



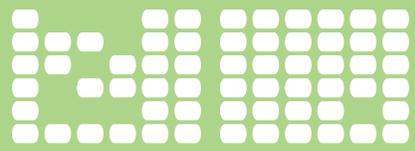
# Nonstandard Structures

Martin Bechthold  
Johan Bettum  
Tobias Bonwetsch  
Daniel Bosia  
Bernard Cache  
Mario Carpo  
Daniel Gethmann  
Fabio Gramazio  
Urs Hirschberg  
Harald Kloft  
Matthias Kohler  
Jan Kokol  
Andreas Lechner  
Till Lensing  
Klaus K. Loenhardt  
Jürgen Mayer H.  
Achim Menges  
Fabian Scheurer  
Christoph Schindler  
Jan-Christoph Stockebrand  
Georg Vrachliotis

# GAM.

ARCHITECTURE MAGAZINE 06

2	<b>Editorial</b>
6	<b>AutorInnen/KünstlerInnen Authors/Artists</b>
11	<b>Nonstandard Structures</b>
12	<b>Theory and Debate</b>
16	Mario Carpo <b>The Digital, "Mouvance", and the End of History Das Digitale, „Mouvance“ und das Ende der Geschichte</b>
30	Klaus K. Loenhardt <b>Murturn</b> , Architekten <i>architects: terrain:loenhardt&amp;mayr</i> , Ingenieure <i>engineers: osd – office for structural design</i>
42	Daniel Gethmann <b>Nichtmoderne Objekte Nonmodern Objects</b>
50	Bernard Cache <b>After Parametrics? Nach dem Parametrismus?</b>
62	Interview: Bernard Cache, Urs Hirschberg, Daniel Gethmann <b>On Sollertia and Hyperpragmatism Über Sollertia und Hyperpragmatismus</b>
70	Andreas Lechner <b>Standardisierung des Nonstandards oder die Tiefe der Oberfläche The Standardization of the Nonstandard, or the Depth of the Surface</b>
86	Johan Bettum <b>Architectural Form and Saturated Space Architektonische Form und Saturated Space</b>
104	<b>Process and Performance</b>
108	Harald Kloft <b>Logik oder Form Logic or Form</b>
120	Interview: Harald Kloft, Jan Kokol <b>Mass Customization basierend auf wirtschaftlichen Modellen und die Parallelität zur Kunst als Unikum Mass Customization Based on Economic Models and the Parallels to Unique Works of Art</b>
128	Martin Bechthold <b>More Bang for the Buck?</b>
140	Achim Menges <b>Unkomplizierte Komplexität. Integration von Material, Form, Struktur und Performance im Computational Design Uncomplicated Complexity. Integration of Material, Form, Structure and Performance in Computational Design</b>
152	Daniel Bosia <b>Form and Algorithm Form und Algorithmus</b>
160	Till Lensing <b>Livio Vacchini und „Der Gebrauch der Technik“ Livio Vacchini and "The Use of Technology"</b>
168	<b>Digital Crafting</b>
172	Tobias Bonwetsch • Fabio Gramazio • Matthias Kohler <b>Digitales Handwerk Digital Craft</b>
180	Christoph Schindler <b>Die Standards des Nonstandards The Standards of the Nonstandard</b>
194	Jürgen Mayer H. • Jan-Christoph Stockebrand <b>Von digital zu analog – „Metropol Parasol“, Sevilla From Digital to Analog – "Metropol Parasol", Seville</b>
206	Interview: Georg Vrachliotis, Fabian Scheurer (designtoproductio) <b>„Was da gefordert wird, sind Kathedralen zum Nulltarif.“ Ein Blick hinter die Kulissen der digitalen Bauproduktion "What is Being Asked for Are Cathedrals for Free." A Look Behind the Scenes of Digital Building Construction</b>
216	<b>Aus der Fakultät Faculty News</b>
254	<b>Call for Papers GAM.07</b>



Kann Nonstandard zum Standard werden? Für die Architekturikonen, die landauf, landab im globalen Standortprofilierungswettbewerb wie Pilze aus dem Boden schießen, und deren Urheber den Begriff Nonstandard gerne als Qualitätsmerkmal verwenden, scheint es bereits zu gelten: So viel Nonstandard war nie. Was nicht nonstandard ist, ist substandard. Nicht alles, was auf diesem Weg entsteht, erringt die Gunst des Publikums und nicht immer ist der Einsatz der Mittel so im Einklang mit dem Kontext wie beim Murturm der Architekten terrain:loenhart&mayr und der Ingenieure von osd, der unser Cover zielt. Vielfach macht sich auch Ernüchterung darüber breit und die Erkenntnis wächst, dass mit spektakulärer Form allein kein Staat zu machen ist. Und doch, selbst in der Finanz- und Immobilienkrise bleibt das Thema Nonstandard virulent. Die Bilbao-Hysterie hat ihm den notwendigen Entwicklungsschub gegeben, hat es salonfähig gemacht und zu einer Vielzahl von bautechnischen Experimenten und Fortschritten geführt. Auch die Krise kann diesem Trend nicht ernsthaft etwas anhaben, denn zum Krisenpostulat der Ressourceneffizienz steht er nicht im Widerspruch – im Gegenteil, es wurde schnell eingegliedert in das breite Anforderungsprofil an die Nonstandard-Technologien, denen man mit immer mehr Grund zutraut, dass sie die Produktionsbedingungen der Architektur revolutionieren werden.

Can nonstandard become the norm? The creators of those architectural icons that in the present age of city branding keep popping up like mushrooms after rain seem to think so: nonstandard everywhere. If something is not nonstandard, it must be substandard. Not everything that is nonstandard has been able to gain popular approval, and it is not every time that the means are so appropriate to the context as with the project featured on the cover, the Mur Tower designed by the architects of terrain:loenhart&mayr and the engineers of osd. Quite often these creations lead to the sobering insight that spectacular forms in themselves will never be enough to make a state. Nonetheless, even in the financial and real estate crisis, the topic of the nonstandard remains virulent. It was the Bilbao hysteria that gave nonstandard architecture a necessary impetus, made it respectable and inspired experimentation and progress in construction. The economic crisis will not seriously impede this trend, for nonstandard technologies do not stand against the demand for efficiency. On the contrary, efficiency was quickly incorporated in the specifications of nonstandard technologies, and there is more and more reason to believe that they will revolutionize the production of architecture.

Wohin uns diese Revolution führen wird, ist indes nicht klar. Es ist eine Revolution, die sich – jedenfalls bisher – in keine große Erzählung einbetten lässt – Mario Carpo spricht in seinem Beitrag von einem geschichtsphilosophischen Vakuum, in dem sie sich abspielt. Sie entspringt aus neuen Möglichkeiten der Informationstechnologie und der computergesteuerten Fertigung. Ihre Folgen reichen weit: Sie weicht vertraute Rollenbilder und Abgrenzungen auf, verlangt mehr Einsatz und Kompetenzen von Architekten und Konstrukteuren und führt zu einer neuen Form von Handwerklichkeit. **GAM.06 „Nonstandard Structures“** bietet eine multiperspektivische Sicht auf diese Zusammenhänge. In drei Teilen: **Theory and Debate**, **Process and Performance** und **Digital Crafting** kommen wichtige Positionen und Haltungen zu Wort, welche die verwirrende Möglichkeit des Nonstandards als Standard untersuchen.

Als wir vor einem Jahr die Arbeit an dieser sechsten Nummer von GAM aufgenommen haben, war im Call for Papers von zwei scheinbar gegenläufigen Tendenzen, welche das Phänomen der Globalisierung prägen, die Rede: Standardisierung und Individualisierung. Dass die weltweite Verfügbarkeit von Information und Wissen zwar die Welt im Friedmann'schen Sinne flacher macht, das heißt, den Vorsprung der entwickelten Nationen bei Ausbildung und Marktzugang dahinschmelzen lässt, ist nur eine Seite der Entwicklung. Sie ließe erwarten, dass die Welt im gleichen Zug auch übersichtlicher und leichter zu verstehen würde. Doch das findet nicht statt. Vielmehr geht die weltweite Angleichung von Maßstäben und Standards paradoxerweise einher mit einer Förderung des Individuellen und Randständigen. In der globalisierten und zugleich hyper-individualisierten Welt gewinnt der Abstand zur Norm an Wert, wird aus dem Nonstandard als Abweichung der Nonstandard als Ausdruck von Individualität. In der Architektur ist das Wechselspiel dieser beiden Tendenzen durch Entwicklungen im Bereich der digital gesteuerten Fertigungstechnik geprägt. Die Standards des Industriellen Zeitalters werden durch die Produktionsbedingungen des Informationszeitalters wo nicht abgelöst, so doch immer mehr infrage gestellt.

Im Call for Papers haben wir auch William J. Mitchell zitiert, der in „Constructing Complexity“<sup>1</sup> die Entwicklung architektonischer Formen vor dem Hintergrund dieser sich wandelnden Produktionsbedingungen beschreibt. Vorindustrielle Zeiten, so Mitchell, haben viel „loving care per square foot“ aufwenden können und Bauten hervorgebracht, bei denen für jedes Detail individuelle Lösungen handgefertigt und gestaltet wurden. In Zeiten industrieller Fertigung ist diese Herangehensweise nicht mehr konkurrenzfähig und Repetition gleicher Teile – zumal für große Bauaufgaben – Pflicht. Die Rasterfassaden des zwanzigsten Jahrhunderts sind dafür Sinnbild. Das Informationszeitalter, so Mitchell, führt nun ein neues Potenzial ein: „Information technology enables large scale without reducing complexity.“ Für Mitchell geht es also nicht um die Machbarkeit willkürlicher Formen. Es geht um einen neuen Umgang mit Komplexität. Um komplexe Aufgaben zu meistern, kann man diese nicht nur strukturieren und aufgeteilt an andere delegieren. Diese „anderen“ können neuerdings auch Computerprogramme,

Where this revolution will take us is not clear, however. It is a revolution that cannot as yet be embedded in any master narrative. In his contribution, Mario Carpo says that it takes place outside any established philosophy of history. It arises from the new possibilities offered by computer technology and numerically controlled manufacture. Its consequences are sweeping: it mitigates the borderlines between traditional professional roles, demands more commitment and new competences from architects and engineers, and produces a new kind of craft. **GAM.06 “Nonstandard Structures”** looks at these connections from many perspectives. The bemusing potential of the nonstandard as norm is examined in three sections: **Theory and Debate**, **Process and Performance**, and **Digital Crafting**.

When we started to work on this issue of GAM a year ago, the Call for Papers thematized two apparently contradictory tendencies that characterize globalization: standardization and individualization. The universal availability of information and knowledge levels the global competitive playfield and ushers in the Flat World, to use Thomas Friedman's phrase, by countering the head start that developed nations enjoy as regards access to education and the markets. But this is just one side of the story. One would expect that the flattening of the world would also make it easier to understand. But that is not happening. The universal standardization of measures and norms is paradoxically accompanied by a demand for individual, even outlandish, solutions. In the globalized and hyper-individualized world the distance from the norm becomes a value in itself: that which fails to conform to a norm is no longer a deviation but an expression of individuality. In architecture, the interplay of both tendencies is determined by developments in digitally controlled production technologies. The norms of the industrial era are questioned, when not replaced, by the new conditions of production in the information era.

The Call for Papers quoted William J. Mitchell who in *Constructing Complexity*<sup>1</sup> describes the evolution of architectural forms in light of changing conditions of production. In preindustrial times, it was possible to expend a lot of “loving care per square foot” and create buildings in which every detail was individually designed and crafted. Such an approach was no longer economically competitive during the process of industrialization which demanded the repetition of identical elements, in particular in larger projects. An emblem of this condition are the gridded façades of 20<sup>th</sup> century architecture. A new possibility emerges at the outset of the information era, according to Mitchell who argues that “information technology

1 William J. Mitchell, „Constructing Complexity“, Keynote Vortrag an der 11. Internationalen CAAD Futures-Konferenz, TU Wien, 22.–25. Juni 2005. Siehe auch das gleichnamige Keynote Paper von W. J. Mitchell in Andre Brown et al. (Hg.): *Computer Aided Architectural Design Futures 2005*, S. 41–50, Wien: Springer, 2005.

1 William J. Mitchell, „Constructing Complexity“, Keynote Presentation at 11<sup>th</sup> International CAAD Futures Conference held at the Vienna University of Technology, Vienna, Austria, June 20–22, 2005. See also the keynote paper by W. J. Mitchell in Andre Brown et al. (eds.): *Computer Aided Architectural Design Futures 2005*, pp. 41–50, Vienna: Springer, 2005.

enables large scale without reducing complexity". Thus for Mitchell this new technology is not primarily about how to build arbitrary shapes. It is about a new approach to dealing with complexity. Not only is the computer an essential tool for managing and structuring complex assignments into partial tasks that will then be delegated to others. These "others" are now increasingly also computer applications or computer controlled machines. Unlike traditional machines, the latter do not care if they repeat the same task or follow a new set of commands each time. Mitchell argues that by exploiting the new technologies it will be possible to construct large institutional buildings that can engage complex conditions by consisting of nothing but exceptions. In effect, then, we can again lavish that kind of meticulous love for detail on our projects that we admire in historical architecture – but instead of craft technologies we will apply digital means.

This fascinating, optimistic vision will be debated in the present publication. In the selection of papers we wanted to keep the feet on the ground. The topic is relevant precisely because of its far-reaching implications for the practice of architecture. You will find reports of actual experiences, discussions of concrete projects, critical voices and realistic estimates about the conditions for nonstandard structures, their production and architectural consequences.

In order to structure the discussion, we have organized the papers in three sections. The first section, **Theory and Debate**, concentrates on the implications of the new technologies on architectural thought and aesthetic discourse. The second one, **Progress and Performance**, is dedicated to the processes of formal development and performance optimization, and the question of how these can be brought together. The third section, **Digital Crafting**, concludes the issue with papers that thematize the new craftsmanship in architecture through an examination of current nonstandard practices. The sections and their headings should not be seen as hermetic categorizations. While each section foregrounds some essential aspects of nonstandard structures these aspects will be scrutinized in one form or another in all of the papers.

The clearing wafts of early morning mist around the Mur Tower in our cover image stand for the way the papers below let a clearer view of nonstandard structures emerge – or perhaps their presence suggests that there are still questions that remain open. It could also be that they announce the theme of our next issue which will again address the scale of landscape. The Call for Papers for **GAM.07 – Zero Landscape** is included at the end of the issues, as usual. We wish you a thought provoking reading experience.

bzw. computergesteuerte Maschinen sein, Maschinen also, denen es prinzipiell egal ist, ob sie immer wieder dieselben oder immer wieder andere Befehle erhalten. Mitchell argumentiert, dass bei Ausnutzung dieser Technologie heute auch große institutionelle Gebäude wieder aus lauter Ausnahmen bestehen können, dass wir, diesmal mit digitalen statt mit handwerklichen Mitteln, unseren Projekten wieder jene an historischen Bauten bewunderte akribische Liebe zum Detail angedeihen lassen können.

Diese faszinierende, optimistische Vision steht also zur Debatte und sie wird in diesem Heft kontrovers diskutiert. Bei der Auswahl der Beiträge war uns eine gewisse Bodenhaftung wichtig. Es sind Erfahrungsberichte, Diskussionen konkreter Projekte, kritische Stimmen und realistische Einschätzungen der Voraussetzungen von Nonstandard-Strukturen, ihrer Erzeugung und ihrer architektonischen Konsequenzen. Das Thema ist gerade in seinen immer weiter reichenden Auswirkungen auf die Praxis relevant und vielschichtig. Um dem Rechnung zu tragen und um das Thema auch etwas zu strukturieren, haben wir die oben erwähnten drei Sektionen gebildet. Die erste Sektion, **Theory and Debate**, konzentriert sich auf die Auswirkungen der neuen Technologien auf das architektonische Denken und den ästhetischen Diskurs. Die zweite, **Process and Performance**, widmet sich den Prozessen der Formfindung, der Performance-Optimierung, und der Frage, ob und wie diese in Einklang zu bringen sind. Die Sektion **Digital Crafting** schließlich versammelt Texte, die einen Einblick in die aktuellen Nonstandard-Praktiken bieten und die Frage nach einer neuen, digitalen Handwerklichkeit in der Architektur thematisieren. Die drei Sektionstitel sind nicht als hermetische Abgrenzungen zu sehen. Vielmehr fokussieren sie auf wesentliche Aspekte des Themas Nonstandard Structures, die sich in der einen oder anderen Form in allen Beiträgen wiederfinden.

Die frühmorgendlichen Nebelschwaden, die auf unserem Umschlagbild den Murturm umgeben, kündigen vielleicht die Klärung an, die sich zum Thema Nonstandard Structures beim Lesen ergibt, vielleicht stehen sie aber auch für die offenen Fragen, die noch bleiben. Vielleicht sind sie sogar ein Hinweis auf unser nächstes Thema, bei dem wir uns wieder dem großen Maßstab der Landschaft zuwenden. Den Call for Papers zu **GAM.07 – Zero Landscape** finden Sie wie immer auf den letzten Seiten. Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

**Martin Bechthold**, ist Professor für Architectural Technology, Direktor des Fabrication Labs und Co-Direktor des Master in Design Studies Program der GSD der Harvard Universität. In seiner Lehre und Forschung beschäftigt er sich mit Konstruktionssystemen und Leichtbaukonstruktionen, parametrischem Entwurf, digitalen sowie robotergesteuerten Fabrikationsmethoden. In seiner Arbeit untersucht er neu entwickelte Technologien, die neue Möglichkeiten im Entwurf und in der Herstellung von architektonischen Konstruktionen ermöglichen. Er ist Autor von *Innovative Surface Structures*, *Digital Design and Manufacturing* und *Structures*.

**Johan Bettum**, ist Professor der Architekturklasse an der Städelschule in Frankfurt und seit 2005 Programmdirektor des Postgraduierten Studienganges Master of Arts (Advanced Architectural Design). Sein Büro ArchiGlobe beschäftigt sich mit Architekturforschung und -experimenten. In seiner Dissertation behandelt er die Geometrie von faserverstärkten Materialsystemen. Seine Publikationen konzentrieren sich auf die Themen Material, Geometrie und fortgeschrittenen digitalen Entwurf. Nach dem Studium an der Architectural Association in London und der Princeton University war er Forschungsassistent in Oslo und beschäftigte sich mit polymeren Verbundwerkstoffen. Er unterrichtete an verschiedenen Institutionen, wie der UCLA, dem Berlage Institut, der EPFL in Lausanne und der Oslo School of Architecture.

**Tobias Bonwetsch**, ist Assistent an der Professur Gramazio & Kohler für Architektur und Digitale Fabrikation der ETH Zürich. Er arbeitet derzeit an seiner Dissertation über die Integration der Logik digitaler Fabrikationstechniken in den architektonischen Entwurfsprozess unter Berücksichtigung additiver Fabrikationsmethoden.

**Daniel Bosia**, ist Mitarbeiter im bekannten Ingenieurbüro Arup und leitet die Advanced Geometry Unit (AGU) in London. Während seiner zehnjährigen Mitarbeit im Büro erwarb er umfangreiche Erfahrung in Baukonstruktion, Entwurf von Brücken und Programmierung und arbeitete u. a. mit Daniel Libeskind am World Trade Center und Toyo Ito am Serpentine Gallery-Pavillon. Er führt regelmäßig Projekte gemeinsam mit Künstlern aus und unterstützt aufsteigende Büros, wie BIG und Lava. Seine Lehrtätigkeit führte ihn an mehrere Universitäten in Europa und den USA, wie etwa die UPenn und Yale.

**Bernard Cache**, geb. 1958, beschäftigt sich momentan mit der Erforschung der Antike (Vitruvs *De Architectura*) und der Entwicklung einer neuen CAD/CAM-Software. Nebenbei unterrichtet er an verschiedenen Institutionen, wie dem Polytechnikum Turin. 1996 gründete Cache die Firma Objectile (zusammen mit Patrick Beaucé) zur Konzeption und Produktion von Nonstandard-Architekturkomponenten. Er ist Autor des Buches: *Earth Moves* (MIT Press 1995).

**Mario Carpo**, geb. 1958, ist Architekt, Historiker und Architekturkritiker, tätig in Paris. Nach dem Architekturdiplom an der Universität von Florenz und der Promotion in Moderner Geschichte am European University Institute in Florenz war er Associate Professor an der École nationale supérieure d'architecture in Paris-La Villette und arbeitete an verschiedenen Universitäten als Professor und Gastprofessor, darunter an der Cornell University, dem Massachusetts Institute of Technology und der Yale University. 2009

**Martin Bechthold**, is a Professor of Architectural Technology, Director of the GSD fabrication labs, and Co-Director of the Master in Design Studies Program of GSD at Harvard University. His teaching and research focuses on building structures and technology, lightweight structures, parametric design, and digital, as well as robot controlled manufacturing. His work deals with emerging technologies, which offer new opportunities in the design and making of architectural constructions. He is the author of *Innovative Surface Structures*, *Digital Design and Manufacturing*, and *Structures*.

**Johan Bettum**, is a professor at the Städelschule Architecture Class and, since 2005, program director of its post-graduate program Master of Arts in Advanced Architectural Design. His practice ArchiGlobe focuses on architecture in the form of research and experiments. His doctoral thesis deals with the geometry of fiber-reinforced material systems. His publications focus on the topics of materials, geometry and advanced digital modeling. After his studies at the Architectural Association in London and at Princeton University he worked as a research fellow in Oslo and worked in polymer composite materials. He has lectured at various institutions, including UCLA, the Berlage Institute, the EPFL in Lausanne and Oslo School of Architecture.

**Tobias Bonwetsch**, is a research assistant to professors Gramazio & Kohler for architecture and digital fabrication at ETH Zurich. He is currently working on his doctoral thesis on the integration of the logic of digital fabrication technologies into the architectural design process, with emphasis on additive fabrication methods.

**Daniel Bosia**, is an Associate Director at the well-known engineering office Arup and leads the Advanced Geometry Unit (AGU) based in London. Thanks to more than ten years of work at the office, he has gained extensive experience in building construction, bridge design and computer programming. He collaborated with, amongst others, with Daniel Libeskind on the World Trade Centre and Toyo Ito on the Serpentine Gallery Pavilion. He also collaborates with artists and supports emerging practices, such as BIG and Lava. He has lectured at several universities in Europe and the USA, like UPenn and Yale.

**Bernard Cache**, born 1958, is currently dedicated to fundamental research both on antiquity (Vitruvius' *De Architectura*) and new CAD/CAM software. Additionally he teaches in various places, such as the Politecnico of Torino. He founded the company Objectile in 1996 (together with Patrick Beaucé) in order to conceive and manufacture nonstandard architecture components. He is the author of: *Earth Moves* (MIT Press 1995).

**Mario Carpo**, born 1958, is an architectural historian and critic, working in Paris. After completing a degree in architecture at

the University of Florence and a Ph.D. in modern history at the European University Institute (IUE) in Florence he worked as a tenured Associate Professor at the École nationale supérieure d'architecture in Paris–La Vilette. Later, he worked as a Professor and Visiting Professor at various universities, such as Cornell University, Massachusetts Institute of Technology and Yale University. He was appointed a professor at the Faculty of Architecture at Georgia Institute of Technology in 2009. His latest publications include: a historical-critique edition of *Leon Battista Alberti: Descriptio Urbis Romae, Tempe*, Arizona 2007 (with Francesco Furlan); *Perspective, Projections and Design. Technologies of Architectural Representation*, London, New York 2007 (with Frédérique Lemerle-Pauwels) and his award-winning book: *Architecture in the Age of Printing. Orality, Writing, Typography, and Printed Images in the History of Architectural Theory*, (MIT Press 2001), which has been translated into many languages.

**Daniel Gethmann**, is an Assistant Professor at the Institute of Architectural Theory, History of Art and Cultural Studies at Graz University of Technology. His research focuses on the fields of media research and the history and theory of cultural techniques. Recent publication: *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*. Bielefeld 2009, published together with Susanne Hauser.

**Fabio Gramazio** and **Matthias Kohler** are professors of architecture and digital fabrication at ETH Zurich and partners in the Gramazio & Kohler architecture firm. They published their book *Digital Materiality in Architecture* in 2008. Their work has been awarded numerous prizes and is exhibited internationally.

Photographer **Hubertus Hamm** looks into nearly every possible aspect of photography and its presentation. His work varies from advertisement to editorial series through books and personal conceptual photo projects. Finding conventional patterns of visual cognition is one of his major intentions. Within this approach many works have been widely recognized such as the photographic work on the Munich Allianz Arena and BWM World. Besides many awards by the Art Directors Club (ADC), he has recently been awarded the Red Dot Award for Communication Design 2007 and the Design Award of the Federal Republic of Germany (Designpreis Deutschland) 2008.

**Urs Hirschberg** is a professor for the representation of architecture and new media at Graz University of Technology. He is the founding director of the Institute of Architecture and Media and dean of the Faculty of Architecture. He holds a diploma in architecture and a doctorate from ETH Zurich. Before joining the faculty of TU Graz he was a research assistant and lecturer at the chair of architecture and CAAD at

wurde er an die Architekturfakultät des Georgia Institute of Technology berufen. Zu seinen letzten Buchpublikationen zählen: eine historisch-kritische Ausgabe von *Leon Battista Alberti: Descriptio Urbis Romae, Tempe*, Arizona 2007 (mit Francesco Furlan); *Perspective, Projections and Design. Technologies of Architectural Representation*, London, New York 2007 (mit Frédérique Lemerle-Pauwels) und sein mehrfach prämiertes und in zahlreiche Sprachen übersetztes Buch: *Architecture in the Age of Printing. Orality, Writing, Typography, and Printed Images in the History of Architectural Theory* (MIT Press 2001).

**Daniel Gethmann**, ist Universitätsassistent am Institut für Architekturtheorie, Kunst- und Kulturwissenschaften an der TU Graz. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf den Gebieten der kulturwissenschaftlichen Medienforschung und der Geschichte und Theorie der Kulturtechniken. Letzte Buchpublikation: *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte und Medien in Architektur und Design Science*. Bielefeld 2009, hg. gemeinsam mit Susanne Hauser.

**Fabio Gramazio** und **Matthias Kohler** sind Professoren für Architektur und Digitale Fabrikation an der ETH Zürich und Partner im Architekturbüro Gramazio & Kohler. 2008 erschien das von ihnen herausgegebene Buch *Digital Materiality in Architecture*. Ihre Arbeit wurde vielfach ausgezeichnet und wird international ausgestellt.

**Hubertus Hamm** ist Fotograf und setzt sich mit nahezu allen Facetten der Fotografie und ihrer Präsentation auseinander. Er realisiert neben Werbekampagnen und redaktionellen Fotostrecken, Bücher und eigene konzeptionelle Fotoprojekte. Dabei interessiert es ihn besonders, konventionelle Muster der visuellen Wahrnehmung aufzuspüren. So entstanden vielfach prämierte Arbeiten zu Projekten wie die Allianz Arena und BMW Welt in München. Neben seinen zahlreichen Auszeichnungen vom Art Directors Club (ADC) erhielt er u. a. 2007 den Red Dot Award für Communication Design und 2008 den Designpreis der Bundesrepublik Deutschland.

**Urs Hirschberg** ist Professor für Darstellung der Architektur und Neue Medien an der Technischen Universität Graz. Er leitet das von ihm gegründete Institut für Architektur und Medien und ist Dekan der Fakultät für Architektur. Er hat an der ETH Zürich Architektur studiert und doktortiert. Bevor er an die TU Graz berufen wurde, war er wissenschaftlicher Assistent und Dozent am Lehrstuhl für Architektur und CAAD der ETH Zürich und Assistant Professor of Design Computing an der Harvard Graduate School of Design. Er ist Gründungsmitglied der Redaktion von GAM.

**Harald Kloft**, ist seit 2000 Professor für Tragwerksentwurf und Konstruktion an der TU Kaiserslautern. Von 2007 bis 2009 war er als Professor und Leiter des Instituts für Tragwerksentwurf an der TU Graz tätig. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Entwicklung ressourceneffizienter Tragstrukturen und innovativer Materialverbunde im Kontext digitaler Planungs- und Fertigungsprozesse. Neben seinem akademischen Wirken ist er Mitbegründer und – gemeinsam mit seinem Partner Klaus Fäth – Geschäftsführer des international tätigen Ingenieurbüros osd (office for structural design) mit Sitz in Frankfurt am Main.

ETH Zurich and an assistant professor of Design Computing at the Harvard Graduate School of Design. He is a founding editor of GAM.

**Harald Kloft**, is a Professor for Structural Design at the TU Kaiserslautern since 2000. From 2007 to 2009 he worked as a professor and head of the Institute of Structural Design at the TU Graz. His research focuses on the development of resource efficient structures and innovative material composites in the context of digital design and fabrication. In addition to his academic work, he is co-founder and – together with his partner Klaus Fäth – president of the internationally active engineering practice osd (office for structural design), based in Frankfurt am Main.

**Jan Kokol**, born 1978, is an architect and artist, at present working at the Massachusetts Institute of Technology with Nader Tehrani on his Ph.D. about Mass Customization supervised by Roger Riewe. He studied architecture at TU Graz, the Faculdade de Arquitectura in Lisbon and the Chiba University in Tokyo, while also working for Günther Domenig, and finished his studies in 2005 with a diploma thesis on a pavilion based on nanotechnology. After that he spent three years in Spain working as a 3D-Designer and on the Pavilion-Brigde of Zaha Hadid for the EXPO 2008 and founded an office for visualization called PIKALELE. In addition to his architectural work he has been creating artwork and New Media Art since 2005.

**Andreas Lechner**, born 1974, is an Assistant Professor at the Institute of Building Theory Design at TU Graz and received a Ph.D. in 2009 for his work *Architecture & Super-flat Spaces – Ein Beitrag zur Frage nach Architektur als bild- und markenökonomische Geste zwischen Design & Digital Production*. He studied architecture at TU Graz and the design studio Playa Vista/Los Angeles of Thom Mayne and operated in the management and architectural department of the art society “Forum Stadtpark” in Graz, before he worked in offices and on projects in Berlin, Paris, Vienna and Tokyo, focusing on design and visualization.

**Till Lensing**, is an Assistant Professor at the Institute of Architectural Technology at Graz University of Technology led by Roger Riewe. After his studies in Muenster, Krakow and Aachen he worked in the office of Peter Zumthor and Kleihues + Kleihues from 1998–2002. Subsequently, he designed stage settings and taught at the department of Planning and Design at TH Karlsruhe chaired by Walter Nägeli. Since 2006 he has been working on his Ph.D. *Theorie und Werk – Livio Vacchini*, supervised by Walter Nägeli and Martin Steinmann.

**Marc Lins**, has worked as a freelance photographer in New York City & Europe since 1999. His work focuses on Architectural Photography and spans the field of Fine Art- and

Portrait photography. His images have been published in publications such as *Interior Design, Detail, Departures Magazine, Da Magazine, DB-Deutsche Bauzeitung*, as well as for book and catalogue publications such as *New American Interiors, Marte & Marte Architects – a Monologue, Neue Dachausbauten & the Architektur Biennale Venice “Before Architecture”*.

**Klaus K. Loenhardt** is trained in architecture, landscape architecture and architectural theory. His multidisciplinary field of interest developed alongside his practice at the office of Herzog & de Meuron and his studies and teaching at the Graduate School of Design, Harvard University. After returning to Europe he established the office partnership of terrain: loenhardt&mayr along with architect Christoph Mayr. In the fall of 2006 KKL was appointed full professor and head of the institute for architecture and landscape at the Graz University of Technology, Austria.

**Jürgen Mayer H.**, is an architect in Berlin and leader of his office J. Mayer H. architects. He studied at the University of Stuttgart, at the Cooper Union College in New York and at Princeton University. Since 1996 he has been teaching at various universities, amongst them the GSD of Harvard University, the Architectural Association in London and Columbia University in New York. His projects have been honored with several international awards, most recently with the Mies-vander-Rohe-Award for emerging architects in 2003 and the Winner Holcim-Award 2005 for sustainable Architecture and are included in collections, such as those of MoMA in New York and SF MoMA.

**Achim Menges**, is a Professor and leader of the Institute for Computational Design at Stuttgart University, as well as a Visiting Professor at the Graduate School of Design (GSD) at Harvard University and the Emergent Technologies and Design MArch/MSc Program of the Architectural Association in London. His research has been widely published and exhibited. He is the author of numerous books, papers and articles on integral computational design strategies for architecture.

**Fabian Scheurer**, is a computer scientist and co-founder of the company designtoproduction. He has led the office in Zurich in cooperation with Arnold Walz since the end of 2006, which implements digital planning- and production chains for notable projects, such as the Hungerburg-Bahn in Innsbruck (Zaha Hadid), the EPFL Learning Centre in Lausanne (SANAA) and the Centre Pompidou in Metz (Shigeru Ban). After his graduating from TU Munich he worked as an Assistant in the field of CAAD of the university, as a software developer with the CAD producer Nemetschek and as a consultant for new media with the Eclat AG in Zurich. Between 2002 and 2006 he examined the application of self-organizing principles to design and production as a research assistant at the chair of

**Jan Kokol**, geb. 1978, ist Architekt und Künstler und forscht momentan im Rahmen seiner von Roger Riewe betreuten Dissertation über Mass Customization am Massachusetts Institute of Technology bei Nader Tehrani. Er studierte Architektur an der TU Graz, der Faculdade de Arquitectura in Lissabon und der Chiba Universität in Tokio und arbeitete nebenbei für Günther Domenig, bevor er 2005 sein Studium mit einer Diplomarbeit über einen Pavillon, basierend auf Nanotechnologie abschloss. Danach verbrachte er drei Jahre in Spanien als 3-D-Designer und Mitarbeiter an der Pavillonbrücke für die EXPO 2008 von Zaha Hadid und gründete das Visualisierungsbüro PIKALELE. Neben seiner architektonischen Arbeit gestaltet er seit 2005 künstlerische Werke und New Media Art.

**Andreas Lechner**, geb. 1974, ist Universitätsassistent am Institut für Gebäudelehre der TU Graz und promovierte 2009 mit der Dissertation *Architecture & Superflat Spaces – Ein Beitrag zur Frage nach Architektur als bild- und markenökonomische Geste zwischen Design & Digital Production*. Er studierte Architektur an der TU Graz und am Design Studio Playa Vista/Los Angeles von Thom Mayne und war im Vorstand und Architekturreferat des Kunstvereins „Forum Stadtpark“ in Graz tätig, bevor er mit Schwerpunkt auf Entwurf und Visualisierung in Büros und an Projekten in Berlin, Paris, Wien und Tokio arbeitete.

**Till Lensing** ist Universitätsassistent bei Roger Riewe am Institut für Architekturtechnologie der TU Graz. Nach dem Studium in Münster, Krakau und Aachen arbeitete er von 1998–2002 im Atelier Peter Zumthor und im Büro Kleihues + Kleihues. Anschließend realisierte er Bühnenbilder und war bei Walter Nägeli am Lehrstuhl Bauplanung und Entwerfen an der TH Karlsruhe in der Lehre tätig. Seit 2006 verfasst er seine Dissertation *Theorie und Werk – Livio Vacchini* bei Walter Nägeli und Martin Steinmann.

**Marc Lins**, ist seit 1999 als freiberuflicher Fotograf in New York City und Europa tätig. Seine Arbeiten umfassen schwerpunktmäßig den Bereich Architektur-, genauso wie den Bereich Kunst- und Porträtfotografie. Diese Arbeiten sind in Publikationen wie *Interior Design, Detail, Departures Magazine, Da Magazine, DB-Deutsche Bauzeitung*, sowie in Buch- und Katalogpublikationen wie *New American Interiors, Marte & Marte Architects – Ein Monolog, Neue Dachausbauten* und der Architektur Biennale Venedig „Before Architecture“ erschienen.

**Klaus K. Loenhardt** studierte Architektur an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in München, Landschaftsarchitektur und Architekturtheorie an der Harvard Graduate School of Design in Cambridge, USA. Sein breites disziplinäres Interessensfeld entwickelte sich während seiner Praxis bei Herzog & de Meuron wie auch mit dem Studium und der Lehrtätigkeit an der Harvard GSD. Nach Rückkehr aus den USA gründete er 2003 zusammen mit Christoph Mayr das Büro terrain:loenhardt&mayr architekten und landschaftsarchitekten mit Sitz in München. Seit Herbst 2006 leitet er das Institut für Architektur und Landschaft an der TU Graz.

**Jürgen Mayer H.**, ist Architekt in Berlin und Leiter seines Büros J. Mayer H. Architekten. Er absolvierte sein Studium an der Universität Stuttgart, am Cooper Union College New York und an der Princeton University. Seit 1996 unterrichtet er an verschiedenen Universitäten, u. a. an der GSD der Harvard University, der Architectural Association in London

und an der Columbia University in New York. Seine Arbeiten wurden mit zahlreichen internationalen Preisen ausgezeichnet, zuletzt mit dem Mies-van-der-Rohe-Preis-Emerging-Architect-2003 und dem Winner Holcim-Award-Bronze-2005 für nachhaltige Architektur und sind in Sammlungen wie dem des MoMA in New York und dem SF MoMA vertreten.

**Achim Menges**, ist Professor und Leiter des Instituts für Computerbasiertes Entwerfen an der Universität Stuttgart sowie Gastprofessor an der Harvard University Graduate School of Design (GSD) und dem MA/MArch-Studiengang „Emergent Technologies and Design“ der Architectural Association in London. Seine Forschungen wurden in großem Ausmaß publiziert und ausgestellt. Er ist Autor von zahlreichen Büchern, wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Artikeln über computerbasierte Entwurfsstrategien für die Architektur.

**Fabian Scheurer**, ist Informatiker und Gründungspartner der Firma *designtoproduction*. Er leitet das Zürcher Büro, welches seit Ende 2006 in Zusammenarbeit mit Arnold Walz digitale Planungs- und Produktionsketten für namhafte Projekte wie die Hungerburg-Bahn in Innsbruck (Zaha Hadid), das EPFL Learning Center in Lausanne (SANAA) und das Centre Pompidou in Metz (Shigeru Ban) implementiert. Nach seinem Diplom an der TU München arbeitete er als Assistent am dortigen Lehrgebiet CAAD, als Software-Entwickler beim CAD-Hersteller Nemetschek und als Berater für neue Medien bei der Eclat AG in Zürich. Zwischen 2002 und 2006 untersuchte er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am CAAD-Lehrstuhl der ETH Zürich die Anwendung des Selbstorganisationsprinzips auf Bauentwurf und -produktion. Seit 2009 ist er Visiting Professor beim EmTech-Program der AA School London.

**Christoph Schindler**, geb. 1973, ist Mitbegründer der Firmen *designtoproduction* und *schindlersalmerón*. Nach dem Studium der Architektur an der TU Kaiserslautern schloss er seine Dissertation bei Ludger Hovestadt an der ETH Zürich ab. Darin betrachtet er die aktuelle Architekturdiskussion aus der Perspektive der Fertigungstechnik und versucht, am Beispiel des Holzbaus auf diese Weise qualitative Unterschiede in der Architekturgeschichte zu charakterisieren.

**Jan-Christoph Stockebrand**, ist Architekt und studierte zunächst Kulturwissenschaften und Kunstgeschichte an der Humboldt Universität in Berlin, bevor er ein Architekturstudium an der RWTH in Aachen und als Fulbright Fellow am Pratt Institute in New York absolvierte. Er war für verschiedene Büros und Lehrstühle in Deutschland und den USA tätig und arbeitet seit 2004 als Architekt und Projektleiter bei J. Mayer H. Architekten.

**Georg Vrachliotis**, forscht und lehrt im Bereich Architekturtheorie/-geschichte an der ETH Zürich. Er ist Herausgeber (gemeinsam mit Andrea Gleiniger) der Theorie-Buchreihe *Kontext Architektur. Architektonische Grundbegriffe zwischen Kunst, Wissenschaft und Technologie* (Birkhäuser Verlag). Der dritte Band mit dem Titel *Muster. Ornament, Struktur und Verhalten* ist vor kurzem erschienen, der vierte Band *Code. Zwischen Operation und Narration* ist in Vorbereitung.

CAAD of ETH Zurich. Since 2009 he has been a Visiting Professor at the EmTech-Program of the AA School in London.

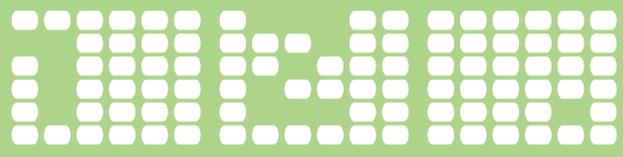
**Christoph Schindler**, born 1973, is co-founder of the company *designtoproduction* and *schindlersalmerón*. After studying architecture at TU Kaiserslautern, he received a Ph.D. from Ludger Hovestadt at ETH Zurich. In his doctoral thesis he examined the contemporary discussion in architecture from the perspective of manufacturing technology and tried to characterize, in this way, qualitative differences in architectural history using the example of timber construction.

**Jan-Christoph Stockebrand**, is an architect and studied cultural studies and art history at the Humboldt University in Berlin, before he completed the studies of architecture at RWTH Aachen and the Pratt Institute in New York as a Fulbright Fellow. He worked for several offices and chairs in Germany and the USA and since 2004 he has been working as an architect and project leader for J. Mayer H. architects.

**Georg Vrachliotis**, teaches and researches in the field of architectural theory and history at ETH Zurich. He is the publisher (together with Andrea Gleiniger) of the theoretical book series *Context Architecture. Fundamental Concepts between Art, Science and Technology* (Birkhäuser Verlag). The third issue, with titled *Pattern. Ornament, Structure and Behavior*, has been recently published, the fourth issue on *Code. Between Operation and Narration* is in preparation.



# Nonstandard Structures



# Theory and Debate

Nonstandard Structures resultieren aus innovativen architektonischen Zugängen zu digitalen Technologien, neuen Materialien und strukturellen Formen. Sie erzeugen nicht nur neue Verfahren des Konstruierens und Entwerfens, sondern regen auch das architektonische Denken dazu an, eingefahrene Bahnen zu verlassen und tradierte Entwurfsperspektiven zu erweitern. Darin besteht sicherlich der nachhaltige Effekt der innovativen architektonischen Praxisformen, die sich der Einführung von Nonstandard-Technologien in der Architektur verdanken.

Nonstandard structures result from innovative architectural approaches to digital technology, new materials and structural forms. They not only generate new processes of design and construction, but also prompt architectural thinking to step off beaten paths and expand traditional perspectives. This is the lasting effect of innovative forms of architectural practice that owe their existence to the introduction of nonstandard technologies.

In diesem Zusammenhang prägen sich neue Arbeitsformen digitaler Gestaltung aus, die eine Trennung zwischen Entwurf und Konstruktion immer stärker aufheben. Dadurch erfährt die poststrukturalistische These vom „Tod des Autors“ aus den 1970er-Jahren in Zeiten der digitalen Nonstandard-Strukturen eine interessante Präzisierung ...

In this context the digital working methods are distinguished by their increasing refusal to separate design from construction. Nonstandard structures effect an interesting revision of the 1970s poststructuralist thesis about the death of the author, as Mario Carpo clearly shows in his paper “The Digital, ‘Mouvance’, and the End of History”. Carpo points out that the cooperation enabled by digital technology entails a dissolution of the modern author, whose emergence had once signaled the end of the collaborative practices of medieval lodges. When architecture is no longer limited to the identical reproduction of archetypal sketches and plans, a new digital mode of design emerges, offering expanded possibilities for cooperation and bringing forth new forms of both authorship and the design objects.

In his essay, “Nonmodern Objects” Daniel Gethmann looks into how the category of hybrid objects is generated by the new technologies. With reference to Bruno Latour’s thesis that “we have never been modern”, Gethmann analyzes the conditions for the emergence of hybrids in modernity and proposes a new architectural perspective on hybrids.

One of the current methods of generating shapes and objects is parametric design. Bernard Cache, in his essay “After Parametricism?” takes issue with the hasty declarations according to which the parametric method is already passé in the circulating economy of design paradigms. Cache traces the basic idea of parametricism back to the antiquity and the Ten Books by Vitruvius. In the interview accompanying the paper, “On Sollertia and Hyper-Pragmatism”, Cache suggests revising architectural typologies by parametric techniques in order to provide a counter balance to purely pragmatically oriented projects.

The following paper in this section, Andreas Lechner’s essay “The Appearances of the Nonstandard or the Depth of the Surface”, examines new commercial buildings in Tokyo in order to develop the thesis that it is precisely the unique design of the surfaces which makes building façades typologically comparable. In the context of signature architecture, the sign character of these façades subverts any traditional typological or stylistic classifications in that their visual appearance no longer makes reference to anything outside of nonstandard structures.

While the question regarding the surfaces and their references remains a current issue about nonstandard typologies, the essay “Architectural Form and Saturated Space” by Johan Bettum proposes that the architectural relationship between structure and form needs to be thought of more in terms of material. He arrives at this notion from a study on the recent fashion for hyper-perforated surfaces in the context of net structures and textile fiber materials. He argues that the potential of fiber elements lies in their tectonics that opens up new imaginative possibilities concerning structure and form.

In diesem Zusammenhang prägen sich neue Arbeitsformen digitaler Gestaltung aus, die eine Trennung zwischen Entwurf und Konstruktion immer stärker aufheben. Dadurch erfährt die poststrukturalistische These vom „Tod des Autors“ aus den 1970er-Jahren in Zeiten der digitalen Nonstandard-Strukturen eine interessante Präzisierung, wie Mario Carpo in seinem Beitrag: „Das Digitale, ‚Mouvance‘ und das Ende der Geschichte“ deutlich macht. Carpo weist darauf hin, dass die kooperativen Nutzungsformen der digitalen Technologien eine bestimmte Form des modernen Autors ablösen, der wiederum am Beginn der Neuzeit dem Entwerfen als kollaborativer Praxis der Bauhütten des Mittelalters ein Ende gesetzt hat. Nicht länger fokussiert auf eine identische Reproduktion archetypischer Skizzen und Pläne entsteht damit gegenwärtig ein neues digitales Entwerfen mit erweiterten Möglichkeiten der Zusammenarbeit, das nicht nur neue Formen von Autorschaft, sondern auch von entworfenen Objekten hervorbringt.

In seinem Beitrag: „Nichtmoderne Objekte“ beschäftigt sich Daniel Gethmann mit der Frage, wie sich das Entstehen solcher Kategorien von hybriden Objekten in der Architektur in den Blick nehmen lässt. Unter Rückgriff auf einschlägige Thesen zur Moderne von Bruno Latour, aus dessen Sicht wir nie modern gewesen sind, diskutiert Gethmann die Entstehungsbedingungen der Hybride in der Moderne, um eine neue architektonische Perspektive auf hybride Objekte in der Gegenwart vorzuschlagen.

Ein zeitgenössisches Verfahren zur Erzeugung von generativen Objekten bildet das parametrische Entwerfen, gegen dessen vorschnelle Abgesänge innerhalb der zirkulierenden Ökonomie von Entwurfsmustern sich der Beitrag von Bernard Cache „Nach dem Parametrismus?“ ausspricht. Cache verfolgt die parametrische Grundidee bis in die Antike zurück und wird bei Vitruvs „Zehn Büchern über Architektur“ fündig. In einem an seinen Beitrag anschließenden Interview „Über Sollertia und Hyperpragmatismus“ schlägt Cache dann eine Anwendung parametrischer Technologien auf architektonische Typologien vor, auch um ein Gegengewicht zur rein pragmatischen Projektorientierung zu setzen.

Aus zeitgenössischer Perspektive konstatiert der anschließende Beitrag von Andreas Lechner „Erscheinungsformen des Nonstandards oder die Tiefe der Oberfläche“ – angesichts neuer Geschäftsgebäude in Tokio – eine typologische Vergleichbarkeit von deren Fassadenoberflächen gerade wegen ihrer einzigartigen Gestaltung. Diese Oberflächen betreiben in ihrer spezifischen Zeichenhaftigkeit im Kontext von Signature Architecture allerdings eine Subversion sämtlicher traditioneller typologischer oder stilistischer Fragen, indem sie exzessiv deutlich machen, dass ihre visuelle Erscheinung keinerlei Referenzen mehr außerhalb ihrer Nonstandard-Strukturen besitzt.

Wo sich die Diskussion über Oberflächen und ihre Referenz als aktuelle Frage an Nonstandard-Typologien artikuliert, schlägt der Beitrag von Johan Bettum: „Architektonische Form und Saturated Space“ vor, das architektonische Verhältnis von Struktur und Form stärker materialbezogen zu denken. Dazu bringt Bettum die gegenwärtige Mode der hyperperforierten Oberflächen in einen konstruktiven Zusammenhang mit netzartigen Strukturen und textilen Faserstoffen. Im Rückbezug auf neue Technologien stellt er heraus, dass das Potenzial dieser Faserstoffe in ihrer Tektonik besteht, die neue, materialbezogene Vorstellungsräume im Verhältnis von Struktur und Form eröffnen. In diesem Sinne kann die Tektonik der Faserelemente auch dazu beitragen, das architektonische Verhältnis von Struktur und Form neu zu definieren.

THE  
ARCHITECTURE  
OF  
LEON BATTISTA ALBERTI  
IN TEN BOOKS.  
OF PAINTING  
IN THREE BOOKS  
AND  
OF STATUARY  
IN ONE BOOK.  
TRANSLATED INTO ITALIAN BY  
COSIMO BARTOLI  
AND NOW FIRST INTO ENGLISH,  
AND DIVIDED INTO THREE VOLUMES

BY

JAMES LEONI,

VENETIAN, ARCHITECT; TO WHICH ARE ADDED SEVERAL DESIGNS  
OF HIS OWN, FOR BUILDINGS BOTH PUBLIC AND PRIVATE.

VOL. I.

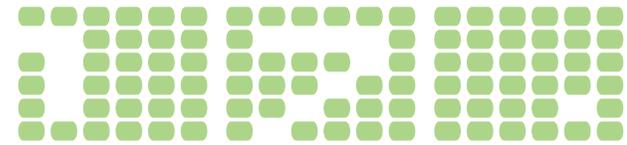


London, Printed by THOMAS EDLIN.  
M. DCCXXVI.

ARCHITETTURA  
LEON BATTISTA ALBERTI  
DELLA STATUA  
DELLA PINTURA  
DELLA ARCHITETTURA  
IN TEN LIBRI  
DELLA PINTURA  
IN TRE LIBRI  
DELLA STATUA  
IN UN LIBRO  
TRADOTTO IN ITALIANO  
DA COSIMO BARTOLI  
E ORA PER LA PRIMA VOLTA  
IN INGLESE  
E DIVISO IN TRE VOLUMI  
DA JAMES LEONI  
VENETIAN ARCHITECT  
TO WHICH ARE ADDED  
SEVERAL DESIGNS  
OF HIS OWN  
FOR BUILDINGS  
BOTH PUBLIC  
AND PRIVATE



T  
2156  
1



# The Digital, “Mouvance”, and the End of History<sup>1</sup>

Sometimes the West is obsessed with the idea of progress, sometimes with the idea of decline, sometimes both notions drop off the radar screen entirely. Take it for what an anecdote may be worth, the baker that served my neighborhood in the small town in Italy where I grew up was called at the time, I remember vividly, *Il Forno Moderno* (the Modern Baker). Not surprisingly, that baker went out of business in the early Eighties, but after a while someone reopened the family business under a new name – *L’Antico Forno* (the Old Baker).

**Das Digitale, „Mouvance“ und das Ende der Geschichte<sup>1</sup>.** Manchmal ist der Westen von der Idee des Fortschritts besessen, manchmal von der Idee des Verfalls und manchmal verschwinden beide Begriffe ganz vom Radarschirm. Oder um es in einer Anekdote zu sagen: Der Bäcker in unserer Nachbarschaft in der italienischen Kleinstadt, in der ich aufgewachsen bin, nannte sich damals, ich erinnere mich ganz genau, *Il Forno Moderno* (der moderne Bäcker). In den frühen achtziger Jahren schloss dieser Bäcker wenig überraschend sein Geschäft, doch nach einiger Zeit wurde das Familienunternehmen unter einem neuen Namen – *L’Antico Forno* (der alte Bäcker) wiedereröffnet.

The last time I visited the place, a few weeks ago, the bakery had disappeared, and the site was occupied by – this being Italy, a cell phone store. It wasn't called either modern or old this time; the apparent name of the business – or at least, the only visible name in the shop window – was "Global Roaming" (in English).

The Digital Revolution that marked architecture at the end of the twentieth century may have been the first self-proclaimed revolution in recent Western history that took place for the most part without and outside any established philosophy of history (to revert to my baker's analogy: no future, no past – just "global roaming"). This may seem odd and unusual, as the notion of a revolution generally implies that something is being disrupted – oftentimes, in modern Western history, an historical process. But of course, a revolution is a modern ideological construct. If you try to have one in a post-modern environment, odd things may happen – as they did in this case.

We architects tend to think that postmodernism had something to do with the revival of iconicity, historicism and symbolism in architectural design. This, however, was only one version of postmodernism, the one that Charles Jencks invented specifically for architectural consumption, almost simultaneously with what I would call, to differentiate it from the former, the philosophers' postmodernism, which had the same name as Jencks's postmodernism, and similar causes, but very different, even opposite effects. In the Lyotard version (1979), Postmodernism famously proclaimed the "fragmentation of all master narratives", first and foremost the most pervasive and powerful of recent Western "strong referentials", which was Hegel's philosophy of history. The ensuing corollary, the end of history, may have been first announced by Baudrillard a couple of years later (together with the end of mimesis, representation, art, society, and a number of other minor things, including the end of the world).<sup>2</sup> Baudrillard eventually changed his mind on the matter (on the matter of history, I mean),<sup>3</sup> but by then the beast was out of the cage. As such, it was famously

Als ich das letzte Mal vor einigen Wochen dort war, war die Bäckerei verschwunden und hatte – das ist Italien – einem Mobiltelefongeschäft Platz gemacht. Es nannte sich diesmal weder modern noch alt; die Bezeichnung des Geschäftes – zumindest war das der einzige sichtbare Name im Schaufenster – war „Global Roaming“ (auf Englisch).

Die digitale Revolution, welche die Architektur am Ende des 20. Jahrhunderts prägte, war vielleicht die erste selbsterklärte Revolution in der jüngeren westlichen Geschichte, die zum größten Teil ohne und außerhalb der etablierten Geschichtsphilosophie stattfand (um zu meiner Bäcker-Analogie zurückzukommen: keine Zukunft, keine Vergangenheit – lediglich „global roaming“). Das scheint merkwürdig und ungewöhnlich zu sein, zumal der Begriff der Revolution im Allgemeinen impliziert, dass etwas unterbrochen wurde – in der modernen westlichen Geschichte war das oft ein historischer Prozess. Doch natürlich ist eine Revolution eine moderne ideologische Konstruktion. Wenn versucht wird, sie in einer post-modernen Umgebung stattfinden zu lassen, können merkwürdige Dinge geschehen – wie das auch hier der Fall war.

Wir Architekten neigen dazu zu denken, dass die Postmoderne etwas zu tun hatte mit der Wiederbelebung von Ikonizität, mit Historismus und Symbolismus im Architekturentwurf. Das war jedoch nur eine Version der Postmoderne, nämlich jene, die Charles Jencks für den architektonischen Gebrauch entworfen hat, und zwar gleichzeitig mit einer weiteren Version, die ich die philosophische Postmoderne nennen würde, um sie von jener zu unterscheiden, die den gleichen Namen wie Jencks Postmodernismus trug, ähnliche Ursachen hatte, aber sehr unterschiedliche, ja sogar gegenteilige Auswirkungen besaß. In der Version von Lyotard (1979) behauptete die Postmoderne bekanntlich die „Fragmentierung der großen Erzählungen“, zunächst und vorrangig die des überzeugendsten und mächtigsten der letzten „festen Bezugspunkte“ europäischen Denkens: Hegels Geschichtsphilosophie. Die logische Folge davon, nämlich das Ende der Geschichte, wurde wohl zum ersten Mal von Baudrillard ein paar Jahre später verkündet (zusammen mit dem Ende der Mimesis, der Repräsentation, der Kunst, der Gesellschaft und anderen weniger wichtigen Dingen, einschließlich des Endes der Welt).<sup>2</sup>

1 This article derives from the text of a conference read at the South California Institute of Architecture (SCI-Arc) in Los Angeles in the fall of 2007, and at the Yale School of Architecture (New Haven) in the spring of 2008.

