters aus?



Sculpting Motion: Bewegung gestalten als räumliche Sprache



Bürogebäude Singapur, Entwicklung der Dachform  
B. Cody, 2002

#### Networking

Mit dem Forschungsschwerpunkt Design Science in Architecture an der TU Graz wird zum einen zukunftsweisendes Neuland in Europa betreten und zum anderen hat die TU Graz die Chance zu einem international beachteten research laboratory for architecture zu werden.

Das 2002 veranstaltete internationale Symposium „Space Condition“ und die 21. ECAADE Konferenz 2003 an der TU Graz haben eine wichtige Basis für ein internationales research networking geschaffen. Die Architekturfakultät ist ersucht worden, sich am Aufbau eines europäischen Forschungsnetzwerkes in Zusammenhang mit der Entwicklung und Abstimmung von Aufbaustudiengängen zu beteiligen. Verschiedene Aufbaustudiengänge (Master of Advanced Studies – MAS) werden zur Zeit erarbeitet.

Zur Etablierung einer internationalen, fachspezifischen Diskussionsplattform entsteht zur Zeit GAM (Grazer Architektur Magazin), ein buchähnliches, zweisprachiges Magazin der Architekturfakultät, das im Frühjahr 2004 erstmalig erscheinen wird.

Die „Creativ Wirtschaft Austria“ (Wirtschaftskammer Österreich) konnte für den Forschungsschwerpunkt Design Science in Architecture gewonnen werden.

### Assoziierte Fakultäten und Institute TU Graz

*Fakultät für Architektur, Fakultät für Bauingenieurwissenschaften*  
(bes. Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie, Konstruktive Versuchsanstalt, Institut für Betonbau, Institut für Holzbau, Institut für Bauinformatik), *Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften* (Institut für Werkstoffkunde, Institut für Maschinenelemente und Fertigungsmethodik), *Fakultät für Informatik*

### Partner außerhalb der TU Graz

Joanneum Steiermark, Karl Franzens Universität Graz, Creativ Wirtschaft Austria, Europan, Ove Arup, Pro Holz Austria, Holzcluster, Berlage Institute Rotterdam, Harvard Design School, MIT, ETH Zürich, TU Berlin, TU Stuttgart, SciArch

### Fachorganisationen

ECAADE, CAAD futures, AK.AI Arbeitskreis Architekturinformatik

Weitere Informationen finden sie auf unserer Website:  
<http://designscience.tugraz.at/>



Space condition  
International Architecture Symposium am 25.10.2002 an der TU Graz

## Design Science in Architecture

*"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

*A successful and meaningful advancement of technological progress cannot be pursued independently of societal and cultural issues. This applies particularly to the design of the environment. The application of scientific principles combined with a creative design approach to shape our building environment and infrastructure as outlined above by Buckminster Fuller is higher on the agenda today than ever and succinctly describes the approach that has been made by the Faculty of Architecture at Graz University of Technology, both in teaching and research.*

*"There are many solutions, good, bad and indifferent. The art is to arrive at a good solution. This is a creative activity, involving imagination, intuition and deliberate choice"* Ove Arup

*The combination of creativity and scientific analysis to solve problems in the design of the built environment has always played a major role in the work of architects and engineers involved in building design. While in most engineering disciplines the application of numerical processes tends to dominate, in building design the less well-defined functional and artistic parameters involved have led in turn to the characteristic creative process we find in architecture. The application of numerical analysis to solve*

*problems has developed rapidly due to the advances made in information technology. Nevertheless, real technological progress cannot be achieved by ever faster and more powerful IT-systems*

*alone, but only in combination with innovative and creative thinking. The confrontation with issues which we do not yet understand completely is a normal part of any design process in architecture. This approach to solve problems is now beginning to make its way into the boardrooms of firms active in disciplines as diverse as business and information technology. Although this approach has been applied in architecture since the first buildings were set up and continues to be applied, we still know little about the scientific and theoretical backgrounds which we have not yet studied in detail.*

*The Key Research Area "Design Science" encompasses all design-related aspects of the built environment. In addition to the knowledge acquired from individual research projects, it will examine the questions raised above, as regards the understanding of the approach that we find in the creative process architecture uses to work out solutions to certain problems, which are inherently not well defined and straddle the boundaries between societal, cultural, technical and economic disciplines. This way, not only will issues related to various design-related aspects of the built environment be solved - whereby the emphasis will*

*be placed on holistic design and sustainable development - but also will the creative methods, used to achieve these solutions, be examined, so they can be understood and transferred to other disciplines.*

*Case studies, a traditional tool of architectural research, will play a major role. The research projects are grouped into 4 large thematic areas; Culture, Space, Technology and Informatics. The various institutes of the architectural faculty, which carries out this research project, collaborate with other university faculties, external partners and also internally to ensure a holistic interdisciplinary approach to the research questions.*

*With a new team of international young professors working closely together and linked to an international network of researchers and building design professionals, Graz University of Technology is well on its way to becoming an internationally recognized research laboratory for architecture. The international symposium „Space Condition“ held in Graz in 2002 and the 21st ECAADE conference in 2003, but also the individual careers of our faculty staff have provided a sound basis for international networking and knowledge transfer with partners on research projects worldwide.*

*"Fantasy is more important than knowledge, because knowledge is limited"* Albert Einstein

Please visit our website <http://designscience.tugraz.at/> for more information.