2 Charles A. Jencks, *The Language of Post-Modern Architecture*. London: Academy Editions, 1977; and New York: Rizzoli, 1977; Jean-François Lyotard, *La condition postmoderne*. Paris: Les Éditions de Minuit, 1979. Lyotard spoke of the "décomposition des grands Récits", or "métarécits" (*La condition postmoderne*, p. 31). The "end of history" may have been first proclaimed by Jean Baudrillard, *Simulacres et Simulations*. Paris: Galilée, 1981, pp. 62–76 (see in particular p. 70: "l'histoire est notre référentiel perdu, c'est-à-dire notre mythe"). Fredric Jameson's *Postmodernism, or the Cultural Logic of Late Capitalism*. Durham, NC: Duke University Press, 1991, which was at a time influential in some American academic circles, is mostly foreign to the topics under discussion here. Jameson's book is a collection of essays written between 1984 and 1990, and the author claims his reasoning was inspired by the first architectural definitions of Postmodernism. Indeed, without taking into account the philosophical arguments that go under the same name, Jameson crystallized some of the rationales for the early architectural rejections of high modernism (mostly borrowed from Venturi and Jencks) and he amplified them, extending their import and their span of life beyond and outside the architectural circles that had originally spawned them. In the process, Jameson also crystallized the stigma still often associated with the early architectural Postmodernism of the 1970s, as Jameson's Postmodernism stands for little more than a vulgar farce of conspicuous consumption, marking the end of the social and esthetical principles of high modernism, and the simultaneous demise or defeat of all Socialist ideals. Jameson discusses, as icons of Postmodern architecture, such improbable champions as Gehry's own house in Santa Monica (1979) and John Portman's Westin Bonaventure in Los Angeles (1977), the latter probably as a consequence of Tom Wolfe's unsolicited accolade, (see Tom Wolfe's *From Bauhaus to Our House*, 1981), the former probably seen as a model for a (deconstructivist) strategy of "negativity, opposition, subversion, critique and reflexivity" against the faceless dominance of "late capitalism" (Jameson (1991), Durham, NC: Duke University Press, 2005, p. 48). Jameson's rambling, opaque, and self-commiserating tirades bear some responsibility for the Left's persisting unwillingness or incapacity to confront Postmodernism in historical and dialectical terms.

3 See in particular his *L'illusion de la fin*. Paris: Galilée, 1992.

1 Dieser Text entstand aus Vorträgen am South California Institute of Architecture (SCI-Arc) in Los Angeles im Herbst 2007 und an der Architektur-fakultät der Universität Yale (New Haven) im Frühjahr 2008.

2 Charles A. Jencks, *The Language of Post-Modern Architecture*. London: Academy Editions, 1977; and New York: Rizzoli, 1977; Jean-François Lyotard, *La condition postmoderne*. Paris: Les Éditions de Minuit, 1979. Lyotard sprach von dem „Ende der großen Erzählungen“, oder „Metaerzählungen“ (*La condition postmoderne*, S. 31). Das „Ende der Geschichte“ wurde wahrscheinlich zum ersten Mal von Jean Baudrillard verkündet, *Simulacres et Simulations*. Paris: Galilée, 1981, S. 62–76 (vgl. insbesondere S. 70: „l'histoire est notre référentiel perdu, c'est-à-dire notre mythe“). Fredric Jamesons Buch *Postmodernism, or the Cultural Logic of Late Capitalism*. Durham, NC: Duke University Press, 1991, das damals in einigen

Baudrillard änderte schließlich seine Meinung in dieser Angelegenheit (ich meine hinsichtlich des Endes der Geschichte),<sup>3</sup> doch zu diesem Zeitpunkt war das Ungeheuer schon aus dem Käfig. Schließlich wurde es bekanntermaßen vom neokonservativen Ideologen Francis Fukuyama gezähmt, bis die beiden Versionen vom Ende der Geschichte (die postmoderne und die neokonservative) durch die Nachwirkungen des Falls der Berliner Mauer zu der allgemeinen Wahrnehmung verschmolzen, dass der zielgerichtete, teleologische Geschichtsverlauf (in der Hegelianischen Sichtweise eine von A nach B ansteigende Fortschrittskurve) seinen Weg beendet hatte. Manche sagten, weil die Endstation oder das Ziel erreicht sei und es von hier nicht weiter gehen könne (die Neokonservativen); andere wiederum behaupteten, dass der lineare Fortschrittsbegriff bedeutungslos und irrelevant geworden sei (die Postmodernisten).<sup>4</sup>

Während des relativ friedlichen und wirtschaftlich erfolgreichen Fin de siècle<sup>5</sup> nach dem Fall der Berliner Mauer, das vom 9. November 1989<sup>6</sup> bis zum 11. September 2001 dauerte, stapelten sich die „Friedensdividenden“,<sup>7</sup> wie sie damals genannt wurden. Die NASDAQ und der irrationale Überfluss

amerikanischen akademischen Kreisen sehr einflussreich war, bleibt den hier diskutierten Themen zum großen Teil fremd. Jamesons Buch ist eine Sammlung von Essays, die zwischen 1984 und 1990 geschrieben wurden. Der Autor behauptet, dass sein Denken durch die ersten architektonischen Definitionen der Postmoderne beeinflusst wurde. In der Tat arbeitete Jameson, ohne die philosophischen Argumente zur Postmoderne zu berücksichtigen, einige der Argumente für die frühe architektonische Zurückweisung der Moderne heraus (die meisten waren von Venturi und Jencks entlehnt), erweiterte sie und machte sie auch außerhalb der Architekturreise, die sie ursprünglich hervorgebracht hatten, überlebensfähig. Allerdings gab Jameson auch dem Vorurteil eine Form, das oft mit der frühen Architektur-Postmoderne der 1970er-Jahre verbunden wird, da sein Postmodernismus kaum mehr repräsentiert als die vulgäre Farce eines ostentativen Konsums, der das Ende der sozialen und ästhetischen Prinzipien der Moderne und das gleichzeitige Ende oder die Niederlage aller sozialistischen Ideale bezeichnet. Jameson diskutiert als Ikonen der postmodernen Architektur so unwahrscheinliche Meisterwerke wie Gehrys eigenes Haus in Santa Monica (1979) und John Portmans Westin Bonaventure in Los Angeles (1977). Letzteres wahrscheinlich als Folge von Tom Wolfes freiwilligem Ritterschlag, (vgl. Wolfes *From Bauhaus to Our House*, 1981), und Ersteres wahrscheinlich als Modell für eine (dekonstruktivistische) Strategie der „Negativität, Opposition, Subversion, Kritik und Reflexion“ gegen die gesichtslose Dominanz des Spätkapitalismus (Jameson (1991) 11. Aufl., Durham, NC, Duke University Press, 2005, S. 48). Jamesons weitschweifige, schwer durchschaubare und von Selbstmitleid gezeichnete Tiraden tragen ein wenig Verantwortung dafür, dass die Linke entweder unwillig oder unfähig ist, der Postmoderne mit historischen und dialektischen Begriffen zu begegnen.

3 Vgl. insbesondere seine *L'illusion de la fin*. Paris: Galilée, 1992.

4 Francis Fukuyama, *The End of History and The Last Man*. New York: Free Press, 1992; Toronto: Maxwell Macmillan Canada, 1992; vgl. auch Fukuyama, „The End of History?“ in: *The National Interest* 16 (Sommer 1989), S. 3–18.

5 „Der unerträgliche Frieden“, wie er damals genannt wurde (von John Le Carré).

6 Das Datum des Falls (oder eher der Öffnung) der Berliner Mauer. Die deutsche Wiedervereinigung wurde offiziell ein Jahr später vollzogen (am 3. Oktober 1990).

7 In der Architektur war das keine Metapher: Einige der Technologien, die damals zugänglich wurden, waren Nebenprodukte der militärischen Forschung, die zurückgefahren wurde. Selbst das Titanium, das verwendet wurde, um einem der ikonischen Gebäude der 1990er seinen Glanz zu verleihen, wurde anscheinend dem Militär in der früheren Sowjetunion billig abgekauft, das damals Bargeld benötigte.

tamed by the neoconservative ideologue Francis Fukuyama and, in the aftermath of the fall of the Berlin wall, the two versions of the end of history (the postmodernist, and the neoconservative) merged into a general perception that directional, teleological history (the Hegelian view of a rising line of progress going from A to B) had run its full course – as some claimed its final station, or point of arrival, had been attained and from there, it could go no further (the NeoCons); while others claimed the very notion of one line of progress had become meaningless and irrelevant (the PoMos).<sup>4</sup>

After the fall of the Berlin Wall, the “dividends of peace”, as they were called at the time, kept piling up<sup>5</sup> during the relatively peaceful and prosperous fin de siècle<sup>6</sup> that lasted from the 9<sup>th</sup> of November, 1989<sup>7</sup> to the 11<sup>th</sup> of September of 2001, as the NASDAQ and irrational exuberance surged, and the digital revolution in architecture “folded away from deconstructivism”, as some of us may remember.<sup>8</sup> And we may also remember the Deleuze connection, Leibniz’s ontology and calculus, and the revival of 19<sup>th</sup> century so-called non-Euclidian geometries that crossed paths with, and fertilized, the new tools for CAD and CAM over the course of the 1990s.<sup>9</sup> But apart from and in spite of such historical references, and also apart from the then evident notion that digital technologies were steadily advancing (as epitomized by Moore’s law), this may well have been the first wave of technological progress in recent history to unfold in the absence of any underpinning or related ideology of progress, hence the first self-defined revolution to occur in an historicist vacuum.

The Digital Revolution that marked architecture at the end of the twentieth century may have been the first self-proclaimed revolution in recent Western history that took place for the most part without and outside any established philosophy of history.

4 Francis Fukuyama, *The End of History and The Last Man*. New York: Free Press; Toronto: Maxwell Macmillan Canada, etc., 1992. See also Fukuyama, “The End of History?” in: *The National Interest* 16 (Summer 1989), pp. 3–18.

5 And in architecture, that was no metaphor: some of the technologies that became available at the time were spin-offs from military research that had been cut back, and the titanium that was used to bestow a shine on one of the most iconic buildings of the 1990s appears to have come at a discount from the military of the former Soviet Union, then strapped for cash.

6 “The unbearable peace”, as it was then called (by John Le Carré).

7 Date of the Fall (in fact, the opening) of the Berlin Wall. German Wiedervereinigung was officially completed one year later (October 3, 1990)

8 Greg Lynn’s original expression was in fact “Curving away from Deconstructivism”. See Lynn, “The Folded, the Pliant and the Supple”, in: Lynn, *Folds, Bodies and Blobs, Collected Essays*. Bruxelles: La Lettre volée, 1998, p. 114. First published as “Architectural Curvilinearity: The Folded, The Pliant and the Supple”, in: *Architectural Design* 63, 3–4, *Profile 102: Folding in Architecture*. edited by Greg Lynn, London: Academy Editions, 1993, pp. 8–15.

9 See Carpo, “Ten Years of Folding”, introductory essay to the reprint of: *Architectural Design* 63, 3–4, *Profile 102: Folding in Architecture*. Edited by Greg Lynn, London: Academy Editions, 1993, pp. 6–14. London: Wiley-Academy, 2004.

This context may explain some of the peculiarities of the digital revolution of the 1990s – a revolution, even a technical one, by definition changes the course of history, but this one had no clearly identifiable, pre-existing course of history to call into question; consequently, it could go plenty of ways but at the same time, in true postmodern fashion, it had no preset destination – no target, as it were, and almost no clearly defined end.

kamen auf und die digitale Revolution in der Architektur „entwickelte sich fort vom Dekonstruktivismus“, wie sich manche von uns vielleicht noch erinnern.<sup>8</sup> Wir erinnern uns vielleicht auch noch an die gedankliche Verbindung mit Deleuze, an die Leibniz'sche Ontologie und den Calculus und das Wiederaufleben der so genannten nichteuklidischen Geometrie aus dem 19. Jahrhundert, deren Weg die neuen CAD- und CAM-Tools in den 1990ern kreuzten und die sich gegenseitig befruchteten.<sup>9</sup> Doch abgesehen und trotz solcher historischer Referenzen und ebenfalls abgesehen von der damals evidenten Wahrnehmung, dass die digitalen Technologien sich exponential weiterentwickelten (wie es das Mooresche Gesetz formuliert), war dies wahrscheinlich die erste Welle eines technologischen Fortschritts in der jüngeren Geschichte, der sich in Abwesenheit jedweder zugrunde liegender Fortschrittsideologie entfaltete und deshalb als die erste selbst definierte Revolution gelten kann, die sich in einem geschichtsphilosophischen Vakuum ereignete.

Dieser Kontext könnte einige der Merkwürdigkeiten der digitalen Revolution der 1990er-Jahre erklären. Jede Revolution, sogar eine technische, ändert per definitionem den Gang der Geschichte. Doch diese Revolution stellte keinen klar identifizierbaren, vorher existierenden Verlauf der Geschichte infrage; weshalb sie sich auch in viele Richtungen hin entfalten konnte. Insofern besaß sie auf eine wahrhaft postmoderne Art weder ein vorher bestimmtes Ziel noch ein klar definiertes Ende. Selbst in einer postmodernen Umgebung stellt eine Revolution ohne eine Vision für die Zukunft eine Anomalie dar (und ist zum Beispiel inspirierten wissenschaftlichen Zukunftsszenarien wenig förderlich); doch nun werden einige der wesentlichen Nebeneffekte dieser Anomalie im Nachhinein offensichtlich.

Ich verstehe nun (was ich damals nicht tat), wie vergeblich manche marginale Versuche (einschließlich meines eigenen) waren, digital individualisierte Massenfertigung als Sozialprojekt zu verkaufen, das in der langen Tradition, *dans la longue durée*, der historischen Moderne eingeschrieben sei. Damals versuchten wir zu erklären, dass die alten mechanischen Maschinen auf Standardisierung beruhten, während die neuen digitalen Maschinen auf einem nicht standardisierten Produktionsmodus basierten. Beide technische Paradigmen könnten

8 Greg Lynns ursprüngliche Wendung war „Curving away from Deconstructivism“ („Abwendung vom Dekonstruktivismus“); vgl. Lynn, „The Folded, the Pliant and the Supple“, in: Lynn, *Folds, Bodies and Blobs, Collected Essays*. Brüssel: La Lettre volée, 1998, S. 114; zuerst publiziert als „Architectural Curvilinearity: The Folded, The Pliant and the Supple“, in: *Architectural Design 63, 3–4, Profile 102: Folding in Architecture*. Hg. von Greg Lynn, London: Academy Editions, 1993, S. 8–15.

9 Vgl. Carpo, „Ten Years of Folding“, einleitender Essay zum Wiederabdruck: *Architectural Design 63, 3–4, Profile 102: Folding in Architecture*. Hg. von Greg Lynn, London: Academy Editions, 1993, S. 6–14; London: Wiley-Academy, 2004.

gut angewendet werden, wenn man ihre Grenzen und ihr Potenzial versteht.<sup>10</sup> Das war zu der Zeit ein verhängnisvolles Argument und es musste auf taube Ohren stoßen, oder noch Schlimmeres. Unsere Altmeister wollten das nicht hören (es werden hier keine Namen genannt), da für viele von ihnen das Projekt der Moderne zwangsläufig mit der schwarz-weiß gemalten Umgebung von Kohle und Stahl, Schornsteinen, Fließbändern und starken Gewerkschaften verbunden war. Viele verstanden unter dem Begriff Nonstandard einfach nur das Ende des Fordismus und damit notwendigerweise verbunden auch den Niedergang der Gewerkschaften. Sie wandten sich instinktiv gegen alles Digitale, was sie für das Trojanische Pferd des Neokapitalismus und Neoliberalismus hielten. Nicht ganz unbegründet, wie Ökonomen und Soziologen heute sehr wohl wissen; doch ist es auch eine Tatsache, dass einige unserer jüngeren Kollegen, die zu der Zeit die neue digitale Welt verkündeten, in der Tat selbsternannte neokapitalistische Eiferer und fanatische Anhänger des freien Marktes waren (wieder werden keine Namen genannt).

Die posthistorische Umgebung, in der die erste digitale Revolution in der Architektur wurzelte und gedieh, rief noch eine andere langfristige Folge hervor. Wie Fukuyama vorausgesagt hat, brachte der Zusammenbruch vieler moderner „fester Bezugspunkte“ auch den Niedergang von idealistischer Spannkraft, Ehrgeiz und Dynamik mit sich – ein „Greisenalter der Menschheit“ (Fukuyama), das gekennzeichnet war von einer Ausdünnung der kollektiven und persönlichen Erwartungen. In diesem grauen und öden Universum der „letzten Menschen“ (einem häufig verwendeten Begriff, den Fukuyama bei Nietzsche ausgeborgt hat), suchten einige wenige überlebende „ganze Kerle“<sup>11</sup> unvermeidlich nach anderen Möglichkeiten, um ihren Willen zur Macht auszuleben. In Ermangelung von Kriegen fanden sie passende Gelegenheiten im Aktienkapitalismus und auf den Finanzmärkten, wo sie „Masters of the Universe“ mit weniger Risiken spielen konnten, als die Kriegsherren des Mittelalters eingegangen waren. Von Vitruvs Dinocrates bis zu Howard Roark bildeten aufgeblähte Egos, Megalomanie

This context may explain some of the peculiarities of the digital revolution of the 1990s – a revolution, even a technical one, by definition changes the course of history, but this one had no clearly identifiable, pre-existing course of history to call into question; consequently, it could go plenty of ways but at the same time, in true postmodern fashion, it had no preset destination – no target, as it were, and almost no clearly defined end. Even in a postmodern environment, a revolution without a vision for the future is an anomaly (for example, this situation is hardly conducive to inspired science-fiction); and some of the more crucial side effects of that anomaly are now, in hindsight, particularly evident.

I understand now (as I didn't then) how futile some marginal attempts were (including my own) to sell digitally enhanced mass customization as a social project inscribed in the *longue durée* of historical modernism – explaining, as we tried to do, that old mechanical machines were based on standardization, whereas new digital machines are based on nonstandard modes of production, and both technical paradigms can be put to good use, if one understands the limits and the potential of each.<sup>10</sup> That was a doomed argument at the time, and it was bound to fall on deaf ears, or worse. Our Old Masters would not want to hear it (no names mentioned), as for many of them the modernist project was inevitably bound to a black and white environment of coal and steel, smokestacks, assembly lines, and strong trade-unions. For many of them, nonstandard simply meant the end of Fordism, hence by necessity the decline of trade unions; and they instinctively resented all things digital as the Trojan horse of neocapitalism and neoliberalism. Not entirely without reason, as economists and sociologists now know full well; but also, mostly unrelated, it is a fact some of our younger colleagues who heralded the new digital environment at the time were indeed self-appointed neocapitalists zealots and fanatic free-marketters (again, no names mentioned).

The post-historical environment, where the first digital revolution in architecture took root and thrived, had another long-lasting consequence. As Fukuyama had vaticinated, the collapse of many modernist “strong referentials” would bring about a decline in ideal tension, ambition, and drive – an “old age of mankind” marked by a rarefaction of collective and personal expectations; in this grey dull universe of “men without chests” (a notorious expression that Fukuyama borrowed from Nietzsche) a few surviving “men in full”<sup>11</sup> would inevitably look for other ways to give vent to their will to power. In the absence of war they might find suitable outlets in corporate capitalism and in the financial markets, where they could play “masters of the universe” but with fewer risks than those taken on by Medieval warlords. From Vitruvius’ Dinocrates to Howard Roark, expanded

10 Carpo, „Tempest in a Teapot“, in: *Log 6*. Hg. von Cynthia Davidson, New York: Any Corporation, 2005, S. 99–83; Carpo, „Non Standard Morality: Digital Technology and its Discontents“, in: *Architecture Between Spectacle and Use*. Hg. von Anthony Vidler, Williamstown, MA: The Clark Art Institute und New Haven, CT: Yale University Press, 2008, S. 127–142; Carpo, Ausstellungskritik von „Architectures non standard“, Paris: Centre Pompidou, Dezember 2003–März 2004, und des Ausstellungskataloges: *Architectures non standard*. Hg. von Frédéric Migayrou und Zeynep Mennan, Paris: Éditions du Centre Pompidou, 2003; *Journal of the Society of Architectural Historians* 64, 2 (2005), S. 234–235.

11 Der Ausdruck bezieht sich auf Wolfe's *A Man in Full*, 1998 (dt. *Ein ganzer Kerl*, 1999). Merkwürdigerweise zitieren sowohl Jameson als auch Fukuyama mit ihren entgegengesetzten politischen Spektren Wolfe als definierende Gestalt der Postmoderne (Jameson), und als Interpreten der steigenden Flut von „Megalothymia“, welche die posthistorische Zeit prägt (Fukuyama). Vgl. Jameson, *Postmodernism*, ebd., 2005, S. 56; Fukuyama, *The End of History*, ebd., London: Penguin Books, 1992, S. 329.

10 Carpo, „Tempest in a Teapot“, in: *Log 6*. Edited by Cynthia Davidson, New York: Any Corporation, 2005, pp. 99–83; Carpo, „Non Standard Morality: Digital Technology and its Discontents“, forthcoming in: *Architecture Between Spectacle and Use*. Edited by Anthony Vidler, Williamstown, MA: The Clark Art Institute, and New Haven, CT: Yale University Press, 2008; Carpo, Review of exhibition “Architectures non standard”, Paris: Centre Pompidou, December 2003–March 2004, and of exhibition catalogue: *Architectures non standard*. Edited by Frédéric Migayrou and Zeynep Mennan, Paris: Éditions du Centre Pompidou, 2003; *Journal of the Society of Architectural Historians* 64, 2 (2005), pp. 234–235.

11 The expression is Wolfe's *A Man in Full*, 1998). Oddly, from the opposite end of the political spectrum both Jameson and Fukuyama cite Wolfe as a defining figure of postmodernism (the former), and an interpreter of the rising flood of “megalothymia” that characterizes post-historical times (the latter). See Jameson, *Postmodernism*, *ibid.* 2005, p. 56; Fukuyama, *The End of History*, *ibid.* London: Penguin Books, 1992, p. 329.

egos, megalomania and priapism have always been an inevitable component of architecture, but digital *Übermenschlichkeit* in the 1990s went on to acquire some distinctive traits, as the new nonstandard environment was seen by many as a liberation from the straitjackets and ideological manacles of modernism, including first and foremost social and collective responsibility. For some ideologues of the time the new digital tools would finally liberate creative forces that technology and society had long constrained, enabling the expression of nonstandard individualities, differences and variations that older technologies could not support, and older societies would not accept. This myth of a new Prometheus digitally unbound, asserting his right to digital *Bildung* against all comers, was a strong component of the digital movement in the 1990s, and I know for a fact that one of its advocates was and still is a devoted reader of Nietzsche (but in secret, unlike another equally famous icon of the early 1990s, Otto from the film *A Fish Called Wanda*). This was also the time when museums went bananas, one in particular, and started to build empty shells around the world – a game of masters of the universe, again, in a field of the Empire seldom taken into account, but also an expression of the same irrational fascination for violence and action that Fukuyama had singled out as one of the staples of a post-historical environment.<sup>12</sup> “I do it because I can”: as digital tools are a fantastic amplifier of the power of making form, and for many other reasons as well, digital technologies were a crucial player in the meteoric rise of this self-defined post-historical environment.

As we now know, the decade of the end of history would last 12 years, and ended in disorder and in disaster. In the new, contrite mood that prevailed after 2001 some digital pioneers repented and some outright recanted.<sup>13</sup> Contrarily, other designers of the first digital wave kept doing their job, with more experience and sometimes less intellectual excitement, and this perceived maturity is now winning critical acclaim.<sup>14</sup> But not all digital technologies shut down and froze in the wake of the crash. In fact, technology kept changing and today, new techno-social developments invite new uses and challenge new users. CAD-CAM of the Nineties was mostly based on controlled, proprietary networked environments, and the emphasis of the time was on the vertical integration of all different phases of design and production, and the potentiality that this seamless continuity offered for the design of singular, complex objects and for the production of serial variations. But in recent years the networked environment has evolved from earlier, mostly monodirectional information technologies to a fully symmetrical, bi-directional informational framework. This technical development is being exploited for a variety of purposes, some purely technological (such as P2P and distributed processing networks), some with vast social implications – and indeed some of this software is often appropriately

und Priapismus immer schon unvermeidliche Komponenten der Architektur. Doch die digitale *Übermenschlichkeit* in den 1990ern nahm konkretere Züge an, indem die neue, nicht standardisierte Umgebung von vielen als Befreiung von der Zwangsjacke und den ideologischen Fesseln der Moderne empfunden wurde, vor allem von der sozialen und kollektiven Verantwortung. Für manche Ideologen dieser Zeit sollten die neuen digitalen Verfahren die kreativen Kräfte endlich freisetzen, die von der Technik und Gesellschaft so lange eingeschränkt worden waren. Sie ermöglichten nämlich den Ausdruck von nicht standardisierten Individualitäten, Unterschieden und Variationen, die ältere Technologien nicht unterstützen konnten und ältere Gesellschaften nicht akzeptierten. Dieser Mythos von einem neuen, digital entfesselten Prometheus, der sein Recht auf digitale *Bildung* gegen alle Widersacher behauptete, war eine starke Komponente der digitalen Bewegung der 1990er. Ich weiß sicher, dass einer ihrer Verfechter ein eifriger Nietzsche-Leser war und noch immer ist (aber im Geheimen, anders als eine andere, ebenfalls berühmte Ikone der frühen 1990er, nämlich Otto aus dem Film *Ein Fisch namens Wanda*). Das war auch die Zeit, in der Museen verrückt spielten, eines ganz besonders, und begannen, leere Hüllen rund um die Welt zu bauen – wieder ein Spiel von Masters of the Universe in einem Bereich, der in Machtanalysen selten berücksichtigt wird, aber auch ein Ausdruck der gleichen irrationalen Faszination durch Gewalt und Action, die Fukuyama als eine Klammer für die posthistorische Umgebung identifiziert hat.<sup>12</sup> „Ich tue es, weil ich es kann“: Da digitale Tools eine phantastische Erweiterung der Macht zur Formgebung sind, und aus vielen anderen Gründen, waren digitale Technologien ein wesentlicher Faktor beim meteorhaften Aufstieg der selbstdefinierten posthistorischen Umgebung.

Wie wir nun wissen, dauerte das Jahrzehnt des Endes der Geschichte 12 Jahre und endete in Unordnung und Katastrophen. In der neuen, zerknirschten Atmosphäre, die nach 2001 vorherrschte, bereuten manche digitalen Pioniere und manche widerriefen sogar.<sup>13</sup> Im Gegensatz dazu taten die Entwerfer der ersten digitalen Welle weiterhin ihre Arbeit, wenn auch mit mehr Erfahrung und manchmal weniger intellektueller Aufregung. Diese wahrgenommene Reife erfährt nun eine kritische

12 See for example the exhibition “The Guggenheim Architecture”, Bonn, Kunsthalle der Bundesrepublik Deutschland, 26 September to 12 November 2006, and the accompanying exhibition catalogue, New York: The Solomon R. Guggenheim Foundation, and Bonn: Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 2006.

13 See Carpo, “Post-Hype Digital Architecture. From Irrational Exuberance to Irrational Despondency”, in: *Grey Room* 14 (2004), pp. 102–115. An earlier version of the same, in German, in the Transactions of the 9<sup>th</sup> International Bauhaus Colloquium, *Medium Architektur. Zur Krise der Vermittlung*. Vol. 1, edited by Gerd Zimmermann, Norbert Korrek, Weimar: Bauhaus Universitätsverlag, 2004, pp. 138–150.

14 See for example: *Architectural Design* 77, 1, *Profile 185: Elegance*. Edited by Ali Rahim and Hina Jamelle, London: Wiley-Academy, January–February 2007.

12 Vgl. z. B. die Ausstellung „The Guggenheim Architecture“, Bonn, Kunsthalle der Bundesrepublik Deutschland, 26. September bis 12. November 2006 und den begleitenden Ausstellungskatalog, New York: The Solomon R. Guggenheim Foundation und Bonn: Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland, 2006.

13 Vgl. Carpo, „Post-Hype Digital Architecture. From Irrational Exuberance to Irrational Despondency“, in: *Grey Room* 14 (2004), S. 102–115; eine frühere Version auf deutsch im Tagungsband des 9. Internationalen Bauhaus-Kolloquiums: *Medium Architektur. Zur Krise der Vermittlung*. Hg. von Gerd Zimmermann, Norbert Korrek, Bd. 1, Weimar: Bauhaus Universitätsverlag, 2004, S. 138–150.

Würdigung.<sup>14</sup> Doch nicht alle digitalen Technologien wurden im Zusammenbruch zu Grabe getragen. Vielmehr änderte sich die Technik weiter und heute sind es neue technosoziale Entwicklungen, die zu neuen Verwendungsformen einladen und neue Anwender herausfordern. Das CAD-CAM der 1990er basierte vorwiegend auf kontrollierten, zugangsbeschränkten Netzwerken und der Schwerpunkt lag auf der vertikalen Integration aller unterschiedlichen Design- und Produktionsphasen und des Potenzials, das die nahtlose Kontinuität des Entwurfs von singulären, komplexen Objekten für die Produktion von seriellen Variationen bot. Aber in den letzten Jahren hat sich die Netzwerkumgebung von den früheren, überwiegend monodirektional ausgerichteten Informationstechnologien zu voll symmetrischen, bidirektional ausgerichteten Informationssystemen entwickelt. Diese technische Entwicklung wird für eine Vielzahl von Zwecken genützt, manche davon sind rein technologischer Natur (wie P2P und verteilte Verarbeitungsnetzwerke), andere besitzen ungeheure soziale Implikationen – deren Software wird oft zutreffend „kollaborative“ oder sogar „soziale“ Software genannt. So wie jeder Knoten im Netz zugleich ein Empfänger und ein Sender von Information sein kann, haben viele Benutzer begonnen, das Netz auch ebenso zu verwenden. Der Begriff des „nutzergenerierten Inhalts“ impliziert, dass der Nutzer in den meisten Fällen noch vom offiziellen Content Producer unterschieden werden kann. Man kann sich aber viele andere Fälle vorstellen, in denen das gegenwärtige Netz (Web 2.0) eine flache, isotrope Plattform wird, auf der die traditionelle Trennung zwischen Sender und Empfänger oder zwischen Autor und Publikum schnell im Verschwinden begriffen ist. Im Architekturentwurf ist der Schwerpunkt von der früheren CAD-CAM-Technologie mit ihrer vertikalen Integration zu einer interaktiven horizontalen Integration entsprechend verschoben worden, um alle Akteure (menschliche und technische gleichermaßen) an den unterschiedlichen Phasen des Entwurfsprozesses von Anfang bis Ende teilhaben zu lassen, was an den unterschiedlichen Enden der Kette sowohl den Bauherrn oder Eigentümer wie die Endverbraucher (Kunde, Klient oder Bürger) mit einschließt.

Interaktivität und Partizipation sind gegenwärtig tatsächlich sehr aktuelle Begriffe und der Architektur-Diskurs zu diesen Themen ist derzeit (im Sommer 2007) genauso intensiv wie der Diskurs über Hyperoberflächen, Nonstandard und topologische Geometrien vor zehn Jahren gewesen ist.<sup>15</sup> Interaktive Verbun-

called “collaborative” or even “social” software. As every node on the net can now be both a receiver and an emitter of information, equally, many users have started to use the web to do just that. The notion of “User-Generated Content” implies that in many cases the user may still be discernible from official producers of content, but one can think of many other cases where the present Web (aka the Web 2.0) is indeed becoming a flat, isotropic platform where the traditional divide between sender and receiver, or between author and audience, is fast disappearing. In architectural design the emphasis has accordingly shifted from earlier CAD-CAM vertical integration to interactive horizontal integration, in an effort to link together all the actors (human and technical alike) participating in the different stages of the design process, from beginning to end, which may include, at opposite ends of the chain, the patron or owner, and the end-user (customer, client, or citizen).

Interactivity and participation are in fact the catchwords of the day, and the architectural discourse on these matters is now (in the summer of 2007) as intense as the discourse on hypersurfaces, nonstandard, and topological geometries was 10 years ago.<sup>15</sup> Interactive connectiveness may include human participants as well as machines of all sorts, and technical interaction between networked (or smart) machines (a development that some have called “The Internet of Things”) has recently spawned more interest and excitement than digitally enhanced social collaboration between humans. With some reasons: responsive technical environments may include exciting new architectural features and gadgets, whereas teamwork in architecture is hardly a new topic. Quite the contrary: digitally enhanced or not, architectural design has always been a delicate act of negotiation and balance between many participants, personalities and committees, the individual and the collective. The pendulum may swing both ways, and in not so distant times participation in design was actively pursued, in various forms, by many Socialist architects in Europe – as it was, under different names, by the American activists of advocacy planning. And right on the eve of the digital revolution, one of its earliest prophets, Nicholas Negroponte, in his first book, anticipated an “Architecture Machine” that could act as a universal, all-purpose cybernetic design assistant, and make possible through

For, what is at stake,  
and what may indeed be  
lost, is not The Author,  
as a timeless category of  
the spirit, but a very time-  
specific kind of author.  
The falling star is, simply,  
the author of reproducible  
identical copies.

14 Vgl. z. B. *Architectural Design 77, 1, Profile 185: Elegance*. Hg. von Ali Rahim und Hina Jamelle, London: Wiley-Academy, Januar–Februar 2007.

15 Vgl. z. B. *Architectural Design 76, no. 5, Profile 183: Collective Intelligence in Design*. Hg. von Christopher Hight und Chris Perry, London: Wiley-Academy, 2006; *Architectural Design 75, no. 1, Profile 173: 4dspace: Interactive Architecture*. Hg. von Lucy Bullivant, London: Wiley-Academy, 2005; *Architectural Design 77, no. 4, Profile 188: 4dsocial: Interactive Design Environments*. Hg. von Lucy Bullivant, London: Wiley-Academy, 2007.

15 See for example: *Architectural Design 76, 5, Profile 183: Collective Intelligence in Design*. Edited by Christopher Hight and Chris Perry, London: Wiley-Academy, 2006; *Architectural Design 75, 1, Profile 173: 4dspace: Interactive Architecture*. Edited by Lucy Bullivant, London: Wiley-Academy, 2005; and its follow-up, *Architectural Design 77, 4, Profile 188: 4dsocial: Interactive Design Environments*. Edited by Lucy Bullivant, London: Wiley-Academy, 2007.

digitally mediated collaboration and interactivity a high-tech version of Bernard Rudofsky's "architecture without architects".<sup>16</sup>

That was in 1970. In the context of the ongoing discussions on the so-called Web 2.0 and its avatars, architects may have additional reasons to resent or fear developments that, by amplifying the role of other participants in the design process, will inevitably dent or diminish the authority and control of the author, namely, the architect. Smart mobs may be smart but – as the second part of the term implies, one should not always trust them to be well-behaved or competent. However, the current fixation with the so-called loss of the author seems strikingly unbalanced (and at times, I would add off the record, plainly insane – on both sides of the argument).<sup>17</sup> For, what is at stake, and what may indeed be lost, is not The Author, as a timeless category of the spirit, but a very time-specific kind of author. The falling star is, simply, the author of reproducible identical copies. A vast and influential category for sure, but I would argue, not an indispensable one.

To take an example from music, which is for many reasons one of the media that are being most deeply transformed by the Web 2.0 environment, we may regret the loss of the (almost) inviolable integrity of the recorded LP albums (and CDs) that marked our adolescence. These were born as an authorial recording of sound, and were intended to exist only in that one

authorized version, always the same, and the same for all listeners; but we tend to forget that in the longer duration of historical times, Mozart and Beethoven for example, to take just a few well-known names in the trade, (or even Arnold Schoenberg or Luciano Berio, for that matter), never published sounds: they wrote musical scores, which were recorded and

transmitted in writing, and would become music only when performed, every time anew, without and outside the author's control (unless the author was playing or conducting in person); and even in that case, every performance, or enactment, of the same musical score would be different (within limits). The notion of music as an authorial, authorized, identical reproduction of sound is a recent historical acquisition; for centuries, even when it was formally written, music itself was an endlessly variable medium – endlessly drifting and morphing; interpreted, edited, reworked, and transmogrified by countless performers, composers, and amateurs.<sup>18</sup>

Similarly, the rise of the architectural author as the author of identical copies of one original "notational" archetype is only a recent development in architectural history.

denheit kann menschliche Teilnehmer genauso einschließen wie Maschinen aller Art und technische Interaktion zwischen vernetzten (oder intelligenten) Maschinen (eine Entwicklung, die von manchen das „Internet der Dinge“ genannt wird), hat in letzter Zeit mehr Interesse geweckt und Aufregung verursacht als digital gestützte, soziale Zusammenarbeit zwischen Menschen. Aus gutem Grund: Reaktive technische Umgebungen können aufregende neue architektonische Eigenschaften und Vorrichtungen einschließen, während Teamarbeit in der Architektur kaum ein neues Thema ist. Im Gegenteil: Digital erweitert oder nicht war das architektonische Entwerfen immer schon eine Sache heikler Verhandlungen und der Balance zwischen vielen Teilnehmern, Persönlichkeiten und Kommissionen, zwischen dem Individuum und dem Kollektiv. Das Pendel kann in beide Richtungen ausschlagen, und es ist nicht allzu lange her, dass Partizipation und Design von vielen sozialistischen Architekten in Europa aktiv in unterschiedlichen Formen praktiziert wurden – ebenso wie unter anderem Namen von amerikanischen Aktivisten der Beratungsplanung. Gerade am Vorabend der digitalen Revolution nahm einer ihrer frühesten Propheten, Nicholas Negroponte, in seinem ersten Buch die „Architekturmaschine“ vorweg, die als ein universeller, kybernetischer Entwurfsassistent agieren konnte und durch digital mediatisierte Zusammenarbeit und Interaktivität die High-Tech-Version von Bernard Rudofsky und seiner „Architektur ohne Architekten“ ermöglicht.<sup>16</sup>

Das war im Jahr 1970. Im Zusammenhang mit den laufenden Diskussionen über das so genannte Web 2.0 und dessen Avatare hätten die Architekten vielleicht gute Gründe, Entwicklungen zu fürchten oder sich ihnen entgegen zu stellen, die, indem sie die Rolle der anderen Teilnehmer im Designprozess erweitern, unweigerlich die Autorität und die Kontrolle des Autors, also des Architekten, beeinträchtigen oder verringern. Smart Mobs mögen intelligent sein – aber, wie der zweite Teil des Begriffes nahelegt, man kann sich nicht immer darauf verlassen, dass sie sich auch gut benehmen oder kompetent sind.

Die gegenwärtige Fixierung auf den so genannten Verlust des Autors erscheint jedoch auffallend unausgewogen (und nebenbei bemerkt manchmal auch einfach verrückt – auf beiden Seiten der Diskussion).<sup>17</sup> Denn was auf dem Spiel steht und was in der Tat verloren gehen kann, ist nicht der Autor als zeitlose Kategorie des Geistes, sondern eine sehr zeitspezifische Form des Autors. Der sinkende Stern ist schlicht der Autor von reproduzierbaren, identischen Kopien, zweifellos eine

16 Nicholas Negroponte, *The Architecture Machine*. Cambridge, MA, and London: The MIT Press, 1970.

17 See for example the recent reactionary rants of Andrew Keen, *The Cult of the Amateur*. New York: Doubleday, 2007; and, on the opposite side, the messianic sermons of Tim O'Reilly, who has been (self-) credited for inventing the term "Web 2.0"

18 See Nelson Goodman on artistic autography, allography, and notations. Nelson Goodman, *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1968; 2<sup>nd</sup> ed., 1976.

16 Nicholas Negroponte, *The Architecture Machine*. Cambridge, MA und London: The MIT Press, 1970.

17 Vgl. z. B. die letzten reaktionären Phrasen von Andrew Keen, *The Cult of the Amateur*. New York: Doubleday, 2007 und auf der entgegengesetzten Seite die messianischen Predigten von Tim O'Reilly, der sich selbst als Erfinder des Begriffs „Web 2.0“ proklamiert.

umfangreiche und einflussreiche Kategorie von Werken, aber keine unverzichtbare, wie ich meine.

Um ein Beispiel aus der Musik zu nennen, die aus vielerlei Gründen eines jener Medien ist, die durch die Umgebung des Web 2.0 am schwerwiegendsten transformiert wird: Wir können den Verlust der (beinahe) unantastbaren Integrität der LP-Alben (und CDs) bedauern, die unsere Jugend prägten. Sie entstanden als Klängaufnahmen, die nur in einer einzigen, autorisierten Version existieren, die immer gleich, und für alle Zuhörer gleich bleiben sollte; aber wir neigen dazu zu vergessen, dass während einer längeren Zeitdauer in der Geschichte Mozart und Beethoven zum Beispiel, um nur einige sehr bekannte Namen zu nennen (oder auch Arnold Schönberg oder Luciano Berio) niemals Töne publizierten: Sie schrieben musikalische Partituren, die schriftlich aufgezeichnet und vermittelt wurden und nur dann zu Musik wurden, wenn man sie aufführte, jedes Mal neu, ohne und außerhalb der Kontrolle des Autors (es sei denn, der Autor spielte oder dirigierte persönlich); und selbst in diesem Fall war jedes Konzert oder jede Aufführung der gleichen musikalischen Partitur unterschiedlich (innerhalb bestimmter Grenzen). Der Begriff der Musik als eine von einem Autor komponierte, autorisierte, identische Reproduktion von Klängen ist eine historische Errungenschaft der jüngeren Zeit; Jahrhunderte lang war Musik, sogar wenn sie formal notiert wurde, ein unendlich variables Medium – ständig in Bewegung und sich verändernd; interpretiert, bearbeitet, wieder bearbeitet und umgemodelt von zahllosen Musikern, Komponisten und Amateuren.<sup>18</sup>

Auf ähnliche Weise ist die Entstehung des architektonischen Autors als dem Autor von identischen Kopien eines original „notierbaren“ Archetypus eine junge Entwicklung in der Geschichte der Architektur. Diese Definition des Architekten wurde zum ersten Mal von Leon Battista Alberti in der Mitte des 15. Jahrhunderts aufgebracht, als dieser bekanntlich in seiner Abhandlung *Über die Baukunst* sagte, dass Architekten keine Dinge machen, sondern dass sie Dinge entwerfen sollten. Der Entwurf, ausgedrückt in Zeichnungen und Modellen, wurde so zum unausweichlichen Flaschenhals, durch den die meisten Gebäude in der westlichen (Alberti'schen) Tradition erreicht werden sollten: Zu diesem Zweck mussten die Bilder des Entwerfers in Gebäude übersetzt werden, doch aus Albertis Sicht war das nicht mehr Sache des Architekten. Im Alberti'schen Paradigma ist Bauen nämlich eine rein mechanische Operation, bar jeglichen intellektuellen Mehrwerts, deren einziger Zweck darin besteht, die Idee des Architekten zu materialisieren – sie auszudrucken, wie sie ist – in drei Dimensionen und im großen Maßstab. Als unverzichtbarer Nachsatz zu dieser Definition

Similarly, the rise of the architectural author as the author of identical copies of one original “notational” archetype is only a recent development in architectural history. This definition of the architect was first advanced by Leon Battista Alberti in the mid-15<sup>th</sup> century, when Alberti famously stated in his treatise *On Building* that architects should not make things but should design things instead. Design, expressed through drawings and models, thus became the inevitable bottleneck through which most building should be arrived at in the Western (Albertian) tradition: to this end, the designer's images had to be translated into buildings – but in Alberti's view this was not the architect's job. In the Albertian paradigm, building is a purely mechanical operation, devoid of any intellectual added value, of which the only purpose is to materialize – to print out, as it were – the architect's idea in three dimensions and at full scale. As an indispensable corollary to this definition, Alberti insisted that the author's design, once licensed by the author himself – hence, literally, *authorized* – should be materially executed without any change. The dual notion of an ideal divide between designer and makers, and of an equally ideal cutoff line between the end of the author's design and the start of its material replication in building, was revolutionary vis-à-vis the collaborative way of building that prevailed at the end of the Middle Ages: Alberti, the architect, was thus taking a stance against the medieval, guild-based organization of labor in building (and accidentally defining the architect's profession as we have known it until very recently); at the same time Alberti, the humanist, was asserting that architectural creation should be entitled to the same intellectual status that he and his fellow Humanists advocated for the dominant “media objects” of the time, which were based on text (and to a much more limited extent, on images).<sup>19</sup>

In the age of the manuscript, the transmission of text and images was famously unreliable, because copyists made mistakes, and they made changes. Handwriting on parchment (or paper) is a fully symmetrical (bi-directional) information technology: if you can read from a manuscript, you can write on it. And if you do, in the next, equally hand-made copy of the same manuscript your additions and the original text may merge, etc., so that in time you will get copies where the author's original text may be lost in the mêlée: as a result, medieval copies should often be considered as new originals, and scribes as new authors (and the other way around). In this technical and cultural context, the very notion of authorial control over a work of the intellect could only be a tenuous one. Indeed, modern philologists have introduced a special term to characterize this state of fluidity or mobility that is inherent in medieval script culture – they call it “mouvance”, or drift.<sup>20</sup>

The modern author was born precisely when the Humanists claimed that this drift should stop, and that the final version of a work of the intellect, the one that the author authorized to be made public, should be frozen, and

18 Vgl. Nelson Goodman über künstlerische Urschriften, Allographien und Schreibweisen. Nelson Goodman, *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1968, 2. Aufl., 1976.

19 Carpo, “Alberti's Media Lab”, in: *Perspective, Projections and Design*. Edited by Mario Carpo and Frédérique Lemerle, London and New York: Routledge, 2007, pp. 47–63; Carpo, “Monstrous Objects, Morphing Things”, forthcoming in: *Perspecta 40 “Monster”*: *The Yale Architectural Journal*. Edited by Marc Guberman, Jacob Reidel, and Frida Rosenberg, Cambridge, MA: The MIT Press, 2008.

20 Paul Zumthor, *Essai de poétique médiévale*. Paris: Seuil, 1972, pp. 65–75; Bernard Cerquiglini, *Eloge de la variante. Histoire critique de la philologie*. Paris: Seuil, 1989, pp. 33–69, 120.

reproduced identically for all and ideally for ever. Fortunately for the humanists, almost at the same time as their claims, a new cultural technology arrived on the mark that would deliver just that: print. And for architecture, the ideal notion of a similar “line of no return” between the endless drift of manual revisions and the identical reproduction (or ideally, a 3-D printout) of a frozen authorial act of design came with Alberti, or rather with what I have called the Albertian paradigm.<sup>21</sup> Even though it was never really fully implemented, not even in the 20<sup>th</sup> century, this paradigm has nevertheless inspired most of Western architecture for the last five centuries, and it is at the basis of the dominant legal framework that today still regulates the global practice of the architectural profession. But it is at the dawn of modernity that Alberti – with a little help from some friends – forcefully shaped that pervasive and essential tenet of Western humanism, asserting that works of the intellect, including architectural works, have one author, and one archetype, which executors (scribes, or draftsmen, or builders) are required to reproduce identically, and are prohibited from altering. And this is the paradigm that recent developments in digital technologies may now be phasing out.

Digital technologies are fast fusing several classes of media objects that mechanical technologies froze in the course of the last five centuries – from the invention of Gutenberg’s press to more recent electro-mechanical and chemical-mechanical technologies for the recording and the transmission of sound and images. Digitally supported texts, images, and sounds can now start to drift again, as they always did before the brief interlude of the mechanical age. In the architectural field, the vertical integration of computer-based design and manufacturing is creating new forms of digital artisanship, narrowing the Albertian divide between the designer and the producer, as the cutoff line between the end of design and the start of production can now be crossed almost at will, at little or no cost, in both directions. And the digitally enhanced horizontal integration of actors who may be called to intervene in the design and in the production process is challenging the traditional (Albertian, then modern) notions of full authorial control and intellectual ownership of the architect over the end-product. On the contrary, this trend may prompt new forms of participation in design that can include professionals as well as users, favoring a design process where the variety of participants may beget endless variations, revisions or versions, loss of authorial control, and even, in the most extreme cases, collective or anonymous results. The 20<sup>th</sup> century avatar of what I called the Albertian cutoff line – the line where all hand-made revisions should stop, and irreversible identical replication in building should start – used to be the final blueprint. This was the (functional) equivalent in architecture to the final proofs that writers used to send back to the printer’s shop – in the printers’ lingo, these are still called the BAT (*bon-à-tirer*, or good for printing) proofs: stamped, dated, and signed by the author: meaning: go ahead; final: print it as is, but don’t change a word from now on – or else. But before the age of print, few authors would have written that on a piece

bestand Alberti darauf, dass der Entwurf des Autors, wenn er einmal vom Autor selbst gegengezeichnet, also buchstäblich *autorisiert* war, ohne jede Änderung physisch ausgeführt werden sollte. Die miteinander gekoppelte Vorstellung von der idealen Trennung zwischen Entwerfern und Konstrukteuren und der gleichfalls idealen Schnittlinie zwischen dem Ende des Entwurfs und dem Anfang von dessen physischer Reproduktion im Bauen, war revolutionär angesichts des kollaborativen Ansatzes im Bauen, der am Ende des Mittelalters weit verbreitet war. Der Architekt Alberti bezog damit Stellung gegen die mittelalterliche, zunftbasierte Arbeitsorganisation beim Bauen (und definierte unbeabsichtigt auch den Beruf des Architekten, wie wir ihn bis vor kurzer Zeit gekannt haben). Zugleich behauptete der Humanist Alberti, dass der schöpferischen Tätigkeit des Architekten der gleiche intellektuelle Status zukommen solle, den er und befreundete Humanisten für die vorherrschenden „medialen Objekte“ dieser Zeit beanspruchten, die textbasiert waren (und in einem wesentlich beschränkteren Umfang auf Bildern beruhten).<sup>19</sup>

Im Zeitalter des Manuskripts war die Weitergabe von Text und Bildern bekanntlich unzuverlässig, denn Kopisten machten Fehler und änderten Dinge. Handschriften auf Pergament (oder Papier) sind eine voll symmetrische (bidirektionale) Informationstechnologie: Wenn man ein Manuskript lesen kann, kann man darauf auch schreiben. Und wenn man das tut, werden in der nächsten, ebenfalls handgeschriebenen Kopie des gleichen Manuskripts die Hinzufügungen mit dem ursprünglichen Text vermischt usw., so dass man im Lauf der Zeit Kopien erhält, in denen das Original des Textes im Abschreiben verloren gegangen ist. Mittelalterliche Texte sollten deshalb oft als neue Originale betrachtet werden und Schreiber als neue Autoren (und umgekehrt). In diesem technischen und kulturellen Kontext konnte die Auffassung von einer wirklichen Kontrolle des Autors über ein intellektuelles Werk nur eine sehr dürftige sein. Moderne Philologen haben sogar einen eigenen Begriff eingeführt, um diesen Zustand der Flüchtigkeit oder Mobilität zu bezeichnen, der der mittelalterlichen Schriftkultur innewohnt – sie nennen sie „Mouvance“ oder Bewegung.<sup>20</sup>

Der moderne Autor wurde genau in dem Augenblick geboren, in dem die Humanisten verlangten, dass dieses Vermischen aufhören sollte, und dass die endgültige Version eines intellektuellen Werkes, diejenige, die vom Autor zur Veröffentlichung autorisiert wurde, eingefroren werden sollte und für immer

21 Of course Alberti’s revolutionary ambition, as often happens with revolutionaries, was way ahead of his times. As was the case with literary works, the full implications of this new paradigm (including the legal value of contractual blueprints, the final working drawings, and the author’s intellectual property of the ensuing work) did not come to maturity until well into the industrial age.

19 Carpo, „Alberti’s Media Lab“, in: *Perspective, Projections and Design*. Hg. von Mario Carpo und Frédérique Lemerle, London und New York: Routledge, 2007, S. 47–63; Carpo, „Monstrous Objects, Morphing Things“, in: *Perspecta 40 „Monster“: The Yale Architectural Journal*. Hg. von Marc Guberman, Jacob Reidel und Frida Rosenberg, Cambridge, MA: The MIT Press, 2008, S. 16–21.

20 Paul Zumthor, *Essai de poétique médiévale*. Paris: Seuil, 1972, S. 65–75; Bernard Cerquiglini, *Eloge de la variante. Histoire critique de la philologie*. Paris: Seuil, 1989, S. 33–69, 120.

identisch und idealerweise auf ewig zu reproduzieren sei. Glücklicherweise für die Humanisten kam beinahe zur selben Zeit, als sie dies forderten, eine neue Kulturtechnik auf den Markt, die genau das leistete: der Buchdruck. Und für die Architektur entstand die Idealvorstellung einer ähnlichen Distinktionslinie mit Alberti, oder besser mit dem Alberti'schen Paradigma, das zwischen der unendlichen Mouvance der manuellen Bearbeitungen und der identischen Reproduktion (oder idealerweise dem 3-D-Ausdruck) einer festgehaltenen Autorenhandlung im Entwerfen unterschied.<sup>21</sup> Obwohl es niemals, nicht einmal im 20. Jahrhundert, ganz umgesetzt wurde, inspirierte dieses Paradigma den Großteil der westlichen Architektur in den letzten fünf Jahrhunderten und bildet die Grundlage des herrschenden juristischen Regelwerks, das die heutige globale Praxis architektonischer Tätigkeit reguliert. Aber es war zu Beginn der Moderne, dass Alberti – mit ein wenig Hilfe seiner Freunde – den beherrschenden und wesentlichen Grundsatz des Humanismus der westlichen Welt formte, der besagt, dass geistige Werke einschließlich architektonischer Arbeiten, einen einzigen Autor und einen einzigen Archetypus besitzen, den die Ausführenden (Schreiber oder Handwerker oder Baumeister) identisch zu reproduzieren und vor Änderungen zu schützen haben. Dies ist das Paradigma, das von der aktuellen Entwicklung in den digitalen Technologien nun vielleicht außer Kraft gesetzt wird.

Digitale Technologien verschmelzen sehr schnell unterschiedliche Klassen von medialen Objekten, die in den mechanischen Technologien im Lauf der letzten fünf Jahrhunderte separiert waren – von der Erfindung von Gutenbergs Druckerpresse bis hin zu den jüngeren, elektromechanischen oder chemomechanischen Technologien zur Aufnahme und Übermittlung von Klängen und Bildern. Digitalisierte Texte, Bilder und Klänge können nun wieder in Bewegung kommen, wie sie dies vor dem kurzen Zwischenspiel des mechanischen Zeitalters immer schon konnten. Im Bereich der Architektur schafft die vertikale Integration des computergestützten Entwerfens und Herstellens neue Formen des digitalen (Kunst)Handwerks, das die Alberti'sche Trennung zwischen dem Entwerfer und dem Produzenten verringert, da die Schnittlinie zwischen dem Ende des Entwurfs und dem Beginn der Produktion in beiden Richtungen beinahe nach Wunsch zu geringen oder sogar ohne Kosten überschritten werden kann. Und die digital gestützte horizontale Integration von Akteuren, die dazu herangezogen werden können, um in den Entwurfs- und Produktionsprozess einzugreifen, stellt den traditionellen (Alberti'schen, seinerzeit

The 20<sup>th</sup> century avatar of what I called the Albertian cutoff line – the line where all hand-made revisions should stop, and irreversible identical replication in building should start – used to be the final blueprint.

21 Natürlich war Albertis revolutionärer Ehrgeiz seiner Zeit weit voraus, wie das bei Revolutionären oft der Fall ist. Wie bei der Literatur kamen die Folgen dieses neuen Paradigmas (einschließlich des gesetzlichen Wertes von Vertragsentwürfen oder von finalen Zeichnungen und des geistigen Eigentums des Urhebers des folgenden Werkes) bis zum Industriezeitalter nicht richtig zum Tragen.

of parchment, knowing full well that the provision would have been pointless; much as today we wouldn't do it when we write or edit an entry for *Wikipedia*.

In fact, medieval philologists should have a look at *Wikipedia*, if they have the time: it works more or less as they claim the production and the transmission of vernacular texts worked at the end of the Middle Ages (and indeed, both Medieval parchments and Wikipedia pages qualify as symmetrical, Read and Write information technologies). And the participatory nature of the design process that digital horizontal integration may now support and promote is equally evocative of the collective and often anonymous way of building that was common on medieval building sites before the Humanists' revolution. It is a truism of media studies that contemporary digital technologies are closer to the manual technologies that preceded the mechanical age than they are to the mechanical age that we

are now abandoning. The current debate on the distributed, participatory nature of the Web 2.0 singularly corroborates this long-standing truism. Indeed, the analogies are many, wide-ranging, and meaningful, and when referred to our field, they may suggest, to state it simply, that as architecture

existed and thrived before the rise of the Albertian paradigm, architecture will still exist after the demise of the modern, "mechanical" Author and identical reproductions. Such an analogy should not be seen as a revival, as it isn't one. Even the suspension of history may come to an end at some point: if so, this may well be, as many would have said in the 20<sup>th</sup> century, a paradigm shift.

Contemporary Heideggerians like to oppose the communal, almost mystical binding and gathering value of all actively man-made Things (*Ding*) to the external, muted neutrality of technical objects of manufacturing (*Gegenstand*). The often not-so-hidden agenda of many contemporary Heideggerians does contemplate the suppression of most existing technologies, yet the ongoing mutation of our technological universe from the mechanical to the digital may fulfill, oddly, part of the same technophobic program. Digital tools no longer need to set apart the thinker and the making; on the contrary, if pertinently put to use, digital technologies may reunite most of what mechanical technologies had alienated – including the various communities that in the pre-mechanical world were associated with, and dignified, all Things hand-made. Bruno Latour recently envisaged a similar shift towards a new Gathering of Things – the knotting, the binding, the linking together of a new class of objects and subjects (what Latour calls "matters of concern").<sup>22</sup> There are different ways of making things

modernen) Begriff der Kontrolle des Autors und des intellektuellen Eigentums des Architekten am Endprodukt infrage. Dieser Trend könnte im Gegenteil neue Formen der Partizipation im Entwerfen schaffen, die Profis wie User einschließen und die einen Designprozess favorisieren, in dem die Vielfalt der Teilnehmer unendliche Variationsmöglichkeiten, Bearbeitungen oder Versionen erzeugt, verbunden mit dem Verlust der Autorenherrschaft und vielleicht sogar, im extremsten Fall, kollektiven oder anonymen Ergebnissen. Im 20. Jahrhundert scheint der Avatar dessen, was ich die Alberti'sche Schnittlinie nenne – die Linie, an der alle handgemachten Veränderungen aufhören und die irreversible identische Reproduktion im Bauen anfangen soll – der Ausführungsplan gewesen zu sein. Dieser bildete in der Architektur das (funktionale) Äquivalent zu den Korrekturfahnen, die von den Autoren an den Drucker zurückgeschickt wurden. Sie werden dort noch immer BAT (*bon-à-tirer*, deutsch Druckfreigabe) genannt: gestempelt, datiert und vom Autor gegengezeichnet in der Bedeutung: Druckt es so wie es ist und ändert von nun an kein Wort mehr. Doch vor dem Zeitalter des Buchdrucks hätten dies nur wenige Autoren auf ein Stück Pergament geschrieben, da sie nur zu gut wussten, dass diese Anweisung sinnlos war; ebenso tun wir das heute nicht, wenn wir einen Eintrag auf *Wikipedia* schreiben oder redigieren.

Mediävisten sollten sich in der Tat einmal *Wikipedia* ansehen, wenn sie Zeit haben: Die Webseite arbeitet mehr oder weniger so, wie die Produktion und Übermittlung von mundartlichen Texten im ausgehenden Mittelalter funktioniert hat (sowohl mittelalterliches Pergament wie auch die Wikipedia-Seiten sind symmetrische Lese- und Schreibtechniken). Die partizipatorische Natur des Entwurfsprozesses, der von der digital gestützten horizontalen Integration nun unterstützt und gefördert wird, evoziert die gleiche kollektive und häufig anonyme Art des Bauens wie in den mittelalterlichen Bauten vor der humanistischen Revolution. Es ist eine Binsenweisheit der Medientheorie, dass die zeitgenössischen digitalen Technologien den handwerklichen Technologien, die dem mechanischen Zeitalter vorausgingen, näher stehen als dem mechanischen Zeitalter, das wir gerade verlassen. Die gegenwärtige Debatte über die distributive und partizipatorische Natur des Web 2.0 bestätigt diesen seit langem bekannten Gemeinplatz. Es gibt tatsächlich viele weitreichende und bedeutungsvolle Analogien, die, wenn sie in unseren Bereich transferiert werden, einfach bedeuten, dass die Architektur, so wie sie vor dem Aufkommen des Alberti'schen Paradigmas existierte und gedieh, auch nach der Abdankung des modernen, „mechanischen“ Autors und der identischen Reproduktionen bestehen wird. Diese Analogie sollte allerdings nicht als Wiederholung gesehen werden, weil sie das nicht ist. Sogar die Suspendierung der Geschichte kann an einem bestimmten Punkt an ihr Ende kommen, was dann einen Paradigmenwechsel bedeuten würde, wie man im 20. Jahrhundert wohl gesagt hätte.

22 Bruno Latour, "Why Has Critique Run Out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern", in: *Critical Enquiry* 30, 2 (2004), pp. 225–248; Latour, "From Realpolitik to Dingpolitik or How to Make Things Public", in: *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*. Edited by Bruno Latour and Peter Weibel, Karlsruhe: ZKM, Zentrum für Kunst und Medientechnologie, and Cambridge, MA, and London: The MIT Press, 2005, pp. 14–43.

There are different ways of making things public, and today digital interactivity seems to be one of the most suitable means to this end.

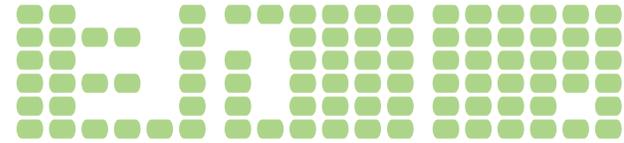
Zeitgenössische Heideggerianer setzen gerne die gemeinschaftlichen, beinahe mystischen Beziehungen und den Sammlerwert von handgefertigten *Dingen* in Gegensatz zu der äußerlichen, stummen Neutralität von *Gegenständen* der technischen Fertigung. Der oft gar nicht so sehr versteckte Hintergedanke vieler zeitgenössischer Heideggerianer erwägt dabei die Abschaffung der meisten existierenden Technologien, doch der stattfindende Wandel unserer technischen Welt vom Mechanischen zum Digitalen könnte sonderbarerweise einen Teil dieses technophoben Programms erfüllen. Digitale Verfahren machen es nicht länger erforderlich, den Denker und das Herstellen zu unterscheiden; im Gegenteil können digitale Technologien, wenn sie angemessen verwendet werden, vieles davon wieder vereinigen, was die mechanischen Technologien entfremdet haben – einschließlich der unterschiedlichen Gemeinschaften, deren Kennzeichen und Würde in der vormechanischen Welt darin bestand, alle Dinge handzufertigen. Bruno Latour nahm vor kurzem eine ähnliche Verschiebung in Richtung einer neuen Versammlung von Dingen in Aussicht – das Verknüpfen, Binden, Verbinden einer neuen Klasse von Objekten und Subjekten (die Latour „Dinge von Belang“ nennt).<sup>22</sup> Es gibt unterschiedliche Methoden, Dinge öffentlich zu machen und heute scheint die digitale Interaktivität eines der am besten geeigneten Mittel für diesen Zweck zu sein. Wenn das stimmt, dann können nicht standardisierte Serialität (Web 1.0) und kollektive Intelligenz (Web 2.0), die Massenanfertigung im späten 20. Jahrhundert und die digitale Partizipation im frühen 21. Jahrhundert zur Bildung einer neuen organischen und postmodernen Ökologie der Dinge beitragen – diesmal eine wirkliche Postmoderne; eine Postmoderne nach dem Ende des Endes der Geschichte. Wir können den Verlust des Autors von individuellen, indexikalischen Objekten beklagen; doch wir sollten auch die Entstehung einer neuen Autorenkategorie begrüßen, die eine neue Kategorie von generischen, genetischen Dingen hervorbringt.

public, and today digital interactivity seems to be one of the most suitable means to this end. If so, non standard seriality (of Web 1.0 descent) and collective intelligence (of Web 2.0 fame), mass customization of the late 20<sup>th</sup> century and digital participation of the early 21<sup>st</sup> century, may indeed contribute to the shaping of a new, organic, post-modern ecology of Things – real postmodernism this time; post-modernism after the end of the end of history. We may lament the demise of the author of individual, indexical objects; but we should greet the rise of a new class of authors, for a new class of generic, genetic Things.

22 Bruno Latour, „Why Has Critique Run Out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern“, in: *Critical Enquiry* 30, 2 (2004), S. 225–248; Latour, „From Realpolitik to Dingpolitik or How to Make Things Public“, in: *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*. Hg. von Bruno Latour und Peter Weibel, Karlsruhe: ZKM, Zentrum für Kunst und Medientechnologie und Cambridge, MA und London: The MIT Press, 2005, S. 14–43.



Foto photo: © Hubertus Hamm; Architekten **architects:** terrain:loenhart&mayr, Ingenieure **engineers:** osd – office for structural design



**Murturn.** Nähert man sich dem Einfachen, so entdeckt man mitunter Komplexes. So geschehen bei der Entwicklung des Murturns, der nun mitten in der steirischen Auenlandschaft des „Grünen Bandes Europas“ steht – dem verbindenden Naturreservat, das sich auf dem Terrain des ehemaligen Eisernen Vorhangs vom Eismeer bis ans Schwarze Meer erstreckt. Drehend, schraubend, bewegend, erzeugt die Benutzung in der Weite des Landschaftsraums einen „Innenraum“ besonderer Art: Im Erlebnis der eigenen panoramischen Bewegung auf dem spiralförmigen Weg „verbindet und verschraubt sich der Raum mit der Zeit“. Grundlage für dieses räumliche Phänomen ist das Einfache einer Idee: eine lineare Bewegung im Auf und Ab, verbunden und in den Raum gefaltet, zu einem kontinuierlichen Weg. Und es ist Komplexität schließlich, die sich in unserer Vorstellung entfaltet, in der Herausforderung der bloßen Räumlichkeit, mit dem dieser Weg in die Höhe strebt.

**Murturn.** When approaching something simple, complexity is occasionally revealed. As in the development of the Murturn which now rises in the middle of the Styrian meadow landscape of the European Green Belt – the connecting nature reserve that extends on the terrain of the former Iron Curtain from the polar sea to the Black Sea. Twisting, turning and shifting – within the expansive landscape, using the structure an “interior space” of some kind unfolds: In experiencing one’s own panoramic motion along the spiral pathway – “space connects and intertwines with time”. This spatial phenomenon derives from a simple idea: a linear motion – upwards and downwards, combined and folded into space to form a continuous path. And then, complexity just expands within our perception, confronted with the challenge of the sheer three-dimensionality with which this stairway soars upward.



Foto photo: © Hubertus Hamm





Foto photo: © Hubertus Hamm



Foto photo: © Hubertus Hamm



Foto photo: © Marc Lins



Foto photo: © Marc Lins



Foto photo: © Marc Lins



Foto photo: © terrain:loenhart&mayr



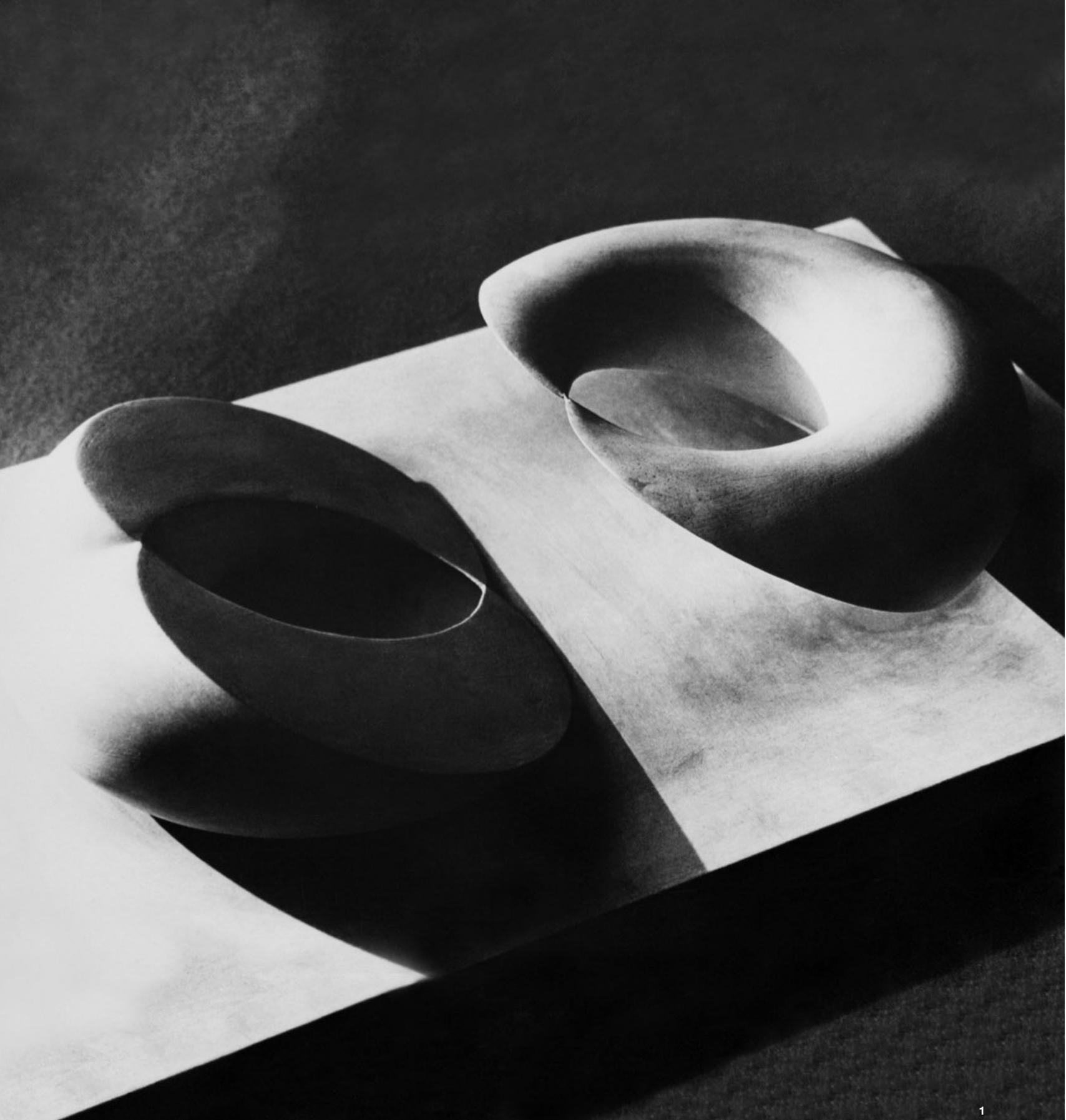
Foto photo: © Hubertus Hamm

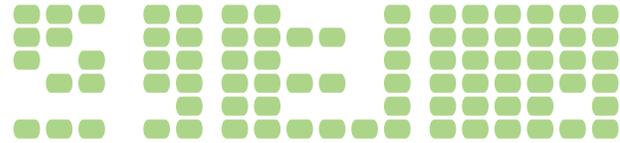
Murturn

Architekten **architects:** terrain:loenhart&mayr  
Ingenieure **engineers:** osd



Foto photo: © Hubertus Hamm





# Nichtmoderne Objekte

Aus der Perspektive von Nonstandard-Strukturen erscheint die geschichtliche Entwicklung der Normierung und Standardisierung als ein spezifisches Projekt der Moderne. Dessen Konsequenzen für Entwurf, Gestaltung und Konstruktion lassen sich rasch daran ermessen, in welchem Maße sich die im traditionellen Handwerk noch reichlich unscharfe Trennung zwischen einem herstellenden Handwerker, seinen verwendeten Werkzeugen und seinen konstruierten Objekten vertieft.

**Nonmodern Objects.** From the perspective of nonstandard structures, the historical development of norms and standards appears to have been a specific project of modernity. Its consequences for conception, design, and construction can be easily gauged by the extent at which the differentiation – still largely vague in traditional craftsmanship – between a producing craftsman, the tools employed, and his constructed objects has been effectuated.

Bildet der vorindustrielle Produzent seine innerhalb der Zünfte organisierten Handlungseinheiten sowohl mit seinen Werkzeugen wie seinen Werkstücken, so dass ein traditioneller handwerklicher Herstellungsprozess durch die wechselseitigen Interaktionen und geregelten Handlungsgrenzen zwischen diesen Elementen eindeutig bestimmbar ist, so formt sich durch die Etablierung von Norm und Standard eine berechenbare Reproduzierbarkeit des anzufertigenden Objekts aus: Sie reduziert innerhalb des traditionellen Akteursnetzwerks zwischen Handwerker, Werkzeug und Material ausge-rechnet die humanen Handlungskompetenzen auf der Fertigungsebene drastisch, sobald diese von der standardisierten Reproduzierbarkeit früh-industrieller Produktionsformen übernommen werden.<sup>1</sup>

Wenn wir nun den Mehrwert dieser Änderung der Produktionsprozesse nicht nur als ein Phänomen der politischen Ökonomie auffassen, sondern als ein modernistisches Verfahren zur vermeintlich „sauberen“ Trennung vorindustrieller Handlungszusammenhänge von Menschen, Medien und Dingen untersuchen, so zeigt sich in diesem Übergang vom handwerklichen Produzenten zum konsumistischen Monteur ein fundamentaler Bruch, der das herstellende Subjekt wie auch das konstruierte Objekt radikal transformiert. Einer Analyse von Bruno Latour zufolge – deren Gültigkeit für die Architektur dieser Text diskutiert – gibt sich die Moderne nämlich als ein radikales Experiment zur Erzeugung von grundsätzlich neuen Relationen

zwischen Subjekten und Objekten zu denken, deren „saubere“ Trennung mit ihren für die Moderne zentralen diskursiven Distinktionen wie: Mensch/Natur; Subjekt/Objekt allerdings in einem ständig wachsenden Ausmaß scheitert.<sup>2</sup> Dieses Misslingen lässt es notwendig erscheinen, hinter die modernen Diskurse zu blicken, da auf der Handlungsebene offensichtlich etwas vollkommen anderes vor sich geht, als das, wovon fortwährend die Rede ist. Statt

also weiterhin in Kategorien der Differenz zu denken, wie sie die Moderne zwischen Mensch und Natur, zwischen Subjekt und Objekt usw. wieder und wieder postuliert, drängt sich Latour im Gegenteil die Beobachtung auf, dass wir immer mehr und ständig neuen Hybridformen aus vermeintlich klaren Dichotomien begegnen, deren Eigenständigkeit sich weder in der Unterscheidung von Subjekt/Objekt fassen lässt, noch ein Produkt aus deren Synthese darstellt: „Wenn man aber von Embryonen im Reagenz-

With the preindustrial producer, as organized within the guilds, having generated his units of action, including both his tools and his components, in the scope of a traditional craftsman production process that was clearly determinable through reciprocal interaction and controlled boundaries of action between these elements, a calculable reproducibility of the object to be produced took effect through the establishment of norms and standards. This approach in effect served to drastically reduce – within the traditional actor-network of craftsman, tool, and material – human competence of action at the production level as soon as it was adopted by the standardized reproducibility of early industrial forms of production.<sup>1</sup>

If we thus presume not only to consider the added value contributed by this change in production processes as a political-economical phenomenon but moreover to explore it as a modernist approach to attaining a would-be “clean” separation between preindustrial action correlations of people, media, and things, a fundamental fracture arises in this transition from “craftsman producer” to “consumerist assembler” that radically transforms both the producing subject and the constructed object. Along the lines of an analysis by Bruno Latour – its relevance for architecture being the focus of this essay – modernity has in fact positioned itself as a radical experiment in the inception of fundamentally new relations between subjects and objects, the “clean” separation of which – considering its discursive distinctions like human/nature or subject/object that are so central to modernity – has been nevertheless faltering to a continually escalating degree.<sup>2</sup> Due to this failure it seems necessary to glimpse behind modern discourse, for at the action level there has obviously been something totally different going on than that which has so often been discussed. Hence, instead of continuing to think in categories of difference – such as human/nature or subject/object as have been postulated again and again in the scope of modernity – Latour conversely imparts with force his observation that we are increasingly frequently, or even constantly, encountering new hybrid forms of supposedly clear dichotomies whose autonomy can neither be grasped in the distinction between subject/object nor represented as a product of their synthesis: “when we find ourselves invaded by frozen embryos, expert systems, digital machines, sensor-equipped robots, hybrid corn, data banks, psychotropic drugs, whales outfitted with radar sounding devices, gene synthesizers, audience analyzers, and so on, when our daily newspapers display all these monsters on page after page, and when none of these chimera can be properly on the object side or on the subject side, or even in between,

Dieses Misslingen lässt es notwendig erscheinen, hinter die modernen Diskurse zu blicken, da auf der Handlungsebene offensichtlich etwas vollkommen anderes vor sich geht, als das, wovon fortwährend die Rede ist.

1 Vgl. zur technischen Geschichte des Standards: Peter Berz, *08/15. Ein Standard des 20. Jahrhunderts*. München: Wilhelm Fink Verlag, 2001.

2 Bruno Latour, *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Übersetzt von Gustav Roßler, Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag, 2008 (Originalausgabe Paris 1991).

1 On the technical history of the standard, see Peter Berz, *08/15: Ein Standard des 20. Jahrhunderts*. Munich: Wilhelm Fink Verlag, 2001.

2 Bruno Latour, *We Have Never Been Modern*. trans. Catherine Porter, New York: Harvester Wheatsheaf, 1993 (originally published Paris 1991).

something has to be done. [...] Where are we to put these hybrids? Are they human? Human because they are our work. Are they natural? Natural because they are not our doing. Are they local or global? Both.”<sup>3</sup>

As such, the ambivalence reflected by hybrids eludes not only the classical distinction between human and nature but also its localization between the regional and the global. Moreover, it plainly shows us how we lack voice and reflection in confronting the ubiquitously expanding hybrid forms as pertains to facets extending beyond their simple utilization and their pure functionality. Our voicelessness forwards the necessity of re-thinking, re-reflecting, and reanalyzing the related interconnections and the continually aggrandizing hybrids – including in the laboratories of architecture – in all of their forms. Yet such considerations can only be firmly asserted on the basis of a comprehensive archaeology of modern hybrid forms in architecture – representing still today a desideratum in research.

With an aim to activate such a study on architecture, this essay will offer several adumbrations on the decisive question as to which conditions govern the creation of hybrids in modern architecture, including a related discussion of pivotal arguments from the aforementioned groundbreaking study on modernity by Bruno Latour from the year 1991. His initial hypothesis states “that the word ‘modern’ designates two sets of entirely different practices which must remain distinct if they are to remain effective, but have recently begun to be confused. The first set of practices, by ‘translation’, creates mixtures between entirely new types of beings, hybrids of nature and culture. The second, by ‘purification’, creates two entirely distinct ontological zones: that of human beings on the one hand; that of nonhumans on the other. Without the first set, the practices of purification would be fruitless or pointless. Without the second, the work of the translation would be slowed down, limited or even ruled out.”<sup>4</sup>

This manner of perspective on modernity encourages reconceptualization within the sphere of modern architectural practices. It is here that the practices of “translation” – for instance as hybridization of architectural design with its manifold human-machine interfaces – are essentially and imperceptibly accompanied by traditional, principally discursive practices of “purification”. The interplay fostered by such an ensemble of practices has been known to effect a fundamental shift within modern architecture: the principles and laws of an architectural “purification discourse” along with their classical-ideological context have been slowly losing their practical competence of action; yet they have managed to maintain

glas, Expertensystemen, digitalen Maschinen, Robotern mit Sensoren, hybridem Mais, Datenbanken, Drogen auf Rezept, Walen mit Funksendern, synthetisierten Genen, Einschaltmessgeräten, etc. überschwemmt wird, wenn unsere Tageszeitungen all diese Monstren seitenweise vor uns ausbreiten und wenn diese Chimären sich weder auf der Seite der Objekte noch auf der Seite der Subjekte, noch in der Mitte zu Hause fühlen, muss wohl oder übel etwas geschehen. [...] Wo soll man die Hybriden unterbringen? Sie sind unser Werk. Sind sie also menschlich? Aber sie sind nicht unser Tun. Sind sie also natürlich? Und sind sie lokal oder global? Beides.“<sup>3</sup>

Die Ambivalenz der Hybriden entzieht sich insofern sowohl der klassischen Distinktion zwischen Mensch und Natur wie ihrer Verortung zwischen regional und global. Sie führt uns vielmehr deutlich vor Augen, wie sprachlos und reflektionsarm wir den allgegenwärtig sich ausbreitenden Hybridformen jenseits ihrer bloßen Anwendung und ihrer reinen Nutzfunktion gegenüberstehen. Unsere Sprachlosigkeit macht es notwendig, die Verschränkungen und die sich – auch in den Laboratorien der Architektur – stetig weiter vermehrenden Hybride in allen ihren Formen neu zu denken, zu reflektieren und zu analysieren. Derartige Überlegungen lassen sich jedoch solide nur auf der Basis einer umfassenden Archäologie der modernen architektonischen Hybridformen anstellen, die gegenwärtig noch ein Desiderat der Forschung bildet.

Um eine solche Studie zur Architektur anzuregen, skizziert der vorliegende Text einige Umrisse der entscheidenden Frage, unter welchen Bedingungen die Hybride in der Architektur der Moderne entstehen, und diskutiert zu diesem Zweck zentrale Argumente aus der bereits erwähnten, bahnbrechenden Studie zur Moderne von Bruno Latour aus dem Jahre 1991. Dessen Ausgangshypothese lautet, „dass das Wort ‚modern‘ zwei vollkommen verschiedene Ensembles von Praktiken bezeichnet, die, um wirksam zu werden, deutlich geschieden bleiben müssen, es jedoch seit kurzem nicht mehr sind. Das erste Ensemble von Praktiken schafft durch ‚Übersetzung‘ vollkommen neue Mischungen zwischen Wesen: Hybriden, Mischwesen zwischen Natur und Kultur. Das zweite Ensemble schafft, durch ‚Reinigung‘, zwei vollkommen getrennte ontologische Zonen, die der Menschen einerseits, die der nicht-menschlichen Wesen andererseits. Ohne das erste Ensemble wären die Reinigungspraktiken leer oder überflüssig. Ohne das zweite wäre die Arbeit der Übersetzung verlangsamt, eingeschränkt oder sogar verboten.“<sup>4</sup>

Eine solche Perspektive auf die Moderne gibt die Ebene der modernen architektonischen Praktiken neu zu denken, wo die Verfahren der „Übersetzung“ – bspw. als Hybridisierung des architektonischen Entwerfens mit seinen zahlreichen Mensch-Maschine-Schnittstellen – so notwendig wie unsichtbar von überkommenen, vornehmlich diskursiven Praktiken der „Reinigung“ begleitet werden. Das Zusammenspiel eines solchen Ensembles von Praktiken verursacht bekanntlich einen fundamentalen Wandel innerhalb der modernen Architektur: Die Grundsätze und Regeln eines architektonischen „Reinheitsdiskurses“ und mit ihnen ihr klassisch-ideolo-

3 Ibid., pp. 49–50.

4 Ibid., pp. 10–11.

3 Ebd., S. 67f.

4 Ebd., S. 19.

gischer Kontext verlieren allmählich ihre praktische Handlungskompetenz, behalten jedoch ihre Stellungen, Hierarchien und Diskursfunktionen, während parallel zu ihnen eine technologisch ermöglichte „Übersetzung“ unbeeindruckt immer neue Hybriden in die Welt setzt.

Sobald die Modernen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts offen mit ihrem überkommenen architektonischen Theorierahmen brechen, zertrümmern sie eine Ideologie, die sie für einen Fetisch des überkommenen Bauens halten – für einen Stein, auf den sich irrigerweise Hoffnungen projizieren, der jedoch der weiteren Entwicklung im Wege steht: „Als Bilderstürmer zerschlägt der Moderne die Idole, alle, immer, wild entschlossen. Unter dem Schutz dieser Geste kann er dann in der schweigsamen Praxis, die sich wie eine riesige unterirdische Höhle für ihn geöffnet hat, mit dem jugendlichen Enthusiasmus der Erfinder aus dem Zusammenbrauen aller Arten von Hybriden seinen Schwung ziehen, ohne dass er irgendeine der Folgen zu befürchten hätte. Keine Furcht, keine Vergangenheit, nur mehr und mehr Kombinationen zum Ausprobieren.“<sup>5</sup>

Die enorme Herausforderung durch diese Haltung der Modernen besteht gegenwärtig darin, eine neue Theorie des verantwortlichen architektonischen Handelns zu entwickeln, die von zeitgenössischen Praxisformen als einziger ontologischer Zone der Architektur ausgeht. Eine Vorbedingung dieser neuen Theoriebildung wäre, zunächst die unausgesprochene Konsequenz des kulturellen Bruchs mit dem überkommenen architektonischen Theorierahmen für die „schweigsame“ architektonische Praxis genauer zu bestimmen, die sich in immer neuen Projekten artikuliert. Diese Konsequenz betrifft den Status der entworfenen Objekte, der sich durch den zerschlagenen Theorierahmen fundamental ändert. Die Hybride transformieren sich nämlich zu einer prekären Mischung aus Fakten und Fetischen, die Latour mit dem Neologismus *Faitiche* bezeichnet: „Durch den Bildersturm geschützt, können die Modernisten dann im Schoß ihrer ‚Laboratorien‘ wie alle anderen verfahren und so viele *Faitiches* produzieren, wie sie wollen. Selbst der Himmel ist keine Schranke mehr für sie. Unaufhörlich lassen sich neue Hybriden in Umlauf bringen, denn es sind keine Konsequenzen mit ihnen verbunden. Erfindungsreichtum, Originalität und jugendlicher Eifer der Modernen können sich ungehindert entfalten. ‚Das ist nur Praxis‘, sagen sie, ‚es hat keine Konsequenzen; die Theorie wird immer unberührt bleiben.‘ Die Modernen verhalten sich wie die Karthager, die ihre eigenen Kinder dem Baal opfern und dabei sagen: ‚Es sind nur Kälber, nur Kälber, keine Kinder!‘“<sup>6</sup>

Wo die architektonische Theorie ihrer Zeit enthoben ist, konkretisiert sich das vielstimmig beschworene „Ende der Theorie“ im Belanglos-Werden ihrer Handlungskompetenzen für die Gegenwartsarchitektur. Aus diesem Grund kommt retrospektiv den konstruierten Objekten und ihren Herstellungspraktiken weiterhin ein so hoher Wert für eine Erkenntnis der architektonischen Gegenwart zu. Im Hinblick auf die konstruierten Objekte kassiert der sozialkonstruktivistische Begriff des *Faitiche* allerdings die Differenzen zwischen entworfen und gebaut, zwischen wirklich und vir-

their positions, hierarchies, and discursive functions. In parallel, a technologically facilitated “translation” has, undeterred, been continually bringing new hybrids to life.

By having openly broken free from their established theoretical frameworks for architecture, the moderns of the second half of the twentieth century shattered an ideology that they considered a fetish of conventional building – a boulder upon which hopes were erroneously projected but that was, however, blocking the path of continued development: “As an iconoclast, the modern breaks the idols, all of them, always, fiercely. Then, protected by this gesture, in the silent practice opened up for him like a huge underground cavity, he can get his kicks, with all the juvenile enthusiasm of the inventor, from mixing up all sorts of hybrids without fearing any of the consequences. No fear, no past, only more and more combinations to try.”<sup>5</sup>

The enormous challenge presented by this stance on the part of the moderns lies at present in developing a new theory on responsible architectural activity based upon contemporary forms of practice as the sole ontological zone of architecture. A prerequisite to this new theoretical formulation would be to start off by offering a more precise ascertainment of what the unspoken consequence of the cultural break from the established theoretical frameworks of architecture means for the “silent” architectural practice, being articulated through more and more new projects. This consequence pertains to the status of designed objects that is fundamentally altered by the disrupted theoretical frameworks. The hybrids transform themselves, as it were, into a precarious *mélange* of facts and fetishes, described by Latour with the neologism “*factish*” (*faitiche*): “Modernists, protected by this iconoclasm, can then proceed like everyone else to produce, inside the insulated wombs of their ‘laboratories’, as many *factishes* as they want. To them even the sky is not a limit. New hybrids can be launched endlessly since there are no consequences attached to them. The inventiveness, originality, and juvenile ardor of the moderns can flourish unfettered. ‘This is only practice’, they can say, ‘it has no consequences; theory will remain safe for ever’. Modernists behave like the Carthaginians, who say, as they sacrifice their own children to Baal, ‘They are only calves, only calves, not children!’”<sup>6</sup>

When architectural theory is disjointed from its temporality, the much heralded “end of theory” becomes substantiated in the trivialization of its action competences for contemporary architecture. For this reason, the constructed objects and their production practices continue to be retrospectively granted such high merit for knowledge of the architectural present.

5 Bruno Latour, *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*. Übersetzt von Gustav Roßler, Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag, 2002, S. 342f. (Originalausgabe Cambridge 1999).

6 Ebd., S. 340f.

5 Bruno Latour, *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999, p. 279.

6 Ibid., p. 277.

All the same, in view of constructed objects, the social-constructivist concept of the factish connotes the differences between the designed and the built, between the real and the virtual, which however in no way leads to a post-modern arbitrariness of these categories: “The factish suggests an entirely different move: it is because it is constructed that it is so very real, so autonomous, so independent of our own hands. As we have seen over and over, attachments do not decrease autonomy, but foster it.”<sup>7</sup>

To put it clearly once again: such a fundamental reevaluation of objects can only be accomplished when safeguarded from the “purification practices” of classical discourses in architecture, namely, those that – unhampered and without consequence – had set out to define the forms of artistic-architectural agency. And this at the same time as the functionalism of the twentieth century – to cite another example of the “translation” – was pressing ahead, completely unfazed, with its Taylorisation of living and working, with which human data on movement in architecture were being translated and amalgamated into a *mélange* of facts and fetishes. Therefore, if these two contrary positions are contemplated as far as their interplay in engendering factishes is concerned, then evident in this light is an obviously manifesting end of classical architectural theory here as opposed to a change in the functionality thereof: theory is no longer in the position of formulating and stipulating principles and laws meant to foster a framework for architectural agency, but rather of preserving and sustaining the producing architectural subject and its differences while, in turn, the human-machine hybrids take hold even more quickly in architectural practices. Hence, to the extent that architectural theory and its ideological “purification practices” make possible the creation of hybrids, the relevance of their assertions for architectural agency are in decline. This basic shift no longer reflects what is being verbalized within the related discourses but rather only that something is being verbalized at all, thus enabling a “purification” to take place. The players within the system mutually sustain each other, for in absence of the (henceforth trivial) architectural-theoretical “purification” the production of ever new hybrids would always be “slowed down, limited or even ruled out”.

“So long as we consider these two practices of translation and purification separately, we are truly modern – that is, we willingly subscribe to the critical project, even though that project is developed only through the proliferation of hybrids down below.”<sup>8</sup> Being wholly modern, it should be noted, therefore involves both the lost-to-history and consequence-

tuell, was jedoch keineswegs zu einer postmodernen Beliebigkeit dieser Kategorien führt: „Der *Faitiche* legt einen ganz anderen Schritt nahe: Weil er konstruiert ist, ist er so außerordentlich wirklich, so autonom und unabhängig von unserem Zutun. Wie wir wieder und wieder gesehen haben, verringern Bindungen nicht die Autonomie, sondern fördern sie.“<sup>7</sup>

Um es noch einmal deutlich zu sagen: eine solch fundamentale Umwertung der Objekte kann sich nur geschützt von „Reinigungspraktiken“ der klassischen Diskurse einer Architektur vollziehen, die so ungehindert wie folgenlos die Formen des künstlerisch-architektonischen Handelns zu definieren versuchten, während der Funktionalismus des 20. Jahrhunderts – um ein anderes Beispiel der „Übersetzung“ zu geben – davon vollkommen unbeeindruckt seine Taylorisierung des Wohnens und Arbeitens voran treibt, mit der menschliche Bewegungsdaten in Architektur übersetzt werden und dort zu einer Mischung aus Fakten und Fetischen amalgamieren. Werden beide konträren Positionen also in ihrem Zusammenspiel zur Erzeugung von *Faitiches* betrachtet, so zeigt sich in diesem Licht ein sich hier offensichtlich manifestierendes Ende der klassischen Architekturtheorie eher als deren Funktionsänderung: Der Theorie kommt nicht länger zu, Grundsätze und Regeln eines architektonischen Handlungsrahmens zu formulieren und vorzugeben, sondern vielmehr das schaffende architektonische Subjekt und seine Differenz zu bewahren und in Evidenz zu halten, während sich im Gegenzug die Mensch-Maschine-Hybriden in den architektonischen Praktiken um so rascher etablieren. In dem Maße also, wie die Architekturtheorie und ihre ideologischen „Reinigungspraktiken“ das Entstehen der Hybriden ermöglichen, verlieren ihre Aussagen an Relevanz für das architektonische Handeln. Es geht in dieser fundamentalen Verschiebung nicht länger darum, was innerhalb der Diskurse formuliert wird, sondern nur noch darum, dass etwas formuliert wird und damit „Reinigung“ stattfindet. Die Akteure im System stützen sich gegenseitig, denn ohne die (fortan belanglose) architekturtheoretische „Reinigung“ wäre die Produktion immer neuer Hybriden „verlangsamt, eingeschränkt oder sogar verboten“.

„Solange wir die beiden Praktiken der Übersetzung und der Reinigung getrennt betrachten, sind wir wirklich modern, das heißt, wir stimmen dem kritischen Projekt mit ganzem Herzen zu, auch wenn dieses sich nur entfaltet, weil die Hybriden sich darunter ausbreiten.“<sup>8</sup> Wirklich modern zu

Unsere Sprachlosigkeit  
macht es notwendig,  
die Verschränkungen und  
die sich – auch in  
den Laboratorien der  
Architektur – stetig weiter  
vermehrenden Hybride  
in allen ihren Formen neu  
zu denken, zu reflektieren  
und zu analysieren.

7 Ibid., p. 275.

8 Latour, *We Have Never Been Modern*, p. 11.

7 Ebd., S. 338.

8 Latour, *Wir sind nie modern gewesen*, S. 20.

sein, betrifft also wohlgernekt sowohl das geschichtsverlorene und konsequenzvergessene „Ausprobieren von mehr und mehr Kombinationen im Schoß der Laboratorien“ wie auch die endlosen diskursiven „Reinigungspraktiken“. Sobald die scheinbar diametral entgegengesetzten Konzepte der „Übersetzung“ und der „Reinigung“ zeitlich synchron analysiert werden, statt sie in zwei unterschiedlichen historischen Epochen und Tätigkeitsfeldern der Architektur zu verorten, lässt sich ihre unerhörte Produktivität erkennen, die für den klassischen Architekturansatz in der Moderne darin besteht, seine eigene Hybridisierung ausgerechnet durch die Ablehnung zu betreiben, sie überhaupt nur in Erwägung zu ziehen. Hier zeigt sich „das große Paradox der Modernen“ auf dramatische Weise: „Je mehr man sich verbietet, die Hybriden zu denken, desto mehr wird ihre Kreuzung möglich.“<sup>9</sup> Das gilt auch auf allen Ebenen architektonischen Handelns.

Hinsichtlich des zeitgenössischen Entwerfens und der Konstruktion lässt sich jedoch – auch auf dem Hintergrund von Nonstandard-Technologien – erkennen, dass beide Praxisformen nicht mehr strikt voneinander geschieden sind, indem die Kategorien der „Übersetzung“ und der „Reinigung“ in medialen Praktiken aufgehen, die sich in einer kontinuierlichen Entwicklung mit digitalen Maschinen verbunden haben. Die Welt hat „aufgehört, modern zu sein, seit wir alle Wesenheiten ersetzt haben durch Mittler, Delegierte, Übersetzer, die ihnen erst Sinn geben.“<sup>10</sup> Denn die Mittler, Delegierten und Übersetzer, also kurz: die Medien bringen ihre Zeichen auch

selbst hervor, so dass sich jedweder Sinn erst auf ihrer Folie konkretisiert.

Diese grundlegende Erkenntnis, wie sie die (Architektur-)Geschichte technischer Medien bereithält, bietet eine Alternative zur Moderne als Dreh- und Angelpunkt jeder zeitlichen und gedanklichen Verortung und eröffnet uns damit schließlich eine recht entspannte Perspektive auf eine gegenwärtige Welt, die längst aufgehört hat, modern gewesen zu sein: „Wir müssen nicht länger die verzweifelte Flucht

der Post-Post-Postmodernisten fortsetzen. Wir müssen uns nicht länger an die Avantgarde der Avantgarde hängen. Wir versuchen nicht mehr, noch gerissener, noch kritischer zu sein, die Ära des Verdachts noch weiter voranzutreiben. Nein, wir bemerken, dass wir niemals begonnen haben, in die moderne Ära einzutreten. [...] Diese retrospektive Haltung, die entfaltet, statt zu entlarven; die hinzufügt, statt wegzulassen; die verbrüdet, statt

disregarding “trial of more and more combinations in the womb of laboratories” as well as the never-ending, discursive “purification practices”. As soon as the seemingly diametrically opposed concepts of “translation” and “purification” are synchronously analyzed – as opposed to being localized in two different historical epochs and fields of activity within architecture – an unprecedented productivity can be identified, which in the scope of classical architectural approaches in modernity must consist of actually pursuing its own hybridization by means of a refusal to even consider it whatsoever. Here, the “the paradox of the moderns” becomes apparent in a dramatic way: “the more we forbid ourselves to conceive of hybrids, the more possible their interbreeding becomes.”<sup>9</sup> This likewise applies to all facets of architectural agency.

Yet evident in regards to contemporary design and construction – including against the backdrop of nonstandard technologies – is that the two forms of practice are no longer strictly differentiable in that the categories “translation” and “purification” result in media-related practices which have become associated through continual development involving digital machines. The world has “ceased to be modern when we replaced all essences with the mediators, delegates and translators that gave them meaning.”<sup>10</sup> For the mediators, delegates, and translators – or, in short, the media – generate their own signs so that each and any signification first concretizes on its surface.

This fundamental insight – as presented by the (architectural) history of technical media – offers an alternative to modernity as a linchpin of any manner of temporal and mental localization, thereby ultimately opening to us a fairly relaxed perspective on a contemporary world that has long since stopped being modern: “we no longer have to continue the headlong flight of the post-post-postmodernists; we are no longer obliged to cling to the avant-garde of the avant-garde; we no longer seek to be even cleverer, even more critical, even deeper into the ‘era of suspicion’. No, instead we discover that we have never begun to enter the modern era. [...] This retrospective attitude, which deploys instead of unveiling, adds instead of subtracting, fraternizes instead of denouncing, sorts out instead of debunking, I characterize as nonmodern (or amodern).”<sup>11</sup>

Taking center stage in a nonmodern coordinate system are the actions of those players participating in the design and construction processes, whereby one glance at contemporary architectural-medial practices suffices to assuage insecurities

## Die enorme Herausforderung durch diese Haltung der Modernen besteht gegenwärtig darin, eine neue Theorie des verantwortlichen architektonischen Handelns zu entwickeln, die von zeitgenössischen Praxisformen als einziger ontologischer Zone der Architektur ausgeht.

9 Ebd., S. 21.

10 Ebd., S. 172.

9 Ibid., p. 12.

10 Ibid., p. 129.

11 Ibid., p. 47.

about one perhaps having inadvertently landed in premodernity, and in the realm of traditional craftsmanship, after all. Actually, the design results are more likely to be conceived as nonmodern objects in that they continue to reflect the forms and methods of the moderns while likewise significantly exposing their emergence within the context of contemporary architectural-medial practices and technologies.

Along this vein, a nonmodern architecture embodies a design that reflects the nonstandardized and the unknown: “When we abandon the modern world, we do not fall upon someone or something, we do not land on an essence, but on a process, on a movement, a passage – literally a pass, in the sense of this term as used in ball games.”<sup>12</sup> This pass is played within a network of people and media, practices and instruments, documents and translations, lending presence to the present and, as such, form. Even so, a typical aspect of the pass is missing: this network lacks a system for play imposed from the outside. The pass indeed results in a dynamic process of architectural practices that is not predetermined, in which the passage along with the shifting functions and interactions emerge as principal elements.

*Translation by Dawn Michelle d’Atri*

zu demaskieren, charakterisiere ich als ‚nichtmodern‘ (oder ‚amodern‘). Nichtmodern ist, wer sowohl die Verfassung der Modernen berücksichtigt als auch die Populationen von Hybriden, die sich unter dieser Verfassung ausbreiten, aber von ihr verleugnet werden.“<sup>11</sup>

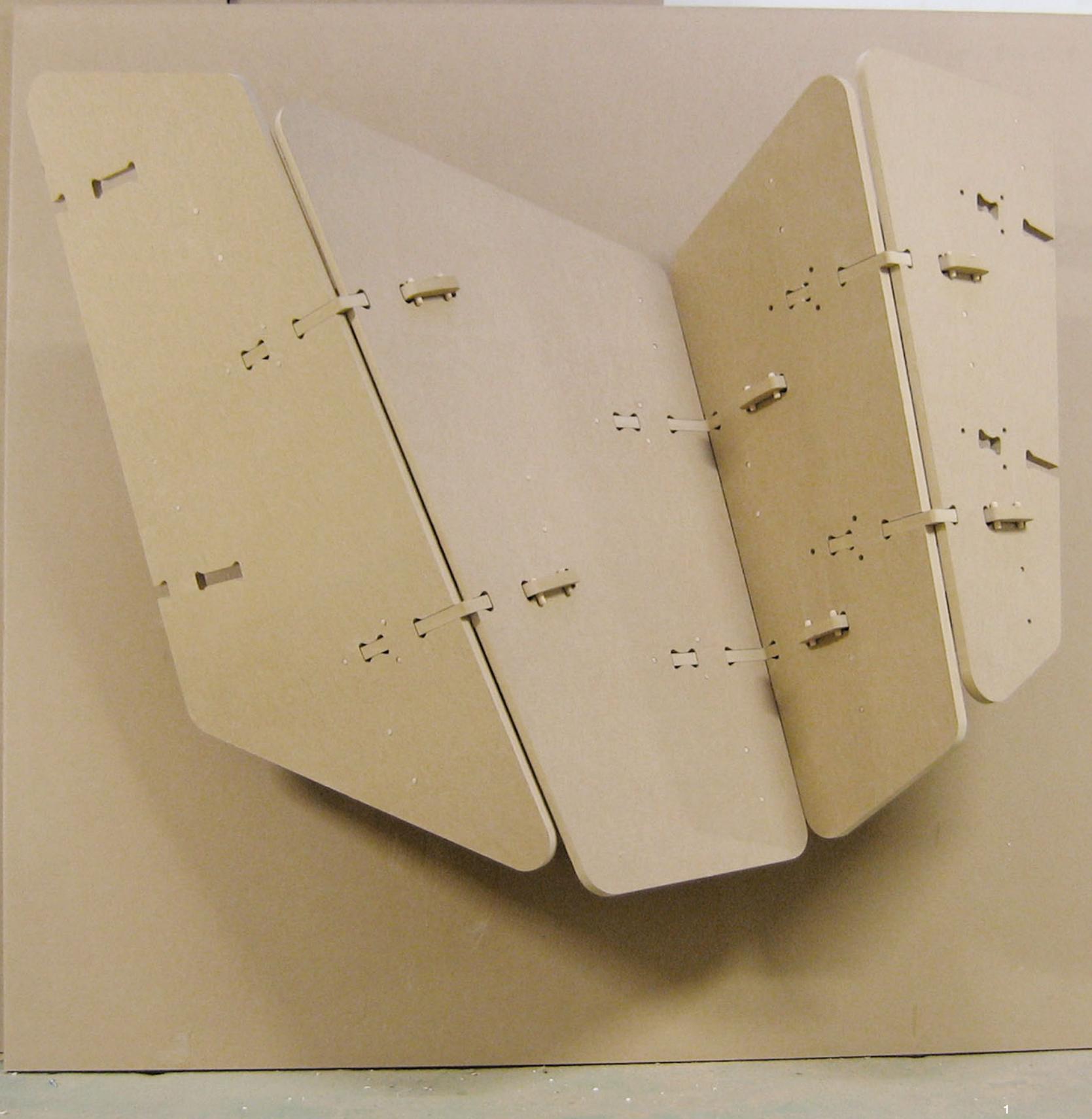
In einem nichtmodernen Koordinatensystem stehen die Handlungen der am Entwurfs- und Konstruktionsprozess beteiligten Akteure im Vordergrund, wobei ein Blick auf die zeitgenössischen architektonisch-medialen Praktiken genügt, um die Unsicherheit zu beseitigen, ob man nicht unversehens doch wieder in der Vormoderne und im traditionellen Handwerk gelandet sei. Vielmehr geben sich die Entwurfsergebnisse eher als nichtmoderne Objekte zu denken, indem sie die Formen und Methoden der Modernen weiterhin reflektieren, aber gleichfalls ihre Entstehung im Kontext zeitgenössischer architektonisch-medialer Praktiken und Technologien deutlich exponieren.

Damit entwirft sich eine nichtmoderne Architektur selbst ins Nicht-Standardisierte und ins Ungewisse: „Wenn wir die moderne Welt aufgeben, geraten wir nicht an jemanden oder an etwas, wir stoßen auf keine Wesenheit, sondern auf einen Prozess, auf eine Bewegung, eine Passage, wortwörtlich einen Pass in der Bedeutung, den dieses Wort in den Ballspielen hat.“<sup>12</sup> Dieser Pass wird in einem Netzwerk aus Menschen und Medien, Praktiken und Instrumenten, Dokumenten und Übersetzungen gespielt, das die Gegenwart präsent macht und damit konstituiert. Dennoch fehlt ein gewohntes Element des Passes: es gibt in diesem Netzwerk kein von außen vorgegebenes Spielsystem. Der Pass führt vielmehr zu einem dynamischen und nicht vorab determinierten Prozess architektonischer Praktiken, in dem die Passage, die wechselnden Funktionen und Interaktionen zu zentralen Elementen werden.

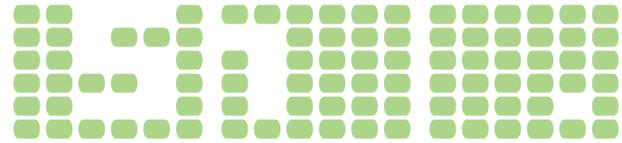
<sup>12</sup> Ibid., p. 129.

<sup>11</sup> Ebd., S. 65.

<sup>12</sup> Ebd., S. 171.



1 Nonstandard technical details, photo: © OBJECTILE: Bernard Cache and Patrick Beaucé. Technische Nonstandard-Details, Foto: © OBJECTILE: Bernard Cache und Patrick Beaucé.



# After Parametrics?

There's a rumor being spread this spring in schools and journals of architecture which announces that parametrics has been superseded. Astonishing news, but very interesting. We are not told what design methodology will take its place. Nor how one might improve the relationship between decision makers and sub contractors in the industry without straining the continuity of the flow of information between these parties.

**Nach dem Parametrismus?** Im heurigen Frühjahr machte in Schulen und Architekturzeitschriften das Gerücht die Runde, der Parametrismus sei überholt. Das ist eine erstaunliche, aber sehr interessante Neuigkeit. Wir erfahren jedoch nicht, welche Entwurfsmethodologie nun dessen Platz einnehmen soll. Oder wie man die Beziehungen zwischen den Planverfassern und den Ausführenden in der Bauindustrie verbessern könnte, ohne die Kontinuität des Informationsflusses zwischen diesen Akteuren zu beeinträchtigen.

Nor how one might better control the costs of production on the construction site. These are only some of the questions requiring answers from those hastening to carry the corpse of parametrics to the cemetery. After all, on a more fundamental level, the major undertaking of parametrics is to change the very concept of the architectural project, not just by dressing it up with new clothes, more or less round in shape,<sup>1</sup> but by inscribing the edifice into a serial typology with a capacity of variation that permits it at the same time to respond more precisely to the needs of a particular implementation as well as to improve its typology by incremental steps, project after project. On the other hand, if we need a fictitious burial to destroy the bubbles in which the promoters of CAD-CAM technology in architecture are now locked, we will happily join the ceremony.

But let's first examine the birth certificate. Where and when was parametrics born? In other words, when did someone first want to determine the different components of a building by means of numerical relations? When did architecture and mechanics become associated? And since

what date have we used machines to calculate these relationships with the aid of complex functions?

Most importantly, in which texts do we begin to detect the intent to conceive of architecture in parametric terms? To all these questions, let's bet that the answer will take us back well before 1985, the date when the PC truly started to become widespread in society. As for the place, let's bet that it won't be

the shores of the Pacific, nor even of the Atlantic, but that we shall have to squeeze through the Gibraltar strait to arrive at the waters of that sea in the midst of the "Mediterranean" lands, a sea maybe too interiorized as a consequence of its having received too many different civilizations which are at the same time neighboring and competing.

*Madre certa, padre incerto.* As the father is always putative, let's not be afraid to propose as the instigator the name of the author of the only treatise on architecture that has been handed down to us from antiquity: Vitruvius, editor of *De Architectura*, around 30 BC, in Rome. Certainly a paradoxical origin, in as much as Vitruvianism is associated with the architectural orders of a certain Beaux Arts culture. But this conservative interpretation of *De Architectura* has only been possible for those who have never actually read the treatise, or at least, who have read it only very selectively and on the basis of a priori assumptions that have sedimented over time, gradually concealing the ensemble of the culture of antiquity, which was, to be sure, written in Latin or Greek, but by authors in such

Auch nicht, wie man die Produktionskosten auf der Baustelle besser kontrollieren könnte. Das sind nur einige der Fragen, auf welche diejenigen antworten sollten, die darauf drängen, die Leiche des Parametrismus zu Grabe zu tragen. Denn im Grunde besteht das größere Unterfangen des Parametrismus darin, die Konzeption des architektonischen Projekts selbst zu verändern, nicht indem man es in neue Kleider hüllt, die eine mehr oder weniger runde Form aufweisen,<sup>1</sup> sondern indem man das Gebäude in eine serielle Typologie einschreibt, deren Variationskapazität es zugleich erlaubt, genauer den jeweiligen spezifischen Anforderungen zu entsprechen, und auch seine Typologie durch Fortschritte zu verbessern, Projekt für Projekt. Andererseits, wenn man ein fiktives Begräbnis braucht, um die Blasen zum Platzen zu bringen, in die sich die Betreiber der CAD-CAM-Technologie in der Architektur haben einsperren lassen, werden wir uns der Zeremonie gerne anschließen.

Überprüfen wir zuerst die Geburtsurkunde. Wo und wann wurde der Parametrismus geboren? Mit anderen Worten, wann hat jemand zuerst begonnen, die verschiedenen Bestandteile eines Gebäudes durch Zahlenverhältnisse zu bestimmen? Wann wurden Architektur und Mechanik miteinander verknüpft? Und seit wann haben wir Maschinen verwendet, um diese Verhältnisse mittels komplexer Funktionen zu berechnen? Und vor allem, in welchen Texten beginnen wir die Absicht zu erkennen, die Architektur im Sinne des Parametrismus zu erfassen? Die Antworten zu all diesen Fragen werden uns auf jeden Fall ein ganzes Stück vor 1985 zurückführen, dem Jahr, als der PC wirklich begann, sich in der Gesellschaft zu verbreiten. Was den Ort betrifft, wird man ihn sicher nicht an den Küsten des Pazifiks, nicht einmal an jenen des Atlantiks finden, sondern wir müssen uns schon durch die Meerenge von Gibraltar zwingen, um in den Gewässern jenes Meeres anzukommen, das in der Mitte der „mediterranen“ Länder liegt, einem Meer, das vielleicht zu sehr vergeistigt ist, weil es zu viele verschiedene Zivilisationen aufgenommen hat, die zugleich Nachbarn und Konkurrenten sind.

*Madre certa, padre incerto.* Weil der Vater immer nur mutmaßlich ist, sollten wir uns nicht scheuen, als Initiator den Namen desjenigen Autors der einzigen Abhandlung über Architektur vorzuschlagen, die uns aus der Antike bis heute überliefert ist: Vitruv (Marcus Vitruvius Pollio), Herausgeber von *De Architectura* um 30 v. Chr. in Rom. Sicher ein paradoxer Ursprung, insofern, als Vitruvianismus mit den architektonischen Ordnungen einer bestimmten Kultur der schönen Künste assoziiert wird. Aber diese konservative Interpretation von *De Architectura* war nur für diejenigen möglich, die die Abhand-

There is however no lack of insidious remarks by Vitruvius when it comes to religion, and this fact should put into perspective the importance of these books on temples in the treatise as a whole.

<sup>1</sup> This is how we, very imperfectly, translate the magnificent Spanish expression *curviquebrado*, coined by Juan Antonio Ramirez, *Arte y arquitectura en la época del capitalismo triunfante*. Madrid, 1992.

<sup>1</sup> So übersetzen wir, freilich sehr ungenau, den wunderbaren spanischen Begriff *curviquebrado*, den Juan Antonio Ramirez geprägt hat. Juan Antonio Ramirez, *Arte y arquitectura en la época del capitalismo triunfante*. Madrid, 1992.

lung nie tatsächlich gelesen hatten, oder zumindest nur sehr auszugsweise und auf der Basis vorher bereits feststehender Annahmen, die sich dann im Laufe der Zeiten gefestigt haben. So wurde immer mehr der Blick auf die Gesamtheit der antiken Kultur verstellt, die, wenn auch in lateinischer oder griechischer Sprache, von Autoren geschrieben wurde, die aus Ägypten stammten wie Euklid, oder aus Libyen wie Eratosthenes, genauso wie aus Athen oder Rom. Ein gemeinsames Erbe besteht daher in der Welt des Mittelmeers – *mare nostrum* – ein Erbe, das die monotheistischen Religionen von Anfang an versucht haben, zu zerstören, um jede für sich ihre eigene Wahrheit auf Kosten der anderen zu behaupten. Wir zahlen immer noch den Preis dafür, und das könnte leicht zu unserem Untergang führen.

Kehren wir also zurück nach Rom um 30 v. Chr., als die erste Abhandlung über Architektur, die uns überliefert ist, veröffentlicht wurde. Die soziale Situation war nach 100 Jahren Bürgerkrieg katastrophal – seit die Gracchus-Brüder um 130 v. Chr. ermordet worden waren, weil sie es gewagt hatten, die Aufteilung jenes Landes vorzuschlagen, das die römischen Soldaten erobert hatten. Die Republik in dunklen Zeiten; wir befinden uns am Rand einer Diktatur, die ein halbes Jahrtausend dauern wird. Doch was die Religion betrifft, ist die Situation besser, denn die Römer nehmen weiterhin Götter jeglicher Herkunft auf. Jedenfalls wird kein Glaube verlangt, solange die Bürger und Würdenträger die rituellen Verpflichtungen erfüllen, die von ihnen erwartet werden. Worin bestehen jene Rituale? Wie opfert man? Wie laufen die Prozessionen ab? Befragen wir nicht Vitruv zu diesem Thema als jemanden, der zwei Bücher über Tempel schreiben kann, praktisch ohne uns etwas über die Funktion dieses Gebäudetypus mitzuteilen. Übrigens wird dieses völlige Fehlen von Angaben bezüglich der architektonischen Funktionen in den Büchern III und IV den Schlüssel zum Erfolg für eine Theorie der Ordnungen bilden, die jemand wie Alberti später auf christliche Kirchen anwenden wird können, deren Liturgie radikal verschieden ist von jener der Kulte der Antike. Und diese Neutralität wird die Verwendung der architektonischen Ordnungen bis ins 19. Jahrhundert verlängern, als man sich weiterhin auf die Bücher III und IV bezog, wenn man Brücken und Bahnhöfe konstruierte.

Es gibt jedoch bei Vitruv keinen Mangel an spöttischen Anmerkungen über die Religion, und diese Tatsache sollte die Wichtigkeit dieser Bücher über Tempel für die gesamte Abhandlung relativieren. „Man sollte daher die Tempel der heilenden Götter an gesunden Orten errichten“,<sup>2</sup> empfiehlt der Architekt ironisch. Wenn sich dann die Gesundheit der Kranken verbesserte, sobald sie diese Orte aufsuchten, könnte man die Heilung immer auf Aesculap und seine Brüder zurückführen. Wie kommt es daher, dass diese Bücher, die den Tempeln geweiht

places as Egypt, like Euclid, or in Libya, like Eratosthenes, as much as in Athens or Rome. A common patrimony, thus: *mare nostrum*, which monotheistic religions have since set out to tear apart, to each claim their one truth at the expense of the others. We are still paying the price for this and it may well lead to our ruin.

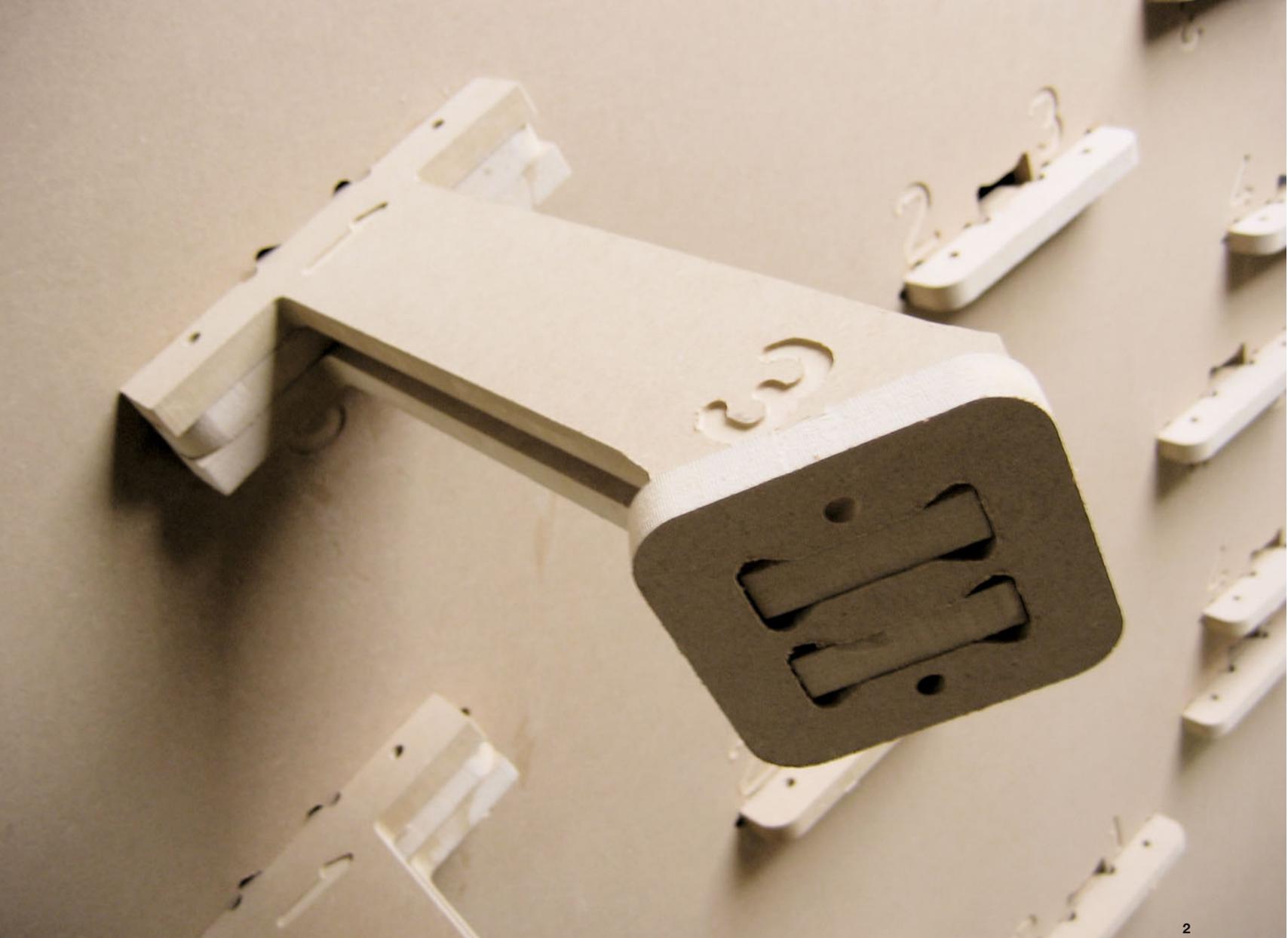
Let's return to Rome, then, around 30 BC, when the first treatise on architecture that has been handed down to us was published. The social situation was catastrophic, after 100 years of civil war, ever since the Gracchus brothers were murdered around 130 BC for having dared to propose partitioning the land that was conquered by Roman soldiers. The Republic in dark times; we are at the brink of a dictatorship that would last half a millennium. But as far as religion is concerned, the situation is much better, because the Romans kept absorbing gods of all origins. In any event, no creed whatsoever is required as long as the citizens and the dignitaries fulfill the ritual obligations expected from them. What are those rituals? How does one sacrifice? How are processions carried out? Let's not question Vitruvius on this subject, he who was able to write two entire books about temples while telling us practically nothing about the function of this building type. By the way, this complete disconnection of books III and IV with regard to their architectural function constitutes the key to the success of a theory of orders which someone like Alberti would later be able to apply to Christian churches, whose liturgy is radically different from those of the cults of antiquity. And this neutrality will prolong the utilization of architectural orders until the 19<sup>th</sup> century, when people will continue to refer to books III and IV when constructing bridges or railroad stations.

There is however no lack of insidious remarks by Vitruvius when it comes to religion, and this fact should put into perspective the importance of these books on temples in the treatise as a whole. “One should therefore construct the temples of the healing gods in healthy places”,<sup>2</sup> ironically recommends the architect. Thus if the health of the sick improves when frequenting these places, one might always attribute the healing to Aesculapius and his brethren. How is it, then, that these books dedicated to temples have obstinately been made out to be the very essence of Vitruvian doctrine, despite multiple signals that demonstrate Vitruvius' total indifference to all things religious? How could one neglect the fact that the very first building mentioned as such in *De Architectura* is specifically not a temple, but the Tower of The Winds,<sup>3</sup> whose weather vane swept the sky like the staff of the augur that was consulted on the occasion of the founding of a city. The mechanization of this ritual should intrigue us and encourage us to better consider the inaugural place of this building in book I. Let us therefore observe it with the eyes of an archaeologist. The plan of this tower is an octagon, resulting from the double cutting of the sky into 4, to produce a rose with 8 winds. On each of the 8 walls of this edifice there is a sundial. In the interior a great bronze disc turns in order to indicate the time as well as astronomical indications such as sunrises and sunsets and the principal stars. It is therefore an edifice: *aedificatio*; an ensemble of solar scales: *gnomonica*, and a machine which occupies the entire interior space:

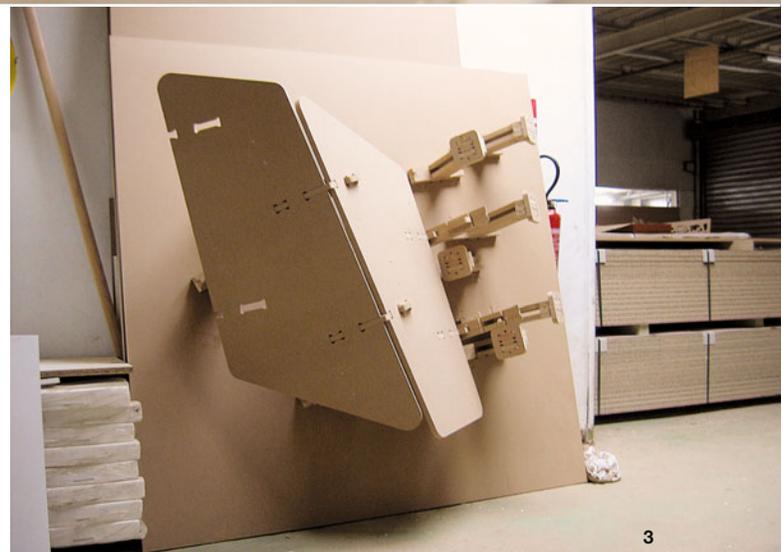
2 Vitruvius, *De Architectura* I, 2,7.

3 Vitruvius, *De Architectura* I, 4,4.

2 Vitruvius, *De Architectura* I, 2,7 (Übers. Curt Fensterbusch, 1964, S. 41).



2



3

- 2-3 Nonstandard technical details,  
photos: © OBJECTILE: Bernard Cache  
and Patrick Beaucé.
- 2-3 Technische Nonstandard-Details,  
Fotos: © OBJECTILE: Bernard Cache  
und Patrick Beaucé.

sind, so hartnäckig zur reinen Essenz einer Vitruv'schen Doktrin gemacht wurden, trotz der vielen Anzeichen, die Vitruvs gänzliche Indifferenz gegenüber allen religiösen Dingen zeigen? Wie konnte man etwa die Tatsache vernachlässigen, dass das allererste Gebäude, das als solches in *De Architectura* erwähnt wird, eben nicht ein Tempel ist, sondern der Turm der Winde,<sup>3</sup> dessen Wetterfahne über den Himmel strich wie der Stab des Auguren, den man anlässlich der Gründung einer Stadt zu Rate zog? Die Mechanisierung dieses Rituals sollte uns neugierig machen und uns dazu ermutigen, die hervorgehobene Position dieses Gebäudes in Buch I zu würdigen. Betrachten wir es daher mit den Augen eines Archäologen. Der Grundriss dieses Turmes ist ein Achteck, das aus dem doppelten Zerteilen des Himmels in 4 Teile resultiert, so dass eine achtwinkelige Windrose erzeugt wird. Auf jeder der 8 Wände dieses Gebäudes befindet sich eine Sonnenuhr. Im Inneren dreht sich eine große Bronzescheibe, um die Zeit anzuzeigen sowie astronomische Angaben zu Sonnenaufgang und Sonnenuntergang und den wichtigsten Sternen. Es ist also ein Gebäude: *aedificatio*; ein Ensemble von Sonnenuhren: *gnomonica*; und eine Maschine, die den ganzen Innenraum einnimmt: *machinatio*. Damit verkörpert das Gebäude die zweite Definition der Architektur, die Vitruv einige Seiten zuvor verkündet hat: „Die Baukunst selbst hat drei Teilgebiete: Ausführung von Bauten, Uhrenbau, Maschinenbau.“<sup>4</sup> Eine wahrhafte Maschine, dieser Turm der Winde in Athen. Keine bewohnbare Maschine (*machine à habiter*) wie sie Le Corbusier zu erfinden vorgeben wird, sondern eine Maschine, die Informationen über Zeit und Raum produziert.

Hier sieht man, dass die Mechanik einen wesentlichen Bestandteil der Architektur bildet und sich damit im gleichen Rang wie die Konstruktion des Gebäudes befindet. Wir sollten daher die Abhandlung heranziehen. Der Turm der Winde liefert uns sehr genau das Inhaltsverzeichnis von *De Architectura*, das nacheinander *aedificatio* in den Büchern III bis VII, *gnomonica* im Buch IX und *machinatio* in Buch X behandelt. Dieses Buch der Maschinen wurde oft als letztes und daher am wenigsten wichtiges betrachtet, obwohl es in vielerlei Hinsicht einen Abschnitt darstellt, in dem Licht in eine Reihe von Themen gebracht wird, die in den vorhergehenden Kapiteln nur kurz erwähnt wurden. Der Abschluss von *De Architectura* wurde also auf den Status eines reinen Anhangs reduziert. Dessen abschließender Wert wurde mit der Begründung übergangen, dass Maschinen immer nur Mittel darstellen könnten, aber niemals Zwecke, wo jedoch gerade in diesem Buch X die wichtigsten Problemstellungen der ganzen Abhandlung miteinander verknüpft sind. Allein wenn man nur seinen Umfang betrachtet: Das Buch X ist länger als die den Tempeln gewidmeten

*machinatio*. The building thus embodies the second definition of architecture Vitruvius had proclaimed some pages before: “Architecture itself is made up of three parts: the construction of buildings, sundials and machines.”<sup>4</sup> A veritable machine, in fact, this Tower of The Winds in Athens. Not a living-machine (*machine à habiter*) such as Le Corbusier will pretend to invent, but a machine that produces information about time and space.

Here we see that the mechanic constitutes an essential part of architecture, of the same rank as the construction of the building. We should therefore consult the treatise. The Tower of The Winds very well delivers the table of contents of *De Architectura*, which treats, each in turn, *aedificatio* in books III to VII, *gnomonica* in book IX, and *machinatio* in book X. This book of machines has often been considered the last and therefore the least important of the books, even though in many ways it constitutes the part where finally light is shed on a number of topics that were merely touched upon in the preceding chapters. The conclusion of *De Architectura* has thus been reduced to the status of a mere annex. Its conclusive value was ignored on the pretext that machines

would never constitute anything but means and not ends, while it is precisely in that book that the most important complex of problems of the treatise are tied together. Just consider its size: book X is more substantial than books III and IV dedicated to temples taken together. Then consider how little we know about its author: Vitruvius probably built far more machines than buildings. It was on account of his construction of rock hurling machines and catapults that he thanks Augustus for having attributed a pension to him, whereas he only cites a single building that he saw through construction: the Basilica of Fano. And certainly we should deplore the weak construction-related content of the treatise if we intend to reduce architecture to merely *aedificatio*. But as soon as we examine the last chapter of the treatise dedicated to *machinatio*, everything becomes clear as if, finally, Vitruvius proposed as constructive model not the temple, but the war machine.

Let us therefore examine the project methodology of book X by focusing on the war machines designed to hurl rocks on the enemy. It's not only that all the components of these machines have their dimensions established in relationship to a common module, the spring of the engine. It is also that all these relationships are formulated in functional terms, with respect to the construction material from which these pieces are made, namely wood: *materia*. There is no transposition, as in the temple, where the stone elements have their dimensions determined through the signification of elements out

So here the module on the basis of which all components of the rock hurling machine were dimensioned depends on a parametric formula which was the object of the most advanced research in antiquity.

3 Vitruvius, *De Architectura* I, 6,4 (S. 61–63).

4 Vitruvius, *De Architectura* I, 3,1 (S. 43).

4 Vitruvius, *De Architectura* I, 3,1.

of wood, which they represent.<sup>5</sup> Neither is the determination of the module from which all other proportional relations between the components are derived an arbitrary one. In the temple this module would be the diameter or the lower radius of the column depending on whether one adopts the Ionic, Corinthian or Doric<sup>6</sup> order. Accordingly, the value of this module is essentially the result of the subdivision of the width of the façade, resulting from the order, the number of divisions and the rhythm that were adopted. All this having been said, no information whatsoever is given concerning the actual size of these religious buildings, the function of which does not interest Vitruvius. In the case of the projectile machines, the module equally turns out to be the diameter of a column, namely the column of fibers that serves as the spring. But in this case the diameter is precisely calculated in relationship to the function of the engine, that is the shooting of projectiles. In the case of scorpions and catapults,<sup>7</sup> the parameter L that determines the diameter D of the springs is the length of the arrow, according to the formula:  $D = 0.9 L$ ; in the case of the rock hurling machines,<sup>8</sup> this parameter is the weight P of the stone, according to the formula  $P = 1.1 \sqrt[3]{D}$ .

Let us consider this second formula further. A cubic root is not easy to calculate. What is more, in antiquity, this calculation was associated with

one of the fundamental problems of mathematics: the duplication of the cube. So here the module on the basis of which all components of the rock hurling machine were dimensioned depends on a parametric formula which was the object of the most advanced research in antiquity. At that time, just as today, one made use of machines in order to carry out this calculation. Today we use silicon based numerical computers; back then they used analog instruments

made up of pieces of wood and pieces of string, such as the mesolabium of the Libyan Eratosthenes, which Vitruvius mentions in the preface of his book on *gnomonica*.<sup>9</sup> So here we have the oldest treatise on architecture leading us to the construction of machines, all components of which are dimensioned through parametric relationships on the basis of a module directly determined by the function of the engine, using one of the most

Bücher III und IV zusammen. Und wenn man bedenkt, wie wenig wir über seinen Autor wissen: Vitruv hat wahrscheinlich bei weitem mehr Maschinen als Gebäude gebaut. Seine Konstruktion von Wurfmaschinen und Katapulten gab ihm die Gelegenheit, sich bei Augustus für eine Pension zu bedanken, die dieser ihm zugesprochen hatte, wohingegen er nur ein einziges Gebäude zitiert, dessen Konstruktion er geleitet hatte: die Basilika von Fano. Und sicherlich müssten wir den schwachen Inhalt der Abhandlung bezüglich Konstruktionsangaben beklagen, wenn wir beabsichtigten, Architektur lediglich auf *aedificatio* zu reduzieren. Doch sobald wir das letzte Kapitel der Abhandlung, das *machinatio* gewidmet ist, untersuchen, wird alles klar, so als ob Vitruv uns letzten Endes als Konstruktionsmodell nicht einen Tempel, sondern eine Kriegsmaschine vorschlagen wollte.

Überprüfen wir die Methodologie des Projekts im Buch X, indem wir die Kriegsmaschinen betrachten, die dazu erdacht wurden, Felsbrocken auf den Feind zu schleudern. Es ist nicht nur so, dass alle Bestandteile dieser Maschinen ihre Dimensionen in Relation zu einem gemeinsamen Modul beziehen, nämlich der Feder der Maschine. Weiters sind auch alle diese Relationen in funktionalen Begriffen in Bezug auf das Konstruktionsmaterial formuliert, aus dem diese Stücke gemacht wurden, nämlich Holz: *materia*. Es gibt hier keine Übertragung wie im Tempel, wo die Dimensionierung der Steinelemente bestimmt ist von der Bedeutung der Elemente aus Holz, die sie darstellen.<sup>5</sup> Ebenso wenig ist auch die Festlegung des Moduls, von dem alle anderen proportionalen Beziehungen zwischen den Bestandteilen abstammen, willkürlich hergeleitet. Im Tempel wird dieses Modul der Durchmesser oder der untere Umfang der Säule sein, abhängig davon, ob man die ionische, korinthische oder dorische Ordnung verwendet.<sup>6</sup> D. h., die Größe dieses Moduls ist im wesentlichen das Ergebnis der Teilung der Fassadenbreite, die sich wiederum aus der Ordnung, der Anzahl der Teilungen und des Rhythmus, die zur Anwendung kommen, generiert. Nachdem dies alles gesagt ist, wird keine weitere Information über die tatsächliche Größe dieses religiösen Gebäudes angegeben, dessen Funktion Vitruv nicht interessiert. Auch im Falle der Wurfmaschinen stellt sich als Modul der Durchmesser einer Säule heraus, nämlich der Säule der Fasern, die als Feder dienen. Aber in diesem Fall ist der Durchmesser präzise im Verhältnis zur Funktion des Gerätes berechnet, dem Schleudern von Wurfgeschossen. Im Falle von Skorpionen (Pfeilwurfmaschinen) und Katapulten ist der Parameter L,<sup>7</sup> der den Durchmesser D der Federn bestimmt, die Länge des Pfeils, nach der Formel:  $D = 0,9 L$ ; im

5 Vitruvius, *De Architectura* IV, 2,6.

6 To be more precise in the case of the Doric the module was the width of the triglyph which was, in the end, equal to the inferior radius of the column.

7 Vitruvius, *De Architectura* X, 10,1.

8 Vitruvius, *De Architectura* X, 11,2–3, where, rather than the formula, a list of values is given “so that it should be accessible even to those ignorant in geometry.”

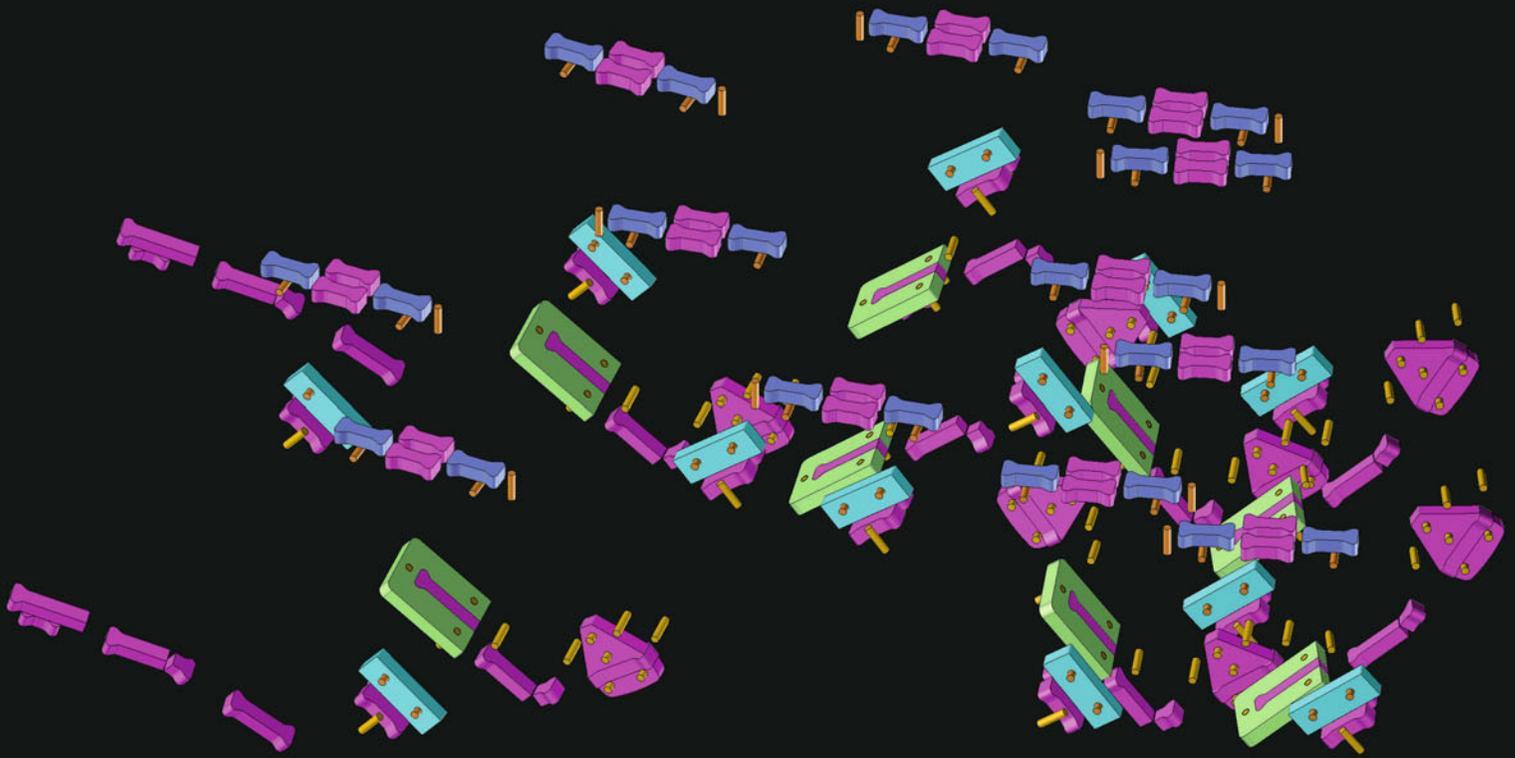
9 Vitruvius, *De Architectura* IX, preface 13–14.

5 Vitruvius, *De Architectura* IV, 2,6 (S. 179).

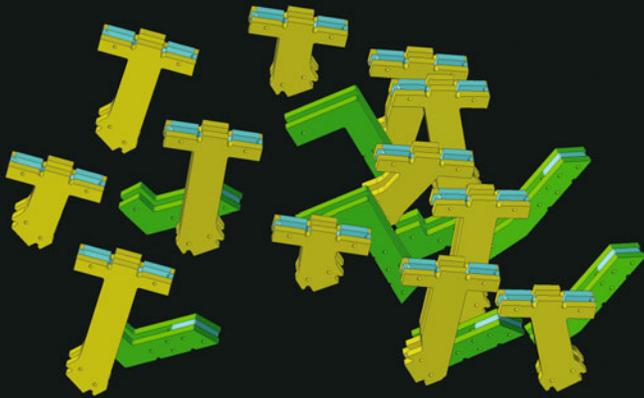
6 Um im Fall der dorischen Ordnung etwas genauer zu sein: Der Modul hatte die Breite der Triglyphe, die auch gleich dem kleineren Radius der Säule war.

7 Vitruvius, *De Architectura* X, 10,1 (S. 499–501).

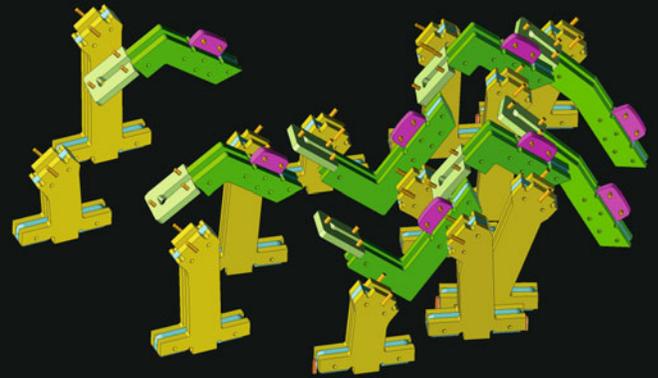
The answer to all these questions is not easy, but one thing is certain: whatever the distance he maintains with regard to customs and cults, our architect displays an equal skepticism with regard to the use of the most advanced technologies of his age.



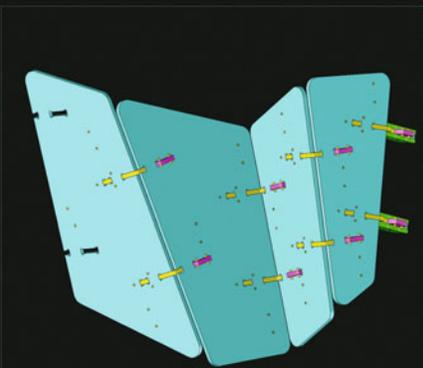
4



5



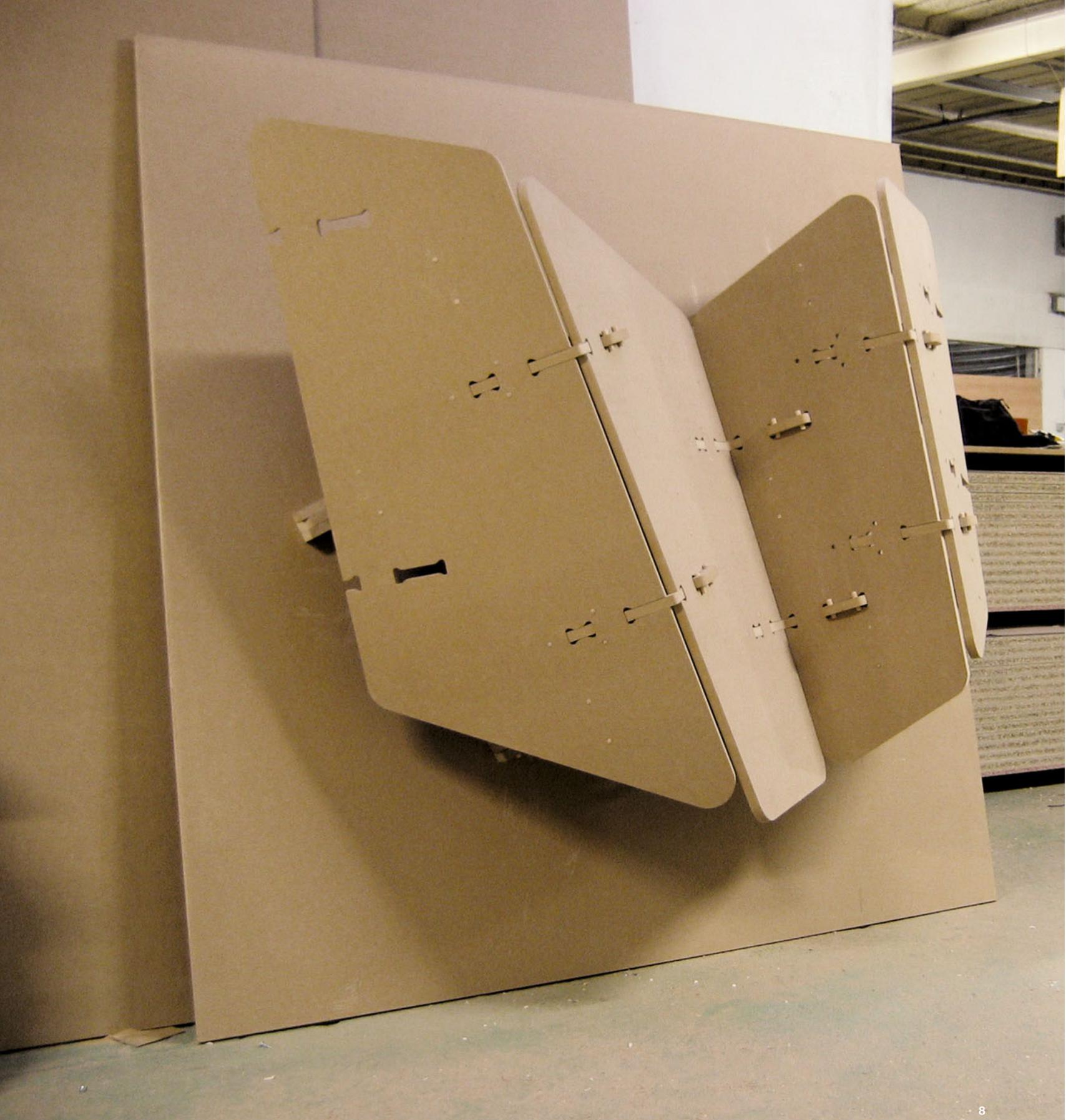
6



7

4-7 Nonstandard technical details, figures: © OBJECTILE: Bernard Cache and Patrick Beaucé.

4-7 Technische Nonstandard-Details, Schaubilder: © OBJECTILE: Bernard Cache und Patrick Beaucé.



Fall der Wurfmaschinen ist dieser Parameter das Gewicht P des Steines, nach der Formel  $P = 1,1 \sqrt[3]{P^8}$

Betrachten wir diese zweite Formel genauer. Eine Kubikwurzel ist nicht einfach zu berechnen. Darüber hinaus war in der Antike deren Berechnung mit einem der grundlegenden Probleme der Mathematik verbunden, der Verdoppelung des Würfels. Das Modul, das die Basis für die Maße aller Bestandteile der Wurfmaschine bildete, hing also von einer parametrischen Formel ab, die den Gegenstand der fortschrittlichsten Studien der Antike darstellte. Damals wie heute bediente man sich Maschinen, um eine solche Berechnung auszuführen. Heutzutage benutzen wir numerische Silizium-Computer; damals benutzte man analoge Instrumente, die aus Holzstücken und Fäden hergestellt waren, wie das *mesolabium* des Libyers Eratosthenes, das Vitruv im Vorwort zu seinem Buch über *gnomonica*<sup>9</sup> erwähnt. Hier finden wir also die älteste Abhandlung über Architektur vor, die uns zur Konstruktion von Maschinen führt, deren Bestandteile alle durch parametrische Verhältnisse auf der Basis eines Moduls bemessen sind, das direkt durch die Funktion des Gerätes bestimmt ist und eine der fortschrittlichsten mathematischen Formeln der Epoche benutzt. Eine Formel, deren Berechnung durch den Gebrauch von Maschinen bestimmt wird, die dazu entworfen sind, um Zahlen zu Tausenden zu handhaben – in anderen Worten schließlich: analoge Computer, die die Vorläufer unserer numerischen Computer bilden. Wenn wir also 2040 Jahre nach der Veröffentlichung von *De Architectura* das Projekt einer parametrischen Auffassung von Architektur aufgeben würden, wäre das sicherlich ein echtes Ereignis!

Man leite daraus aber nicht ab, dass man die Bücher über *aedificatio* vernachlässigen sollte – und vor allem jene nicht, die sich auf die Tempel beziehen, in denen Vitruv seine Vorstellungen in Bezug auf Zeit, Gedächtnis und Übertragung entwickelt. Wenn er seine *aedificatio* mit dem Tempel beginnt, kommt er damit sicherlich konventionellen Verpflichtungen nach, denen jeder römische Bürger unterstellt war, ohne dass irgendeine Anteilnahme verlangt wäre. Es ist jedoch angebracht, über die Haltung bezüglich der Formen von Überlieferung und die Art derer Umsetzung nachzudenken, die Vitruv im Hinblick auf die römische Religion einnimmt. Wie kommt es, dass sich der Ritus der Stadtgründung in ein gnomonisches Instrument wandelt, das auf der Teilung des Himmels durch vier beruht? Ebenso stellt sich die Frage, warum unser Architekt uns wieder und wieder die alten Methoden seiner Vorväter<sup>10</sup> in Erinnerung ruft, die Tiere, die an Orten vorkamen, wo man eine Stadt bauen wollte, opferten, um ihre Eingeweide zu un-

advanced mathematical formulae of the era. A formula for which the calculation was assured through the use of machines designed to manipulate numbers by the thousands – in other words, finally: analogue calculators which foreshadow our numerical calculators. If then, 2040 years after the publication of *De Architectura* we were to abandon the project of a parametric conception of architecture that would definitely be quite an event!

One should not, however, conclude that we can neglect the books on *aedificatio* – particularly those that are related to the temples in which Vitruvius develops his notions relative to time, memory and transposition. Beginning his *aedificatio* with the temple was certainly meant to fulfill conventional obligations every Roman citizen was subject to, without requiring any commitment. However it is appropriate to ponder the forms of transmission and the mode of transposition that Vitruvius adopts with regard to Roman religion. How is it that the rite of founding a city is transformed into a gnomonic device which is based on cutting the sky in four? In the same way how is it that our architect time and again insists on reminding us of the old methods of his forefathers<sup>10</sup> who sacrificed animals passing by at the location where they decided to build a city, in order to examine their bowels. It is that a healthy liver would give hope that the place was salubrious and would well lend itself to the establishment of a city. Sure, but why bring up those old stories like the ones our author does in the case of the ornaments such as the Caryatides?<sup>11</sup> Doesn't Vitruvius actually contribute to the handing down of legends such as that of Salmacis, even though he denies it, when he explains that the feminizing effect of these spring waters of this source is caused more by the frequenting of the taverns than by the existence of the nymph that seduced the young hermaphrodite.

The answer to all these questions is not easy, but one thing is certain: whatever the distance he maintains with regard to customs and cults, our architect displays an equal skepticism with regard to the use of the most advanced technologies of his age.

Because, as soon as he has described these offensive war machines, perfected as they are, Vitruvius warns us that one cannot foresee everything in terms of defense. Because very often “these machines are destroyed without machines, through some improvisation, thanks to the ingenuity and the swiftness of a plan”.<sup>12</sup> And here our author plunges into four accounts of sieges – he who had complained in the preface of book V<sup>13</sup> about the difficulty of writing about the subject of architecture, arguing that this discipline offers no stories to tell that could sustain the interest of the reader.

It is safe to say that the treatise of the one, just as the poem of the other is still up to date in insisting on dissuading us from using parametric reasoning recklessly.

8 Vitruvius, *De Architectura* X, 11,2–3 (S. 505), hier ist keine Formel sondern vielmehr eine Aufstellung von Eigenschaften angeführt, „damit also auch die, die keine Geometrie verstehen, die Sache sofort zur Hand haben“.

9 Vitruvius, *De Architectura* IX, Vorrede 13–14 (S. 411).

10 Vitruvius, *De Architectura* I, 4,9 (S. 51).

10 Vitruvius, *De Architectura* I, 4,9.

11 Vitruvius, *De Architectura* I, 1,5.

12 Vitruvius, *De Architectura* X, 16,2.

13 Vitruvius, *De Architectura* V, preface 1.

So it is in this most nauseating morass that Vitruvius lets the products of antique science and technology get stuck, even though at the very beginning of the treatise he had recommended that cities be founded in a location remote from swamps.<sup>17</sup> *De Architectura* begins and ends in the dirt that is in a disproportionate mixture of the four elements of nature: water, earth, air and fire.

tersuchen. Eine gesunde Leber ließ die Hoffnung zu, dass ein solcher Ort gesund und zur Errichtung einer Stadt geeignet sei. Sicher, aber warum solche alten Geschichten in Erinnerung rufen, wie es unser Autor am Beispiel von Ornamenten wie den Karyatiden tut?<sup>11</sup> Trägt Vitruv nicht zur Überlieferung von Legenden wie die von Salmakis bei, sogar indem er sie leugnet, wenn er erklärt, dass der weiblich machende Effekt des Wassers dieser Quelle mehr durch den Besuch der Gasthäuser bewirkt werde als durch die Existenz der Nymphe, die den jungen Hermaphroditen verführte? Die Antwort auf all diese Fragen ist nicht einfach, aber soviel ist sicher: Wie groß auch immer die Distanz war, die Vitruv gegenüber Bräuchen und Kulte hielt, zeigt unser Architekt doch dieselbe Skepsis gegenüber dem Gebrauch der fortschrittlichsten Technologien seiner Epoche.

Denn sobald er diese offensiven Kriegsmaschinen beschrieben hat, in all ihrer Perfektheit, warnt uns Vitruv, dass nicht alles, was die Verteidigung betrifft, vorhersehbar ist. Denn sehr oft „werden diese Maschinen dank eines improvisierten, überraschenden und schlaun Plans ohne Anwendung von Maschinen zunichte gemacht.“<sup>12</sup> Hier beschreibt unser Autor vier Belagerungen, obwohl er sich noch im Vorwort des Buches V<sup>13</sup> über die Schwierigkeit beklagt hat, über Architektur zu schreiben, weil diese Disziplin keine Geschichte zu erzählen habe, die die Aufmerksamkeit des Lesers aufrechterhalten könne. Diese Berichte sind ziemlich verblüffend, denn nach allem, was wir heute wissen: Wenn diese Belagerungen wirklich stattgefunden haben, haben sie sich gänzlich anders abgespielt, als es Vitruv beschreibt. Das ist vor allem bei der Belagerung von Marseille<sup>14</sup> der Fall, die 49 v. Chr. stattgefunden hat, nur ca. zwanzig Jahre vor der Veröffentlichung von *De Architectura*, einer Belagerung, von der wir mindestens drei andere Berichte haben, einen auch von Cäsar im *Bellum Civile*. Aber es trifft auch auf den Fall der Belagerung von Rhodos<sup>15</sup> durch Demetrius Poliocret im Jahre 304 v. Chr. zu. In allen vier dieser Berichte wird eine Stadt von Feinden angegriffen, die über die Maßen mit Kriegsmaschinen aller Art ausgestattet sind. In allen vier Fällen wenden sich die verzweifelten Bewohner schließlich an einen Architekten, der es ihnen ermöglicht, die eindrucksvollen Kriegsgeräte der Feinde mit den unterschiedlichsten Materialien unbrauchbar zu machen: Wasser, Erde, Kieselsteine, Pech, brennender Sand und zwei Mal mit menschlichen Exkrementen, *stercus*.<sup>16</sup> Hier also sieht

11 Vitruvius, *De Architectura* I, 1,5 (S. 25).

12 Vitruvius, *De Architectura* X, 16,2 (S. 523).

13 Vitruvius, *De Architectura* V, Vorrede 1 (S. 203).

14 Vitruvius, *De Architectura* X, 16,11–12 (S. 529–531).

15 Vitruvius, *De Architectura* X, 16,5–8 (S. 525–527).

16 Das Wort *stercus* scheint in der Erzählung dieser vier Belagerungen dreimal auf, zweimal in der Belagerung von Rhodos und einmal in der Belagerung von Apollonia.

man – viermal wiederholt in der Schlussfolgerung seiner Abhandlung, die ein der parametrischen Konstruktion gewidmetes Buch bildet – dass Vitruv uns lehrt, wie wir ganz ohne Maschinen selbst den raffiniertesten Maschinen standhalten können, die die antike Wissenschaft und die Technologie hervorgebracht haben. Ein Ansatz gegen den anderen. Es besteht kein Zweifel, dass die Genialität, die Vitruv den Architekten zuschreibt, gegen die Genialität des Archimedes steht, dessen hervorragende Maschinen dabei versagt hatten, Syrakus gegen den Ansturm der Römer zu verteidigen.

So lässt Vitruv also die Erzeugnisse der antiken Wissenschaft und Technologie in diesem besonders abstoßenden Morast stecken bleiben, obwohl er am Anfang der Abhandlung empfohlen hatte, Städte an Orten zu begründen, die von Sümpfen weit entfernt sind.<sup>17</sup> *De Architectura* beginnt und endet im Schmutz, genauer gesagt in einem disproportionalen Verhältnis der vier Elemente: Wasser, Erde, Luft und Feuer. Ohne Zweifel lässt sich hierin eine hellsichtige Einsicht in die Grenzen der Technologie erkennen, wie sie im Hinblick auf die Elemente der Natur gegeben sind. Vitruv, der Lucrez' *De Rerum Natura* gelesen hat, weiß, dass die Erde schon alt ist. „Die Logik meiner Darstellung lässt mich nun aufzeigen, dass auch die Erde aus einer Substanz besteht, die dem Tod versprochen ist [...] Ein einziger Tag wird genügen und diese Masse, die so viele Jahre bestanden hat, diese erstaunliche Maschine, die die Welt als *machina mundi* ist, wird auseinander brechen [...] Ich mache mir keine Illusionen: Dieser zukünftige Tod der Erde und des Himmels ist unbegreiflich und es wird für mich sehr schwierig sein, dich nur durch meine Ausführung von seiner Realität zu überzeugen [...] Möge das souveräne Schicksal diese Katastrophe von uns fernhalten, und der Verstand, mehr als die Fakten, uns überzeugen, dass alle Dinge auseinander brechen und in den Abgrund stürzen können.“ Die Erkenntnis besteht also darin, dass der Verstand notwendig ist, aber dass er nicht genügt. Vitruv nimmt die Erzählung zu Hilfe, wie Lucrez das Gedicht, um zu versuchen, die infernalischen Maschinen, die sie vor sich sehen, einzubremsen, und uns zu empfehlen, sich mit dem Notwendigen zufrieden zu geben. Man kann wohl sagen, dass die Abhandlung des einen, wie das Gedicht des anderen, noch Aktualität besitzen, um uns davon abzubringen, das parametrische Wissen unbesonnen zu benutzen. Wenn das der Sinn des fiktiven Begräbnisses ist, zu dem uns das Gerücht einlädt, dann lasst uns an der Zeremonie teilnehmen.

Übersetzung Judith Schimany-Klein, Ingrid Böck

17 Vitruvius, *De Architectura* I, 4,1 (S. 45).

These accounts are rather intriguing, since, for all we know today, if these sieges actually took place, they happened in a completely different way than Vitruvius describes. This is particularly the case for the siege of Marseilles<sup>14</sup>, which happened in 49 BC, a mere twenty years before the publication of *De Architectura*, a siege of which we have at least three other accounts, one of which is that of Caesar in the *Bellum Civile*. But it also applies to the case of Rhodes<sup>15</sup>, taken under siege by Demetrius Poliorcetes 304 BC. In all four of these accounts, a city is assaulted by enemies overly well equipped with war machines of all sorts. In all four cases the inhabitants, in despair, finally turn to an architect who enables them to render the formidable war machines of the enemies useless by piling up the most varied materials: water, earth, stones, pitch, burning sand, and twice, human excrement *stercus*<sup>16</sup>. So here, repeated four times, in the conclusion of a treatise constituting a book dedicated to parametric construction, Vitruvius teaches us how to keep in check, without machines, the most sophisticated machines antique science and technology had ever produced. Account against account. There is no doubt that the ingenuity that Vitruvius here attributes to the architects is supposed to counter the ingenuity of Archimedes whose formidable machines had failed to defend Syracuse against the Roman assault.

So it is in this most nauseating morass that Vitruvius lets the products of antique science and technology get stuck, even though at the very beginning of the treatise he had recommended that cities be founded in a location remote from swamps.<sup>17</sup> *De Architectura* begins and ends in the dirt that is in a disproportionate mixture of the four elements of nature: water, earth, air and fire. No doubt that this must be seen as a very clairvoyant awareness of the limits of technology with regard to the elements of nature. Vitruvius, who had read Lucretius' *De Natura Rerum* knows that the earth is already old. “The logic of my demonstrations leads me now to show that the earth, also, is made of a substance promised to death [...] One single day will suffice and this mass, which has sustained itself for so many years, this astonishing machine that is the world *machina mundi*, will break apart [...] I have no illusions: there is something inconceivable in this future death of the earth and the sky, and it will be very difficult for me to convince you of its reality by my discourse alone [...] May sovereign fortune keep this disaster far from us, and reason, rather than the facts, persuade us that all things can fall apart and into the abyss.” Clairvoyance, then, that reason is necessary, but that it doesn't suffice. Vitruvius has recourse to the story, just as Lucretius does to the poem, in order to try to stall the infernal machines they have in their sight, and to recommend that we content ourselves with the necessary. It is safe to say that the treatise of the one, just as the poem of the other is still up to date in insisting on dissuading us from using parametric reasoning recklessly. If this is the meaning of the fictitious burial to which the rumor invites us, then let us join the ceremony.

Translation by Urs Hirschberg, George Baird

14 Vitruvius, *De Architectura* X, 16,11–12.

15 Vitruvius, *De Architectura* X, 16,5–8.

16 The word *stercus* comes up three times in the story of these four sieges: two times in the siege of Rhodes and once in the siege of Apollonia.

17 Vitruvius, *De Architectura* I, 4,1.

# On Sollertia and Hyperpragmatism

Interview with Bernard Cache  
by Urs Hirschberg and Daniel Gethmann

## Über Sollertia und Hyperpragmatismus

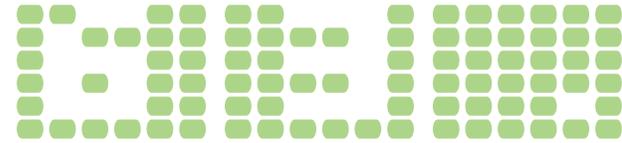
Bernard Cache im Gespräch mit Urs Hirschberg und Daniel Gethmann

**GAM:** *In your text “After parametrics?” you react to a rumor that one comes across in architecture schools and journals, that “parametrics is over”. You show just how silly such a statement is by tracing the origins of parametric thinking to Vitruvius. Along the way you also take a stab at your contemporary colleagues, the promoters of CAD-CAM technology that have “allowed themselves to be locked up in bubbles” as you say. Are they locked up in bubbles because they don’t step back and take the broader view of what it is they are doing, such as you do in that text? Should the CAD-CAM field read more Vitruvius?*

**Bernard Cache (BC):** Well, I would not attack my contemporary colleagues who have to make a living out of a profession that is not easy. I would rather tend to alert the institutions in our field, especially architectural schools, not to indulge in an architectural culture that is too “project oriented”. Hyperpragmatism has flooded architectural culture and our societies in general, up to a point where they do not function anymore,

**GAM:** *In Ihrem Text „Nach dem Parametrismus?“ reagieren Sie auf das Gerücht, dem man in Architekturschulen und Zeitschriften häufiger begegnet: Parametrics seien passé. Sie zeigen auf, wie unsinnig solch eine Aussage ist, indem Sie die Ursprünge des parametrischen Denkens bis zu Vitruv zurückverfolgen. Nebenbei kritisieren Sie auch Ihre heutigen Kollegen, die Vertreter der CAD-CAM-Technologie, welche es Ihrer Meinung nach zugelassen haben, „sich in Blasen einsperren zu lassen“. Sind sie in Blasen eingeschlossen, weil sie nicht einen Schritt zurücktreten und einen umfassenderen Blick auf ihre Tätigkeit werfen, so wie Sie es in dem Text machen? Sollte man im CAD-CAM-Feld mehr Vitruv lesen?*

**Bernard Cache (BC):** Nun, ich möchte nicht meine Zeitgenossen attackieren, die ihren Lebensunterhalt in einem Metier verdienen müssen, das nicht leicht ist. Ich möchte eher die



Institutionen in unserem Feld, besonders die Architekturschulen, davor warnen, einer architektonischen Kultur freien Lauf zu lassen, die zu „projektorientiert“ ist. Der Hyperpragmatismus hat unsere architektonische Kultur und unsere Gesellschaft im Allgemeinen bis zu einem Punkt überschwemmt, an dem die beiden nicht mehr funktionieren, weil wir jede Vorstellung von Distanz abgeschafft haben. Alles muss um jeden Preis sofort verfügbar sein, überall und für jeden. Die klassische Kultur hat immer die Notwendigkeit einer Distanz betont, sei es in der Geometrie mit Euklids Elementen oder in der Mythologie, durch die Aufrechterhaltung der Distanz zwischen den Menschen und den Göttern einerseits und den Tieren andererseits. Lesen Sie Nietzsche und Sie werden erkennen, wie klassisch er ist, mit seiner ständigen Betonung der Distanz. Ich erkläre *De Architectura* nicht zu einem Text, den jeder lesen sollte. Aber ich würde meinen, dass es ein besonderer Text ist, der in meinen Augen den Wert der klassischen Kultur umfassend vermittelt, nicht weil Vitruv ein Genie war, sondern weil sein Arbeitsbereich, nämlich die Architektur, am Kreuzungspunkt vieler anderer Disziplinen liegt. Das ist das Interessante, aber auch Schwierige an der Lektüre von *De Architectura*: man benötigt ein Grundwissen in fast jedem Bereich, von der Archäologie bis zur Mathematik. Es ist auch eine Gelegenheit: Beginnen Sie irgendetwas über die Antike zu lesen und es wird Ihnen früher oder später auf jeden Fall bei der Lektüre und dem Verständnis von *De Architectura*, behilflich sein. Selbstverständlich würde ich CAD-CAM-Anwendern raten, Euklids *Elemente* zu lesen und vielleicht, warum nicht, Eutocius' Kommentar zu Archimedes' Traktat über Kugel und Zylinder? Das würde ihnen helfen zu verstehen, dass der Entwurf der Maschinenmodule, die Vitruv baute, auf einem bereits sehr komplexen parametrischen Verhältnis beruhte, welches anhand eines analogen Computers aus Holz und Fäden, wie Eratosthenes' Mesolabium, berechnet werden konnte.

**GAM:** *Ihr Text schlägt vor, dass wir unser Bild von Vitruv überdenken sollten, von jemandem, der proportionale Systeme von Tempeln beschrieb, zu dem eines viel profaneren, sozusagen modernen Intellektuellen. Der Vitruv, den Sie porträtieren, ist mehr von Maschinen als von Gebäuden fasziniert und ist sich*

because we have abolished any notion of distance. Everything is expected to be available at once, everywhere to everybody at any cost. Classical culture has always been upset by the necessity of distance, be it in geometry with Euclid's *Elements*, or in mythology, by maintaining the distance of human beings from gods on the one hand, and from animals on the other. Just read Nietzsche and you will realize how classical he is, with his constant emphasis on distance. I am not making *De Architectura* the text everybody should read. But I would argue that it is a particular text which, to my mind, most broadly conveys the value of classical culture, not because Vitruvius was a genius, but because the field he operated in, i.e. architecture, is at the cross road of many other disciplines. This is the interest but also the difficulty of reading *De Architectura*: it requires a bit of knowledge of nearly every field from archeology to mathematics. This is also an opportunity: start to read anything from antiquity, it will always provide you some support to read and understand *De Architectura*, one day or another. To be sure, I would advise CAD-CAM users to read Euclid's *Elements* and, perhaps, why not Eutocius' commentary about Archimedes' treatise on the Sphere and the Cylinder? That would help them understand that the module of the machines Vitruvius built had their design based on an already complex parametric relation which could be calculated with a wood and string computer, such as Eratosthenes' mesolabium.

**GAM:** *Your text suggests that we ought to revise Vitruvius' image from someone who described proportional systems of temples to that of a much more secular and if you will modern intellectual. The Vitruvius you portray is more fascinated with machines than with buildings and at the same time very much aware of the limits of science and technology. Do you think it's important that we start reading *De Architectura* differently, that we revise the common perception of Vitruvius?*

**BC:** What remains from classical culture are mainly documents and monuments from the dominant class. That said, it does not mean that it was, in itself, necessarily conservative; thus Plato was in favor of limiting wealth inequalities among Greek citizens within a ratio of 1 to 4, while after the New Deal and Second World War, the least unequal Western societies were still at a ratio of 1 to 40, knowing that nowadays we are at a ratio of 1 to 400! To be sure, classical culture has always been transmitted via the channels of the dominant class. But the worst that could happen to us would be to lose this culture because we assume it to be intrinsically conservative and repressive. Losing this culture, we would lose the whole mix of ideas that made the Western way of life possible at a time when every country is

on the verge of adopting it in one way or another. We would then lose the possibility of having a past and to communicate with our ancestors. And when you lose communication with common ancestors, then come ghosts of all kinds.

Now, this is particularly true for *De Architectura*. Many of its interpretations have focused on a fixist theory of the architectural order, but if you read Albrecht Dürer's *Unterweysung* or Choisy's reading of *De Architectura*, you will find totally different interpretations that are directly translatable onto CAD-CAM software.

**GAM:** *By referring to Vitruvius as the first parametric thinker, you endow the CAD-CAM field that always thought of itself as young and new with over two thousand years of history to look back upon. But isn't it safe to say that, even though its principles have been around for a long time, the problems and opportunities that are opening up for parametric thinking in architecture today, the soft- and hardware we now have at our disposal, that they are in many important ways without precedent?*

**BC:** Yes, you are right. Silicon computers are of course much more powerful than wood and string computers. What happens is that, as far as means are concerned, we are realizing the project of rationality that was formulated in Greek language (note that Eratosthenes' descendants are Libyan, Euclid's are Egyptian). But at the same time we have lost the culture that accompanied this project. To make a long story short, we have developed the motor and lost the steering wheel and the brakes.

**GAM:** *The Vitruvius you portray takes a deep interest in technology, but he is also intently aware of its limitations. Your text thereby suggests that there is a third way: something between treating computer technology as a neglectable "means to an end" and getting carried away by it. I suppose that this is something you would also claim for yourself. In your experience: how difficult is it to maintain this position?*

**BC:** Yes, Vitruvius was fully aware of the limitations of technology. The whole conclusion of *De Architectura* is about triumphing over machines with no machines. I also consider the end of Vitruvius' *De Architectura* as a warning, just like the end of Lucretius' *De Natura Rerum*. They both describe an end of the world. Lucretius describes a pest such as that of Athens which put an end to Pericles' wonderful strategy against Sparta. Vitruvius describes how the most powerful machines of Demetrius were stuck in a quagmire of human excrement. In the latter case we have all reasons to think that Vitruvius' stories are false, but their value lies in forging a kind of myth that dissuades us of absolute reliance on technology.

In my own practice today this has currently lead to provisionally renouncing to design building and accepting a split activity with on the one hand: the participation to the development of a new CAD-CAM software, and on the other hand: a deep dive into classics, while continuing to produce architectural components, such as our decorative wooden panels.

**GAM:** *So we have on the one side the hyperpragmatism in the architectural culture you mentioned before and on the other this realization of the project of rationality. Since architectural knowledge and expertise depend on the togetherness of practice and reasoning, as Vitruvius tells us in the chapter about the education of an architect, what is the difference between this concept and the present time? Is it only a consequence of the expanding media technologies or did our relations to objects change fundamen-*

*zur gleichen Zeit sehr der Grenzen von Wissenschaft und Technik bewusst. Halten Sie es für wichtig, dass wir beginnen, Die Architectura anders zu lesen, dass wir unser überkommenes Verständnis von Vitruv ändern?*

**BC:** Von der klassischen Kultur sind hauptsächlich Dokumente und Monumente der herrschenden Gesellschaftsschicht erhalten. Das bedeutet jedoch nicht, dass jene an sich konservativ war; so war Platon dafür, die Vermögensunterschiede zwischen den griechischen Bürgern auf ein Verhältnis von 1 zu 4 zu beschränken, während nach dem New Deal und dem Zweiten Weltkrieg die westlichen Gesellschaften mit den geringsten Ungleichheiten immer noch bei einem Verhältnis von 1 zu 40 lagen, wohlwissend, dass wir heute bei einer Rate von 1 zu 400 sind! Selbstverständlich wurde die klassische Kultur immer über die Kanäle der herrschenden Gesellschaftsschicht übertragen. Aber das Schlimmste, was uns passieren könnte, wäre ein Verlust dieser Kultur aufgrund der Annahme, dass sie an sich konservativ und repressiv sei. Mit dieser Kultur würden wir auch die Mischung von Ideen verlieren, die den westlichen Lebensstil ermöglichte, zu einer Zeit, in der jedes Land auf die eine oder andere Art kurz vor der Übernahme dieses Lebensstils steht. Wir würden dann die Möglichkeit verlieren, eine Vergangenheit zu haben und mit unseren Vorfahren zu kommunizieren. Und wenn man die Kommunikation mit den Vorfahren verliert, erscheinen Geister aller Art. Dies trifft besonders auf *De Architectura* zu. Viele der Übersetzungen legten ihr Augenmerk auf eine starre Theorie der architektonischen Ordnung, wenn man aber Albrecht Dürers *Unterweysung* oder Choisy's Lesart von *De Architectura* liest, wird man völlig andere Interpretationen finden, die sich direkt auf die CAD-CAM-Software umlegen lassen.

**GAM:** *Durch ihre Bezeichnung Vitruvs als ersten parametrischen Denker geben Sie dem CAD-CAM-Gebiet, das sich selbst immer für jung und neu hielt, über zweitausend Jahre Geschichte, auf die man zurückblicken kann. Aber ist es nicht auch richtig, dass die Probleme und Gelegenheiten, welche sich für das parametrische Denken in der Architektur heute ergeben, die Soft- und Hardware, die wir nun zur Verfügung haben, in vielerlei Hinsicht noch nie da gewesen sind? Auch wenn die Prinzipien schon lange bekannt sind?*

**BC:** Ja, sie haben recht. Silizium-Computer sind natürlich viel leistungsfähiger als Computer aus Holz und Fäden. Tatsächlich verwirklichen wir, was die Hilfsmittel betrifft, das Projekt der Rationalität, das in griechischer Sprache formuliert wurde (beachten Sie, dass Eratosthenes Nachfahren libysch, Euklids ägyptisch sind). Doch gleichzeitig haben wir jene Kultur verloren, die dieses Projekt begleitet hat. Kurz gesagt, haben wir den Motor erfunden, aber das Lenkrad und die Bremsen verloren.

**GAM:** *Der Vitruv, den Sie porträtieren, interessiert sich sehr für Technik, aber er ist sich ihrer Grenzen auch genau*

bewusst. Ihr Text vermittelt dadurch einen dritten Weg: einen zwischen der Auffassung von Computertechnik als einem vernachlässigbaren „Mittel zum Zweck“ und dem völligen Aufgehen in ihr. Ich nehme an, so etwas würden Sie auch für sich in Anspruch nehmen. Wie schwierig ist es Ihrer Erfahrung nach, diese Haltung zu vertreten?

**BC:** Ja, Vitruv war sich der technischen Grenzen voll bewusst. Die gesamte Schlussfolgerung von *De Architectura* handelt vom Triumph über Maschinen ohne Maschinen. Ich verstehe das Ende von Vitruvs *De Architectura* auch als Warnung, genau wie Lucrez' *De Rerum Natura*. Beide beschreiben ein Ende der Welt. Lucrez beschreibt eine Pest, wie jene von Athen, die der wunderbaren Strategie von Pericles gegen Sparta ein Ende setzte. Vitruv schildert, wie die mächtigsten Maschinen von Demetrius in einem Sumpf von menschlichen Exkrementen stecken blieben. Im letzteren Fall haben wir die besten Gründe anzunehmen, dass Vitruvs Geschichten unwahr sind, ihr Wert liegt jedoch in der Erfindung einer Art Mythos, der uns von dem absoluten Vertrauen in die Technik abbringt.

In meiner eigenen Tätigkeit heute hat dies kürzlich zu einem einstweiligen Verzicht auf den Entwurf von Gebäuden und der Akzeptanz einer zweigeteilten Betätigung geführt, auf der einen Seite: die Mitwirkung an der Entwicklung einer neuen CAD-CAM-Software und auf der anderen Seite: ein Tieftauchgang in die Klassik, neben der Fortführung der Produktion von architektonischen Komponenten, wie unseren dekorativen Holztafeln.

**GAM:** Wir haben also auf der einen Seite den Hyperpragmatismus in der architektonischen Kultur, den Sie vorhin erwähnt haben, und auf der anderen Seite diese Realisierung des Projektes der Rationalität. Da ja das architektonische Wissen und die Fachkompetenz auf der Zusammengehörigkeit von Praxis und Denken beruhen, wie uns Vitruv im Kapitel über die Ausbildung des Architekten verrät, wo liegt dann der Unterschied zwischen diesem Konzept und der Gegenwart? Besteht er nur als eine Konsequenz der zunehmenden Medientechnologien oder hat sich auch unsere Beziehung zu Objekten grundlegend geändert? Nicht nur in der Praxis, sondern auch in der Theorie. Ich frage dies, weil laut Vitruv eine architektonische Beweisführung von der Fähigkeit abhängt, die Beziehung zwischen handwerklicher Geschicklichkeit und planvoller Berechnung vor dem konstruierten Objekt aufzuzeigen und zu erläutern.

**BC:** Was Sie als „handwerkliche Geschicklichkeit“ bezeichnen, ist die Übersetzung des Wortes „Sollertia“, wohingegen die planvolle Berechnung die „Ratio“ ist. Diese beiden Begriffe erzeugen eine Spannung über die ganze *De Architectura* hindurch und diese Spannung ist der antiken Philosophie zu eigen.

Um es einmal grob zu vereinfachen: Die Ratio besitzt eine Reihe von Bedeutungen, die zwischen zwei Begriffen eingeschlossen sind; der umfassendste ist Vernunft, der präzisere ist Proportion, da zu jener Zeit die ganze Mathematik auf dem

tally as well? Not only in practice, but in theory as well. I ask this, because for Vitruvius architectonic reasoning is performed as the ability to demonstrate and explain – in front of the constructed object – the relations between skillful crafting and systematical calculating.

**BC:** Well, what you call “skillful crafting” is the translation of the word “Sollertia” whereas systematic calculating is “Ratio”. Those two words organize a tension throughout the whole *De Architectura*, and this tension is inherent to antique philosophy.

Let's put it roughly this way: Ratio has an array of meanings included between two terms: the broadest is Reason, the more precise is Proportion since at that time, the whole of mathematics was organized around the concept of Proportion.

Now the cleverest scientist would manage to deal with non-linear phenomena by a combination of proportions. Hence to calculate a square root you would use a simple proportional mean ( $a/b = b/c$ ), to calculate a cubical root you would use a double proportional root ( $a/b = b/c = c/d$ ). Then, the cleverest scientists use their Reason Ratio to combine ratio, in order to deal with non-rational phenomena. This is why Ratio, up to a certain point has to change its nature and becomes Skillfulness = Sollertia.

The single person Vitruvius provides with “infinita sollertia” is Archimedes who designed the machines to defend the city of Syracuse and ... failed, simply because the Roman general waited the night when the Syracusans celebrated Artemis and drank too much. Because there are several kinds of “sollertia” ranging between rational intuition, cunning, and a sense of opportunity. The rational sollertia of Archimedes is worth nothing against the cunning of general Marcellus. This is what Vitruvius illustrates with his story of the 4 sieges, “to triumph over the machine with no machine thanks to the sollertia of the architect.”

The real purpose of Vitruvius is to look for a positive kind of cunning, which is different from the intrigue of the arrogant architect such as Dinocrates. By so doing, he is just following the project of Plato in the *Statesman*.

**GAM:** From the point of view of our present time, how could this positive kind of cunning or trickiness – as a part of sollertia – be transformed or integrated into the present context of rational sollertia and the design process in the digital age?

**BC:** I think that architecture suffers from being a project oriented profession, where too many things are reinvented for each new project.

We need to find a way to capitalize on experience, knowledge and methods. This could be done by applying parametric technologies to architectural typologies and interchangeable components which adapt to a variety

I think that architecture suffers from being a project oriented profession, where too many things are reinvented for each new project.

We need to find a way to capitalize on experience, knowledge and methods. This could be done by applying parametric technologies to architectural typologies and interchangeable components which adapt to a variety of modes of implementation. This is a crucial stake for digital technologies in architecture.

Konzept der Proportion aufgebaut war. Der klügste Wissenschaftler würde es sicherlich schaffen, mit nicht-linearen Erscheinungen durch eine Kombination von Proportionen umzugehen. Um folglich eine Quadratwurzel zu berechnen, würde man ein einfaches proportionales Mittel wählen ( $a/b = b/c$ ), um eine Kubikwurzel zu berechnen, eine doppelt proportionale Wurzel ( $a/b = b/c = c/d$ ). Die klügsten Wissenschaftler würden dann in der Folge ihre Vernunft benutzen, um die Proportionen zu kombinieren, so dass sie auch mit nicht-rationalen Erscheinungen umgehen könnten. Dies ist der Grund, warum die Ratio, bis zu einem gewissen Punkt, ihre Natur verändern muss und zur Geschicklichkeit = Sollertia wird.

Die einzige Person, der Vitruv eine „infinita sollertia“ zugesteht, ist Archimedes, der die Maschinen zur Verteidigung der Stadt Syrakus entwarf und ... einfach deshalb scheiterte, weil der römische General jene Nacht abwartete, in der die Bewohner von Syrakus Artemis ehrten und dabei zuviel tranken. Denn es gibt verschiedene Arten von „Sollertia“, welche sich zwischen rationaler Intuition, Gerissenheit und einem Sinn für Gelegenheiten entfaltet. Die rationale Sollertia von Archimedes ist im Vergleich zur List des General Marcellus nichts wert. Diese Tatsache verdeutlicht Vitruv mit seiner Geschichte über die vier Belagerungen, „um über die Maschine zu triumphieren, ohne Maschine, dank der Sollertia des Architekten.“ Die wahre Absicht von Vitruv ist eine positive Art von Gerissenheit zu finden, welche sich von den Machenschaften der arroganten Architekten wie Dinocrates, unterscheidet. In diesem Vorhaben folgt er einfach dem Projekt von Platon in *Der Staatsmann*.

**GAM:** *Wie könnte aus der Sicht unserer heutigen Zeit diese positive Art von Gerissenheit oder Schlaueit – als Teil der Sollertia – in den bestehenden Zusammenhang von rationaler Sollertia und dem Entwurfsprozess im digitalen Zeitalter umgewandelt oder integriert werden?*

**BC:** Ich denke, dass die Architektur darunter leidet, eine projektorientierte Berufssparte zu sein, in der zu viele Dinge für jedes einzelne Projekt neu erfunden werden. Wir müssen einen Weg finden, um Erfahrung, Wissen und Methoden in den Vordergrund zu stellen. Dies könnte durch die Anwendung parametrischer Technologien auf architektonische Typologien und austauschbare Komponenten geschehen, welche sich an eine Vielzahl von Anwendungsarten anpassen. Dies ist ein ganz entscheidender Punkt für digitale Technologien in der Architektur.

**GAM:** *In dieser Ausgabe von GAM werfen wir die Frage nach Standards auf. Es gab immer schon Standards im Bauen, aber verglichen mit vorindustriellen Zeiten sind die Standards der Massenproduktion sehr viel starrer und machen eine lokale Variation sehr viel schwieriger. Die digitale Produktion könnte das ändern und ein völlig neues Konzept von Standards mit sich bringen. Dennoch war das Versprechen einer individualisierten Massenanfertigung in der Architektur bis jetzt eher schwer zu fassen. Es ist einfach noch nicht kosteneffektiv. Wie es Martin*

*Bechthold in einem der Texte dieser Ausgabe ausdrückt, „bekommt man mehr für sein Geld, muss aber auch mehr ausgeben“. Würden Sie dem zustimmen? Und was ist Ihrer Meinung nach nötig, um dies zu ändern?*

**BC:** Nun, diese Art von Frage lässt sich nur sehr spezifisch und detailliert beantworten. Zwischen vollständig standardisierten und vollständig nicht standardisierten Produkten gibt es eine ganze Reihe von Zwischenstufen und die Produktion von industriellen Produkten benötigt viele verschiedene Tätigkeiten, die alle analysiert werden müssen (d. h. die Technologie von Komponenten mit parametrischen und geometrischen Elementen). Es existieren schon viele CAD-CAM-Produktionsketten, die einen Verkauf von nicht standardisierten Produkten mit Kosten von nicht mehr als, sagen wir, 30 % der Produktkosten von Standards ausmachen. Andere Vorgehensweisen würden dies technisch auch für andere Produkte erlauben, aber die Umstände von Produktion und Verteilung ergeben, dass das Ergebnis immer noch viel zu teuer ist. Sicher ist aber, dass das Thema von Standard und Nonstandard von der Diskussion über Form und Stil getrennt werden sollte.

*GAM: Wie ist dann in dieser Hinsicht die Beziehung zwischen „non“ und Standard?*

**BC:** Es besteht hier kein Widerspruch, es handelt sich um eine Abstufung. Man erhält bereits Nonstandard, wenn man die Menge des Standardprodukts ändert, welches man für einen Kunden produziert, ihm liefert und in Rechnung stellt. In der CAD-CAM-Software kann es schon ein Alptraum sein, mit einer variierenden Anzahl von Objekten zurechtzukommen zu müssen. Aus diesem Grund werden sie jetzt mit PDM (Project Data Management) verbunden, das im Moment ein zentrales Thema ist.

*GAM: Abgesehen vom quantitativen Aspekt, den Sie erwähnten, was sind die Haupteffekte der Nonstandard-Technologien auf den Entwurfsprozess?*

**BC:** In der Architektur werden Nonstandard-Technologien immer noch hauptsächlich für die Herstellung von einzelnen, „originalen“ Objekten verwendet, wohingegen ich denke, dass wir sie verwenden sollten, um zurück zum Konzept der Typologien zu kommen, das an eine ganze Reihe von Begebenheiten angepasst werden kann.

*GAM: Aber wie könnten diese Nonstandard-Typologien aussehen und wie müssten sie arbeiten, damit sie sich nicht wieder in einen neuen Standard verwandeln?*

**BC:** Ich stelle standardisiert und nicht standardisiert nicht als Gut und Böse gegenüber. Die wahre Absicht besteht darin, die beiden zu mischen, d. h. Invarianz und Variation.

*GAM: Wie hängen diese Effekte mit Ihrer eigenen Entwurfsmethode zusammen?*

**BC:** Ich konzentriere mich im Moment auf das Thema PDM, von dem ich Ihnen erzählt habe. Dies sollte uns ermöglichen, an neuen architektonischen Komponenten zu arbeiten. Aber das ist ein längerfristiges Projekt ... zusätzlich zu unserer

of modes of implementation. This is a crucial stake for digital technologies in architecture.

*GAM: In this issue of GAM we raise the question of standards. There have always been standards in building, but compared with pre-industrial times, the standards of mass production are much more rigid, and make it much more difficult to allow for local variations. Digital production could change this and bring about a completely new concept of standards. Yet the promise of mass customization in architecture has so far been rather elusive. It's just not cost-effective yet. As Martin Bechthold puts it in one of the texts in this issue, “you get more bang, but you also have to pay more bucks.” Would you agree? And what do you think needs to happen in order for this to change?*

**BC:** Well, this kind of question only allows for very specific and detailed answers. Between fully standardized and fully nonstandard products there is a whole range of intermediary stages, and the production of industrial products requires many different operations that all have to be analyzed (i.e. the technology of components with parametric and geometrical pilots). There are already many CAD-CAM chains of procedures that allow for nonstandard products to be sold at a cost of, say, only 30% more than standard products. Other procedures would allow it technically for other products, but the circumstances of production and distribution are such that the output still remains much more expensive.

What is certain is that the issue of standard and nonstandard should be disconnected from that of form and style.

*GAM: How then is in this issue the relation between “non” and standard?*

**BC:** It is not an opposition, it is a gradation. You already get nonstandard if you change the quantity of the standard item you produce, deliver and invoice to a customer.

Dealing with varying numbers of items in a database can already be a nightmare in CAD-CAM software. This is the reason why they are now connected to PDM (Project Data Management) which is a key issue at the moment.

*GAM: Apart from the quantitative aspect you mentioned, what are the main effects of nonstandard technologies for the design process?*

**BC:** In architecture nonstandard technologies are still very much used to create single shot “original” objects whereas I think we should use them to come back to the concept of typologies which can be adapted to a whole range of occurrences.

*GAM: But what could these nonstandard typologies look like and how could they perform in order not to transform themselves into a new standard again?*

**BC:** I do not oppose standard and nonstandard as good and evil. The real purpose is to mix standard and nonstandard, i.e. invariance and variation.

*GAM: How are these effects related to your own design practice?*

**BC:** I am now focused on the PDM issue I told you about. This should enable us to work on new architectural components. But this is a long-term project ... in addition to our already operating factory which produces nonstandard decorative panels everyday.

*GAM: Rather than dying, could parametrics become the new standard? And if so, what would then be considered nonstandard?*

**BC:** Well “parametric” is too vague a word when it is taken in a general context. What we need are products and buildings always more adapted to both our needs and our means. But this is also a cultural issue. Personally, I do not mind using a lot of standard objects. I even consider it to be a great advantage knowing perfectly how they look, and how to make the most out of them. In addition, I am placing a kind of affectivity in the fact that, for instance, I can, at the age of 50, use the same type of BIC pencils that I was using at the age of 15. All life is a mix of invariance and variation. Nonstandard was an issue at a time when everything had been standardized in the mechanical age. The new and real issue now lies in mixing standard and nonstandard, speed and slowness.

**GAM:** *This mixture seems to produce new kinds of machines, a procedure for the becoming of machines. It is not the symbolic resemblance to the machine but the functional expression as in the Tower of The Winds, where the house is a machine for the production of information about time and space, as you say. In relation to (nonstandard) architecture what kind of machines do you have in mind and which movements do these machines carry out?*

**BC:** Well, the more we go on, the more I think architecture should provide us fixity rather than movement. Buildings should be produced using machines, in much the same way as if they were machines, but they are machines of a special type that should provide slowness rather than speed.

**GAM:** *So the movement operated by the immobile machines for the production of information about time and space, that architecture provides us with, is to cause breaks in velocity which open a new world of reference. In a sense they become an actor that might contain a time of its own; Felix Guattari once described this point as “the ‘becoming machine’ of subjectivity”. Is this the way the slowness you have in mind could be achieved?*

**BC:** Please allow me to answer this question in a forthcoming book that will provide a contemporary reading of Vitruvius.

**GAM:** *We thank you for this interview.*

bereits laufenden Fabrik, welche jeden Tag nicht standardisierte dekorative Tafeln produziert.

**GAM:** *Könnte die Parametrik statt ihres Ablebens nicht sogar zum neuen Standard werden? Und wenn ja, was wäre dann Nonstandard?*

**BC:** Nun, „Parametrik“ ist ein zu vager Begriff, wenn man ihn in einem generellen Kontext verwendet. Was wir brauchen, sind Produkte und Gebäude, die immer mehr unseren Bedürfnissen und Verhältnissen entsprechen. Dies ist aber auch eine kulturelle Angelegenheit. Mich persönlich stört es nicht, viele standardisierte Produkte zu verwenden. Ich beurteile es sogar als einen großen Vorteil, genau zu wissen, wie diese aussehen und wie ich das Beste aus ihnen herausholen kann. Außerdem ist für mich die Tatsache, dass ich beispielsweise mit 50 Jahren denselben BIC-Kugelschreiber verwenden kann, den ich schon mit 15 verwendete, emotional besetzt. Das ganze Leben ist eine Mischung aus Beständigkeit und Abwechslung. Nicht standardisiert war ein Thema zu der Zeit, als im mechanischen Zeitalter alles standardisiert wurde. Das neue und wahre Thema liegt jetzt in der Mischung von standardisiert und nicht standardisiert, Geschwindigkeit und Langsamkeit.

**GAM:** *Diese Mischung scheint neue Arten von Maschinen zu produzieren, gewissermaßen ein Verfahren für das Maschine-Werden. Es handelt sich nicht um die symbolische Ähnlichkeit mit der Maschine, sondern um den funktionalen Ausdruck, wie im Turm der Winde, wo das Haus eine Maschine für die Produktion von Information über Zeit und Raum ist, wie Sie sagen. In Bezug auf (nicht standardisierte) Architektur, welche Art von Maschinen haben Sie im Kopf und welche Bewegungen führen diese durch?*

**BC:** Nun, je weiter wir kommen, desto mehr denke ich, dass die Architektur uns eher mit Beständigkeit, als mit Bewegung versorgen sollte. Gebäude sollten unter Verwendung von Maschinen produziert werden, so ziemlich auf die gleiche Art, als wenn sie Maschinen wären, aber sie sind Maschinen eines speziellen Typs, die eher Langsamkeit als Geschwindigkeit anbieten sollten.

**GAM:** *Die Bewegung, wie sie durch die unbeweglichen Maschinen für die Produktion von Information über Zeit und Raum wirksam wird, mit denen uns die Architektur versorgt, wird also Unterbrechungen der Geschwindigkeit verursachen, welche wiederum eine neue Welt der Bezüge öffnen. In gewisser Hinsicht werden sie damit zu einem Akteur, der eine eigene Zeit beinhaltet; Felix Guattari hat diesen Punkt einmal als „das Maschine-Werden der Subjektivität“ beschrieben. Könnte die Langsamkeit, welche Ihnen vorschwebt, auf diesem Weg erreicht werden?*

**BC:** Erlauben Sie mir bitte, diese Frage in einem in Kürze erscheinenden Buch zu beantworten, welches eine zeitgenössische Lektüre von Vitruv zur Verfügung stellen wird.

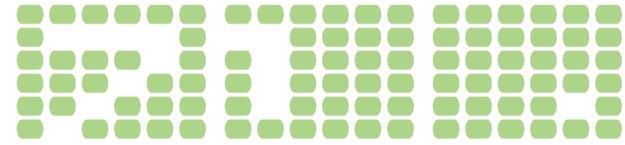
**GAM:** *Wir danken Ihnen für dieses Interview.*

Übersetzung Claudia Wrummig

Buildings should be produced using machines, in much the same way as if they were machines, but they are machines of a special type that should provide slowness rather than speed.



1 Jun Aoki, Louis Vuitton Omotesando (2002), Foto [photo: www.flickr.com](http://www.flickr.com), © japanese craft construction.



# Standardisierung des Nonstandards oder die Tiefe der Oberfläche

The Standardization of the Nonstandard, or the Depth of the Surface

*The sky above the port was the color of television,  
tuned to a dead channel.*

William Gibson, Neuromancer (1984)

Die Brandstores auf Tokios Omotesando-Dori sind aus Marketingbudgets finanzierte und auf die aufwändige Gestaltung der Hüll- und Fassadenzonen konzentrierte, mehrgeschossige Geschäfts- und Bürogebäude, mit denen die Modeindustrie sich nicht nur mit dem symbolischen Kapital von Signature-Architektur bzw. handschriftlich/künstlerisch verbrieften Design-Gesten auflädt. Vielmehr lassen sich hier, wo die Architektur eindringlich den Standard-Umstand „architecture is ‚promotional Architecture‘ or it is not architecture at all!“<sup>1</sup> belegt, auch „Nonstandard“-Qualitäten von Architekturen beschreiben, die sich vornehmlich der Erscheinungsweise ihrer Oberflächen – dem Gemacht-Sein ihrer Hülle – widmen.

Anhand von dreien dieser Brandstores gehe ich der Frage nach, ob sich nicht hier – wo die Architektur als luxuriöse Bekleidungskunst ein populäres Comeback als sinn- und theoriefreie Marken-Epiphanie feiert – Hinweise für Gestaltungshaltungen und Design-Politiken finden lassen, die sich (nicht nur) angesichts der massiven, technisch, ökologisch und ökonomisch motivierten, wissenschaftlichen Beforschung von Gebäudehüllen noch als (strikt) architektonische, objektive Argumente denken lassen. Denn dem Inszenierungsdruck postmoderner Raum- und Konsumbühnen begegnen die Brandstores nicht als Dramaturgie einzigartiger Räume oder spektakulärer Geometrien, sondern als stofflich-materielle Konzentration auf ihre Raum begrenzenden Oberflächen.

„Nonstandard Structures“ sind die Brandstores also weniger, weil sie sich mit ihnen Fragen nach Methoden, Angemessenheiten und Relevanzen rechner-unterstützter, -bedingter oder -abhängiger Formfindungs- und Herstellungsweisen architektonischer Objekte (vgl.

Mass Customization, File-to-Factory, Nicht-identische Serien, kurvilineare Formen etc.) formulieren lassen, sondern weil sie sich als Standard-Geometrien darauf beschränken, an ihren Oberflächen in Form eines einzigartigen Gebäudekleides auffällig zu werden.<sup>2</sup> Als „Haute Couture“-Aufträge ohne ökonomische Einschränkung markieren diese Architekturen aber einen weiteren Nonstandard-Aspekt, wenn sie – als über flächenwirtschaftlich/firmenseitig organisierte Kubaturen gestülpte Oberflächen – in der Lage sind, auch weit über jene Standards – Lochfassade und Curtain Wall – hinauzuweisen, die als zentrale Kategorie und Gestaltungsaufgabe die

The brand stores on Tokyo’s Omotesando-Dori are multi-storey business and office buildings which are financed by marketing budgets and concentrated on the elaborate design of the building exterior and façade areas with which the fashion industry does not just load itself with the symbolic capital of signature architecture, that is to say, hand-written/artistically guaranteed design gestures. It is rather the case here, where architecture clearly proves the standard fact that “Architecture is promotional architecture or it is not architecture at all!”<sup>1</sup>, that “nonstandard” qualities of architecture are also described which primarily devote themselves to the way their surfaces appear – to the finish of their exterior.

On the basis of three of these brand stores I will look into the question of whether here – where architecture as luxurious art of dressing is celebrating a popular comeback as an epiphany of brands which is without meaning or theory – there are not signs of an attitude in design and design politics which, in view of the huge amount of scientific research into building exteriors which is technically, ecologically and environmentally driven, allow themselves still to be thought of as (strictly) architectonic, objective arguments. Because brand stores encounter the pressure to stage a production of post-modern space and consumption not as the dramaturgy of unique spaces or spectacular geometries, but as a material concentration of substance on its surfaces which limit space. Brand stores are thus less “nonstandard structures” because they allow themselves to be formulated with their questions about the methods, appropriateness and relevance of the form finding and manufacture process (supported, conditioned by and dependent on the calculator) of architectonic objects (cf. mass customization, file-to-factory, non-identical series, curvilinear forms, etc.), but because they limit themselves as standard geometries to being striking in their surfaces in the form of a unique item of clothing for a building.<sup>2</sup> But as “haute couture” commissions without economic constraint, these architectures mark a further nonstandard aspect when they – as surfaces put over the economics of square footage and on the side of company-organized cubatures – are in the position to transcend far beyond these standards – perforated façade and curtain wall – which, as the central category and design brief, significantly shape the appearance and effectiveness of architecture.<sup>3</sup> What they

## Dem Spektakel, der Dauererregung und der fortlaufenden Stimulations-Innovation halten sie eine gelassene Blasiertheit entgegen, die auf die Tiefe ihrer Oberflächen vertraut (...)

1 Dietmar Steiner, „Promotional Architecture“, in: Maggie Toy (Hg.), *Fashion+Architecture, Architectural Design 70/6* (2000), S. 20–23, hier S. 23.

2 Damit illustrieren die Brandstores natürlich auch die fortlaufende Ausdifferenzierung des Berufsfelds – hier in Richtung der berüchtigten „Core & Shell“-Expertise. Vgl. dazu etwa: Sacha Menz, Einführungs-vorlesung „Architektur und Bauprozess“, online: <http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/ASSETS/pdf/Einfuehrungsvorlesung.pdf>, 9. Februar 2009.

1 Dietmar Steiner, „Promotional Architecture“, in: Maggie Toy, ed., *Fashion+Architecture, Architectural Design 70/6* (2000), pp. 20–23, here p. 23.

2 In this way the brand stores naturally illustrate the continuing differentiation of their professional field – here in the direction of the infamous “Core & Shell” expertise. See, for instance, Sacha Menz, introductory lecture “Architektur und Bauprozess”, (online: <http://www.bauprozess.arch.ethz.ch/ASSETS/pdf/Einfuehrungsvorlesung.pdf>) February 9, 2009

3 The more usual standard solutions were described by Rem Koolhaas 14 years ago somewhat controversially: “Buildings that are complex in form depend on the curtain-wall industry, on ever more effective adhesives and sealants that turn each building into a mixture of straitjacket and oxygen

accomplish with their flat layer of space are still those fundamental operations of architecture by which they achieve a duplication of spaces. On the one hand, because here the unbeatable qualities of architecture – which, in any case, are not convincingly imitable by any media technology – are described: the seduction through the artfulness of their techné, their ability to carve through the instantaneousness of their appearance, their exploration of possibilities of experimenting with materials, for which there are still no rules. On the other hand, because these simple buildings of exception achieve something through the concentration of the atmospheric arrangement of the façade area, which generates a depth through formal limitation, asceticism, precision and perfect handcraft – a depth which has nothing to do with either intellectual efforts of distinction or with popular ideas of spectacular architectures decorated by media design. In the context of purely commercial interests the examples mentioned, as non-trivial façade design, manage to interrupt the everyday by offering themselves as abstract, brazen wall veils, as exclusive staging for their materiality of aesthetic perception; they behave, therefore, as if the city space were an exhibition space for contemplating art. That is neither a simple consequence of aesthetic economy nor an appearance on an urban entertainment screen. They are, of course, connected with it and – whilst in their capacity as “mask of silhouettes”, as “translucent veil” or as “secretly shimmering wrapping” they are concentrating entirely on their ecstatic task (to seduce by generating an illusion) – they acquit themselves prominently on the side of those re-auratization tendencies of the object world, which pay more attention to their immediate, materially generated presence than to the generation of a diffuse, iconic expression. Towards spectacle, constant excitement and the continuous stimulation of innovation they maintain a cool, blasé attitude which relies on the depth of their surfaces; a depth which they know as aesthetic illusoriness to be connected as much to the qualities of their material way of appearing – objective – as to the only momentary possibility of their becoming aware – subjective. “Everyone understands it, and it becomes a pleasant stimulation, if it is designed so that it can recall and awaken life because it acts as a symbol that the average person retains in their memory.”<sup>4</sup> With the façade picture of the silhouette of a tree on Tod’s Omotesando building (2003), Toyo Ito succeeds in offering

Erscheinungs- und Wirkungsweisen von Architektur maßgeblich prägen<sup>3</sup>. Was sie mit ihren flachen Raumschichten bewerkstelligen, sind immer noch jene Grundoperationen der Architektur, durch die sie eine Vervielfältigung von Räumen erreichen. Zum einen, weil sich hier die unschlagbaren, jedenfalls durch keine Medientechnik überzeugend emulierbaren Qualitäten der Architektur beschreiben lassen: die Verführung durch die List ihrer Techné, ihre Fähigkeit zum Zerschneiden der Augenblicklichkeit ihrer Erscheinung, ihre Erkundung von Möglichkeiten zum Experiment mit Materialien, für die es noch keine Regeln gibt. Zum anderen, weil diese simplen Ausnahmegebäude durch die Konzentration auf die atmosphärische Ausgestaltung der Fassadenzone etwas erreichen, das durch formale Beschränkung, Askese, Präzision und perfektes Handwerk eine Tiefe erzeugt, die weder etwas mit intellektuellen Distinktionsbemühungen noch mit gängigeren Vorstellungen medientechnisch dekorierte Spektakelarchitekturen zu tun hat. Im Kontext rein kommerzieller Interessen bewerkstelligen es die angeführten Beispiele als nicht-triviale Fassadengestaltung, den Alltag zu unterbrechen, indem sie sich als ebenso abstrakte wie unverschämte Wandschleier, als ausschließliche Inszenierung ihrer Materialität der ästhetischen Wahrnehmung anbieten – sich also ganz so verhalten, als ob der Stadtraum ein Ausstellungsraum zur Kunstbetrachtung wäre. Das ist weder einfache Folge der ästhetischen Ökonomie noch eine Erscheinung auf einem Urban Entertainment Screen. Natürlich hängen sie damit zusammen und schlagen sich, indem sie sich als „Maske aus Silhouetten“, als „transluzenter Schleier“ oder als „geheimnisvoll schimmernde Verpackung“ ganz auf ihre ekstatische Aufgabe – Verführung durch die Erzeugung von Schein – konzentrieren, prominent auf die Seite jener Reauratisierungstendenzen der Objektwelt, die ihrer unmittelbaren, materiell erzeugten Präsenz mehr Aufmerksamkeit schenken als der Erzeugung eines diffusen, ikonischen Ausdrucks. Dem Spektakel, der Dauererregung und der fortlaufenden Stimulations-Innovation halten sie eine gelassene Blasiertheit entgegen, die auf die Tiefe ihrer Oberflächen vertraut; einer Tiefe, die sie als ästhetischen Schein ebenso an die Qualitäten ihrer materiellen Erscheinungsweisen – objektiv – wie an die nur augenblickliche Möglichkeit ihrer Gewährwerdung – subjektiv – gebunden wissen.

„Everyone understands it, and it becomes a pleasant stimulation, if it is designed so that it can recall and awaken life because it acts as a symbol that the average person retains in their memory.“<sup>4</sup> Mit dem Fassadenbild der Baumsilhouetten gelingt es Toyo Ito beim Tod’s Omotesando-Gebäude (2003), populäre und akademische Lesarten – durchaus im Sinne der Jencks’schen Doppelcodierung postmoderner Architektur – zu ermöglichen: Es ist unmittelbares Erkennen gegeben, dass sofort affizierend wirkt: „In modern architecture it was forbidden to use visual icons, yet

tent. The use of silicone – ‘we are stretching the façade as far as it will go’ – has flattened all facades, glued glass to stone to steel to concrete in a space-age impurity. These connections give the appearance of intellectual rigor through the liberal application of a transparent spermy compound that keeps everything together by intention rather than by design – a triumph of glue over the integrity of materials.” Rem Koolhaas, “The Generic City”, in: Koolhaas, Bruce Mau, *S,M,L,XL*. New York: Monacelli Press, 1995, pp. 1238–1264, here p. 1261.

4 Koji Taki, “A Conversation with Toyo Ito”, in: *Toyo Ito 2001–2005 – Beyond Modernism, El Croquis*, 123 (2005), pp. 14f.

3 Die üblicheren Standard-Lösungen beschreibt Rem Koolhaas vor 14 Jahren einigermaßen polemisch: „Buildings that are complex in form depend on the curtain-wall industry, on ever more effective adhesives and sealants that turn each building into a mixture of straitjacket and oxygen tent. The use of silicone – ‘we are stretching the façade as far as it will go’ – has flattened all facades, glued glass to stone to steel to concrete in a space-age impurity. These connections give the appearance of intellectual rigor through the liberal application of a transparent spermy compound that keeps everything together by intention rather than by design – a triumph of glue over the integrity of materials.“ Rem Koolhaas, “The Generic City”, in: Koolhaas, Bruce Mau, *S,M,L,XL*. New York: The Monacelli Press, 1995, S. 1238–1264, hier S. 1261.

4 Koji Taki, „A Conversation with Toyo Ito“, in: *Toyo Ito 2001–2005 – Beyond Modernism, El Croquis*, 123 (2005), S. 14f.

here I dared to bring in the comprehensible symbol of pattern of the tree.<sup>5</sup> Was als Reaktion auf den privilegierten Ort – eine in Tokio äußerst seltene Allee aus japanischen Ulmen – beschrieben wird, findet sich als grafische Silhouette überlagerter Baumkonturen aber nicht in der Verkleidung oder Perforation einer Materialschicht am Gebäude wieder, sondern fällt strukturell mit der statischen Konstruktion des Wandabschlusses zusammen. Grafisch-dekorative Perforierungen von Materialschichten, aufgeklebt-dekorative Sujets oder auch die Inanspruchnahme ganzer Gebäudefronten als undurchsichtige Bild- und Werbeträger sind in Tokio Phänomene des städtischen Alltags. Daher entgegnet der mit dem Werk Itos bestens vertraute Kunstkritiker Koji Taki auch Toyo Itos Bemerkung, Taki hätte noch vor wenigen Jahren sein Projekt für Tod's als Kitsch abgetan, damit, dass er hier keine Muster oder Bilder auf die Fassade geklebt oder aufgetragen sieht. Das Muster aus abstrahierten Baumsilhouetten umgibt die ganze Architektur, es stellt sie innen wie außen zugleich erst her: „When it is surrounding, it becomes a visible structure and one can recognize geometric dynamism that generates architecture. The pattern stimulates our reason and at the same time sensitivity pleasantly. Something with such a character cannot be kitsch.“<sup>6</sup> Das Baumdiagramm spricht innen wie außen den

Betrachter auf der Ebene der Vernunft und der Sinnlichkeit an. Das ist nur möglich, da die Trennung zwischen Innen- und Außenraum mit einer einzigen, flachen Schicht bzw. „in“ einem einzigen Layer erfolgt, der auf beiden Seiten die gleiche Information beinhaltet – die Silhouetten werden in Beton gegossen, ihre Zwischenräume werden innen und außen bündig mit rahmenlosem Glas ausgefacht. Durch dieses Ineinanderzwingen der grafisch-dekorativen, materiellen und konstruktiven Komponenten in eine (tektonisch gesehen) zwei-dimensionale Ebene fordert

Ito die Vorstellung klassischer Wanddichotomien – eine nach sequenziellen Logiken, proportionalen Vorstellungen und/oder aus Organisations- und Funktionsstrukturen des Innenraums komponierten Abfolgen von Wandöffnungen – heraus. Ito betont, dass er ohne den Erfahrungsgewinn durch den Serpentine Gallery Pavilion (London, 2001) nicht auf das Bild des Baumes beim Tod's-Projekt gekommen wäre. Im Pavillon für die

popular and academic readings – completely in the sense of Jencks' double coding of post-modern architecture: immediate recognition is given, which has an instant, tantalizing effect. “In modern architecture it was forbidden to use visual icons, yet here I dared to bring in the comprehensible symbol of pattern of the tree.”<sup>5</sup> What is described as a reaction to the privileged place – an avenue of Japanese elm trees, extremely rare in Tokyo – is found again as a graphic silhouette of superimposed tree outlines but not in the disguise or perforation of a material layer on the building, but coincides structurally with the static construction of the connecting walls. Graphic-decorative perforations of material layers, stuck-on, decorative subjects and also the demand for whole building fronts as opaque carriers of images and advertising are, in Tokyo, phenomena of everyday life in the city. As a result of this, the art critic Koji Taki – who is the most familiar with Ito's work – responds to Toyo Ito's remark that Taki had, even several years ago, dismissed his project for Tod's as kitsch by saying that he does not see here any design or image stuck on or outlined on the façade. The design of abstract tree silhouettes surrounds the whole architecture, it fashions it inside and outside at the same time: “When it is surrounding, it becomes a visible structure and one can recognize geometric dynamism that generates architecture. The pattern stimulates our reason and at the same time sensitivity pleasantly. Something with such a character cannot be kitsch.”<sup>6</sup> The tree diagram talks on the inside as well as on the outside to the observer on a level of reason and sensuality. That is only possible because the separation between the inner and the outer space occurs with one single, flat layer; that is to say, “in” one single layer, which contains the same information on both sides – the silhouettes are cast in concrete, the space in between them is filled in flush with frameless glass both inside and outside. Through this process of forcing into each other the graphic-decorative, material and constructive components into one (tectonically speaking) two-dimensional level, Ito challenged the idea of classical wall dichotomies – an idea following sequential logic, proportional ideas and/or sequence of wall openings composed of the organizational and functions structures of the inner space. Ito stresses that he would not have come to the image of the tree for the Tod's project without the benefit of experience through the Serpentine Gallery Pavilion (London, 2001). In the Pavilion for the Serpentine Gallery and together with Cecil Balmond, Ito in fact allowed a simple algorithm instead of the tree diagram to function as a pattern generator, but within this layer – just as with Tod's – informal pattern, a functional wall dichotomy and a static system overlap in the same way.<sup>7</sup>

5 Ebd.

6 Ebd.

5 Ibid.

6 Ibid.

7 Ibid.



2-6 Toyo Ito, Tod's Omotesando (2004), Fotos photos: Andreas Lechner.

Serpentine Gallery lässt Ito zusammen mit Cecil Balmond zwar einen einfachen Algorithmus statt des Baumdiagramms als Mustergenerator wirken, innerhalb dieser Schicht fallen aber – ebenso wie bei Tod's – informale Muster, funktionelle Dichtomie der Wand und statisches System ebenso zusammen.<sup>7</sup>

Der spanische Architekturtheoretiker Juan Antonio Cortes fasst das konstruktive Ornament mit Ito's Verweis auf die Konsumsphäre zusammen: „[...] the natural element, the tree, appears here as an architectural motif with its direct symbolism, while on the other, as products wrapped in a thin, transparent plastic film on display in a supermarket, these trees 'lose their living materiality and become neutral and abstract, like a sign.' There are several mechanisms for this abstraction. The trees that define the facades are both resistant structure and decorative elements – once again the integration of structure, space enclosure and decoration –, built from reinforced concrete. At the same time, their 30 cm thickness is reduced visually to a flat graphic pattern lacking depth; ultimately a silhouette, as the infill of glass and aluminium sheets installed in some of the voids are fitted without frames, flush with both the outer and the inner faces. [...] decoration and flatness.“<sup>8</sup>

Mit dem „Serpentine Gallery Pavilion“ und dem Tod's-Gebäude leitet Ito seine Rückkehr zur – in seinen Worten – „real world“ ein: „Actually, the sense and meaning of technology in my works is changing. In the past the technology was highly visible. It was presented in a visible way. Now it is different. Technology is now something I hide, you have to look for it, you don't see it, you can't see it. It is an element to be used and exploited in an indirect way. Before, I used to envision an architecture that nobody could touch, impossible to grasp and hold. Now, again, it is different. Now, I want to do an architecture that you can touch and feel. Now I am working on the physical reality, on the object, on the real. [...] What is important now is not technology, but rather dialogue with people. Architecture emerges from a dialogue.“<sup>9</sup> Reformuliert Ito damit das antielitäre Programm post-moderner Architektur für das digitale Zeitalter? Mit einem erst durch CAAD ermöglichten Tektonikbegriff – grafische Muster werden zu struktiven Mustern der Konstruktion – werden populäre Motive möglich, die sich über ihre statische Wirksamkeit und tektonische Lesbarkeit Kitsch- und Abziehbild-Vorwürfen entziehen – Pop-Architektur im digitalen Zeitalter. Für Joachim Krause liegt in der struktiven Dimension jene technische und zugleich symbolische Dimension, entlang derer sich die Architektur mit ihrer Oberflächendimension auseinandersetzt: „Mit dieser [struktiven Dimension] hat man es aber immer wieder zu tun, egal ob es sich um Oberflächen, Texturen, Textilien, Flechtwerke oder Netzwerke handelt. Es ist eine Eigenart der Bedeutungsfamilie der Begriffe Technik, Architektur, Textil und Text, dass sie eine Oszillation zwischen dem Struktiven und einer zeichenhaften symbolischen Seite erlaubt. Die gegenwärtige Auseinandersetzung dreht sich genau um diese beiden Pole, und wie sie sich zueinander verhalten. Wenn die Architektur in einem postmodernistischen

The Spanish architecture theorist Juan Antonio Cortes sums up the structural ornamentation with Ito's reference to the sphere of consumption: “[...] the natural element, the tree, appears here as an architectural motif with its direct symbolism, while on the other, as products wrapped in a thin, transparent plastic film on display in a supermarket, these trees 'lose their living materiality and become neutral and abstract, like a sign.' There are several mechanisms for this abstraction. The trees that define the facades are both resistant structure and decorative elements – once again the integration of structure, space enclosure and decoration –, built from reinforced concrete. At the same time, their 30cm thickness is reduced visually to a flat graphic pattern lacking depth; ultimately a silhouette, as the infill of glass and aluminium sheets installed in some of the voids are fitted without frames, flush with both the outer and the inner faces. [...] decoration and flatness.”<sup>8</sup> With the “Serpentine Gallery Pavilion” and the Tod's building Ito is initiating his return to – in his words – the “real world”: “Actually, the sense and meaning of technology in my works is changing. In the past the technology was highly visible. It was presented in a visible way. Now it is different. Technology is now something I hide, you have to look for it, you don't see it, you can't see it. It is an element to be used and exploited in an indirect way. Before, I used to envision an architecture that nobody could touch, impossible to grasp and hold. Now, again, it is different. Now, I want to do an architecture that you can touch and feel. Now I am working on the physical reality, on the object, on the real. [...] What is important now is not technology, but rather dialogue with people. Architecture emerges from a dialogue.”<sup>9</sup> In saying this is Ito reformulating the anti-elite program of post-modern architecture for the digital age? With a concept of tectonics that is only possible through CAAD – graphic patterns become structural patterns of the construction – popular motifs become possible that, through their static effectiveness and tectonic readability, defy criticisms of being kitsch and like transfer pictures: pop architecture in the digital age. For Joachim Krause, in the structural dimension lies that technical and at the same time symbolic dimension along which lines architecture grapples with, with its surface dimensions: “With this [structural dimension] one is always occupied, regardless of whether it concerns surfaces, textures, textiles, trellis works or networks. It is a quirk of the family of meaning of the concepts technology, architecture, textile and text that they allow for an oscillation between the structural and the emblematic and symbolic. Current debate revolves around just these two poles, and how they behave

7 Ebd.

8 Ebd.

9 Toyo Ito im Interview in Walter Aprile & Stefano Mirti, „Everything goes back to earth. It's normal“, in: *Domus 890* (2006), online: <http://my.opera.com/mildz/blog/show.dml/172154>, 3. Juli 2007.

8 Ibid.

9 Toyo Ito in an Interview in: Walter Aprile & Stefano Mirti, “Everything goes back to earth. It's normal”, in: *Domus 890* (2006), online <http://my.opera.com/mildz/blog/show.dml/172154>, July 3, 2007.

with each other. When architecture – in a post-modern concept of tectonics – denies the structural and in a narrower sense the technological dimension, it is only still qualified as a purely aesthetic object.”<sup>10</sup> But it is precisely this post-modern concept of tectonics that Ito overcomes with the Serpentine Gallery Pavilion, the Tod’s building (and in a further series with Mikimoto Ginza 2, amongst others) when he designs the connecting walls as screened bodies and in doing so generates an oscillation between aspects that are sensual – a consistent image through a graphic all-over pattern – and those that make sense – a tectonics that is only digitally possible/calculable. The aesthetic nonstandard quality is generated by this deliberately oscillating abundance, because it becomes effective as an intensive surface just as immediately as it does reflexively, and resists being reduced to one of these two aspects.

The Dior Omotesando Store (2004) by Kazuyo Sejima and Ryue Nishizawa (SANAA) can be described as being even closer to the “purely aesthetic object”. In contrast to Toyo Ito’s Tod’s store – which, with the way its graphic, structural and technical functions fall into each other in a layer of wall, generates a plausible image – with this building, which stands about 300 meters away, it is less about recognition of graphic information and much more about a mysterious form of enshrouding something. The space allocation plan required the architects to accommodate the sales areas from the basement to the third floor and a multi-purpose space on the fourth floor, during which process the entire design of the inner spaces was taken over by Dior’s in-house planning department. In view of these circumstances SANAA decided to hide the inner life (independent of the outside world) not behind an opaque façade – a practice not entirely unusual in Tokyo – but tried to explore ways of making the inner life visible and at the same time retain a consistent image of the building.<sup>11</sup> Despite the clear brief for designing the façade, they are beginning to factor in the inner spaces as volumes into the design considerations and work models: “Although we only had to make the structure and the façade, we decided to keep some relationship between the inside and the outside. That was one of the most important rules we created because otherwise all we could work with would have been a very opaque volume. It would have been easy but we didn’t find that interesting at all. That’s why we decided to try a more difficult approach.”<sup>12</sup>

The inner spaces that were designed by Dior – the arrangements for make-up, cosmetics, accessories and clothing – clearly stand out from the background of the quiet façade. Here, the façade acts as draperies which generate distance and which

Tektonikbegriff das Strukture und im engeren Sinne die technologische Dimension leugnet, ist sie nur noch als rein ästhetisches Objekt tauglich.“<sup>10</sup> Genau diesen postmodernistischen Tektonikbegriff überwindet Ito aber mit dem Serpentine Gallery Pavilion, dem Tod’s-Gebäude (und in weiterer Folge mit Mikimoto Ginza 2 u. a.), indem er die Wandabschlüsse als durchsiebte Körper ausbildet und damit eine Oszillation zwischen sinnlichen – ein konsistentes Bild durch ein grafisches All-Over-Muster – und sinnhaften – eine erst digital ermöglichte/berechenbare Tektonik statischer Wirkung – Aspekten erlaubt. Die ästhetische Nonstandard-Qualität wird durch diese absichtsvoll-oszillierende Fülle erzeugt, weil sie als intensive Oberfläche ebenso unmittelbar wie reflexiv wirksam wird und sich der Reduktion auf einen dieser beiden Aspekte widersetzt.

Noch näher am „rein ästhetischem Objekt“ lässt sich der Dior-Omotesando-Store (2004) von Kazuyo Sejima und Ryue Nishizawa (SANAA) beschreiben. Im Unterschied zu Toyo Ito’s Tod’s-Store, der mit seinem strukturellen Ineinanderfallen der grafischen, konstruktiven und technischen Funktionen in einer Wandschicht ein eingängiges Bild erzeugt, geht es bei diesem etwa 300 Meter entfernten Gebäude weniger um ein Wiedererkennen einer grafischen Information als vielmehr um eine geheimnisvolle Form des Verhüllens. Das Raumprogramm forderte von den Architekten die Unterbringung von Verkaufsflächen vom Keller bis zum dritten Geschoss und einen Mehrzweckraum im vierten Geschoss, wobei die gesamte Gestaltung der Innenräume von Diors hauseigener Planungsabteilung übernommen wurde. In Anbetracht dieser Umstände entschieden sich SANAA, das (von der Außenwelt unabhängige) Innenleben nicht hinter einer undurchsichtigen Fassade zu verstecken – ein durchaus nicht unübliches Vorgehen in Tokio – sondern versuchten, Wege zu erforschen, wie man das Innenleben sichtbar machen und zugleich ein einheitliches Gebäudebild beibehalten könnte.<sup>11</sup> Trotz des eindeutigen Auftrags zur Fassadengestaltung begannen sie, die Innenräume als Volumen in die gestalterischen Überlegungen und Arbeitsmodelle mit einzubeziehen: „Although we only had to make the structure and the façade, we decided to keep some relationship between the inside and the outside. That was one of the most important rules we created because otherwise all we could work with would have been a very opaque volume. It would have been easy but we didn’t find that interesting at all. That’s why we decided to try a more difficult approach.“<sup>12</sup>

Trotz des eindeutigen Auftrags zur Fassadengestaltung beginnen sie die Innenräume als Volumen in die gestalterischen Überlegungen und Arbeitsmodelle mit einzubeziehen (...)

10 Joachim Krause, „Medienarchitektur“, in: *Arch+ 149/150* (2000), p. 26.

11 From the project description in: *Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa 1998–2004, El Croquis 121/122* (2004), p. 175.

12 *Ibid.*, p. 13.

10 Joachim Krause, „Medienarchitektur“, in: *Arch+ 149/150* (2000), S. 26.

11 Aus der Projektbeschreibung in: *Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa 1998–2004, El Croquis 121/122* (2004), S. 175.

12 *Ebd.*, S. 13.



7-9 Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa/  
SANAA, Dior Omotesando (2004)  
Fotos photos: Andreas Lechner.

lightly conceal the relationship to the external world, but which do not entirely blank it out; from the outside the milky-white body has a subtly different effect at any time of day. When it is sunny the body streams through the reflection of the semi-transparent acrylic panels even more; when the light is more diffuse, the body also becomes more opaque, and at night time the inner space appears, through the lighting – in the blending of the storey panels’ fitted diodes – to step officially into the outer space. This “breathing” of the two-layered façade of clear glass and convex “acrylic curtains” (the clear glass accomplishes the technical completion to the outer space; the façade is thus, from the point of view of the structure and the physics relating to construction, a single layer) hides and shrouds the inner spaces whilst at the same time allowing it to emerge in varying nuances, since it modulates the transparentness of the façade in relation to the natural and artificial light relationships. Four different convex acrylic panels, shaped by vacuum, are used in different heights in the floors, but always remain the same width-wise. In that way the different floors and dazzling floors gain subtly differently accentuated curved structures at any one time, which allows the general view of the external aspect to become more complex and richer in detail, while remaining materially completely homogenous and highly consistent through the small number of different elements. An important element which Sejima works on strategically again and again in her projects is the “buffer zone” between the internal and the external. Although Sejima and Nishizawa always react in an extremely reserved way in interviews<sup>13</sup> when they are asked about the manifest “en” or “engawa” in the traditional Japanese house<sup>14</sup> – that is to say, about specifically Japanese traditions – in the case of the Dior Omotesando buildings this buffer zone is a part of the building’s interior, from a technical point of view. The character of this zone is, however, determined by the external space. In this way the impression first arises of an actual inner space which is enclosed by this buffer zone. Only the changes in light achieve an interaction between the inner and outer and allow the contours of the inner direction to emerge in a veiled way or to disappear in a dazzling white. The buffer zone acts as a breathing membrane that reacts to all weathers, and all times of day and seasons. The unstable identity of this light and material spectrum results from the manipulation of transparency, translucence and reflection, which is as abstract as it is precise. This delicate aesthetic is by now familiar to us through our daily interaction with the phenomenon of the screen. The minimalistic structures, the

Die von Dior gestalteten Innenräume – Schmink-, Kosmetik-, Accessoire- und Bekleidungsarrangements – heben sich vor dem Hintergrund der ruhigen Fassade deutlich ab. Die Fassade wirkt hier wie ein Distanz erzeugender Vorhangstoff, der den Bezug zur Außenwelt leicht verschleiert, aber nicht zur Gänze ausblendet; von außen wirkt der milchig-weiße Körper zu jeder Tageszeit subtil anders. Bei Sonnenschein strahlt der Körper durch die Reflexion der semitransparenten Acrylplatten umso mehr, bei diffusem Licht wird auch der Körper opaker und in der Nacht scheint der Innenraum durch die Beleuchtung – in die Verblendung der Geschossplatten eingesetzte Dioden – förmlich in den Außenraum zu treten. Dieses „Atmen“ der zweischichtigen Fassade aus Klarglas und den gewölbten „Acryl-Vorhängen“ (den technischen Abschluss zum Außenraum bewerkstelligt das Klarglas, die Fassade ist also konstruktiv und bauphysikalisch gesehen einschichtig) verdeckt und verschleiert die Innenräume, während es sie zugleich in unterschiedlichen Nuancen hervortreten lässt, da es die Durchsichtigkeit der Fassade im Verhältnis zu den natürlichen und künstlichen Lichtverhältnissen moduliert. Vier unterschiedlich gewölbte, vakuumverformte Acrylplatten kommen in jeweils unterschiedlichen Höhen in den Geschossen zum Einsatz, bleiben jedoch in ihrer Breite immer gleich. Dadurch erhalten die verschiedenen Geschosse und Blendgeschosse jeweils subtil unterschiedlich akzentuierte Wölbungsstrukturen, die das Gesamtbild der äußeren Erscheinung komplexer und detailreicher werden lässt, während es materiell völlig homogen und durch die geringe Anzahl unterschiedlicher Elemente hochkonsistent bleibt. Ein wesentliches Element, das Sejima in ihren Projekten immer wieder strategisch bearbeitet, ist die „Pufferzone“ zwischen innen und außen. Obwohl Sejima und Nishizawa bei Interviews immer äußerst zurückhaltend reagieren, wenn sie auf das naheliegende „en“ oder „en-gawa“ im traditionellen japanischen Haus<sup>13</sup> bzw. auf Fragen nach spezifisch japanischen Traditionen angesprochen werden<sup>14</sup>, ist diese Pufferzone im Falle des Dior Omotesando Buildings aus technischer Sicht Teil des Gebäudeinneren. Bestimmt wird der Charakter dieser Zone jedoch durch den Außenraum. Dadurch entsteht erst der Eindruck von einem eigentlichen Innenraum, der von dieser Pufferzone umschlossen wird. Nur die Lichtwechsel bewerkstelligen eine Interaktion zwischen innen und außen, lassen Konturen der Innenrichtung verschleiert hervortreten oder im strahlenden Weiß

Vier unterschiedlich gewölbte, vakuumverformte Acrylplatten kommen in jeweils unterschiedlichen Höhen in den Geschossen zum Einsatz, bleiben jedoch in ihrer Breite immer gleich.

13 See “Feeling at home with SANAA – A conversation between Augustín Pérez Rubio and Kazuyo Sejima & Ryue Nishizawa”, in: *Houses – Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa/SANAA*. Barcelona: Actar/Musac, 2007, pp. 12f.

14 See for example Günther Nitschke, “en – Raum für Interaktionen”, in: *Daidalos 33* (1989), pp. 64–77.

13 Vgl. etwa Günther Nitschke, „en – Raum für Interaktionen“, in: *Daidalos 33* (1989), S. 64–77.

14 Vgl. „Feeling at home with SANAA – A conversation between Augustín Pérez Rubio and Kazuyo Sejima & Ryue Nishizawa“, in: *Houses – Kazuyo Sejima + Ryue Nishizawa/SANAA*. Barcelona: Actar/Musac, 2007, S. 12f.

verschwinden. Die Pufferzone wirkt wie eine atmende Membran, die auf jedes Wetter, auf jede Tages- und Jahreszeit reagiert. Die instabile Identität dieses Licht- und Material-Spektrums resultiert aus der ebenso abstrakten wie präzisen Manipulation von Transparenz, Transluzenz und Reflexion. Diese grazile Ästhetik ist uns mittlerweile durch den täglichen Umgang mit Bildschirmphänomenen vertraut. Die minimalistischen Strukturen, die strikte Planarität und das reduzierte formale Vokabular, das ohne offensichtlich dominante Hierarchie „verteilt“ wird, erzeugt eine aseptische, „digitale“ Atmosphäre, die eher an Stoffe, an Gaze, Mull und Schleier, denn an massive Baumaterialien denken lässt. Juan Antonio Cortéz beschreibt das Kunststück an diesem Projekt: „In a project in which SANAA did not design the interior spaces, they manage to produce an effect that seems to be an interior design component from the outside: delicate curtains that sieve the transparency of the outer glazing.“<sup>15</sup> Was die Architektur hier bewerkstelligt, ist eine ästhetische Ablösung ihres Gegenstands vom Gebrauch bzw. vom Verbrauch im Sinne der beauftragten Leistung, indem sie sich als Objekt über die Ökonomie hinaus in den Bereich der Poetik abhebt – und zwar als Ekstase der Form, die hier als ästhetischer „Schein“ erscheint. Dieser Schein ist aber ebenso architektonisch – also objektiv –

hergestellt, wie er nicht kategorisierbar ist, seine Erfahrung weist über die Ökonomie, als vereinbartes Verhältnis von Zeichen, Repräsentation und Zweck hinaus, gerade weil eine technischere oder tektonische Lesbarkeit hier auf das Bild eines von Bändern umschnürten Kleids reduziert bleibt. Und das ist in der knappen Ent-

wurfbeschreibung von Sejima auch als absichtsvolle, atmosphärische Qualität angedeutet – „[to] tenderly exude the elegance of Dior couture“<sup>16</sup> – zärtlich die Eleganz einer Modemarke ausstrahlen.

Es sind diese Stimmungsbilder, die die Architektur ab der Moderne vor allem innerhalb des Raums der Fotografie und der Publikation produziert. Die Wechselwirkung dieser (zumeist zweidimensionalen) Bildräume auf Entwurf, materieller Umsetzung, Anmutung und Atmosphäre von Gebäuden ist nicht nur folgenreich, sondern wird letztlich von ihr ununterscheidbar.<sup>17</sup> Bilder (von Räumen, von Anmutungen, von Stimmungen, von gesellschaftlichen Deutungen etc.) fallen mit den Gebäuden – wie es etwa Walter Benjamin in seinen Beobachtungen kapitalistischer Konsum- und Warenräume andeutet – zusammen. Wenn Architektur und Mode bei Benjamin „im Dunkel des Augenblicks [stehen]“ und „zum Traumbewußtsein des

strict planarity and the reduced, formal vocabulary, which is “dispersed” without any obviously dominant hierarchy, generates an aseptical, “digital” atmosphere which makes us think of material, gases, gauze and haze rather than of huge building materials. Juan Antonio Cortéz describes the sleight of hand in this project: “In a project in which SANAA did not design the interior spaces, they manage to produce an effect that seems to be an interior design component from the outside: delicate curtains that sieve the transparency of the outer glazing.”<sup>15</sup> What architecture accomplishes here is an aesthetic stripping of the object from its purpose, that is to say, from consumption in the sense of the activity with which it is charged, while standing out as an object beyond economics and into the field of poetry – and indeed as ecstasy of form, which appears here as aesthetic “illusoriness”. But this illusoriness is produced just as architectonically – and thus objectively – in the way it cannot be categorized; its experience transcends economics, as an agreed relationship of signs, representation and purpose, exactly because a more technical or tectonic readability remains reduced here on the image of a dress tied up with ribbons. And that is implied in Sejima’s succinct description of the design also as an intentional, atmospheric quality – “[to] tenderly exude the elegance of Dior couture”.<sup>16</sup>

It is these images of mood which architecture, since modern times, produces particularly within the area of photography and publications. The interaction of this (mostly two dimensional) area of images with the design, material implementation, impression and atmosphere of buildings is not only momentous but is ultimately indistinguishable from it.<sup>17</sup> Images (of spaces, impressions, moods, social interpretations) coincide with the buildings – just as, for instance, Walter Benjamin implies in his observations of the areas of capitalist consumption and goods. When, for Benjamin, architecture and fashion “[stand] in the dark of the moment” and “[are among] the dream consciousness of the collective”<sup>18</sup>, which can be awakened for him in advertising, so with the brand-stores an advanced and forced falling into each other of architecture, fashion and advertising is created, which reminds us of the elusive nature of any kind of perception beyond the projects. As consumers also primarily go around the exclusive brands and shopping experience in the corresponding atmosphere, to which they pay somewhat more notice in one moment if anything, so it is for tourists of architecture and

15 Juan Antonio Cortéz, „Architectural Topology – An Inquiry into the Nature of Contemporary Space“, in: *SANAA 2004–2008, El Croquis 139* (2008), S. 32–57, hier S. 53.

16 Kazuyo Sejima, in: *El Croquis 121/122* (2004), op. cit., S. 122.

17 Vgl. Beatriz Colomina, „Media as Modern Architecture“, in: Anthony Vidler (Hg.), *Architecture between Spectacle and Use*. Williamstown, MA: Sterling and Francine Clark Art Institute, 2008, S. 58–73, 67.

15 Juan Antonio Cortéz, „Architectural Topology – An Inquiry into the Nature of Contemporary Space“, in: *SANAA 2004–2008, El Croquis 139* (2008), pp. 32–57, here p. 53.

16 Kazuyo Sejima, in: *El Croquis 121/122* (2004), p. 122.

17 See Beatriz Colomina, „Media as Modern Architecture“, in: Anthony Vidler, ed., *Architecture between Spectacle and Use*. Williamstown/MA: Sterling and Francine Clark Art Institute, 2008, pp. 58–73, 67.

18 Walter Benjamin, *Das Passagenwerk*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1982, p. 479.

## Es sind diese Stimmungsbilder, die die Architektur ab der Moderne vor allem innerhalb des Raums der Fotografie und der Publikation produziert.

design exactly this attention to the artfulness of their techné with which they ignore the more trivial shopping interrelationship. Added value is produced by architecture here not as advertising technique – as it is still, architectonically and technically, brick partition if also to generate attention with an overriding motivation – but through the fact that brand stores are published in detail not only in trade magazines but glossy lifestyle and design publications as well, and must not be missed out of any (on- or offline) travel and shopping guide. From the point of view of the business, they are a strategy to add value, for which the strict logic of the promotional free gift can be thanked. Similar to the elaborate, artistic product packaging, the shopping bag signaling status and the allusions to those monopoly locations that are at the forefront of style, written under the logos (“Paris–New York–Tokyo”), they do not enrich the atmosphere aesthetically but actually create it first. And with this a circle made up of the architecture, media and fashion industries has closed; a circle which transforms the upmarket shopping mile into a “hot spot” for architecture and design tourists and confirms the asymmetrical relationship between goods and their packaging so that we, as a basal reference to our ways – shaped by the culture of consumption – of perceiving things, are not bound to the question of the social relevance of architecture: as “styling” they are, of course, “the substance of postmodernity and thus must be accounted for by the authorities. And, of course, celebrity is the main measure of authority in Brandworld.”<sup>19</sup> Why all the brand and flagship stores that are designed by well-known architects for globally operating luxury goods companies in a post-modern amalgam of city and media, fashion and markets – as with lavish (financial) means and objects that come equipped with (media-related) attention – also provide few edifying answers to the question as to where and how skills for the design of spatial appearances are valued today accordingly and popularly – namely as “nonstandard segment”, that remains reserved for an elite as a creative challenge: “The famous-architect-designed buildings that line Omotesando are almost all name-brand, upmarket shops and the street is both a collection of the architecture of boutiques and a boutique for architecture. Here the brands gather: Prada, Vuitton, Tod’s, Dior, Chanel, Bulgari, Dolce, MoMA, Lauren, Fendi [...] And here, too, the leading brands of contemporary architecture: Ando, Ito, Sejima, Kurokawa, Aoki, Maki, Herzog & de Meuron, Kuma, and Tange.”<sup>20</sup> Because one of the unbeatable qualities of architecture is a

Kollektivs [zählen]“<sup>18</sup>, das für ihn in der Werbung erwachen kann, so lässt sich mit den Brandstores ein avanciertes und forciertes Ineinanderfallen von Architektur, Mode und Werbung ausmachen, das über die Projekte hinaus an den flüchtigen Charakter jeglicher Wahrnehmung erinnert. Mag es Konsumenten auch vorrangig um die exklusive Marke und das Kauf-erlebnis in entsprechender Atmosphäre gehen, denen sie in einem Augenblick womöglich auch etwas mehr Aufmerksamkeit schenken, so ist es für Architektur- und Designtouristen genau diese Aufmerksamkeit für die List ihrer Techné, mit der sie über den trivialeren Shoppingzusammenhang hinwegsehen. Mehrwert produziert die Architektur hier nicht als Werbetechnik – denn sie ist immer noch architektonisch-technischer Raumabschluss, wenn auch hier mit der vorrangigen Motivation, Aufmerksamkeit zu erzeugen – sondern über den Umstand, dass die Brandstores nicht nur in Fachmagazinen, sondern auch in hochglänzenden Lifestyle- und Design-Gazetten ausführlich publiziert werden und in keinem (on- oder offline) Reise- und Shopping-Guide fehlen dürfen. Aus der Sicht der Unternehmen sind sie eine Mehrwertstrategie, die sich der strikten Logik des Werbe-geschenks verdankt. Ähnlich den aufwändig-kunstvollen Verpackungen der Produkte, den Status signalisierenden Einkaufstaschen und der unter die Logos gesetzten Allusionen auf stilbildende Monopolstellungen („Paris–New York–Tokyo“), reichern sie die Atmosphäre nicht ästhetisch an, sondern stellen sie überhaupt erst her. Und damit hat sich hier ein Kreis aus Architektur-, Medien- und Modeindustrien geschlossen, der die gehobene Shopping-Meile in einen architektur- und design-touristischen „Hot-Spot“ verwandelt und das asymmetrische Verhältnis von Waren und ihrer Verpackung bestätigt, um das wir als basalen Hinweis auf unsere konsumkulturell geprägten Wahrnehmungsweisen bei der Frage nach gesellschaftlichen Relevanzen von Architektur nicht umhin kommen: als „Styling“ sind sie natürlich „the substance of postmodernity and thus must be accounted for by the authorities. And, of course, celebrity is the main measure of authority in Brandworld.“<sup>19</sup> Weswegen die allesamt von bekannten Architekten für global operierende Luxusgüterkonzerne entworfenen Brand- und Flagship-Stores im postmodernen Amalgam aus Stadt und Medien, Moden und Märkten – als mit üppigen (finanziellen) Mitteln und (medialen) Aufmerksamkeiten ausgestattete Objekte – auch wenig erbauliche Antworten auf die Frage liefern, wo und wie Kompetenzen für das Design räumlicher Erscheinungsweisen heute entsprechend und populär wertgeschätzt werden – nämlich als „Nonstandard-Segment“, das einer Elite als Gestaltungsaufgabe vorbehalten bleibt: „The famous-architect-designed buildings that line Omotesando are almost all name-brand, upmarket shops and the street is both a collection of the architecture of boutiques and a boutique for architecture. Here the brands gather: Prada, Vuitton, Tod’s, Dior, Chanel, Bulgari, Dolce, MoMA, Lauren, Fendi [...] And here, too, the leading brands of contemporary architecture: Ando, Ito, Sejima, Kurokawa, Aoki, Maki, Herzog & de Meuron, Kuma, and Tange.“<sup>20</sup> Denn eine der unschlag-

19 Michael Sorkin, “Brand Aid – Or, The Lexus and the Guggenheim (Further Tales of the Notorious B.I.G.ness)”, in: *Harvard Design Magazine, Design Inc.* (Fall 2002/Winter 2003), online: [http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/17\\_sorkin.html](http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/17_sorkin.html), July 10, 2007.

20 Michael Sorkin, “Strolling through Tokyo’s hothouse of architectural wonders”, online: <http://archrecord.construction.com/features/critique/0805critique-1.asp>, July 5, 2008.

18 Walter Benjamin, *Das Passagenwerk*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp 1982, S. 479.

19 Michael Sorkin, „Brand Aid – Or, The Lexus and the Guggenheim (Further Tales of the Notorious B.I.G.ness)“, in: *Harvard Design Magazine, Design Inc.* (Fall 2002/Winter 2003), online: [http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/17\\_sorkin.html](http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/17_sorkin.html), 10. Juli 2007.

20 Michael Sorkin, „Strolling through Tokyo’s hothouse of architectural wonders“, online: <http://archrecord.construction.com/features/critique/0805critique-1.asp>, 5. Juli 2008.

baren Qualitäten der Architektur ist eine altbekannte Geschäftstechnik: „Endorsement by association [...] And this way is one of the things that architecture does best, and also one of the things that fashion, the industry, needs most – the new car parked outside the manor house, the classical revival office building, the corporate headquarters campus, the view from the castle, the minimalist interior [...] All of them can be borrowed for a day or a week to make or remake a reputation [...]“.<sup>21</sup> Auch die Brandstores auf der Omotesando sind in diesem Sinn als kalkuliertes Co-Branding zu verstehen, denn selbstverständlich verfügen etwa Toyo Ito, Kazuyo Sejima et. al. zur Zeit ihrer Beauftragung bereits über beträchtliche nationale und – noch wichtiger – internationale Reputation – „style authority“.<sup>22</sup>

Wenn mit dem Ende des 20. Jahrhunderts „Shopping“ zur kritischen Metapher für Exzess wird – ob der schieren Größe der Handelsindustrie, der grotesken Obsessionen für Marken und Brands und deren immer aufwändigere, räumliche Inszenierung und Verschleifung mit Elementen, Symbolen und Repräsentationsformen der Kultursphäre –, so führt die Shop-

ping-Meile Omotesando aber ebenso eindrucksvoll eine architektonisch-exzessive Palette zur Erzeugung atmosphärisch motivierter Erscheinungsweisen von Einzelobjekten vor Augen, die sich im städtischen Maßstab zu einer „Brandscape“ verdichten. Die Grenze der sozialen und gesellschaftlichen Relevanz ist dabei relativ eindeutig zu ziehen, denn auf welches „Außerhalb“ ließen sich

die Architekturen der Brandstores noch beziehen? Die architektonisch verantwortete, objektivierte Atmosphäre der Stores hebt sich als Kontrast vor dem bunt gemischten, ebenso bewohnten wie dicht belebten öffentlichen Raum mit unzähligen Shops und Lokalen ab. Und schon vor der um die Jahrtausendwende einsetzenden Brandstore-Verdichtung war die Omotesando (bzw. Harajuku) von dieser unangestregten Leichtigkeit urbaner Dichte geprägt, einer Urbanität, von der die Stores wohl mehr zehren, als dass sie zu ihr beitragen.

Rund 200 Meter südlich von Tod's Omotesando errichtet Jun Aoki 2002 „Louis Vuitton Omotesando“. Das 32 Meter hohe Geschäfts- und Bürogebäude ist straßenseitig 25 Meter breit und etwa 20 Meter tief und erscheint als ein Stapel unregelmäßig geschichteter Quader. Die Fassadenkonstruk-

well-known business technique: “endorsement by association [...] And this way is one of the things that architecture does best, and also one of the things that fashion, the industry, needs most – the new car parked outside the manor house, the classical revival office building, the corporate headquarters campus, the view from the castle, the minimalist interior [...] All of them can be borrowed for a day or a week to make or remake a reputation [...]”.<sup>21</sup> The brand stores on Omotesando are also in this sense to be understood as a calculated form of co-branding because of course Toyo Ito, Kazuyo Sejima et al have, at the time of being commissioned, a considerable national – and even more importantly – international reputation at their disposal – “style authority”.<sup>22</sup>

When, at the end of the 20<sup>th</sup> century, “shopping” becomes a critical metaphor for excess – whether of the sheer size of the marketing industry, of the grotesque obsession for trademarks and brands and their ever more elaborate spatial productions and concealing with elements, symbols and forms of representation of the sphere of culture – then the Omotesando shopping mile leads an architectonically excessive palette just as impressively to the generation of atmospherically motivated appearances of individual objects before eyes which intensify on an urban scale to a “brandscape”. The limit of social and corporate relevance is relatively clear to draw in the process, since to which “outside” do the architectures of the brandstores still allow themselves to allude? The atmosphere of the stores – objectified and accounted for architectonically – stands out as a contrast to the colorfully mixed, public space – just as populated as they are densely animated – with countless shops and places to eat. And even before the intensification of the brand stores (established around the turn of the millennium), Omotesando (or rather, Harajuku) was shaped by this effortless easiness of urban denseness; an urbanity which the stores arguably feed on more than they contribute to it.

Around 200 meters south of Tod's on Omotesando, Jun Aoki built “Louis Vuitton Omotesando” in 2002. The 32-meter high shop and office building is, on the street-side, 25 meters wide and some 20 meters deep, and appears as a pile of irregularly layered cuboids. The façade construction within this rectangle is achieved out of four different types of specially produced high-grade steel netting, in combination with printed, mirrored glass. In combination with the lighting technique and the polished, gold-plated steel, continuously changing

21 Vgl. Martin Pawley, „Fashion and Architecture in the 21<sup>st</sup> Century“, in: *Architectural Design* 70/6 (2000), S. 6–7.

22 Den Co-Branding-Zenit markiert natürlich Miuccia Prada mit ihren Aufträgen an die Pritzker-Preisträger Rem Koolhaas und Herzog & de Meuron. Der Prada Aoyama Store von Herzog & de Meuron liegt ebenso auf der Omotesando, aber etwa 400 m weiter südlich, jenseits der Aoyama Dori-Kreuzung, unmittelbar neben dem von Future Systems und Rei Kawakubo gestalteten Commes des Garçons-Store.

21 See Martin Pawley, “Fashion and Architecture in the 21<sup>st</sup> Century”, in: *Architectural Design* 70/6 (2000), pp. 6–7.

22 It is of course Miuccia Prada who marks the co-branding zenith with her commissions to the Pritzker prizewinners Rem Koolhaas and Herzog & de Meuron. The Prada Aoyama Store by Herzog & de Meuron is also on Omotesando, but about 400m further south, across the Aoyama Dori crossing, right next to the Comme des Garçons store designed by Future Systems and Rei Kawakubo.

## Die architektonisch verantwortete, objektivierte Atmosphäre der Stores hebt sich als Kontrast vor dem bunt gemischten, ebenso bewohnten wie dicht belebten öffentlichen Raum mit unzähligen Shops und Lokalen ab.



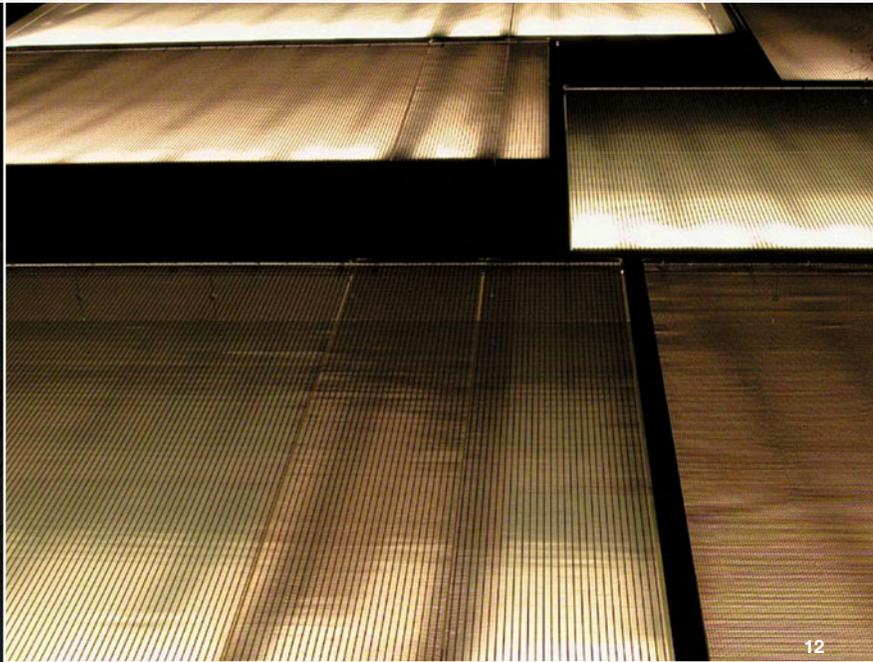
10



11



13



12

10-13 Jun Aoki, Louis Vuitton Omotesando (2002); Fotos photos: [www.flickr.com](http://www.flickr.com), © PurpleCloud (10); [www.flickr.com](http://www.flickr.com), © naoyafujii (13).

tion innerhalb dieser Rechtecke ist aus vier verschiedenen Typen speziell gefertigter Edeldstahlgewebe ausgeführt, in Kombination mit bedrucktem und verspiegeltem Glas. Zusammen mit der Beleuchtungstechnik und dem polierten sowie vergoldeten Stahl ergeben sich laufend verändernde Muster. Die Assoziation mit einem Stapel aufeinander geschichteter Reisekoffer ist dabei natürlich ein willkommener Hinweis auf die behaute Marke, während die in diesen Feldern aus Glas und im Abstand von einem halben Meter davor gehängten Bahnen aus verschiedenen Edeldstahlgeweben dieses Bild wieder entmaterialisieren. Der Stapel scheint sich optisch aufzulösen. Durch die Überlagerung der verschiedenen Gewebearten erzeugt Aoki eine dritte sichtbare Struktur, die selbst nicht stofflich, sondern nur optisch – als Moiré-Muster – existiert. Diese Auflösung von Materialität durch einen nur der unmittelbaren Wahrnehmung vor Ort vorbehaltenen optischen Effekt hat Aoki in seinen Arbeiten für Louis Vuitton immer wieder thematisiert und auch theoretisch artikuliert. Wenn er die Fassade als Zwischenraum, als nicht betretbare Raumschicht ausbildet, der Passanten als „Nebel“ aus Moiré-Mustern erscheint, erzeugt Aoki eine Ästhetik intensiver Oberflächen, die auf jeden Schritt des Betrachters reagieren. Wenn er dafür eine äußere Glasschicht mit Louis Vuittons berühmtem Schachbrettmuster bedruckt und in etwa einem halben Meter Abstand vor eine innere, undurchsichtige Wand mit dem gleichen Muster hängt, erzeugt er eine virtuelle Materialität, die sich aus der bewegten Sicht des Passanten in ebenso fortlaufend bewegte Moiré-Muster auflöst, sich dematerialisiert. Die Flächen aus verschiedenen gewebten Edeldstahlmatten ergeben beim LV-Omotesando-Store mit den dahinter liegenden Spiegel-, Bronze- und Kupfergläsern und der Beleuchtungstechnik unterschiedlich manipulierbare und zugleich auch – durch jede eigene Bewegung – subjektive Erscheinungsweisen. Durch diese Einbindung des Betrachters bekommt die atmosphärische Qualität des Erscheinungsbildes performativen Charakter. Das materielle Zusammenspiel erzeugt eine sinnliche Komplexität, die – obwohl sie sich uns nur über die Oberfläche des Fassadenraums im Stadtraum erschließt – ein Begehren weckt – und sei es nur die Annäherung an diese Neugier erweckende Erscheinung.

Wenn die besprochenen Objekte mittels flacher, diaphaner, transluzenter und transparenter Raumschichten einen umhüllenden Zwischenraum erzeugen, der auf Effekte bzw. Rezeptionsmodi der Bildenden Kunst zwischen Abstraktem Expressionismus und Pop Art zielt, so erweitern sie deren Repertoire mindestens um die Op Art, die Installation und die Performance in Richtung des Theaters. Gerade weil sie ob ihrer werbenden Funktion weder in die platte Promiskuität der High-tech-Medienfassade<sup>23</sup> – das wäre das eine Ende des stumpfen Paradigmas urbaner Unterhaltungsarchitektur – verfallen, noch das Eintauchen, die Immersion in eine „cinematic shopping experience“ – das andere Ende mit augmentierten Heritage-Styles oder toll-dynamischen Geometrien – ermöglichen, bleiben sie enigmatisch – auf ästhetischer Distanz. In dieser strikten Oberflächlichkeit liegt ihre ästhetische Nonstandard-Qualität. Im Unterschied zu Ralph Laurens schonungslosem Beaux-Arts-Bekenntnis auf der gegenüberliegenden

patterns are created. The association with a pile of suitcases settled on top of each other is, of course, a welcome reference to the brand housed there, while the hanging webs made out of different high-grade steel netting and glass, and at a distance of a half meter, dematerialize this image again. The pile appears optically to dissolve. Through the overlapping of different types of netting Aoki creates a third, visible structure, which itself exists not materially but only optically – as a Moiré pattern. In his works for Louis Vuitton, Aoki has again and again thematized and also articulated theoretically this dissolution of materiality by an optical effect that is only reserved for immediate attention in-situ. When he develops the façade as an interval, as a layer of space that cannot be entered, which appears to passers-by as a “mist” of Moiré patterns, Aoki generates an aesthetic of intensive surfaces which reacts to every step the observer takes. When he hangs for it an outer glass layer printed with Louis Vuitton’s famous chess board pattern and at a distance of approximately half a meter in front of an inner, opaque wall with the same pattern, he creates a virtual materiality, which dissolves out of the moved sight of the passer-by in a Moiré pattern that is also continuously moved, and becomes dematerialized. With the mirror, bronze and copper glass and the lighting technique lying behind them, the surfaces of different netted high-grade steel matting produce in the LV Omotesando appearances which can be manipulated in different ways and at the same time are – through each single movement – subjective. By involving the observer, the atmospheric quality of the image that appears gains performative character. The material interaction generates a sensual complexity which – despite only opening up to us through the surface of the space of the façade in the urban space – awakens a desire – no matter that it is only the closeness to the appearance which awakens this curiosity.

When the objects discussed generate an enveloping interval space by means of flat, diaphanous, translucent and transparent layers of space, which aim for an effect – or rather, modes of reception – of the visual arts between Abstract Expressionism and Pop Art, they thereby broaden the repertoire of the above at least to Op Art, Installation art and Performance in the direction of theatre. Exactly because, despite their advertising function, they lapse neither into the flat promiscuity of the high-tech media façade<sup>23</sup> – that would be one end of the blunt paradigm of urban entertainment architecture – nor the diving into, the immersion into a “cinematic shopping experience” – the other end with augmented heritage styles or fantastic,

23 Obwohl natürlich auch auf der zwölfgeschossigen Medienfassade von Peter Marino Architects für „Chanel Ginza“ ein eigenes Kuratorenprogramm die einschlägigeren Fashion-Werbeclips mit kritisch-hippen Künstlervideos mischt. Vgl. online: [www.chanel-ginza.com](http://www.chanel-ginza.com), 4. Januar 2009.

23 Although of course there is also on the 12-storey media façade by Peter Marino Architects for “Chanel Ginza” a unique curator’s program which mixes the most appropriate fashion advertising clips with critically hip artists’ videos. See online: [chanel-ginza.com](http://chanel-ginza.com), January 4, 2009.

dynamic geometries – to enable them to remain enigmatic – at an aesthetic distance.

Their aesthetic nonstandard quality lies in this strict superficiality. In contrast to Ralph Lauren's unsparing commitment to the Beaux Arts on the opposite side of the street, the historicizing façade sculpture of which constitutes the integral part of the show-jumping themes which continue inside the building, and which serves the style-affirming narrative of the imagined weekends of wealthy, American east-coast dwellers – "It's not the styles that matter so much, it's the script"<sup>24</sup> – the stores discussed remain relatively silent. They are "only" style, "only" husks, the "script" or inner space of which, or the brand which is housed there, are completely exchangeable. And that could be read in the context of the brandscapes – which absorb everything and in doing so anaesthetize everything – as a critical gesture, as "they have style itself as an object. Do we still need to refer to the fact that asceticism, which style requires, stands in contrast to liking the manner which characterizes today's culture? The single, common motive of both of them is nihilism. And the cultural consists in obscuring it, whilst the artistic draws it out."<sup>25</sup>

To the reproach of the loss of social, political and commercial responsibility, of the withdrawal of the production of architecture into seduction – Seduction, the last resort<sup>26</sup> – the stores still counter with just that abstraction, "that we, as we have to understand today, owe to consumer culture itself [...] it turns it within, and the appearance, which is the production of space and the nothingness of reification, outwards."<sup>27</sup> They appear on and as surfaces, which cannot be negotiated either with ontological/typological nor with semiotic/representational "scrutiny", and in the process arguably resemble the definition and mode of functioning of technical media, which themselves have no meaning, although by depending on our attention for the appearances they generate, they can produce countless meanings.

Straßenseite, dessen historisierende Fassadenskulptur den integralen Bestandteil eines sich im Innenraum fortsetzenden Themen-Parcours bildet, der sich des stilversichernden Narrativs imaginierten Wochenenden wohlhabender, amerikanischer Ostküstenbewohner bedient – „It's not the styles that matter so much, it's the script“<sup>24</sup> – bleiben die besprochenen Stores relativ stumm. Sie sind „nur“ Stil, „nur“ Hülsen, deren „script“, Innenraum oder auch behaute Marke völlig austauschbar ist. Und das könnte im alles absorbierenden und damit anästhetisierenden Kontext der Brandscapes als kritische Geste gelesen werden, da „[s]ie den Stil selbst zum Gegenstand haben. Muss man noch darauf hinweisen, dass die Askese, die der Stil benötigt, im Gegensatz zum Gefallen an der Manier steht, die die heutige Kultur charakterisiert?

Das einzige gemeinsame Motiv der beiden ist der Nihilismus. Und das Kulturelle besteht darin, ihn zu verdunkeln, während das Künstlerische ihn herausarbeitet.“<sup>25</sup>

Dem Vorwurf des Verlusts sozialer, politischer und gesellschaftlicher Verantwortung, des Rückzugs der Architekturproduktion in die Verführung – „Seduction, the last resort“<sup>26</sup> – halten die Stores nur noch jene Abstraktheit entgegen „die wir, wie wir heute begreifen müssen, der Konsumkultur selbst verdanken [...] sie wendet sie nach innen, und die Erscheinung, die die Produktion von Raum und das Nichts der Verdinglichung ist, nach außen.“<sup>27</sup> Sie erscheinen an und als Oberflächen, denen weder mit ontologischen/typologischen noch mit semiotischen/repräsentationellen „Hinterfragungen“ beizukommen ist und ähneln damit wohl der Definition und Funktionsweise von technischen Medien, die selbst keine Bedeutung besitzen, obwohl sie in Abhängigkeit von unserer Aufmerksamkeit für ihre hervorgebrachten Erscheinungen unzählige Bedeutungen herstellen können.

Sie [die Stores] sind „nur“ Stil, „nur“ Hülsen, deren „script“, Innenraum oder auch behaute Marke völlig austauschbar ist. Und das könnte im alles absorbierenden und damit anästhetisierenden Kontext der Brandscapes als kritische Geste gelesen werden (...)

24 Ralph Lauren in Interview with Guy Trebay, "Captain America", in: *New York Times*, August 26, 2007, online <http://www.nytimes.com/2007/08/26/style/tmagazine/26america.html>, July 18, 2008.

25 Jean-François Lyotard, "Anima minima", in: *Lyotard, Postmoderne Moralitäten*. Vienna: Passagen, 1998, pp. 201–213, here p. 211.

26 Cf. Neil Leach, *The Anaesthetics of Architecture*. Cambridge, MA, and London: The MIT Press, 1999.

27 K. Michael Hays, "Die Erscheinung der Abstraktion", in: *Arch+ 143* (1998), pp. 28–31, here p.30.

24 Ralph Lauren im Interview: Guy Trebay, „Captain America“, in: *New York Times*, 26. August 2007, online: <http://www.nytimes.com/2007/08/26/style/tmagazine/26america.html>, 18. Juli 2008.

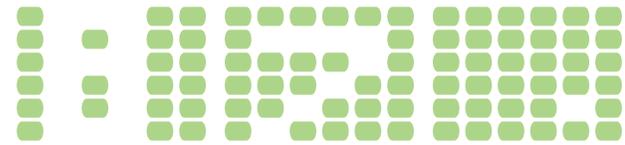
25 Jean-François Lyotard, „Anima minima“, in: *Lyotard, Postmoderne Moralitäten*. Wien: Passagen, 1998, S. 201–213, hier S. 211.

26 Vgl. Neil Leach, *The Anaesthetics of Architecture*. Cambridge, MA, und London: The MIT Press, 1999.

27 K. Michael Hays, „Die Erscheinung der Abstraktion“, in: *Arch+ 143* (1998), S. 28–31, hier S. 30.



1 *Papillon*, Ausstellungs- und Pavillon-Design, Frankfurt 2009. *Papillon*, exhibition and pavilion design, Frankfurt 2009.



# Architectural Form and Saturated Space<sup>1</sup>

**Preamble: The Contemporary Question of Form, Structure and Space.** At a time when the production of architectural form is accorded free rein by the powers of computational techniques, no question is more urgent than the relationship between form and space. It is imperative since this relationship represents much more than form merely enveloping space, and because latter-day computer generated architecture has given rise to sensuous shapes at the expense of content.

**Architektonische Form und Saturated Space<sup>1</sup>.** Vorwort: Die zeitgenössische Frage nach Form, Struktur und Raum. In einer Zeit, in der computerbasierte Methoden es gestatten, der Herstellung architektonischer Form freien Lauf zu lassen, ist keine Frage dringlicher als jene nach der Beziehung zwischen Form und Raum. Sie ist zwingend erforderlich, weil diese Beziehung viel mehr verkörpert als Form, die lediglich Raum umhüllt, und auch weil die heutige computergenerierte Architektur zu sinnlichen Formen auf Kosten des Inhalts geführt hat.

Architectural design is more than simply a form-giving exercise and must contribute to the production of space as a cultural and political project. Contemporary flows of information and electronic technology in the widest sense are factors in the shaping of that space.<sup>2</sup>

The loss of content is symptomatically expressed in architecture's struggle to situate itself in relation to an ever-increasing flow of information through the design process as well as the space of buildings. Partly due to the unresolved condition of the diagram in the 1990s<sup>3</sup> and further fueled by the onslaught of advanced computer-based design techniques, including the fairly recent development with highly specialized software programs and techniques that rely on scripting codes and algorithms, architectural form has been reduced to a visual spectacle. Contrary to what one might think, recent design with advanced techniques tend to reify the fundamental split between structure and form that arose with the theory of tectonics in the mid-19<sup>th</sup> century. This is in spite of the few excellent exceptions offered by recent developments in structural design and exemplified by projects undertaken by engineers like Cecil Balmond and colleagues in Arup's *Advanced Geometry Unit* in London and Bollinger+Grohmann Ingenieure in Frankfurt. However, these projects, of which the best include Toyo Ito and Arup AGU's *Serpentine Pavilion* in London (2002) and Coop-Himmelb(l)au and Bollinger+Grohmann Ingenieure's *BMW Delivery Center* in Munich (2001–2007), run the risk of inverting the situation: i.e., the visual spectacle of non-structural forms is transformed into one of pure structural events.

There is no better example of this situation than the many recent proposals with highly perforated, if not to say moth-eaten and sometimes bloated building envelopes. When analyzed architecturally, they indicate the intellectual deficiency that characterizes much contemporary architectural design. The buildings resemble mere wire-frame skeletons or expanded mesh, a symptom of the fashion and fetish for the hyper-perforated surface

Der architektonische Entwurf ist mehr als eine reine Gestaltungsübung und muss zur Produktion von Raum als ein kulturelles und politisches Projekt beitragen. Gegenwärtige Informationsflüsse und elektronische Technologie im weitesten Sinn sind Faktoren in der Formgebung dieses Raumes.<sup>2</sup>

Der Verlust des Inhalts ist symptomatisch ablesbar an dem Bemühen der Architektur, sich selbst durch den Entwurfsprozess wie auch durch den gebauten Raum in Relation zu einem ständig zunehmenden Informationsfluss zu positionieren. Teilweise beruhend auf der ungelösten Verwendungsbedingung des Diagramms in den 1990ern<sup>3</sup> und weiterhin angespornt durch die Flut von hoch entwickelten, computerbasierten Entwurfstechniken, einschließlich der recht jungen Entwicklung von hochspezialisierten Softwareprogrammen und Techniken, die auf Scripting Codes und Algorithmen beruhen, wurde die architektonische Form zu einem visuellen Spektakel degradiert. Anders als man vielleicht annehmen würde, tendieren die aktuellen Entwürfe mit hoch entwickelten Techniken dazu, die grundlegende Trennung zwischen Struktur und Form, die mit der Theorie der Tektonik Mitte des 19. Jahrhunderts aufkam, zu vergegenständlichen. Dies geschieht ungeachtet der wenigen hervorragenden Ausnahmen, die von aktuellen Entwick-

- 1 The starting point for this text is based on my collaboration with Anton M. Savov and Lars Nixdorff. Anton M. Savov, is a research fellow at the Städelschule Architecture Class and is currently working on his doctoral thesis on computational strategies for architectural design. In the recent project "Keep Something For a Rainy Day" with artist Att Poomtongon at the Venice Art Biennale 2009, Savov was able to fuse his interests in order to offer new, unique and imaginative micro-environments for the experience and exhilaration of the participating visitors. Lars Nixdorff is currently a Guest Professor at the Städelschule Architecture Class. He graduated from the University of Applied Sciences, Frankfurt, with a diploma in Architecture and obtained a Post-Graduate Diploma in Advanced Architectural Design from Städelschule Architecture Class. He worked for UNStudio on several projects in The Netherlands before establishing his architecture practice, RNA, in 2009.
- 2 This argument borrows from an essay by Gene Youngblood, published in the *Ars Electronica* catalogue in 1986. Youngblood reviewed the electronic art work of Kit Galloway and Sherrie Rabinowitz in "Mobile Image," claiming that the "control of context is the control of meaning, and without control of meaning there can be neither freedom nor creativity." The artists' response to this problem of control was to engage with "the metaphor of environmental design", which, "essentially populist, appealing as much to engineering and the behavioral sciences as to art, [reflected] the socio-political bias of [the artists'] enterprise." The aesthetics of the electronic space was at the heart of this environment. Youngblood quoted Rabinowitz: "We look at the aesthetics of that environment, the shaping of the space. The way you shape a space determines what can happen to the information in it." The metaphor of environmental design suggested a comparison to architecture, and Youngblood stated that "as buildings are said to be democratic or oppressive, so the architecture of electronic space determines possible relations among people, establishes the contours of desire." However, Youngblood recognized limits to the architectural metaphor. The electronic membrane was not corporeal as the building envelope. In an electronic environment, he argued, the information becomes the environment. G. Youngblood, "Virtual Space – The Electronic Environments of Mobile Image", 1986, retrieved May 6, 2007, online: [http://www.aec.at/index\\_de.php](http://www.aec.at/index_de.php). Sanford Kwinter provided the reference to Youngblood's article.
- 3 In their book, *Atlas of Novel Tectonics*, Jesse Reiser and Nanako Umemoto address this and offer examples of the pitfalls that follow a too expedient and uninformed use of diagrammatic techniques to produce shallow architectural results. J. Reiser, N. Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics*. New York: Princeton Architectural Press, 2006.

- 1 Den Ausgangspunkt für diesen Text bildet meine Zusammenarbeit mit Anton M. Savov und Lars Nixdorff. Anton M. Savov ist Forschungsstipendiat der Architekturklasse an der Städelschule und beschäftigt sich im Rahmen seiner Dissertation mit computerbasierten Entwurfsstrategien. Für die Kunstbiennale in Venedig schuf er 2009 (gemeinsam mit dem Künstler Att Poomtongon) das Projekt „Behalte etwas für einen regnerischen Tag“, in dem er neue, ideenreiche Mikro-Umgebungen zur Erheiterung der Besucher darstellte. Lars Nixdorff ist Gastprofessor der Architekturklasse an der Städelschule. Nach dem Studium an der Fachhochschule in Frankfurt und einem Master an der Städelschule arbeitete er zunächst für UNStudio in den Niederlanden, bevor er 2009 sein eigenes Büro RNA gründete.
- 2 Dieses Argument bedient sich eines Essays von Gene Youngblood, veröffentlicht 1986 im Katalog *Ars Electronica*. Youngblood begutachtete die elektronische Bildgestaltung von Kit Galloway und Sherrie Rabinowitz in „Mobile Image“ und bemerkte, dass die „Kontrolle von Inhalt die Kontrolle von Bedeutung ist und ohne Kontrolle der Bedeutung kann es weder Freiheit, noch Kreativität geben.“ Die Reaktion der Künstler auf dieses Problem der Kontrolle war eine Beschäftigung mit „der Metapher von umgebungsbezogener Gestaltung (environmental design)“, welche „hauptsächlich populistisch, an der Technik und der Verhaltensforschung ebenso Gefallen findend, wie an der Kunst, die sozialpolitische Ausrichtung des Vorhabens [der Künstler] reflektiere.“ Die Ästhetik des elektronischen Raumes lag dieser Umwelt am Herzen. Youngblood zitierte Rabinowitz: „Wir betrachten die Ästhetik dieser Umwelt, die Formgebung des Raumes. Die Art und Weise, wie man einen Raum formt, bestimmt, was mit der Information darin geschehen kann.“ Die Metapher der umgebungsbedingten Gestaltung schlug einen Vergleich zur Architektur vor und Youngblood hielt fest, „wie Gebäude als demokratisch oder unterdrückend gelten, so definiert die Architektur von elektronischem Raum mögliche Beziehungen zwischen Menschen, schafft die Konturen des Verlangens.“ Jedoch erkannte Youngblood Grenzen dieser architektonischen Metapher. Die elektronische Membran war nicht greifbar, wie die Gebäudehülle. In einer elektronischen Umgebung, argumentierte er, wird die Information zur Umwelt. G. Youngblood, „Virtual Space – The Electronic Environments of Mobile Image“, 1986, vom 6. Mai 2007, online [http://www.aec.at/index\\_de.php](http://www.aec.at/index_de.php). Sanford Kwinter lieferte den Hinweis zu Youngbloods Artikel.
- 3 In ihrem Buch *Atlas of Novel Tectonics* sprechen Jesse Reiser und Nanako Umemoto dies an und führen Beispiele von Fallen an, die sich aus einer allzu zweckmäßigen und unwissenden Verwendung von diagrammatischen Techniken zur Erzielung oberflächlicher architektonischer Resultate ergeben. J. Reiser, & N. Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics*. New York: Princeton Architectural Press, 2006.

lungen im strukturellen Entwurf kommen und durch Projekte von Ingenieuren wie Cecil Balmond und Kollegen in Arups *Advanced Geometry Unit* in London und der Bollinger+Grohmann Ingenieure in Frankfurt beispielhaft vorgeführt werden. Diese Projekte, von denen Toyo Ito und Arup AGUs *Serpentine Pavilion* in London (2002) und Coop-Himmelb(l)au und Bollinger+Grohmanns *BMW Delivery Center* in München (2001–2007) zu den Besten zählen, laufen jedoch Gefahr, die Situation umzukehren: d. h. das visuelle Schauspiel nicht-struktureller Formen wird in rein strukturelle Ereignisse umgewandelt.

Es gibt kein besseres Beispiel für diese Situation als die vielen aktuellen Entwürfe mit stark perforierten, um nicht zu sagen mottenzerfressenen, und manchmal aufgeblasenen Gebäudehüllen. Wenn man diese Gebäudehüllen aus architektonischer Sicht analysiert, verdeutlichen sie den intellektuellen Mangel, welcher charakteristisch für die meisten zeitgenössischen Entwürfe ist. Die Gebäude erinnern an reine Skelette aus Drahtgitter oder an ausgedehnte Netze, ein Symptom der Mode und Fetischisierung von hyperperforierten Oberflächenmustern. Diese Besessenheit reflektiert einen exzessiven Einsatz der oben erwähnten Gestaltungstechniken, die eine schnelle Unterteilung von Oberflächen in zellenförmige Einheiten ermöglichen.<sup>4</sup> Diese Entwurfstechniken sind zeitlich mit einem steigenden Interesse an textilen und naturbezogenen Mustern zusammengefallen, letztere haben die Faszination von natürlichen geometrischen Formen, wie sie von den 1950ern bis zu den 1970ern untersucht wurden, verstärkt.

Entwurfsansätze, welche die Gebäudehülle stark perforieren, werden allerdings am besten verstanden, indem man den Unterschied erkennt zwischen dem vormodernen Ansatz, vereinzelte Fensteröffnungen in massiven Wänden anzuordnen, und der modernistischen Idee des Fensterbandes und der Vorhangfassade, welche beide Formen durchgängiger Verglasung und rein selbsttragende Eigenschaften mit sich bringen. Die heutigen netzartigen Oberflächen markieren somit die Apotheose eines Versuches, die Außenhaut der Gebäudehülle zu verflüssigen und ihre Festigkeit zugunsten einer Skelettstruktur und einer transparenten Hülle aufzulösen. Die zeitgenössische Architektur hat jedoch nie einen guten Grund genannt, warum all diese Löcher notwendig sind. Im Gegenteil, die fünf Punkte für eine neue Architektur von Le Corbusier, die das Fensterband und die Vorhangfassade beinhalten, zeigen seine Architektur vor dem Hintergrund eines politischen, obgleich polemischen Programms.<sup>5</sup> Ferner betrachtete er die architek-

pattern. This obsession reflects an excessive commitment to the above-mentioned modeling techniques that enable a quick subdivision of surfaces into cellular organizations.<sup>4</sup> These modeling techniques have coincided with an increasing interest in textile patterns and patterns drawn from nature, the latter extending the fascination with natural geometric forms as explored from the 1950s to the 1970s.

However, the strategies rendering the building envelope intensely perforated are best understood by appreciating the difference between the pre-modern approach of making discrete window openings in solid walls and the modernist idea of the ribbon window and curtain wall, both of which entail forms of continuous glazing and only have a self-supporting structural capacity. Hence, the latter-day mesh-like surfaces mark the apotheosis of an attempt to liquefy the outer skin of the building envelope and melt away its solidity in a skeleton structure and transparent covering. Yet, contemporary architecture never gave a good reason for why all these holes were necessary. In contrast, Le Corbusier's 5 points for a new architecture, which included the ribbon window and curtain wall, presented his architecture against the backdrop of a political albeit polemical program.<sup>5</sup> Moreover, he considered the architectural surface as part of a mass and argued that "a mass is enveloped in its surface, a surface which is divided up according to the directing and generating lines of the mass; and this gives the mass its individuality."<sup>6</sup>

Between design approaches that either invest building forms with geometrical, unstructured excess or reduce the sensuous flow of surface geometry to a remnant structure after all else has been eaten away (as with the strategies for hyper-perforation), something has been lost. This "something" rests with architects' reductive understanding of the material surface, its relationship to and potential for contributing to the production of architectural space. In this respect, it is ironical how the contemporary discourse expresses a renewed interest in material surfaces while often lacking the necessary know-how and intellectual underpinning to endorse the argument. It is a case of not being able to see the forest for

The loss of content is symptomatically expressed in architecture's struggle to situate itself in relation to an ever-increasing flow of information through the design process as well as the space of buildings.

4 Diese Umstände wurden durch die Verwendung von Software-Modulen hervorgerufen, die auf dem Voronoi-Diagramm beruhen. Aktuellere Techniken, einschließlich der assoziativen Modellierung und des „scripting“, tragen zum selben Umstand bei.

5 Seine Argumentation und Polemik sind bekannt. In der Einleitung zu *The Decorative Art of Today* argumentierte er beispielsweise: „Die Vergoldung verblasst und die Slums werden nicht mehr lange unter uns sein, bevor sie

4 The use of software modules that employed the mathematics of the Voronoi diagram started this situation. More recent techniques, including associative modeling and scripting, contribute to the same.

5 His reasoning and polemics are well known. For instance, in the introduction to *The Decorative Art of Today*, he argued: "Gilding is fading out and the slums will not be with us for long before they are abolished. Certainly, we appear to be working towards the establishment of a simple and economical scale. [...] To search for human scale, for human function, is to define human needs. These needs are 'type'. We all need means of supplementing our natural capabilities." Later in the same volume, he presented his "Law of Ripolin": "Every citizen is required to replace his hangings, his damasks, his wallpapers, his stencils, with a plain coat of white ripolin." Le Corbusier, *The Decorative Art of Today*. trans. JI Dunnett, London: The Architectural Press, 1987, pp. xxii and 188.

6 Le Corbusier, *Toward a New Architecture*. trans. F Etchells, New York: Dover Publications, 1986, p. 2.

all the trees. However, it is paradoxical that the same technology that has led to projects which lack architectural and cultural value, offers the road ahead, i.e. the means to a new lease on the material surface and its organizational potential as the interface between architectural form and space.

**The Theory of Tectonics.** Le Corbusier's interest in "directing and generating lines of the mass" as a means for articulating architectural form echoes the essence of traditional architectural tectonics. This theory sees "good" architecture, in some stylistic or formal fashion, give expression to the manner in which a building is constructed and the way it withstands gravity, wind and live loads. Since its inception, the theory has represented the single most comprehensive effort to understand architecture with respect to its material foundation and construction. It addresses architecture as a material and aesthetic practice.

"During the 19<sup>th</sup> century," argues Michael Schwarzer, "tectonics was used by German theorists to refer more broadly to architecture's coordination of constructional features with systems of decoration. For much of the 20<sup>th</sup> century, the term has lent support to arguments concerning the phenomenological experience of craft and detailing. Still more recently, tectonics has been deconstructed alongside other devices (e.g. objective vision, linear perspective) for its insinuation of a logic of continuity and integration. Within architectural dis-

course, tectonics always concerns issues of building and construction, but never has tectonics been narrowly objective."<sup>7</sup>

Karl Bötticher (1806–1889) and Gottfried Semper (1803–1879) were central to the theory's inception. Bötticher's idea of *Kernform* ("core form") and *Kunstform* ("art form") conciliate the fundamental difference between the art object's material basis and its transcendental value. In contemporary terms, *Kernform* would loosely correspond to structural form and, as suggested by Kenneth Frampton, be exemplified by "the timber rafters in a Greek temple." *Kunstform* would generally relate to ornamentation and is illustrated by "the artistic representation of the same elements as petrified beams ends in the triglyphs and metopes of the classical entablature."<sup>8</sup> While Semper introduced a series of other, fundamental ideas to architecture, his structural-technical and structural-symbolic categories corroborated Bötticher's *Kernform* and *Kunstform*. The *structural-symbolic* represented the spiritualized symbol and beauty while the *structural-technical* represented

tonische Oberfläche als Teil einer Masse und argumentierte, dass „ein Baukörper von der Außenhaut umhüllt wird, einer Außenhaut, die sich den formbestimmenden und formerzeugenden Elementen des Baukörpers entsprechend gliedert und die Individualität dieses Baukörpers festlegt.“<sup>6</sup>

Zwischen Gestaltungsansätzen, die entweder Gebäudeformen mit einem geometrischen, unstrukturierten Übermaß bekleiden oder den sinnlichen Fluss der Oberflächengeometrie auf eine Reststruktur reduzieren, nachdem alles übrige abgetragen wurde (wie bei den Ansätzen zur Hyperperforation), ist etwas verloren gegangen. Dieses „etwas“ beruht auf dem reduktiven Verständnis der Architekten für die Materialoberfläche, ihrer Beziehung zu und ihrem Potenzial für einen Beitrag zur Generierung von architektonischem Raum. In diesem Zusammenhang entbehrt es nicht einer gewissen Ironie, dass der zeitgenössische Diskurs ein erneutes Interesse an Materialoberflächen zum Ausdruck bringt, während oft das nötige Know-how und das intellektuelle Verständnis zur Unterstützung dieses Arguments fehlen. Dies ähnelt dem Fall, den Wald vor lauter Bäumen nicht zu sehen. Es ist jedoch paradox, dass dieselbe Technologie, welche zu Projekten mit fehlendem architektonischen und kulturellen Wert geführt hat, auch die Lösung dieses Problems beinhaltet, d. h. die Mittel zu einer Neudefinierung der Materialoberfläche und ihres organisatorischen Potenzials als Schnittstelle zwischen architektonischer Form und Raum.

**Die Theorie der Tektonik.** Le Corbusiers Interesse an „formbestimmenden und formerzeugenden Elementen des Baukörpers“ als einem Mittel zur Artikulation von architektonischer Form gibt die Essenz der traditionellen architektonischen Tektonik wieder. Diese Theorie meint, „gute“ Architektur, in einer stilistischen oder formalen Hinsicht, gebe Auskunft über die Art und Weise, wie ein Gebäude gebaut ist und wie es der Schwerkraft, dem Wind und Belastungen standhält. Seit ihren Anfängen stellt diese Theorie die einzig umfassende Bemühung dar, Architektur in Bezug auf ihre materielle Basis und ihre Konstruktion hin zu verstehen. Sie definiert Architektur als eine materielle und ästhetische Praxis.

„Während des 19. Jahrhunderts“, meint Michael Schwarzer, „wurde die Tektonik von deutschen Theoretikern verwendet, um allgemein auf die Abstimmung von konstruktiven Merk-

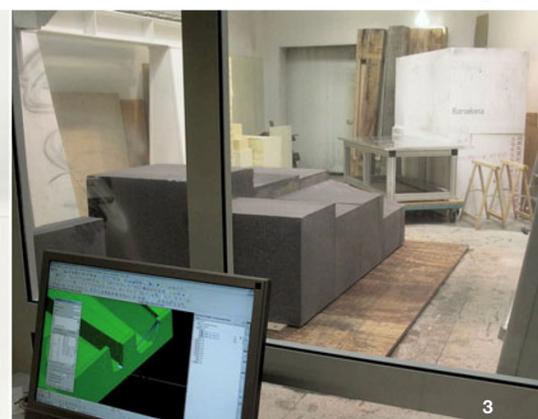
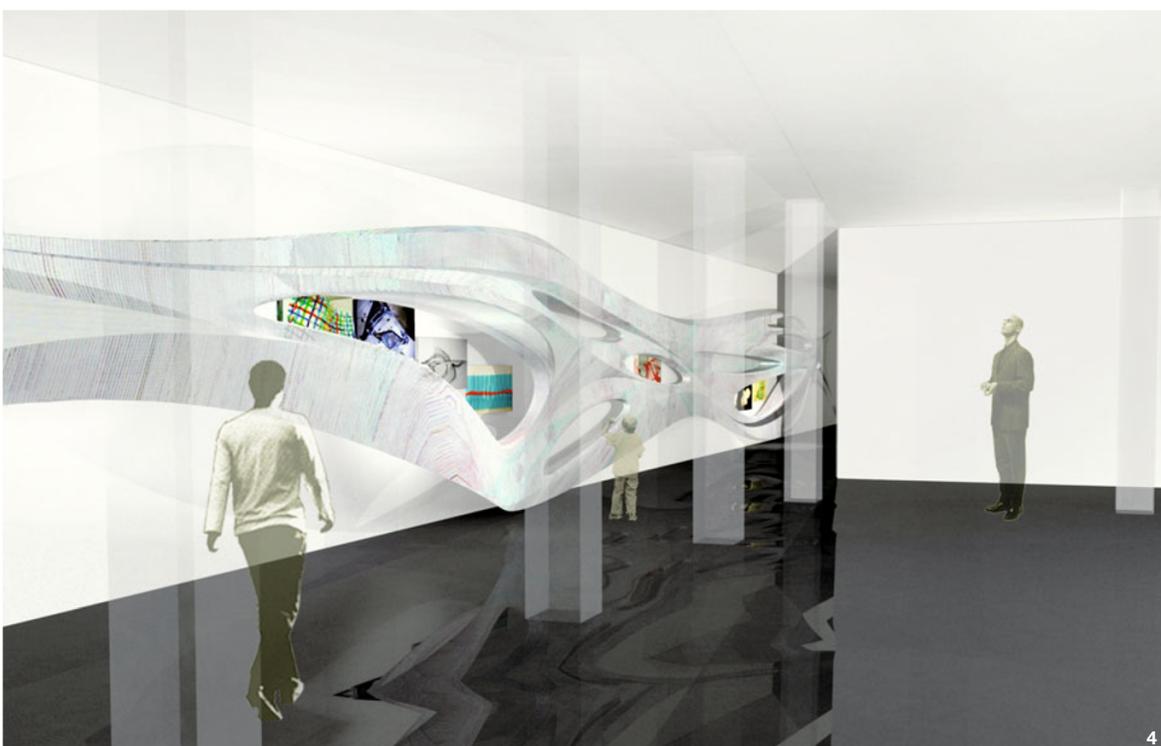
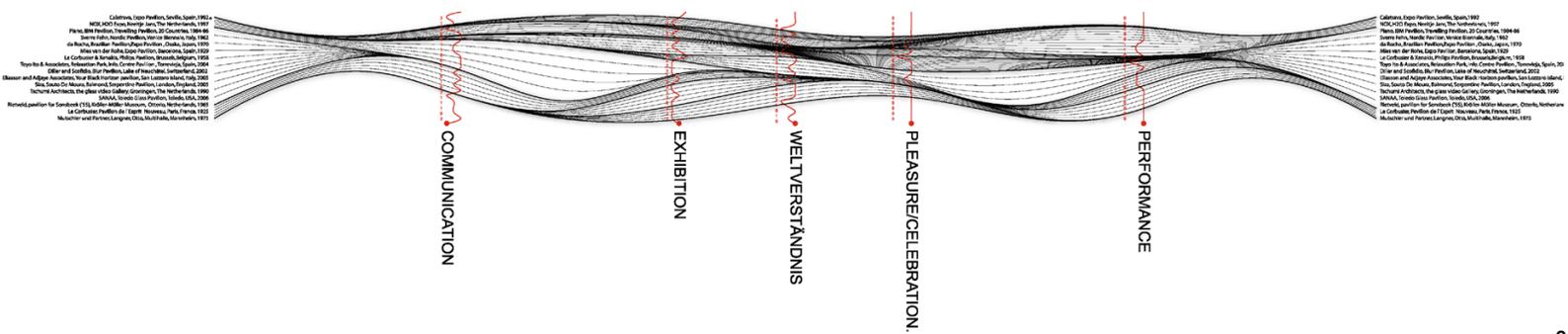
abgeschafft werden. Gewiss scheinen wir auf die Gründung einer einfachen und ökonomischen Maßstäblichkeit hinzuwirken. [...] Menschlichen Maßstab zu suchen, menschliche Funktion, bedeutet menschliche Bedürfnisse zu definieren. Diese Bedürfnisse sind ‚type‘. Wir alle benötigen Ergänzungen für unsere natürlichen Fähigkeiten.“ In derselben Ausgabe präsentierte er später sein „Gesetz von Ripolin“: „Es wird von jedem Bürger gefordert, seinen Wandbehang, seinen Damast, seine Tapeten, seine Bedruckungen durch einen reinen Mantel weißen Ripolins zu ersetzen.“ Le Corbusier, *The Decorative Art of Today*. Übers. J. I. Dunnett, London: The Architectural Press, 1987, S. xxii und 188.

6 Le Corbusier, *Toward a New Architecture*. Übers. F. Etchells, New York: Dover Publications, 1986, S. 2.

7 M. Schwarzer, "Tectonics Unbound", in: *ANY Magazine* vol. 1,14 (1996), p. 13.

8 K. Frampton, *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. The Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts, Cambridge, MA: The MIT Press, 1995, p. 4.

## Le Corbusier's interest in "directing and generating lines of the mass" as a means for articulating architectural form echoes the essence of traditional architectural tectonics.



2-7 *Papillon*, Ausstellungs- und Pavillon-Design, Frankfurt 2009.

*Papillon*, exhibition and pavilion design, Frankfurt 2009.

The architectural surface of fiber-reinforced composite material systems is constituted as an ebb and flow of structural and aesthetic potentials. This relies in its totality on the combined potentials of the fibrous reinforcement systems and the matrices (whether polymer, ceramic or metal).

malen mit schmückenden Systemen in der Architektur zu verweisen. Während eines Großteils des 20. Jahrhunderts wurde der Begriff zur Untermauerung von Argumenten, betreffend die phänomenologische Erfahrung des Handwerks und der Verzierung, verwendet. In jüngster Zeit wurde die Tektonik neben anderen Behelfen (z. B. ‚objective vision‘, Linearperspektive) für ihre Andeutung einer Logik der Kontinuität und Integration dekonstruiert. Im architektonischen Diskurs behandelt die Tektonik immer Themen des Bauens und der Konstruktion, aber nie war die Tektonik eigentlich objektiv.“<sup>7</sup>

Karl Bötticher (1806–1889) und Gottfried Semper (1803–1879) waren für die Anfänge der Theorie von zentraler Bedeutung. Böttichers Ideen einer *Kernform* („core form“) und einer *Kunstform* („art form“) bringen die grundlegende Differenz zwischen der materiellen Basis eines Kunstobjektes und dessen transzendentalen Wert in Einklang. Aus heutiger Sicht betrachtet würde die *Kernform* lose der strukturellen Form entsprechen und durch „die Holzbalken in einem griechischen Tempel“ veranschaulicht werden, wie es Kenneth Frampton vorschlug. Die *Kunstform* würde im allgemeinen Sinn der Verzierung entsprechen und durch „die künstlerische Darstellung derselben Elemente als versteinerte Balken in den Triglyphen und Metopen des klassischen Säulengebälks“ dargestellt werden.<sup>8</sup> Während Semper eine Reihe weiterer grundlegender Ideen in die Architektur einführte, untermauerten seine Kategorien *strukturell-technisch* und *strukturell-symbolisch* Böttichers *Kernform* und *Kunstform*. Das *Strukturell-Symbolische* stellte das vergeistigte Symbol und die Schönheit dar, während *strukturell-technisch* die Struktur repräsentierte.<sup>9</sup> Diese Kategorien liegen der traditionellen tektonischen Theorie am Herzen, da sie die absolute Trennung zwischen Struktur und Form, wie auch Struktur und Ornament, begründeten.

Sempers bahnbrechende Publikationen *Die Vier Elemente der Baukunst: Ein Beitrag zur vergleichenden Baukunde* (1851) und *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder Praktische Aesthetik: Ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreunde* (1860–1863)<sup>10</sup> stellten eine Reihe von Ideen vor,

7 M. Schwarzer, „Tectonics Unbound“, in: *ANY Magazine* vol. 1,14, (1996), S. 13.

8 K. Frampton, *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. The Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts, Cambridge, MA: The MIT Press, 1995, S. 4.

9 Semper befand die klassischen griechischen Formen als ideal für die Architektur, bemerkte aber auch, dass diese nicht nachahmend verwendet werden durften. Das Hauptaugenmerk lag auf den dekorativen Teilen der griechischen Architektur, deren Rolle eng mit der Konstruktion verknüpft war und deren Aufgabe es war „die mechanischen Funktionen der konstruktiven Teile symbolisch auszudrücken – stützen, Gewicht tragen, Druck entgegenwirken“. W. Herrmann, *Gottfried Semper: In Search of Architecture*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1984, S. 144.

10 *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder Praktische Aesthetik: Ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreunde* wurde in zwei Ausgaben veröffentlicht (Band 1: 1860; Band 2: 1863). Eine englische Version des letzteren wurde erst kürzlich veröffentlicht.

welche den Rahmen dieses kurzen Berichtes sprengen würden. Von Bedeutung ist allerdings seine These der universalen architektonischen Themen, unterteilt in vier Elemente (Herd, Erdaufwurf, Wand und Dach) und seine Argumentation in *Der Stil* für die Rolle der Wand als ein Mittel zur Umhüllung und Produktion von Raum. Die Struktur bildete (lediglich) einen Hintergrund, vor dem die Wandelemente hingen. Letztere verstand er recht bezeichnenderweise auf der Basis seiner fortgeschrittenen Forschung über textile Themen, Typen und Techniken in der Geschichte der Architektur, der Kunst und des Handwerks. Daraus entwickelte er auch sein *Das Prinzip der Bekleidung*<sup>11</sup>, um zu erfassen, wie die Wand konstruiert und Raum geschaffen wurde. Semper wurde fortan zur beliebtesten Referenz für jeden Architekten, der sich für textile Materialien interessierte; ironischerweise sind textile Materialsysteme, wie man sie heute versteht, vielversprechende ästhetische und strukturelle Möglichkeiten und überschreiten bei weitem die Rolle der „Verkleidung“, welche Semper ihnen zuteil werden ließ.

Trotz gegenteiliger Bemühungen<sup>12</sup> wurde die tektonische Theorie weitgehend auf die Ordnung der Differenz von Struktur und Form beschränkt. Aus dieser Gleichung verschwanden jedoch zwischenzeitlich aus den verschiedensten Gründen die Textilien und ihr zusammengesetzter Materialkörper in der Architektur,<sup>13</sup> obwohl Semper sich grundlegend auf sie verlassen hatte. Die heutigen Verfechter der Theorie, wie Eduard Sekler und Kenneth Frampton, haben diese Tendenz bestärkt, indem sie sich weiterhin auf einen transzendentalen Wert als ultimative tektonische Qualität berufen.<sup>14</sup> Die Versuche, eine

structure.<sup>9</sup> These categories lie at the heart of traditional tectonic theory since they established the absolute distinction between structure and form as well as structure and ornament.

Semper's seminal publications, *The Four Elements of Architecture* (1851) and *Style in the Technical and Tectonic Arts* (1860–1903)<sup>10</sup> introduced a series of ideas which are beyond the scope of this short review. However, of importance is his idea of universal architectural themes differentiated into elements (hearth, mound, wall and roof) and how, in *Der Stil*, he argued for the role of the wall element as a means of enveloping and producing space. The structure was (merely) a backdrop from which the wall elements hung. The latter, quite significantly, he understood on the basis of his erudite research on textile themes, types and techniques in the history of architecture and the arts and crafts. Thus, he also introduced his *The Principle of Dressing*<sup>11</sup> to capture how the wall was constructed and the space generated. Henceforth, Semper becomes the favorite reference for any architect interested in textile materials; ironically so, since material textile systems, as they are referred to today, are replete with aesthetic and structural potentials far beyond the “cladding” role that Semper bestowed on them.

Despite efforts to the contrary,<sup>12</sup> tectonic theory has largely been confined to this divisional order of structure and form. Meanwhile textiles and their concomitant composite material body in architecture have, for various reasons,<sup>13</sup> been ruled out of the equation notwithstanding Semper's fundamental reliance on them. The theory's latter day champions, which include Eduard Sekler and Kenneth Frampton, have consolidated this by continuing to appeal to a transcendental value as the ultimate tectonic quality.<sup>14</sup> Attempts at presenting an alternative to this have been dismal, some because

11 „Das Prinzip der Bekleidung“ wurde in *Der Stil* präsentiert.

12 Die beste aktuelle Sammlung von Aufsätzen zur tektonischen Theorie, bezogen auf geschichtliche und zeitgenössische Begriffe, findet man in: M. Schwarzer, et al., „Tectonics Unbound“, in: *ANY Magazine* vol. 1 (14), no. 14, (1996).

13 Faserstoffe und Textilien waren vielleicht einfach zu komplex für Architekten, um ihr Interesse zu erregen. Der Begriff „Verbundwerkstoffe“ weist mittlerweile auf die enorme Materialgruppe hin, in der zwei oder mehrere Materialelemente eingeschlossen werden, um ein neues Materialsystem mit neuen Besonderheiten und Eigenschaften zu definieren, wo aber die Elemente ihre individuellen Besonderheiten auch im Zusammenschluss beibehalten. Holz, Beton und Stahlbeton sind alle Verbundwerkstoffe. Fortschrittliche gewebeverstärkte Verbundwerkstoffe mit einem Körper aus Polymeren wurden kritischerweise als „verstärkte Kunststoffe“ bezeichnet. Obwohl sie Kunststoffe sind, ergibt sich ein Problem daraus, dass der Begriff „Kunststoffe“ eine große und unterschiedliche Materialgruppe bezeichnet, wie die Textilien, aber oft in negativer Weise verstanden wird. Für näheres über Kunststoffe, siehe: S. Lavin, „Plasticity at Work“, in: A. Bremner, R. Shafer (Hg.), *Mood River*. Ausstellungskatalog, Wexner Center for the Arts, Columbus: Ohio State University, 2002, S. 74–81; or J. L. Meikle, *American Plastic: A Cultural History*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

14 Sekler definierte die Tektonik als Ausdruck von „den visuellen Ergebnissen, [die] auf uns, durch gewisse expressive Qualitäten, einwirken, welche ganz klar etwas mit dem Spiel der Kräfte [„strukturelles Konzept“] und der dazugehörigen Einteilung von Teilen im Gebäude [Konstruktion] zu tun haben, dennoch aber nicht im Sinne von Konstruktion und Struktur allein beschrieben werden können.“ Er argumentierte, dass „Struktur, das nicht greifbare Konzept, durch Konstruktion realisiert wird und durch die Tektonik einen sichtbaren Ausdruck bekommt.“ E. F. Sekler, „Structure,

9 Semper championed classical Greek forms as ideal for architecture but felt that they were not to be used imitatively. The focus was on Greek decorative parts whose roles were closely connected to construction and “to express symbolically the mechanical functions of the structural parts – giving support, carrying load, countering pressure”. W. Herrmann, *Gottfried Semper: In Search of Architecture*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1984, p.144.

10 *The Style* was published in two volumes under the German title, *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten, oder Praktische Aesthetik: Ein Handbuch für Techniker, Künstler und Kunstfreunde*. The English-language version of the latter only appeared recently.

11 In German, “Das Prinzip der Bekleidung”, sometimes ironically translated as “The Principle of Cladding”. The “Principle” was presented in *Der Stil*.

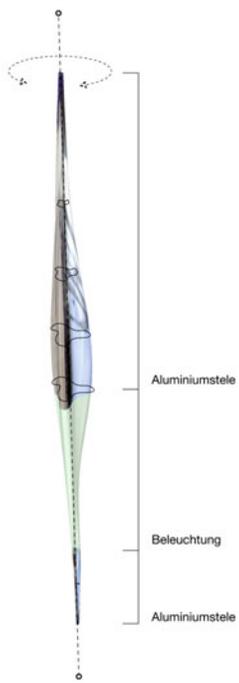
12 The best recent collection of essays on tectonic theory in historical and contemporary terms can be found in: M. Schwarzer, et al., “Tectonics Unbound”, in: *ANY Magazine* vol. 1 (14), no. 14 (1996).

13 Fibers and textiles have perhaps simply been too complex for architects to be concerned about. Meanwhile, “composites” refers to the enormous material category where two or more material elements are embedded to make a new material system with new characteristics and properties but where the elements retain their individual characteristics in the mix. Wood, concrete and steel reinforced concrete are all composites. Modern and advanced textile reinforced composites with a polymer body have problematically been referred to as “reinforced plastics”. Although they are plastics, the problem arises due to the fact that “plastics” is as large and diverse a material group as textiles but is often perceived in negative terms. For more on plastics, see S. Lavin, “Plasticity at Work”; in: A. Bremner, R. Shafer, eds., *Mood River*. exhibition catalogue, Wexner Center for the Arts, Columbus: Ohio State University, 2002, pp. 74–81; or J. L. Meikle, *American Plastic: A Cultural History*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

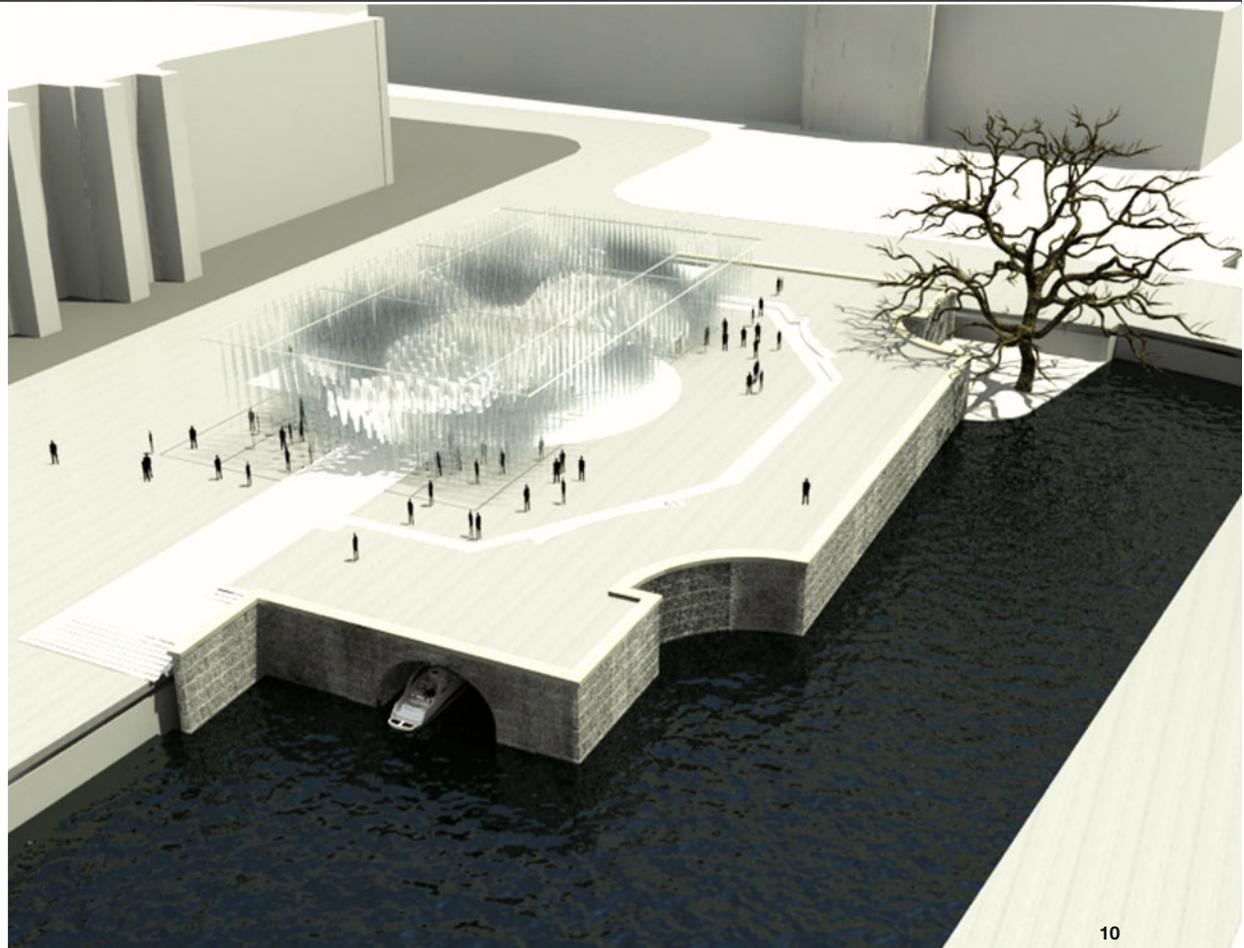
14 Sekler defined tectonics as the expression of “the visual results [that] affect us through certain expressive qualities which clearly have something to do with the play of forces [‘structural concept’] and corresponding arrangement of parts in the building [construction], yet cannot be described in terms of construction and structure alone.” He argued that “structure, the intangible concept, is realized through construction and given visual expression through tectonics”. E. F. Sekler, “Structure, Construction, Tectonics”; in: G. Kepes, ed., *Structure in Art and in Science*. New York: George Brazziller, 1965, pp. 89 and 92. Frampton, heir to Sekler's ideas, sees traditional tectonic theory lying “suspended between a series of opposites, above all between the ontological and the representational.” To him, tectonics is about craft and a critical counterbalance to the mass media dominance of contemporary architectural production. K. Frampton, *Studies in Tectonic Culture*, pp. 375–376.



8



9



10

8–10 *Freiheits- und Einheitsdenkmal*,  
 Berlin 2009.  
*Monument to Freedom and  
 Unity*, Berlin 2009.

Alternative dazu zu präsentieren, waren vergeblich, manche deshalb, weil sie die einmalige materielle Fundierung der tektonischen Theorie übersahen.<sup>15</sup> Andere Bemühungen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie ihr zentrales Augenmerk auf die architektonische Form richten – sprich die Oberflächenhülle des Gebäudes. Diese führen die Beschäftigungen mit Form im 19. Jahrhundert fort, ersetzen aber deren Darstellungswert durch eine „Negation der Repräsentation“, die auf mäßig bis höchst beweglichen Gebäudeformen basiert. Hyper-perforierte Gebäudeformen mit einer zweifach gekrümmten Geometrie veranschaulichen dies und werden oft aufgrund ihrer Fähigkeit, eine visuelle Ähnlichkeit mit textilen Strukturen zu erzeugen, ablehnend bewertet.<sup>16</sup>

**Die verschiedenen Arten des strukturellen Potenzials von faserigen Textilien.** Gegenwärtige Fasertextilien (fibrous textiles) und die begleitenden faserverstärkten Verbundwerkstoffe zeigen eine andere Realität als die oben erwähnte. Ihr Potenzial und ihre Funktion in der Architektur liegen irgendwo zwischen der Bedeutung, die Semper ihnen zugeschrieben hat, der Rolle der „formbestimmenden und formerzeugenden Elemente des Baukörpers“, die Le Corbusier vorhersah, und dem elektronischen Feld voller Intensitäten, binären Zuständen und Informationsflüssen.

Construction, Tectonics“, in: G. Kepes (Hg.), *Structure in Art and in Science*. New York: George Brazziller, 1965, S. 89, 92. Frampton, Erbe von Sektors Ideen, sieht die traditionelle tektonische Theorie „aufgehängt zwischen einer Serie von Gegensätzlichkeiten, allen voran zwischen dem Ontologischen und dem Gegenständlichen.“ Für ihn handelt die Tektonik von Handwerk und einem kritischen Gegengewicht zu der Vorherrschaft der Massenmedien in der zeitgenössischen Architekturproduktion. K. Frampton, *Studies in Tectonic Culture*, S. 375f.

- 15 Ersteres wird beispielhaft erläutert anhand des Begriffs der „Digitalen Tektonik“, vorgestellt in N. Leach, D. Turnbull, C. Williams (Hg.), *Digital Tectonics*. Chichester: Wiley Academy, 2004. Das Buch umfasst eine Serie von wichtigen Aufsätzen und Projekten des Architekten Greg Lynn und von Ingenieuren wie Cecil Balmond. Das Problem besteht darin, dass das „Digitale“ keine Tektonik haben kann; es stellt ein Werkzeug für mathematisch-elektronische Berechnungen dar, um menschliche (und nicht-menschliche) Bemühungen zu instrumentalisieren. Insofern, als das Digitale zu einer neuen Tektonik beigetragen hat, muss es außerdem in dem materiellen und architektonischen Bereich verstanden werden, den es erzeugt hat.
- 16 Einige der Arbeiten von Lars Spuybroek fallen in diese Kategorie. Spuybroeks Arbeit, vom fertiggestellten *Son-O-House* (Son en Breugel, Niederlande, 2000–2004) bis zu unrealisierten Entwürfen, wie der *Jalisco Library* (Guadalajara, Mexiko, 2005), verwendet das Weben oder Flechten metaphorisch in der Art wie oben beschrieben. Im Unterschied zu der Arbeit von Arups AGU jedoch hat der Entwurfsausdruck keinen Bezug zu den skalaren und strukturellen Übergängen, welche sich vom textilen Modell zum architektonischen Entwurf ergeben. In der Arbeit von Spuybroek ist ein Muster ein Muster. Spuybroek ruft dazu auf, zu überlegen, „ob die Mikrotektonik der textilen Oberfläche zur Makrotektonik des Bauwerks werden kann“ und stellt fest, dass „eine wahre textile Technologie eine Technik in einer anderen, digitalen Technologie werden kann, welche dann eine Gebäudetechnologie aus Stahl und Beton und anderen Materialien bewohnt.“ In diesen Übergängen sieht er Sempers Stoffwechsel arbeiten, was darauf hinausläuft, die Semper'sche Idee nicht im Sinne ihrer umgestaltenden Möglichkeiten zu verstehen, sondern als einen wörtlichen Übergang von der Netzorganisation des Textils auf der Makro-Skala zu einer globalen Skala des Gebäudes. M. L. Tramontin, L. Spuybroek, „Textile Tectonics: An Interview with Lars Spuybroek“, in: M. Garcia (Hg.), *Architextiles*. London: John Wiley & Sons, 2006, S. 54f.

they neglect the unique material foundation of tectonic theory.<sup>15</sup> Other efforts are characterized by the centrality of architectural form – that is, the surface envelope of the building. These continue the 19<sup>th</sup> century preoccupation with form but replace its representational value with a “nonrepresentational” one based on moderately to highly articulated building forms. Hyper-perforated building forms with double-curved geometry exemplify this and are often valued polemically for their visual semblance to textile patterns.<sup>16</sup>

**Fibrous Textiles' Different Kind of Structural Potential.** Contemporary fibrous textiles and the concomitant fiber-reinforced composites present a very different reality to the one given above. Their potential and function in architecture lie somewhere between the importance Semper accorded them, the role Le Corbusier foresaw for “directing and generating lines of the mass”, and an electronic field full of intensities, on-off conditions and flows of information.

As the term indicates, fibrous textiles are made from fibers. Fibers make yarns or fiber bundles, and these make fabrics or textiles. In turn, fabrics and textiles are the principle structural elements of fiber-reinforced composites. The other principle element is called the matrix; this gives the composite body its volume and acts as a glue to embed and fix the reinforcement. It can be made from steel (metal matrix), concrete (ceramic matrix) or a polymer material (polymer matrix). Neither the single fibrous element nor the textile reinforcement are materials per se (the materials are glass, carbon, etc.); they are material systems or material forms entirely defined by relational and material geometric conditions.

This relational and material geometry spans from the definition of a fiber, which is given as ratio of fiber length to diameter (aspect ratio, which is 20 to 60 for short fibers and 200 to 500 for continuous fibers), via what's known as micro- ( $10^{-5}$  m) and meso-scales ( $10^{-3}$  m) to the macro-scale ( $10^{-1}$  m).

- 15 The former is exemplified by the notion of “digital tectonics”, presented in: *Digital Tectonics*, ed. by N. Leach, D. Turnbull, C. Williams, Chichester: Wiley Academy, 2004. The book included a series of important essays and projects by architects like Greg Lynn, and engineers like Cecil Balmond. The problem is that the “digital” cannot have any tectonics; it presents a tool for mathematical-electronic calculus to instrumentalize human (and non-human) efforts. Furthermore, insofar as the digital has contributed to a new tectonics, it must be understood through the material and architectural realm that it has engendered.
- 16 Some of Lars Spuybroek's work fall into this category. Spuybroek's work, from the realized *Son-O-House* (Son en Breugel, the Netherlands, 2000–2004) to unrealized designs like the *Jalisco Library* (Guadalajara, Mexico, 2005), employ weaving or braiding metaphorically in the manner described above. However, in contrast to the work of Arup's AGU, the design articulation takes no account of the scalar and structural transitions in going from textile model to architectural proposal. In Spuybroek's work, a pattern is a pattern. Spuybroek calls for considering “whether the microtectonics of the textile surface can become the macro-tectonics of the edifice” and claims that “a real textile technology can become a technique within another, digital technology, which then inhabits a building technology of steel and concrete and other materials”. In these transitions he sees Semper's Stoffwechsel at work, which amounts to understanding this Semperian idea not in terms of its transformative potential but as a literal transposition of the mesh organization from the macro-scale of the textile to the global scale of the building. M. L. Tramontin, L. Spuybroek, “Textile Tectonics: An Interview with Lars Spuybroek”, in: M. Garcia, ed., *Architextiles*. London: John Wiley & Sons, 2006, pp. 54 and 55, respectively.

In a series of recent projects the implications of fibrous composites, as outlined above, have been pursued in both a literal and transferred sense.

This technology gives architects the opportunity to access a new, small-scale material realm with the prospect of producing new architecture. Developments in the material science and engineering of textile reinforcements as well as structural engineering make this technology the inevitable destiny for an advanced architectural practice with these material systems.

Wie der Begriff andeutet, werden faserhaltige Textilien aus Fasern hergestellt. Fasern werden zu Garnen oder Faserbündeln und diese wiederum zu Textilwaren. Textilien wiederum sind das grundlegende strukturelle Element faserverstärkter Verbundwerkstoffe. Das andere Grundelement nennt sich Matrix; sie gibt dem Verbundwerkstoffkörper sein Volumen und agiert als Klebstoff, um die Verstärkung einzubetten und zu fixieren. Sie kann aus Stahl (Metallmatrix), Beton (Keramikmatrix) oder einem polymeren Material (Polymermatrix) hergestellt werden. Weder das einzelne Faserelement, noch die textile Verstärkung sind Materialien an sich (die Materialien sind Glas, Kohle, usw.); es sind Materialsysteme oder Materialformen, vollständig definiert durch relationale und materielle geometrische Gegebenheiten.

Diese relationale und materielle Geometrie bemisst sich aus der Definition einer Faser, die als Verhältnis der Faserlänge zum Durchmesser (Längenverhältnis, welches für kurze Fasern 20 zu 60 beträgt und für fortlaufende Fasern 200 zu 500) gegeben ist, über die so genannte Mikro- ( $10^{-5}$  m) und Meso-Skala ( $10^{-3}$  m), bis zur Makro-Skala ( $10^{-1}$ ). Die architektonische Form des Verbundelementes erzeugt die globale Skala ( $10^1$ ). Im faserverstärkten System werden diese unterschiedlichen geometrischen Ebenen miteinander in einer skalierten und hierarchisch geordneten Abfolge verbunden. Was auf der einen Ebene passiert, beeinflusst das Geschehen auf einer höheren Ebene. Jede Ebene ist definiert durch bestimmte geometrische Eigenschaften, von denen manche zum Zweck einer Design-Manipulation durch Computertechnologien und spezielle Softwareprogramme zugänglich sind. Eine geometrische Einheit, definiert auf der Meso-Ebene, dient beispielsweise als kleinste *geometrische Einheit* im ganzen verstärkten System und charakterisiert das besagte Textil, wie etwa in einem Satin- oder Croiségewebe.

Die Mikro-Skala betrifft die Schnittstelle zwischen Faser und Matrixmaterial im Verbundwerkstoff und eine „Mikromechanik wird gekennzeichnet durch den Bezug zur Synthese der Faser und der Matrix in einer einzelnen Gewebelage [eine von vielen Schichten innerhalb der Oberfläche des Verbundwerkstoffes].“<sup>17</sup> Die Meso-Skala stellt die relative Anordnung der Fasern und Garne dar, welche die geometrischen Einheiten bilden. Die Makro-Skala beinhaltet die Geometrie des gegebenen Verstärkungssystems. Sie führt die Schichten der Faserelemente in ihrer so genannten universalen oder spezifischen Form an und diese Form wird vom *geometrischen Modell* des Textils beschrieben. Die globale Skala, nun, das ist einfache Architektur.

Der einzigartige Aspekt dieser Materialgeometrie besteht darin, dass sie in die architektonische Oberfläche eindringt

17 L. P. Kollár, G. S. Springer, *Mechanics of Composite Structures*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 2003.

und dass auf sie zugegriffen werden und sie gestaltet werden kann, um sehr spezifische Leistungskriterien zu erfüllen. Ein faserverstärktes System für eine spezifische Verbundwerkstoff-Anwendung zu definieren und auszuführen ist, als ob man „Stärke aus offener Schwäche herstellt“. Die gewellte und filigrane Beschaffenheit der Faser- und Garnelemente wird in ein strukturelles System umgewandelt, welches vollständig als solide Form im Körper des Verbundwerkstoffes wirkt. Im Übergang von der Faser zum Verbundwerkstoffkörper organisiert die gestaltete Geometrie des Materialsystems die spezifische strukturelle und ästhetische Ausbildung des Verbundwerkstoff-Produktes. Jede Phase des Ausbildungsprozesses folgt chronologisch einem zusammenhängenden und ganzheitlichen Ablauf.

Die Geometrie, gegeben als theoretisches Konstrukt und praktische Form der Abstraktion, besteht aus zwei- und dreidimensionalen Netzverbänden aus Punkten und Linienverbindungen. Die geometrischen Einheiten in den textilen Formen funktionieren wie kleine Zusammenschlüsse, die ein dynamisches, strukturell-mechanisches Feld erzeugen. Die Muster sind zweitrangig, sie bilden nur sichtbare Beweise für diese Tatsache. Folglich liegt die strukturelle Logik der Fasern und Textile zwischen dem Getrennten und Nichtgetrennten; sie legt einen Fortbestand fest, der von diskreten geometrischen Ereignissen innerhalb des Raumes der Verstärkung hergestellt wird. Nur durch Erweiterung sind die Oberflächen gegeben. Sie entstehen aus dem kurvenreichen Abschluss von Linien und Ecken, sodass die Kontinuität der Fasern und des Garnes sich selbst schließt, um zu einem Textil zu werden. Es ist eine Geometrie, die an erster Stelle keine gegebenen allgemeinen Formen bevorzugt. Stattdessen macht sie eine gewisse Systemlogik notwendig, in der alles, so wie in allen Systemen, konzentriert wird auf die Beziehungen zwischen den Elementen im System.

Diese hierarchischen und mehrfach skalierten materiellen geometrischen Strukturen zeigen eine Architektur mit einer Abfolge von Transaktionsräumen. Wie Robin Evans für projektive Praktiken<sup>18</sup> herausstellte, ist dies der Ort, an dem die Ideenvielfalt beheimatet ist. Er garantiert, dass der tektonische Wert von etwas, das sonst ein materiell-technologisches Gebiet wäre, ein Potenzial für den architektonischen Entwurf bleibt und verhindert, nur eine weitere Gelegenheit für technologisch gesteuerte Muster-Erzeugung zu sein.

Als in den 1950ern erstmals faserverstärkte Verbundwerkstoffe verwendet wurden, bezeichnete man sie als die Materialien der Zukunft. Ihre Einzigartigkeit berief sich, neben anderen Dingen, auf ihr Kraft-Gewicht-Verhältnis, ihre Formbar-

The architectural form of the composite element make up the global scale ( $10^1$  m). In the fibrous reinforcement system these different geometric levels are integrated with one another in a scalar and hierarchically ordered series. What happens on one level influences what happens on a higher level. Each level is given by particular geometric characteristics, some of which are accessible for design manipulation by computer technologies and specific software programs. For instance, a *geometric unit*, defined on the meso-level, serves as the smallest geometric entity throughout the reinforcement system and characterizes the specific textile in question, such as satin or twill weaves.

The micro-scale pertains to the interface between the fiber and the matrix material in the composite and “micro-mechanics is identified as pertaining to the fiber and matrix synthesis in the singular ply [one of several layers in a composite surface].”<sup>17</sup> The meso-scale presents the relative organization of the fibers and yarns that produces the geometric units. The macro-scale encompasses the geometry of the given reinforcement system. It gives the lay-up of fibrous elements in, what is known, as their universal or specific form, and this form is described by the *geometric model* of the textile.

The unique aspects of this material geometry is that it permeates the architectural surface and can be accessed and designed to meet with very specific performance criteria. To define and process a fibrous reinforcement system for a specific composite application is to “fashion strength out of apparent feebleness.” The wavy and delicate constitution of the fiber and yarn elements is transformed into a structural system that is fully capacitated in solid form in the composite body. In the transition from fiber to composite body, the designed geometry of the material system organizes the specific structural and aesthetic capacitation of the composite product. Each stage of the capacitating process follows chronologically in an interrelated and integrated manner.

The geometry, given as theoretical constructs and practical forms of abstractions, constitutes two- and three-dimensional web-organizations of points and line connections. The geometric units in the textile forms function like tiny joints which render a dynamical, structural-mechanic field. The textile patterns are secondary, visible instances of this. Hence, the structural logic of the fibrous textile lingers between the discrete and the non-discrete; it sets out a continuity that is fashioned from discrete geometric events within the space of the reinforcement. Only by extension are the surfaces given. They arise from the curvaceous completion of lines and edge conditions so that the fibrous and yarn continuity closes upon itself to become a textile. It is a geometry that, in the first place, does not prioritize any given global forms. Instead, it makes necessary a certain system logic where, as with all systems, relations between the elements in the system is paramount.

These hierarchical and multiple-scale material geometrical structures present architecture with a series of transactional spaces. As Robin Evans has argued for projective practices,<sup>18</sup> this is where the imagination resides. It guarantees that the tectonic value of what is otherwise a material-techno-

18 R. Evans, *The Projective Cast: Architecture and Its Three Geometries*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995.

17 L. P. Kollár, G. S. Springer, *Mechanics of Composite Structures, 1*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

18 R. Evans, *The Projective Cast: Architecture and Its Three Geometries*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995.

logical realm remains a potential for architectural design and avoids being merely another occasion for technologically driven pattern making.

When fiber-reinforced composites were first used in architecture in the 1950s, they were tagged as the materials of the future. Their uniqueness was qualified by, amongst other things, their strength-to-weight ratio, formability and potential for light transmittance.<sup>19</sup> During this initial period, they were best used in projects where their geometry was accentuated to compensate for their weaknesses hence optimizing their potential in design. Albert Dietz, an MIT engineer,<sup>20</sup> argued that “plastics [i.e. reinforced polymer composites] have no inherent form but must be given desired shapes. This makes possible efficient forms, such as three-dimensional curved shells, folded plates, ribs and corrugations, variations in thickness, and sandwiches.”<sup>21</sup> His assessment reflects the fact that these material systems represent a virtual material realm that one must tap into to design the material solution of one’s choice in relation to the desired end effects.<sup>22</sup>

Whereas Dietz and his contemporaries did not have access to digital technology as an aid in the design process, contemporary technology allows for relatively precise modeling of the material systems’ geometry. This means that their structural-mechanical behavior can be simulated in different

contexts. The equivalent modeling methodology in architecture, allowing for integrated processing of many interdependent variables in a singular model, has only recently emerged. This technology gives architects the opportunity to access a new, small-scale material realm with the prospect of producing new architecture. Developments in the material science and engineering of textile reinforcements as well as structural engineering make this technology the inevitable destiny for an advanced architectural practice with these material systems (figs. 1–7).

The architectural surface of fiber-reinforced composite material systems is constituted as an ebb and flow of structural and aesthetic potentials. This relies in its totality on the combined potentials of the fibrous reinforcement systems and the matrices (whether polymer, ceramic or metal). These sur-

keit und ihre Fähigkeit zur Lichtdurchlässigkeit.<sup>19</sup> Während dieser anfänglichen Periode kamen sie bevorzugt in Projekten zum Einsatz, in denen ihre Geometrie hervorgehoben wurde, um ihre Schwächen zu kompensieren und somit ihr Potenzial im Entwurf zu optimieren. Albert Dietz, ein Ingenieur am MIT<sup>20</sup>, argumentierte, dass „Kunststoffe keine inhärente Form haben, sondern gewünschte Formen zugewiesen bekommen müssen. Dies ermöglicht effiziente Formen, wie dreidimensional gekrümmte Schalen, abgekantete Scheiben, Rippen und Wellen, Variationen der Materialstärke und Sandwiches.“<sup>21</sup> Seine Beurteilung reflektiert die Tatsache, dass diese Materialsysteme ein Gebiet virtueller Materialien repräsentieren, das man betreten muss, um die materielle Lösung seines Wunsches in Relation zu den gewünschten Endergebnissen zu entwerfen.<sup>22</sup>

Während Dietz und seine Zeitgenossen keinen Zugang zur digitalen Technologie als Hilfe für den Entwurfsprozess hatten, erlaubt die gegenwärtige Technologie eine relativ präzise Modellierung der Geometrie des Materialsystems. Dies bedeutet, dass ihr strukturell-mechanisches Verhalten in verschiedenen Umgebungen simuliert werden kann. Die entsprechende Entwurfsmethodik in der Architektur, welche eine ganzheitliche Bearbeitung vieler voneinander abhängiger Variablen in einem einzigen Modell erlaubt, hat sich erst kürzlich entwickelt. Diese Technologie gibt Architekten die Möglichkeit, ein neues, kleinformatiges Materialgebiet mit der Aussicht zu betreten, eine neue Architektur zu produzieren. Fortschritte in der Materialwissenschaft und Technik der textilen Verstärkung, wie auch in der strukturellen Technik, machen diese Technologie zur zwingenden Notwendigkeit innerhalb einer fortgeschrittenen architektonischen Praxis mit diesen Materialsystemen (Abb. 1–7).

Die architektonische Oberfläche von faserverstärkten Verbundmaterialsystemen konstituiert sich alternierend zwischen strukturellen und ästhetischen Möglichkeiten, die in ihrer Ge-

## When fiber-reinforced composites were first used in architecture in the 1950s, they were tagged as the materials of the future.

The architectural surface of fiber-reinforced composite material systems is constituted as an ebb and flow of structural and aesthetic potentials. This relies in its totality on the combined potentials of the fibrous reinforcement systems and the matrices (whether polymer, ceramic or metal). These sur-

19 The optimism surrounding the materials’ potential in design and architecture cannot be separated from the period’s cultural optimism. While the material qualities are fairly well known, their potential weaknesses are also frequently pointed out in architectural and engineering milieus. These include: low stiffness, cost, durability and fire resistance. However, new material technology is gradually changing some of this.

20 Dietz was a key-figure for the introduction of these composites in architecture. He was also central to the development and design of the Monsanto House of the Future in Disneyland (1957–1968), which was one of the first “all-plastics” houses showcasing new forms of living in a completely new architectural environment. This was framed by a building with large, curvaceous modular elements. The geometry expressed a general approach to form that reflected the soft, rounded shapes that were typical of post-war design with polymer materials.

21 A. G. H. Dietz, *Plastics for Architects and Builders*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1969. p. 5.

22 Of course there is a plethora of composite off-the-shelf products but that is beside the point. The point being made here is about how the material and processing technology make possible an entirely new material realm for architecture.

19 Der Optimismus rund um die Möglichkeiten des Materials in Design und Architektur kann nicht vom kulturellen Optimismus der Epoche getrennt werden. Während die Qualitäten des Materials ziemlich gut bekannt sind, werden auch häufig seine potenziellen Schwachstellen im architektonischen und technischen Milieu verdeutlicht. Diese beinhalten: geringe Festigkeit, Kosten, Dauerhaftigkeit und Feuerbeständigkeit. Die neue Materialtechnologie verändert jedoch allmählich einige davon.

20 Dietz war eine Schlüsselfigur in der Einführung dieser Verbundwerkstoffe in die Architektur. Er war auch von zentraler Bedeutung für die Entwicklung und den Entwurf des Monsanto House of the Future in Disneyland (1957–1968), welches eines der ersten „ganz-plastik“ Häuser war, das neue Lebensformen in einer komplett neuen architektonischen Umgebung zeigte. Dies wurde eingerahmt durch ein Gebäude mit großen, kurvenreichen Elementen. Die Geometrie drückte einen generellen Zugang zur Form aus, welcher die sanften, runden Formen reflektierte, die bezeichnend waren für Nachkriegsentwürfe aus Polymermaterialien.

21 A. G. H. Dietz, *Plastics for Architects and Builders*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1969. S. 5.

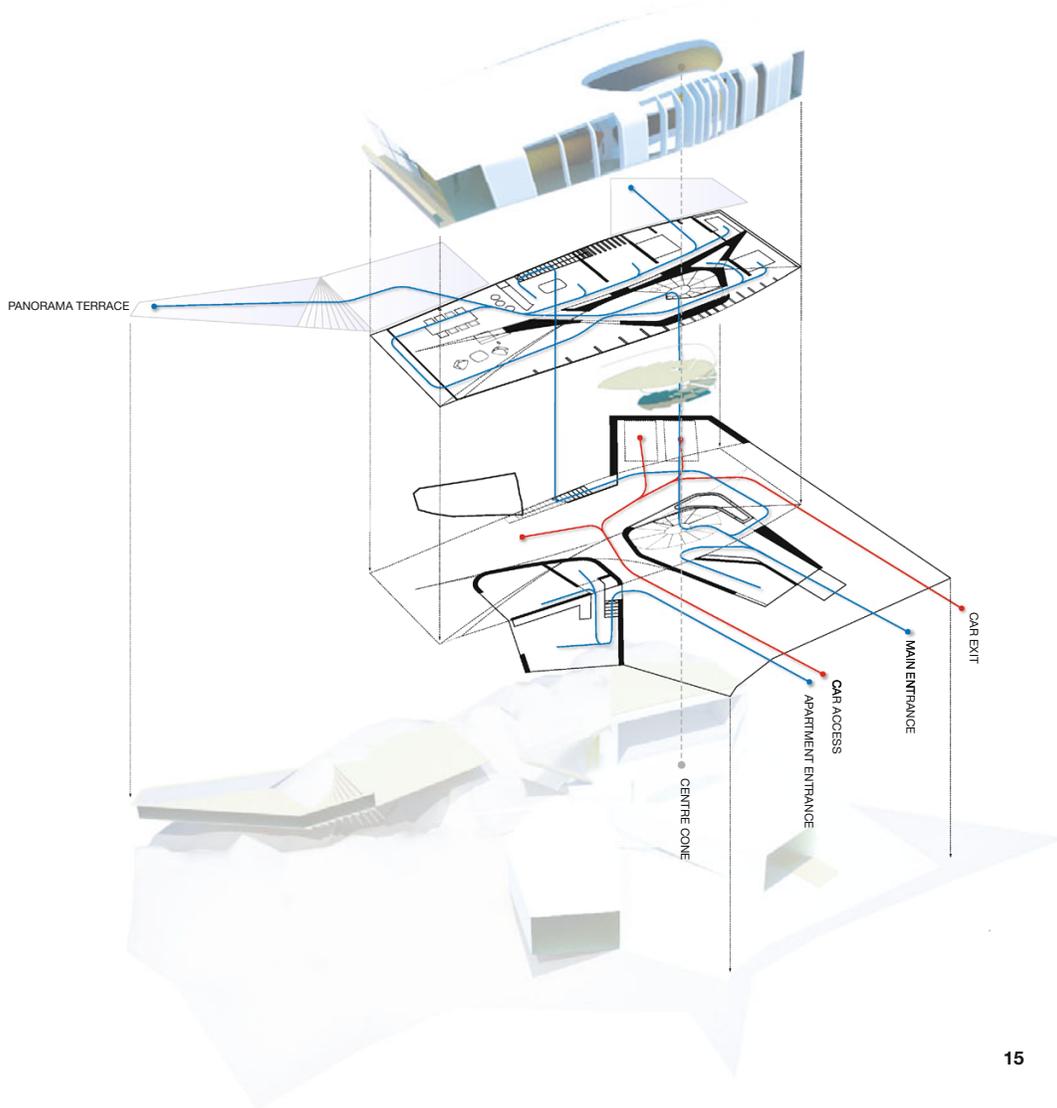
22 Natürlich gibt es eine Fülle von serienmäßig produzierten Verbundwerkstoffprodukten, aber das ist unerheblich. Die Aussage, welche hier getroffen wird, handelt von der Material- und Verarbeitungstechnologie, die ein ganz neues Materialgebiet für die Architektur ermöglicht.



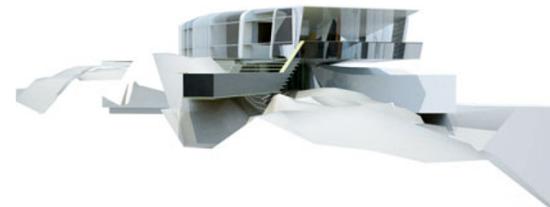
11



12



15



13



14

11-15 *Blade House*, Norway 2009.  
*Blade House*, Norway 2009.

faces are three-dimensional spatial envelopes within which discrete and continuous geometric and material conditions render unique and highly calibrated performance potentials.

**The Paradigm of Spatial Saturation.** In a series of recent projects the implications of fibrous composites, as outlined above, have been pursued in both a literal and transferred sense. The former research comprises modeling and exploring the geometry of fiber and textile assemblies for possible use in architectural design. The study for a pavilion, *Papillon*, which was presented in an exhibition in the German Architecture Museum in Frankfurt in July 2009,<sup>23</sup> engaged with the material systems for the design of a “programmed” wall structure. The design consisted of 16 translucent, textile reinforced epoxy panels which, in the exhibition, served as the sculpted backdrop for a series of models that were produced by students in the Städelschule Architecture Class. However, *Papillon* was designed so that it could also fold up into a spatial enclosure, and the geometric articulation of the sixteen panels used the directionality in Devold AMT’s stitched, non-crimp and multi-axial glass fiber fabrics to accommodate a curved and folded surface geometry as well as openings. The openings functioned as spatial recesses and would facilitate a directed, visual connection between the inside and the outside in the folded pavilion enclosure. The surface of *Papillon* was produced in CNC-milled foam moulds and with manual lay-up lamination.

On the basis of the material geometry of the reinforcement, the design of *Papillon* attempted to collapse the distinction between the 2D extension of the panel surfaces and the wall structure’s 3D spatial and programmable envelope. Insofar as it was a study, the project suggests a design strategy for building envelopes that capitalizes on small-scale considerations and material geometric details to render interstitial and spatial *poché* conditions as an integral part of the architecture.

However, the material geometric model has also been used in a transferred and conceptual sense for the design of architectural proposals. This approach suggests that space can be thought of as a medium that is fully saturated with a structuring potential, sometimes material and sometimes as other types of information. In this space the geometry of Le Corbusier’s “directing and generating lines” does not only pertain to “mass”, but also to how space can be occupied and experienced. Semper’s notion of “enveloping” space can be replaced by the idea of “saturating space”, considering the geometric scalar variables of fibrous fabrics and textiles. The material systems instill performance potentials throughout the material definition of the architectural design process, the architectural surface and space (figs. 8–10).

The resulting tectonic practice is a question of coordination of design parameters that include the regulation and expression of material system potentials rather than the material representational. Saturating space with a performance potential is the equivalent of capacitating it. This is echoed in

samtheit auf den kombinierten Potenzialen der faserverstärkten Systeme und ihrer Matrix beruhen (egal, ob Polymer-, Keramik- oder Metallmatrix). Diese Oberflächen sind dreidimensionale, räumliche Hüllen, in denen diskrete und kontinuierliche geometrische und materielle Bedingungen einzigartige und hochkalibrierte Leistungspotenziale hervorbringen.

**Das Paradigma der räumlichen Sättigung.** In einer Reihe von aktuellen Projekten wurden die Auswirkungen der Faserverbundwerkstoffe, wie oben angedeutet, in einem wörtlichen und einem übertragenen Sinn weiter verfolgt. Die vorhergehende Forschung umfasst die Modellierung und Untersuchung der Geometrie von faserhaltigen und textilen Zusammenschlüssen für eine mögliche Verwendung im architektonischen Entwurf. Die Studie eines Pavillons, *Papillon*, welcher auf einer Ausstellung im Deutschen Architekturmuseum in Frankfurt im Juli 2009 gezeigt wurde,<sup>23</sup> griff in die Materialsysteme für den Entwurf einer „programmierten“ Wandstruktur ein. Der Entwurf bestand aus 16 transluzenten, textilverstärkten Epoxidharzplatten, welche in der Ausstellung als modellierter Hintergrund für eine Reihe von Modellen dienten, die von Studenten der architektonischen Klasse der Städelschule hergestellt wurden. *Papillon* war jedoch so entworfen, dass es auch in eine räumliche Einfassung zusammenfaltbar war und die geometrische Gliederung der sechzehn Platten verwendete die Richtungsabhängigkeit in den gehefteten, nicht knitternden und mehrfach-axialen Glasfaserfabrikaten von Devold ATM, um eine gebogene und gefaltete Oberflächengeometrie sowie Öffnungen zu schaffen. Die Öffnungen dienten als räumliche Aussparungen und sollten eine direkte visuelle Verbindung zwischen innen und außen im gefalteten Pavillon ermöglichen. Die Oberfläche des *Papillon* wurde anhand von CNC-gefrästen Schaumgießformen mit einer manuell aufgetragenen Laminierung produziert.

Auf der Basis der Materialgeometrie der Verstärkung versuchte der Entwurf von *Papillon*, den Unterschied zwischen der 2-D-Verlängerung der Plattenoberfläche und der räumlichen und programmierbaren 3-D-Hülle der Wandstruktur zu beseitigen. Im Sinne einer Studie schlägt das Projekt eine Entwurfsstrategie für Gebäudehüllen vor, die sich die Überlegungen zu kleinformatischen und materialgeometrischen Details zu Nutze macht, um zwischen- und *poché*-räumliche Bedingungen als einen integralen Bestandteil der Architektur darzustellen.

Das Modell der Materialgeometrie wurde jedoch auch in einem übertragenen und konzeptuellen Sinn für den Entwurf

23 The exhibition “The Pavilion: Pleasure and Polemics in Architecture” ran from 11 July till 20 September, 2009. See B. Bergdoll, P. C. Schmal, B. Colomina, J. Bettum, et al., *The Pavilion: Pleasure and Polemics in Architecture*. ed. by P. C. Schmal, Ostfildern: Hatje Cantz and Deutsches Architektur Museum, 2009.

23 Die Ausstellung, „The Pavilion: Pleasure and Polemics in Architecture“, lief vom 11. Juli bis zum 20. September 2009. Siehe: B. Bergdoll, P. C. Schmal, B. Colomina, J. Bettum, et al., *The Pavilion: Pleasure and Polemics in Architecture*. Hg. von P. C. Schmal, Ostfildern: Hatje Cantz und Deutsches Architektur Museum, 2009.

architektonischer Vorschläge verwendet. Dieser Ansatz deutet an, dass Raum als ein völlig mit strukturellem Potenzial – manchmal in materieller Form, manchmal in Form anderer Informationen – gesättigtes Medium gesehen werden kann. In diesem Raum betrifft die Geometrie von Le Corbusiers „formbestimmenden und formerzeugenden Elementen“ nicht nur den „Baukörper“, sondern auch die Erfahrung, wie Raum besetzt und erlebt werden kann. Sempers Gedanke der „Umhüllung“ von Raum kann ersetzt werden durch die Idee eines „gesättigten Raumes“ unter Rücksichtnahme auf die geometrisch-skalaren Variablen der Faserstoffe und Textilien. Diese Materialsysteme lassen ihre Leistungspotenziale über die materielle Definition des architektonischen Entwurfsprozesses und der architektonischen Oberfläche einfließen (Abb. 8–10).

Die resultierende tektonische Anwendung ist eine Frage der Koordination von Entwurfsparametern, welche eher die Regelung und den Ausdruck der Potenziale des Materialsystems beinhalten, als die materielle Gegenständlichkeit. Raum mit einem Leistungspotenzial auszustatten, ist gleichbedeutend mit einer Steigerung seiner Fähigkeiten. Dies findet sich in Sempers Idee des *Stoffwechsels*<sup>24</sup> wieder, welche einen Prozess der Umwandlung von physischer Form zu künstlerischer Bedeutung bezeichnet und die grundlegenden Prozesse der Formgebung in der Kunst beschreibt.<sup>25</sup>

In einem kürzlich verfassten Wettbewerbsbeitrag für das *Freiheits- und Einheitsdenkmal* in Berlin wurde die Idee der räumlichen Sättigung in ein räumliches 3-D-Feld übersetzt, um die Vereinigung der Deutschen im Jahre 1989 und die friedliche Revolution, die sie herbeigeführt hat, in Erinnerung zu

These surfaces are  
three-dimensional spatial envelopes  
within which discrete and continuous  
geometric and material conditions  
render unique and highly calibrated  
performance potentials.

24 Der Begriff kann auch in seiner biologischen Bedeutung als Stoffwechselprozess verstanden werden, dies scheint aber in Bezug auf Sempers andere Begriffe und seine generelle Diskussion, welche, trotz seiner Bezüge zur Natur und natürlichen Formen, wenig gemein mit dem Prozess von lebenden Organismen hat, fremd. Andererseits benötigt die Frage nach Natur und das Modell der natürlichen Formen in Sempers Arbeit weitere Erforschung. Quitzsch schreibt: „Die Kunstformen der technischen Künste blieben für Semper immer an Naturgesetze gebunden, und die Kunst kann diesen Rahmen nicht verlassen, ohne auf eine willkürliche Gestaltung herabzusinken. [...] Die Wirksamkeit der Naturgesetze [...] steht sogar [...] in einem engen Verhältnis zum Entwicklungsprinzip in der Kunst, in dem die Stilentwicklung der technischen Künste die Entwicklung der Natur analog weiterführt und dort gleichen Gesetzen unterliegt. Die Kunst richtet sich nach den in der Natur vorgefundenen Gesetzen und baut auf ihnen auf. Die Naturgesetzlichkeit wird zur Grundlage der Formgesetze und auch zur Grundlage aller ästhetischen Prinzipien.“ Heinz Quitzsch, *Gottfried Semper – Praktische Ästhetik und politischer Kampf*, S. 63. Quitzsch führt auch weitere Bezüge zu Goethe und Herder an. Die Natur wird dann von Semper teilweise als ein direkter Ausdruck in ästhetischer, physischer Form verstanden, die auch klassischen Doktrinen, wie Vitruvius' Eurhythmie, Symmetrie und Proportionalität, entspricht. Für Semper ist jedoch zum Beispiel Proportionalität, aus dem Verständnis der Biologiekenntnisse zu seiner Zeit, ein Ausdruck von Molekularattraktion. Quitzsch schreibt: „Und so wird die Symmetrie Ausdruck des ‚Gesetzes der Molekularattraktion‘.“ Laut Quitzsch kommt Semper zu einem Bild der Natur mit einem eingeschränkten Bereich und einem einzigen didaktischen Modell für Architektur und Kunst.

25 A. von Buttlar, „Gottfried Semper als Theoretiker“, in: ebd. (Hg.), *Der Stil I: Die Textile Kunst*. Bd. 1, Mittenwald: Mäander Kunstverlag, 1977, S. 10. Laut Buttlar argumentiert Semper auch das Gegenteil, nämlich, dass hinter jeder naiven Materialform eine höhere, symbolische Form steht.

Semper's notion of *Stoffwechsel*<sup>24</sup>, which denotes a process of transmutation from physical form to artistic significance and describes the essential formgiving process in the arts.<sup>25</sup>

In a recent competition entry for the *Monument to Freedom and Unity* in Berlin ("Freiheits- und Einheitsdenkmal", 2009), the idea of spatial saturation was translated into a 3D spatial field to commemorate the unification of the German people in 1989 and the peaceful revolution that led to this. The events preceding the unification included the demonstrations in Leipzig where thousands of people marched through the streets at night with candles.<sup>26</sup> The proposal dismissed direct forms of representation as viable and aimed to generate a space in which the atmosphere of the unique events could be re-experienced. Furthermore, the space was to have an open character and allow visitors to sense the nearness of others as a vibrant and yet ambiguous presence.

The spatial field measured 41 x 26 x 9 meters and consisted of suspended and reflective, aluminum stelae, each with a unique and partly open form and light inside. Visitors could walk through the field between the hanging forest of stelae on a suspended bridge that floated above the historical platform for the monument and a new visitors' center, to be housed in the arched foundations for the platform.

The proposal for the monument rendered spatial saturation quite literal in the dense distribution of material elements. Wind, rain and daylight being reflected off the aluminum stelae would heighten and animate this experience of presence.

The first phase design for the *Blade House* (2009), a villa on the southern coast of Norway, attempted to manifest the idea of saturation in a different manner (figs. 11–15). Here the domestic space was entirely enabled and organized by a structural idea that comprised a vertical and hollow concrete core and a structural wall, a concrete "blade", that ran longitudinally throughout the house. The living spaces were distributed between the counterlevered floor and roof slabs in a private-public gradient towards the southern view to the fjord. The two slabs were hung off the concrete core and stiffened by the blade, much like the web in an I-beam.

24 The word can also be translated as metabolism but this seems foreign to Semper's other terms and general discussion, which have, despite his references to nature and natural forms, little in common with the processes of living organisms. On the other hand, the question of nature and the model of natural forms in Semper work requires more research. Quitzsch writes: "Die Kunstformen der technischen Künste blieben für Semper immer an Naturgesetze gebunden, und die Kunst kann diesen Rahmen nicht verlassen, ohne auf eine willkürliche Gestaltung herabzusinken. [...] Die Wirksamkeit der Naturgesetze [...] stehen sogar [...] in einem engen Verhältnis zum Entwicklungsprinzip in der Kunst, in dem die Stilentwicklung der technischen Künste die Entwicklung der Natur analog weiterführt und dort gleichen Gesetzen unterliegt. Die Kunst richtet sich nach den in der Natur vorgefundenen Gesetzen und baut auf ihnen auf. Die Naturgesetzlichkeit wird zur Grundlage der Formgesetze und auch zur Grundlage aller ästhetischen Prinzipien." Heinz Quitzsch, *Gottfried Semper – Praktische Ästhetik und politischer Kampf*, p. 63. Quitzsch offers further reference to Goethe and Herder. Nature is, then, partly understood by Semper as a direct expression in aesthetic, physical form that also corresponds to classical doctrines, such as Vitruvius' eurhythmy, symmetry and proportionality. However, for Semper, in accordance with the understanding of biology in his time, proportionality is, for instance, an expression of molecular attraction. Quitzsch writes: "Und so wird die Symmetrie Ausdruck des 'Gesetzes der Molekularattraktion'." According to Quitzsch, Semper arrives at a view of nature with a limited scope and a single, didactic model for architecture and the arts.

25 A. von Buttler, "Gottfried Semper als Theoretiker" in: *ibid.*, ed., *Der Stil 1: Die Textile Kunst*. Vol. 1, Mittenwald: Mäander Kunstverlag, 1977, p. 10. According to Buttler, Semper also argues the reverse, that behind every naive, material form there is a higher, symbolic one.

26 See, for instance, S. Hartwig, K. Trotier, "Leipziger Demonstranten: Helden wie wir", in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Oktober 13, 2009.

rufen. Die Ereignisse, die der Vereinigung vorausgingen, umfassten die Demonstrationen in Leipzig, wo Tausende Menschen in der Nacht mit Kerzen durch die Straßen wanderten.<sup>26</sup> Der Vorschlag lehnte direkte Formen der Darstellung als unbrauchbar ab und bemühte sich um die Generierung eines Raumes, in dem die Atmosphäre der einzigartigen Ereignisse gefühlt und wiedererlebt werden konnte. Außerdem sollte der Raum einen offenen Charakter haben und den Besuchern ermöglichen, die Nähe zu Anderen als lebhaft und doch zwiespältige Anwesenheit spüren zu lassen.

Das räumliche Feld maß 41 x 26 x 9 Meter und bestand aus aufgehängten und reflektierenden Aluminium-Stelen, jede mit einer einzigartigen und teilweise geöffneten Form und Licht im Inneren. Die Besucher konnten durch das Feld zwischen dem hängenden Wald der Stelen auf einer Hängebrücke wandern, welche über der historischen Plattform für das Monument und dem neuen Besucherzentrum, das im gewölbten Fundament der Plattform untergebracht war, schwebte.

Der Entwurf für das Monument übersetzte die räumliche Sättigung recht wörtlich in die enge Verteilung der Materialelemente. Wind, Regen und Tageslicht, reflektiert von den Aluminium-Stelen, sollten die Erfahrung der Präsenz noch verstärken und lebendig machen.

Die erste Entwurfsphase für das *Blade House* (2009), eine Villa an der Südküste von Norwegen, machte es sich zur Aufgabe, die Idee der Sättigung auf eine andere Art und Weise zu verwirklichen (Abb. 11–15). Der häusliche Raum wurde hier vollständig von einer strukturellen Idee ermöglicht und organisiert, die einen vertikalen, hohlen Betonkern und eine strukturelle Wand, in Form einer „Betonscheibe“ umfasste, welche der Länge nach durch das gesamte Haus verlief. Die Wohnflächen wurden zwischen dem gegenüberliegenden Geschoss und den Dachebenen mit einem privat-öffentlichen Gefälle in Richtung der südlichen Aussicht auf den Fjord verteilt. Die zwei Decken wurden vom Betonkern abgehängt und von der Betonscheibe versteift, ähnlich dem Steg in einem I-Träger.

Der Zugang zum Haus wurde rund herum und nach oben durch den Schacht des Betonkerns angelegt. Nähert man sich dem Haus mit einem Auto, wird man unter dem schwebenden, oberen Volumen und um den Betonschacht herum in einer Art empfangen, die von Le Corbusiers *Villa Savoye* (1928–1929) inspiriert ist. Betritt man den geformten Schacht, führt eine Wendeltreppe zu der oberen Hauptwohnfläche. Die Scheibe richtet hier die privateren Zonen nach Westen und die weniger privaten nach Osten aus. Außerdem ermöglichen eine Reihe von Öffnungen und Poché-Räumen in der Wand Ausblicke und Zugänge von einer Seite zur anderen, sowie kleine in der

26 Vgl. z. B., S. Hartwig, K. Trotier, „Leipziger Demonstranten: Helden wie wir“, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 13. Oktober 2009.

Scheibe eingebettete Nutzräume. Die Gliederung der Poché-Räume trug zur strukturellen Funktion der Scheibe bei.

Der Entwurf für das *Blade House* wurde in Zusammenarbeit mit Bauingenieuren in einem forschenden und offenen Prozess verwirklicht. Dieser Ansatz bemühte sich, so viele Entwurfsideen wie möglich sowohl von den Bauingenieuren wie auch den Architekten aufzunehmen, damit die strukturellen und architektonischen Entwurfs-Inputs in enger Abstimmung aufeinander entwickelt werden konnten. Das Ziel war, architektonischen Raum zu schaffen, der in all seiner Qualität ein lebendiger Effekt des materiellen und strukturellen Vermögens sein sollte. Das *Blade House* schafft somit einen Raum, der, in seiner Gesamtheit um diese Potenziale angelegt, die Architektur vollkommen durchdringt und Form und Raum in einer neuen Synthese entstehen lässt.

Übersetzung Claudia Wrummig

Access to the house was organized around and up through the shaft of the concrete core. Approaching the house in a car, one would be led in underneath the floating, upper volume and around the concrete shaft in a manner inspired by Le Corbusier's *Villa Savoye* (1928–1929). Entering the sculpted shaft, a spiral stair led to the main living areas upstairs. Here the blade organized the more private zones to the west and the less private ones to the east. Moreover, a series of openings and poché conditions in the wall enabled views and access from one side to the other and small, utilitarian spaces to be embedded within the blade. The geometric articulation of the poché spaces added to the structural function of the blade.

The design of the *Blade House* was undertaken in collaboration with the engineers as an exploratory and open process. This approach attempted to incorporate as many design ideas as possible from both engineers and architects so that the structural and architectural design inputs were evolved in close coordination with one another. The aim was to realize an architectural space that in all its qualities would be a vibrant effect of material and structural capacitation. The *Blade House* would be a space that in its entirety would be organized around these potentials, fully saturating the architecture and bringing form and space into a new synthesis.

#### Projekt-Credits

*Freiheits- und Einheitsdenkmal*, Berlin 2009: **Entwurf und Konzept:** Johan Bettum, ArchiGlobe, Frankfurt; Volker Rohde und Lars Nixdorff, RNA, Frankfurt; **Mitarbeit:** Farzad Akhavan, Frankfurt

*Papillon*, Ausstellungs- und Pavillon-Design, Frankfurt 2009: **Entwurf und Konzept:** Johan Bettum, ArchiGlobe, Frankfurt; Lars Nixdorff, RNA, Frankfurt; Anton M. Savov, Frankfurt, Sofia; **Visualisierung:** Maria Kochneva, Frankfurt; **Produktion:** Formteile: Peter Esselbrügge und Wolfgang Heide, HfG, Offenbach; Koordination Formteile: Jochen Krimm; Prasanna Chafekar; Städelschule Architecture Class, Frankfurt; Laminierung und künstlerische Tests: Sebastian Stöhrer, Stefan Wieland und Anselm Baumann, Frankfurt; **Ausstellungsdesign:** John Russo und Markus Weisbeck, Surface Gesellschaft für Gestaltung, Frankfurt

*Blade House*, Norwegen 2009: **Entwurf und Konzept:** Johan Bettum, ArchiGlobe, Frankfurt; Lars Nixdorff, RNA, Frankfurt; Anton M. Savov, Frankfurt, Sofia; **Statische Konzeption:** Oliver Tessmann und Simon Ruppert, Bollinger & Grohmann, Frankfurt

#### Project-Credits

*Monument to Freedom and Unity*, Berlin 2009: **design and concept:** Johan Bettum, ArchiGlobe, Frankfurt; Volker Rohde and Lars Nixdorff, RNA, Frankfurt; **cooperation:** Farzad Akhavan, Frankfurt

*Papillon*, exhibition and pavilion design, Frankfurt 2009: **design and concept:** Johan Bettum, ArchiGlobe, Frankfurt; Lars Nixdorff, RNA, Frankfurt; Anton M. Savov, Frankfurt, Sofia; **visualization:** Maria Kochneva, Frankfurt; **production: formed parts:** Peter Esselbrügge and Wolfgang Heide, HfG, Offenbach; **coordination and artistic tests:** Sebastian Stöhrer, Stefan Wieland and Anselm Baumann, Frankfurt; **exhibition design:** John Russo and Markus Weisbeck, Surface Gesellschaft für Gestaltung, Frankfurt

*Blade House*, Norway 2009: **design and concept:** Johan Bettum, ArchiGlobe, Frankfurt; Lars Nixdorff, RNA, Frankfurt; Anton M. Savov, Frankfurt, Sofia; **static conception:** Oliver Tessmann and Simon Ruppert, Bollinger & Grohmann, Frankfurt

WORLDWIDE

# Process and Performance

Die Frage, was ist Standard und was Nonstandard, kann nicht durch die Gegenüberstellung einzelner Technologien beantwortet werden. Vielmehr erfordert die Suche nach Antworten eine prozessbezogene Differenzierung. Der Einsatz computergesteuerter Roboterarme und die Automatisierung der Fertigungsprozesse im Automobilbau auf technologisch neuestem Stand ist Standard.

The question what exactly is meant by standard and nonstandard technologies cannot be answered by examining individual technological processes but rather by differentiating between processes. It is standard in car manufacturing to apply automatic manufacturing processes and computer controlled robotic arms.

Dagegen ist die Performance des Bauprozesses antiquiert und die „Stein-auf-Stein-Fügung“ mithilfe von Roboterarmen, wie von Fabio Gramazio und Matthias Kohler entwickelt, ist im Bauwesen definitiv Nonstandard! Denn während in industriellen Produktionsprozessen seriell gefertigte und marktgerechte Produkte entstehen, ist fast jedes Bauwerk ein Unikat, unter höchstem Zeitdruck „manuell“ gefertigt, wie schon vor Jahrhunderten.

Vor diesem Hintergrund stellt die Digitalisierung des Bauprozesses von der Planung bis zur Fertigung – der so genannte „digital workflow“ – sicher die interessanteste aktuelle technologische Entwicklung im Bauwesen dar. Als signifikante Folge des zunehmenden Einsatzes digitaler Technologien im Bauwesen, hat sich in den letzten Jahren eine neue architektonische Formensprache entwickelt, die auch als Freiform-Architektur oder Nonstandard Structures bezeichnet wird. Der einleitende Beitrag „Logik oder Form“ sucht nach der Logik der Form bei den Nonstandard Structures und stellt die Frage: „Wie kommen heute Material und Formensprache zusammen?“ Der Autor, Harald Kloft, beschreibt, dass es in der Vergangenheit immer neuartige Materialentwicklungen waren, die in der Architektur formale Veränderungen bewirkten und die Logik der Form sich somit aus dem Material heraus entwickelte. Dagegen habe sich im heutigen Informationszeitalter der Prozess umgekehrt: „Wir können heute im Computer mühelos beliebige Formen erzeugen, doch diese sind immateriell und die gegenwärtige Suche nach der Logik der Form ist im Wesentlichen eine Suche nach Materialität.“ Kloft beschreibt, basierend auf eigenen Erfahrungen als Ingenieur und Tragwerksplaner, die Entwicklungen des digital workflow in den letzten zehn Jahren von einem mehr sequenziell ablaufenden Planungs- und Fertigungsprozess hin zu einem interaktiven Austausch von Informationen mit dem Ziel, bereits im Entwurfsprozess materialgebundene und fertigungstechnische Informationen in die digitale Formfindung zu integrieren.

Martin Bechthold knüpft inhaltlich unmittelbar an den einleitenden Artikel an. In seinem Beitrag „More Bang for the Buck?“ reflektiert er kritisch die inhaltliche Motivation der Nonstandard Structures und deren kategorische Abgrenzung zu den ursprünglichen Leitmotiven der industriellen Produktion. Insbesondere die immer angeführte Begrenzung der Kreativität als vermeintliche Begleiterscheinung der industriellen Serienfertigung stellt Bechthold in Frage und hält den Anhängern der Nonstandard Structures im Gegenzug die nach wie vor viel zu hohen Baukosten und zu langen Bauzeiten vor: „We get more architectural bang, but we are also paying more bucks for it.“ Als Hauptursache für die ökonomische Ineffizienz der Nonstandard-Architekturen identifiziert er den unterbrochenen Informationsfluss zwischen Planung und Fertigung. Das oft geforderte, integrale Zusammenwirken von Planung und Fertigung kollidiert in der Praxis häufig mit der Zuweisung von Verantwortung für Planungsfehler, wie auch für Zeit- und Kostenüberschreitungen. Schließlich sieht Bechthold in der nachhaltigen Performance von Material- und Prozesseffizienz die zukünftige Chance der Nonstandard Structures.

Die Interaktion von Nonstandard und Mass Customization ist auch Thema eines anschließenden Interviews, das Jan Kokol mit Harald Kloft führte. Unter dem Titel „Mass Customization basierend auf wirtschaftlichen Modellen und die Parallelität zur Kunst als Unikum“ versucht der Interviewer, den Bogen zu spannen vom Selbstverständnis der Architekten-

By comparison, building construction is antiquated and the robotic joining of stone to stone, as developed by Fabio Gramazio and Matthias Kohler, is definitely nonstandard. While industry is characterized by mass produced and market-driven products, almost every building is one of a kind, put together by “hand” in extreme haste, just like hundreds of years ago.

Against this background the digital workflow – the digitalization of the construction process from design and planning to realization – presents certainly the most interesting current development in the building industry. As a significant effect of the increasing digitalization a new architectural language has been developed, known as free form architecture or nonstandard structures. The first paper of this section, “Logic or Form”, explores the logic of nonstandard structures and asks: “How do material and formal language come together?” The author Harald Kloft describes how in the past architectural forms changed in response to new materials and how the logic of the form developed out of the materials. In the information age the process goes in the opposite direction: “We can generate any forms at all effortlessly with the computer, but as these forms lack materiality the current search for the logic of form is really a search for the appropriate material.” Based on his own experiences as a structural engineer, Kloft describes how the digital workflow has morphed in the last decade from a sequential planning and manufacturing process into an interactive exchange of information with the goal of integrating the relevant technical information as early as the design process.

Martin Bechthold connects immediately to the preceding article. In his essay, “More Bang for the Buck?” he critically reviews the substantial motivation of nonstandard structures and their categorical dissociation from the original core concepts of industrial production. He questions, in particular, the alleged limitation of creativity as a result of industrial mass production and charges that the construction cost and time of nonstandard structures remains to be much too much: “We get more architectural bang, but we are also paying more bucks for it.” As the main reason for the economic inefficiency of nonstandard architecture he identifies the interrupted flow of information between planning and manufacture. In practice, the much-demanded integral collaboration between persons responsible for planning and manufacturing often conflicts with assignment of legal responsibility for planning mistakes, delays and budget overruns. The real chance for nonstandard structures Bechthold sees in sustainable efficiency as regards materials and process.

The interaction of nonstandard structures and mass customization is also the topic of the next paper, an interview of Harald Kloft by Jan Kokol. Under the title “Mass customization based on economic models and the parallels to unique

works of art”, Kokol wants to cover a whole range of issues, from the self-image of the architectural profession to the effects of the economic crisis on building and finally to the possibility of rationalizing digital workflows.

In the paper that follows, “Uncomplicated Complexity”, Achim Menges presents current strategies and concepts for combining material, form, structure and performance in computational design. After differentiating computational design from the first step in the computerization of construction, namely CAD or computer-aided design, Menges examines the design strategies one by one: Integral material system, for example, describes an approach close to natural design in the sense that in nature, form is always the total result of material, formal, structural and environmental factors. The other approaches discussed include “Differentiating Reciprocities”, “Performative Capacity”, “Evolved Robustness” and “Uncomplicated Complexity”.

Daniel Bosia, director and co-founder of “Advanced Geometry Unit” (AGU), a research group at Arup Engineers, describes the research-based working methods of the AGU in his paper “Form and Algorithm”. In contrast to project-based work, which always has a functioning building as the final goal, the AGU seeks to discover relations, rules and tools to organize spaces, shapes, structures and processes. Some of the tools developed were implemented in concrete projects, such as the “Pedro and Ines Bridge” in Coimbra, the “U-Penn Wave Bridge”, and the “Morning Line”, each project is discussed in detail below.

The section “Process and Performance” is completed by the essay of Till-Matthias Lensing who muses upon the architectural meaning of technological progress and the quality of the nonstandard architectures of today. He argues that the potential of new technology has relevance in so far as it follows an architectural intention and examines this thesis with reference to Livio Vacchini’s entry to the 2004 competition for the EPFL and the Learning Center in Lausanne. It is precisely in Vacchini’s timeless design method, grounded in a classical system of order, that gives him the opportunity to change his point of view at any moment and view the eternal problems of architecture always from a fresh perspective. Here, Lensing sees the greatest potential for a new orientation to the current discourse on nonstandard structures.

profession, über die Auswirkungen der Wirtschaftskrise auf das Bauen bis hin zu den Möglichkeiten der Rationalisierung im digital workflow.

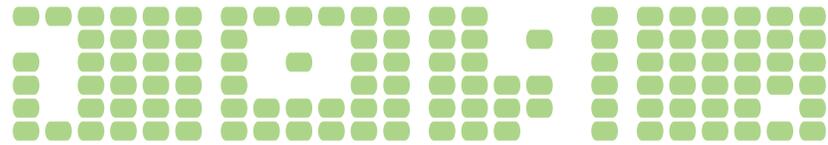
Im Anschluss stellt Achim Menges mit seinem Beitrag „Unkomplizierte Komplexität“ aktuelle Strategien und Konzepte zur Zusammenführung von Material, Form, Struktur und Performance im Computational Design vor. Nach einer einleitenden, begrifflichen Definition von Computational Design und der Abgrenzung zum Ursprung der „Computerisierung im Bauwesen“, dem Computer Aided Design (CAD), werden die Design-Strategien im Einzelnen behandelt: Der Ansatz der „Integralen Materialsysteme“ beispielsweise greift die Prinzipien des „natürlichen Designs“ auf, wonach sich Form in der Natur immer als Gesamtpformance aus Material, Form, Struktur und Umwelt darstelle. Die weiteren Entwurfsansätze beschreibt der Autor unter den Überschriften: „Differenzierte Wechselwirkungen“, „Performative Kapazität“, „Evolvierte Robustheit“ und „Unkomplizierte Komplexität“.

Daniel Bosia, Leiter und Mitgründer der „Advanced Geometry Group“ (AGU), einer Forschungsgruppe von Arup Engineers, stellt in seinem Artikel „Form and Algorithm“ die forschungsbasierte Arbeitsweise der AGU vor. Im Unterschied zu einem projektbezogenen Arbeiten, das letztendlich immer ein funktionierendes Bauwerk als Ziel habe, suche die AGU vielmehr in einer ergebnisoffenen Arbeitsweise nach Beziehungen, Gesetzmäßigkeiten und Werkzeugen für neue Organisationsformen von Raum, Formen, Strukturen und Prozessen. Einige der entwickelten Werkzeuge wurden in konkreten Projekten wie der „Pedro and Ines Bridge“ in Coimbra, der „U-Penn Wave Bridge“ oder der „Morning Line“ eingesetzt, die Bosia in seinem Beitrag im Einzelnen vorstellt.

Zum Schluss des Abschnitts „Process and Performance“ reflektiert Till-Matthias Lensing über die Bedeutung des technologischen Fortschritts auf die Erscheinungsformen der Architektur und sucht nach der architektonischen Qualität heutiger Nonstandard-Architekturen. Seine These – Das technologische Potenzial ist dann von Bedeutung, wenn es einer architektonischen Intention folgt – versucht er anhand Livio Vacchinis Wettbewerbsentwurf für das EPFL – Learning Center in Lausanne aus dem Jahr 2004 auszuformulieren. Gerade in Vacchinis zeitloser, auf das klassische Ordnungssystem bezogenen, Entwurfsmethode, die es ihm ermögliche, den Standpunkt jederzeit zu wechseln und die ewigen Probleme der Architektur auf immer neue Weise zu betrachten, sieht Lensing Potenziale, dem gegenwärtigen Diskurs der Nonstandard Structures eine inhaltliche Orientierung zu geben.



1 „Birds Nest“ – Nationales Olympisches Stadion, Peking 2008: Vor-Ort-Verschweißen der räumlich gekrümmten Stahlhohlprofile, Foto: Harald Kloft. “Birds Nest” – National Olympic Stadium, Beijing 2008: welding process in situ of the spatially bent steel tube profiles, photo: Harald Kloft.



# Logik oder Form

„Die Logik der Form“ lautet der deutsche Buchtitel einer 1961 erschienenen Publikation von Eduardo Torroja.<sup>1</sup> Der Autor, ein berühmter spanischer Bauingenieur und Mitbegründer des modernen Schalenbaus der fünfziger Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts, beschreibt in seinem Buch als Ziel des Entwerfens von Tragwerken das Zusammenwirken von Material, Konstruktion und Form: Basierend auf den Grundsätzen der reinen Logik und gepaart mit Phantasie und Intuition sei es die Aufgabe eines entwerfenden Ingenieurs, das Material so in eine widerstandsfähige Form zu fügen, dass es die gestellten Anforderungen optimal erfülle.

**Logic or Form.** “The Logic of Form” is the translated title of a book by Eduardo Torroja published in Germany in 1961.<sup>1</sup> In his book, the author, a famous Spanish engineer and co-founder of modern shell construction from the 1950s, describes the aim of designing load-bearing structures as interaction of material, structure and form: based upon the principles of pure logic and tuned with imagination and intuition the task of a structural designer, he maintains, is to drive the material in a robust form in such a way that it fulfils the given demands in the best possible manner.

Der Entwurf eines Tragwerkes sei dabei vielmehr eine künstlerische Aufgabe und die statische Berechnung diene lediglich der zahlenmäßigen Bestätigung der durch gesunden Menschenverstand gefundenen Form. Basierend auf diesem Entwurfsansatz erläutert Torroja in dem bemerkenswerten Buch die Grundprinzipien verschiedener Konstruktionsarten und Tragwerksformen und beschreibt die Zusammenhänge mit der Entwicklung der klassischen Werkstoffe Stein, Holz, Stahl und Beton.

Vor dem Hintergrund dieser auf den Gesetzmäßigkeiten der Logik basierenden Formfindung stellt sich die Frage nach der „Logik der Form“ heutiger Nonstandard-Architekturen. Wie kommen heute Material und Formensprache zusammen? Um dieser Frage nachzugehen, ist es angebracht, einen Blick auf die baugeschichtliche Entwicklung zu werfen. Vor der industriellen Revolution waren die in der Natur vorkommenden Werkstoffe Holz und Stein die einzigen zum Errichten von Bauwerken tauglichen Baumaterialien. Die Formensprache, vor allem der steinernen Bauten, hat sich über eine jahrtausendelange Baukultur entwickelt, immer vor dem Hintergrund der mangelnden Zugfestigkeit des Steins. Dies führte in der griechischen Epoche zu der typischen Bauart, über eine dichte Anordnung von Säulen mit aufliegenden Balken Raum zu bilden und wurde von den Römern weiterentwickelt zu den formaktiven, die geometrische Steifigkeit ausnutzenden Kuppel- und Gewölbeträgerwerken.<sup>2</sup> Mit Beginn der Industrialisierung wurde es möglich, neue, so genannte künstliche Werkstoffe herzustellen und bereits bekannte Materialien wie Eisen durch verbesserte Herstellungsverfahren in technologisch neue Qualitäten zu überführen. Das Finden des synergetischen Zusammenwirkens von Material und Form war dabei immer ein iterativer Prozess der Suche. So war beispielsweise die erste gusseiserne Brücke, die 1779 erbaute Coalbrookdale Bridge in England, von ihrer Formensprache her eine Steinbrücke, allerdings fehlten die Steine und stattdessen trug das gusseiserne Gerippe der Fugen. Auch die Verbindungstechniken waren alles andere als neu, sondern folgten den bekannten Prinzipien des Holzbaus.<sup>3</sup> Und trotzdem oder gerade deshalb verkörperte diese Brücke die Leistungsfähigkeit des neuen Werkstoffes Gusseisen durch ihre Leichtigkeit und Transparenz in Kontrast zu den bekannten massiven Steinbogenbrücken. Die Weiterentwicklung des Gusseisens zu den heutigen Hochleistungswerkstoffen im Stahlbau war stets begleitet von der Suche nach der geeigneten Form unter den Aspekten von Materialeffizienz, Herstellungsverfahren, Wirtschaftlichkeit und natürlich ästhetischer Ansprüche.

Bei den heutigen Freiform-Architekturen ist eine aus dem Material abgeleitete Logik der Form nicht zu erkennen und es ist offensichtlich, dass wir wieder in einer Phase der Suche sind. Beispiele wie das 2008 fertig gestellte Nationale Olympische Stadion in Peking, das so genannte Birds Nest (Abb. 1), stellen als formaler Ausdruck der Leistungsfähigkeit des Werkstoffes Stahl sogar einen Rückschritt dar. Und trotzdem steht dieses Bauwerk mit seiner außergewöhnlichen Form und den räumlich gekrümmten Stahlprofilen symbolisch für etwas Neues, den „Nonstandard“. Doch was ist „das Neue“, was ist der „Nonstandard“? Augenscheinlich neu ist

Designing a structure, he says, is in fact an artistic task, while calculations relating to static equilibrium serve merely to confirm in figures the form at which one has arrived by means of common sense. On the basis of this approach to design, Torroja explains in his remarkable book the basic principles of different types of construction and forms of structural systems and describes links with the development of the classical materials stone, wood, steel and concrete.

Against the foil of this approach to find a form based on the laws of logic, the question arises as to the “logic of form” of modern nonstandard architecture. How do material and formal expression come together today? In order to answer this question, it makes sense to take a look at developments in the history of building. Prior to the industrial revolution, the natural materials wood and stone were the only materials suitable for building structures. The design of different types of forms, above all stone structures, evolved through a millennia-old culture of architecture, always accompanied by the inherent lack of tensile strength of stone. In the Greek era, this led to the typical mode of enclosing space by means of serried columns supporting an architrave, which the Romans developed into form-active dome and vault structures based upon the principle of geometrical stiffness.<sup>2</sup> With the beginning of industrialization it became possible to manufacture new, “artificial” materials and to translate familiar materials such as iron into new technological qualities by means of improved production methods. Identifying a synergetic interaction of material and form was always an iterative search process. For example, the first cast iron bridge, the Coalbrookdale Bridge in England built in 1779, expressed in terms of shape a stone bridge, but instead of stones, a cast iron framework carried the load. The joining techniques were by no means new either, but rather obeyed the familiar principles of timber construction.<sup>3</sup> And yet – or for this very reason – the lightness and transparency of this bridge in contrast to traditional solid stone arch bridges symbolized the efficiency of the new cast iron material. The further enhancement of cast iron to create today’s high-performance materials in steel construction was always accompanied by a search for plausible form in view of aspects of material efficiency, production methods, economic viability and, of course, aesthetics.

No logic of form derived from material logic can be found in today’s free-form architecture, and it is obvious that we are again in a phase of searching. Indeed, examples such as Beijing’s National Olympic Stadium completed in 2008, the “Birds Nest” (fig. 1), as it is known, are a step back in terms of form as an

1 In English: Eduardo Torroja, *Philosophy of Structures*. Los Angeles: University of California Press, 1958.

2 The culmination of the structural logic of natural stone is, without doubt, the filigree language of mediaeval Gothic churches, that ennobled the whole experience of a millennia-long development.

3 See Nikolaus Pevsner, *Wegbereiter moderner Formgebung*, p. 118.

1 Eduardo Torroja, *Die Logik der Form*. München: Verlag Georg D. W. Callwey, 1961.

2 Höhepunkt der strukturellen Logik des Natursteins bildet zweifellos die Filigranität der gotischen Kirchenbauten des Mittelalters, die die gesamte Erfahrung einer jahrtausendelangen Entwicklung sublimieren.

3 Vgl. Nikolaus Pevsner, *Wegbereiter moderner Formgebung*, S. 118.

expression of the efficiency of steel material. Nevertheless, this structure – with its extraordinary form and curved steel sections is a great building and functions as a symbol of something new and “nonstandard”. But what is “new”, what is the “nonstandard”? What seems to be new is the geometric complexity, together with a subtle, equally complex exchange of digital information. The material, in contrast, and the manufacturing is very traditional. But what is really new is the inversion of the process! In the past, it was always material developments that gave rise to formal changes in architecture. Today, the possibilities offered by digital tools are increasingly defining the spectrum of form in the real world, and the millennia-old task of construction is inverted: we can now effortlessly generate any manner of forms on the computer, but these forms are immaterial and the question of suitable materials becomes unavoidable when we try to transform them into the real world. The current search of nonstandard architecture is thus essentially a search for materiality.

This inversion of the task, the search for a material for a given shape, also requires new approaches to structural designers. The two photos of Piazza Navona in Rome (fig. 6–7) show just how tricky it is to harmonize material and form. Who would think that marble or granite is a suitable material with which to describe the softness and plasticity of the human body? But looking at Gian Lorenzo Bernini’s sculptures on the Fountain of the Four Rivers, you can almost feel the vitality of the bodies, while the weight of stone is only revealed upon touch. A living body wrapped in light foil, in contrast, may appear as a heavy, shapeless block without expression. But where does this difference between subjective perception and objective materiality come from? The answer lies, on the one hand, in finding the meaning of architectural form and in the precision of manufacturing, on the other. And this is exactly where we see the two main factors influencing the architectural quality, especially of digitally generated nonstandard architectures. I would like to demonstrate in the following the influence of materiality and manufacturing on architectural quality, based on my own experience in the three projects, from the viewpoint of a structural engineer. I not only present the projects in chronological order, so as to show the dynamic developmental process in recent years, I also deliberately chose the exemplary projects in order to illustrate the generation-dependent influence of the methodology of form-finding by the architects in nonstandard architecture.

The first project is the “Bubble” (figs. 2–5), an exhibition pavilion realized by the ABB/Franken team of architects and Bollinger + Grohmann engineers<sup>4</sup> for the BMW Group at the IAA in Frankfurt in 1999. Although ten years have now passed, the experience with a digital planning process made in this

die geometrische Komplexität, einhergehend mit einem hintergründigen, ebenso komplexen Austausch von digitalen Informationen. Das verwendete Material ist dagegen althergebracht. Wirklich neu aber ist die Umkehrung des Prozesses! In der Vergangenheit waren es immer Materialentwicklungen, die in der Architektur formale Veränderungen bewirkten. Heute definieren die Möglichkeiten des Digitalen zunehmend die Formensprache der realen Welt und die jahrtausendlange Aufgabenstellung beim Bauen kehrt sich um: Wir können heute mittels Computer mühelos beliebige Formen erzeugen, doch diese sind immateriell und bei dem Anliegen, diese in die reale Welt zu exportieren, stellt sich unweigerlich die Frage nach dem geeigneten Material. Die gegenwärtige Suche der Nonstandard-Architekturen ist also im Wesentlichen eine Suche nach Materialität.

Diese Umkehrung der Aufgabenstellung, die Suche nach einem Material für eine vorgegebene Form, erfordert auch neue Vorgehensweisen bei der Tragwerksplanung. Wie sensibel dabei die Abstimmung von Material und Form ist, zeigen die beiden Fotografien, aufgenommen auf der Piazza Navona in Rom (Abb. 6–7). Wer würde denken, dass Marmor oder Granit das geeignete Material sei, um die Weichheit und Plastizität des menschlichen Körpers zu beschreiben? Schaut man sich allerdings die von Gian Lorenzo Bernini geschaffenen Skulpturen am Vier-Ströme-Brunnen an, glaubt man die Lebendigkeit der Körper zu spüren und erst beim Anfassen offenbart sich die Schwere des Steins. Dagegen kann ein in leichtes Folienmaterial eingehüllter, lebendiger Körper wie ein schwerer, unförmiger Block ohne Aussage wirken. Doch woher kommt dieser Unterschied zwischen subjektiver Wahrnehmung und objektiver Materialität? Der Unterschied liegt zum einen in dem architektonischen Gehalt der Form und zum anderen in der Exaktheit der Ausführung. Und genau hier offenbaren sich die beiden wesentlichen Einflussfaktoren im Hinblick auf eine architektonische Qualität für digital erzeugte Nonstandard-Architekturen, deren Bandbreite ich aus Sicht des tragwerksplanenden Ingenieurs nachfolgend anhand eigener Erfahrungen bei drei Projekten aufzeigen möchte. Die vorgestellten Projekte werden in einer chronologischen Abfolge behandelt, um den dynamischen Entwicklungsprozess in den vergangenen Jahren aufzuzeigen. Zudem wurden die beispielhaften Projekte so ausgewählt, dass der generationsabhängige Einfluss der Arbeitsweisen der entwerfenden Architekten bei der Realisierung von Nonstandard-Architekturen erkennbar wird.

Das erste Projekt ist der so genannte Bubble (Abb. 2–5), ein Ausstellungspavillon, den die BMW Group 1999 anlässlich der IAA in Frankfurt der Architektengemeinschaft ABB/Franken und dem Ingenieurbüro Bollinger + Grohmann<sup>4</sup> in Auftrag gab. Obwohl mittlerweile zehn Jahre vergangen sind,

Die Formensprache, vor allem der steinernen Bauten, hat sich über eine jahrtausendlange Baukultur entwickelt, immer vor dem Hintergrund der mangelnden Zugfestigkeit des Steins.

4 I worked on this project as leading project engineer for Bollinger + Grohmann.

4 Dieses Projekt habe ich als projektleitender Ingenieur für Bollinger + Grohmann realisiert.

besitzen die bei diesem Projekt gemachten Erfahrungen mit dem digitalen Planungs- und Fertigungsablauf nach wie vor Aktualität.<sup>5</sup> Eine Besonderheit des Projektes besteht darin, dass es als erstes Bauwerk in einem durchgängig digitalen „workflow“ (Planung und Fertigung) hergestellt wurde. Der Architekt entwarf die Form mithilfe einer artfremd eingesetzten Filmanimationssoftware,<sup>6</sup> die Ingenieure untersuchten das Tragverhalten mit Finite-Elemente-Programmen und die Werkstattplaner des ausführenden Unternehmens<sup>7</sup> verwendeten zur kontrollierten Segmentierung der Oberfläche eine parametergesteuerte Planungssoftware aus dem Flugzeugbau. Auch die komplette Fertigung erfolgte auf Basis digitaler Datensätze und mithilfe CNC-gesteuerter Maschinen: Das Fräsen der Polyurethan-Formkörper, der Zuschnitt und die Besäumung der Acrylglasscheiben sowie die Herstellung der Aluminiumspanten im Wasserstrahlschnittverfahren.

Für alle Beteiligten stellte der digitale Prozess mit seinen Schnittstellen beim Austausch von unterschiedlichsten Datenformaten absolutes Neuland dar. Vor allem die in den einzelnen Projektphasen jeweils benötigten Genauigkeiten des Datenmaterials und die hierauf gezielt abzustimmende Aufbereitung des 3-D-Modells brachte eine Reihe von ungeahnten Schwierigkeiten. Und Bauen ist keine exakte Fertigung! Die Fügung vieler Einzelteile

von unterschiedlichster Materialität zu einem Bauwerk erfordert das geschickte Anordnen von Fugen und die Einplanung ausreichender Toleranzen bei der Fertigung für den späteren Zusammenbau vor Ort. CNC-Fertigung dagegen ist exakte Fertigung und muss mit dementsprechend genau aufbereitetem Datenmaterial angesteuert werden. Schon hier traten die ersten Probleme auf. Die mit der Filmanimationssoftware

hergestellte Referenzgeometrie erwies sich zwar für die Genauigkeit der statischen Berechnungen noch als brauchbar, war jedoch als Datengrundlage für die CNC-Fertigung nicht geeignet. Das digitale Mastermodell der Architekten war an vielen Stellen geometrisch zu ungenau und wurde deshalb von einem auf Aerodynamik spezialisierten Institut<sup>8</sup> auf Unstetigkeiten hin untersucht und die Ungenauigkeiten konnten mithilfe spezieller Software visualisiert und behoben werden.

Ein weiteres Problem des exakten Arbeitens CNC-gesteuerter Maschinen führte dagegen zu nicht mehr korrigierbaren Fertigungsfehlern. Dies

project is still relevant.<sup>5</sup> One particular feature of the project is that it was the first building to be built in a continuous digital work flow (planning and production). The architect designed the form with the aid of film animation software usually used for other purposes,<sup>6</sup> the engineers analyzed the load-bearing behavior with finite element programs, and the manufactures<sup>7</sup> used parametric-design software from the aviation industry for controlled surface segmenting. The entire production was also guided on the basis of digital data files and with the aid of CNC-controlled machinery: CNC-milling technology was used to produce the polyurethane moldings as well as to trim and cut the acrylic glass panels to size, and with the precise waterjet cutting technology the aluminum ribs were manufactured.

The digital process was totally new and uncharted terrain for all those involved, with interfaces for exchanging all manner of data formats. Above all the different levels of data accuracy required in the various phases of the project and selectively preparing the 3D model for each of these presented several unforeseen problems. And, construction is not exact production! Joining together many parts of different materials to build a structure requires skillful arrangement of joints and allowing adequate production tolerances for subsequent assembly on site. CNC production, in contrast, is exact production and must be controlled with precisely prepared data material. The first problems arise here. For example, while the reference geometry generated with the film animation software proved usable regarding the accuracy of static calculations, it was no use as a data base for CNC production. The architects' digital master model was, in many places, geometrically too inexact and was therefore analyzed for discontinuities by an institute specialized in aerodynamics;<sup>8</sup> the discontinuities were visualized and rectified with the aid of special software.

Another problem related to the precise working of CNC-controlled machines, on the other hand, led to irreparable production errors. These concerned the fastening of the shaped acrylic glass panels on the CNC milling table in order to cut the panels to a defined size. Even the slightest difference between the defined position on the table and the calibrated origin of the machine led to centimeter-wide deviations in the planned joints. Finally, the behavior of the material was misjudged and the bonding technology was underestimated, which resulted in abandoning the original plan of building a droplet form glued together from more than three hundred 25-mm-thick acrylic glass panels as a self-supporting shell structure. Luckily, a data

5 Auch das beim Bau des Bubble entwickelte Verfahren für die Herstellung doppelt gekrümmter Oberflächen aus Acrylglas ist nach wie vor Stand der Technik.

6 Die Methode der Formfindung des Bubble wurde von Bernhard Franken umfangreich publiziert. [www.franken-architekten.de](http://www.franken-architekten.de)

7 Generalunternehmer war die Firma Metallbau Pagitz GmbH aus Friesach.

8 Institut für Luft- und Raumfahrttechnik, TU Dresden.

5 The process developed for manufacturing the double-curved acrylic glass surfaces used to build the Bubble is also still state of the art.

6 The method of finding a form for the Bubble was extensively published by Bernhard Franken. [www.franken-architekten.de](http://www.franken-architekten.de)

7 The main contractor was Metallbau Pagitz GmbH from Friesach, Austria.

8 Institut für Luft- und Raumfahrttechnik, TU Dresden.

## Die Fügung vieler Einzelteile von unterschiedlichster Materialität zu einem Bauwerk erfordert das geschickte Anordnen von Fugen und die Einplanung ausreichender Toleranzen bei der Fertigung für den späteren Zusammenbau vor Ort.



2



3



4



5



6



7

- 2-5 „The Bubble“ – BMW-Ausstellungspavillon für die IAA 1999 in Frankfurt: Fertiger Baukörper und erster Versuch der Herstellung als geklebte, selbsttragende Schalenkonstruktion aus Acrylglas. Fotos: Friedrich Busam (2), Pagitz Metallbau (3), Harald Kloft (4-5).
- 6-7 „Leicht und schwer“: Zwei Standfiguren auf der Piazza Navona in Rom, Fotos: Harald Kloft.
- 2-5 “The Bubble” – BMW exhibition pavilion for the International Motor Show 1999 in Frankfurt: Final building and first shot of fabrication as a glued, self-supporting shell structure out of acrylic glass, photos: Friedrich Busam (2), Pagitz Metallbau (3), Harald Kloft (4-5).
- 6-7 “Lightweight and heavy”: Two figures on Piazza Navona in Rome, photos: Harald Kloft.

betrifft die Fixierung der verformten Acrylplatten auf dem Arbeitstisch der CNC-Fräse für den definierten Zuschnitt der Scheiben. Hier führten schon geringe Differenzen bei der Abstimmung der definierten Lage auf dem Arbeitstisch mit der Kalibrierung des Nullpunktes der Maschine zu Abweichungen im Bereich von Zentimetern bei den geplanten Fugen. Schließlich führten dann noch Fehleinschätzungen beim Materialverhalten und Unterschätzung der Klebtechnik seitens des beauftragten Subunternehmers zur Aufgabe des ursprünglichen Vorhabens, eine aus über dreihundert verschiedenen, 25 mm dicken Acrylglasplatten zusammengeklebte Tropfenform als selbsttragende Schalenkonstruktion zu bauen. Der zufällig für ein Hilfsgerüst zur Montage aufbereitete Datensatz, der den Bubble in zwei Richtungen in orthogonal aufeinander stehende, ebene Schnitte teilte, half glücklicherweise allen Beteiligten zehn Wochen vor Messebeginn aus der Not. Dieser Datensatz wurde für die Herstellung einer tragenden Primärstruktur aus Aluminiumspanten verwendet und die ursprünglich als selbsttragend konzipierte 25 mm dicke Acrylglashaut wurde aufgrund ihrer zu großen Masse komplett neu gefertigt, als nichttragende Eindeckung mit einer Dicke von 10 mm.<sup>9</sup>

Bei dem Bubble wird deutlich, dass architektonischer Gehalt, Exaktheit der Form und die gewählte Materialität synergetisch zusammenwirken. Und gerade die ursprünglich nicht geplante Ausführung einer tragenden Primärkonstruktion aus Aluminiumspanten verhilft dem Bubble zu seiner architektonischen Qualität als Pavillonbau.<sup>10</sup> Die intendierte Herstellung einer selbsttragenden Kunststoffschale in dieser Dimension dagegen stellt eine ingenieure Herausforderung dar, deren Bewältigung nach wie vor offen ist.

Der Entwurf des zweiten Projektes, das Kunsthaus in Graz (Abb. 10–12), steht für einen anderen architektonischen Ansatz, der auch in der unterschiedlichen Arbeitsweise der Entwerfer begründet liegt. Während bei der Arbeitsweise von Bernhard Franken zu Beginn des Entwurfsprozesses keine konkrete Formvorstellung vorliegt, sondern vielmehr eine Prozessvorstellung definiert wird, ist der Entwurf des Kunsthauses in Graz von Peter Cook und Colin Fournier klar von einer formalen Idee geleitet. Die Proportionen des frei geformten Baukörpers, der später das „Friendly Alien“ genannt wird, wurden – inspiriert durch die örtliche Situation des Grundstückes und die typische Dachlandschaft der Grazer Altstadt – skulptural frei geformt. Im Gegensatz zum Bubble-Projekt ergab sich aus diesem „manuellen Entwurfsprozess“ auch keine dreidimensionale master-geometry. Um eine digitale Version des Wettbewerbsmodells herzustellen, dachten die Architekten und Ingenieure zunächst daran, das Originalmodell in 3-D-Scan zu digitalisieren. Um jedoch die optimale Form bezüglich des Tragwerks und der gewünschten Materialität zu entwickeln, entschied man sich, das

set prepared coincidentally for a wooden scaffolding to support the acrylic panels during assembling, helped pull the chestnuts out of the fire just ten weeks before the trade fair was scheduled to begin. This data set that divided the Bubble in two directions into orthogonal, level sections, was used to build a new primary structure of 24-mm-thick aluminum ribs. Finally, the original 25-mm-thick acrylic glass skin originally designed to be self-supporting was completely rebuilt as a non-load-bearing, 10-mm-thick covering because of its heavy weight.<sup>9</sup>

The Bubble shows quite clearly that architectural meaning, precision of manufacturing, and the chosen material have to act in synergy. And the final decision to build a load-bearing primary structure of aluminum ribs is precisely what gives the Bubble its architectural quality as a pavilion.<sup>10</sup> The intention of creating a self-supporting acrylic shell of this size, in contrast, is an ingenious challenge that has yet to be overcome.

The design for the second project, the Kunsthaus in Graz, (figs. 10–12) stands for a different approach to architecture, and is connected to the architects' different design methodology. Whereas Bernhard Franken often does not have a formal idea at the starting point of the architectural design, but rather defines a digital form-finding process, Peter Cook's and Colin Fournier's building design for the Kunsthaus in Graz is clearly driven by a formal idea. The proportions of the free-form building, later to be called the "Friendly Alien", were freely sculptured – inspired by the local situation of the site and the characteristic roovescape of the historic city center of Graz. Unlike the Bubble project, this "manual design process" did not lead to a three-dimensional master geometry. In order to create a digital version of the competition model, the architects and engineers initially thought of digitizing the original model in a 3D scan. But in order to develop an optimal shape for the load-bearing structure and the desired materials, they decided to completely rebuild the model digitally with the Rhinoceros 3D modeling software. However, right at the start of the project this soon revealed how quickly a pre-defined form can collide with the functional requirements of the user when trying to find suitable materials. Whereas the Bubble – a temporary pavilion – was an invitation

9 Diese nichtgeplante Wiederholung war eine der interessanten Erkenntnisse am Rande des Projektes: Nur der komplett digitalisierte Fertigungsprozess ermöglichte die Repetition des kompletten Formungsprozesses wie auch die neue Herstellung der Spanten in dieser unglaublichen Geschwindigkeit. Und der gesamte Prozess wurde qualitativ verbessert und in der Effizienz wesentlich optimiert. Hier zeigen sich aber auch die immer noch vorherrschenden Grenzen der Bauwirtschaft deutlich. Statt solch einen Aufwand für einen vierzehntägigen Einsatz zu betreiben, wäre es ein Leichtes gewesen, zum Beispiel eine Kleinserie herzustellen und die Kosten durch den Verkauf zu amortisieren.

10 Von Juli bis September 2009 zeigte das Deutsche Architektur Museum DAM in Frankfurt die Ausstellung „Der Pavillon – Lust und Polemik in der Architektur“ und beleuchtet die Geschichte des temporären Bauens. Als ein paradigmatisches Beispiel wird der Entwurf eines Pavillons von Barkow Leibinger Architekten und Werner Sobek Ingenieuren vorgestellt. Die geplante Realisierung der Konstruktionsidee aus mehrdimensional gebogenen Stahlrohren mit transluzenter Außenhaut aus Kunststoff wurde leider nicht erreicht.

9 This unexpected repetition was one of the most interesting side effects accompanying the project: only the fully digitized production process allowed us to repeat the entire formation process and to rebuild the ribs at this incredible speed. And this improved the quality of the entire process and optimized it in terms of efficiency. But it also demonstrates the limits of the construction industry that still exist. Instead of putting all this effort into a structure used for just two weeks, it would have been easy to build a small series, for example, and to amortize the costs through the sale.

10 The German Architecture Museum (DAM) in Frankfurt presented from July to September 2009 an exhibition with the title "The Pavilion – Pleasure and Polemics in Architecture". This exhibition explored the history of temporary architecture. One paradigmatic example presented was the design for a pavilion by Barkow Leibinger architects and Werner Sobek engineers. Unfortunately, the plan to realize the design idea with three-dimensional curved steel tubes as primary structure and a translucent outer skin of acrylic was not realized.

to experiment, the skin of the Kunsthaus, also originally intended to be transparent, had to be replaced during the planning process with a multilayered building skin that worked in terms of building physics and that actively ensured a suitable indoor climate. What remained of the original intention was an outer, opaque layer of acrylic glass on top of a complex surface of layers: sprinkler pipes, sealing, thermal insulation, load-bearing structure, technical installations, and a metal mesh as the internal layer. The invisible load-bearing structure follows the logic of the triangular mesh with simple joint details for efficient assembly. The double-curved acrylic glass panels were produced with the same thermal forming process used for the Bubble, but the process was technologically refined and enhanced in terms of economic efficiency.<sup>11</sup> From the engineering viewpoint, the exactness of the outer form is a success, while architecture critics often put the architectural content of the form into question. The functionality of the Kunsthaus is criticized, and perhaps the form would indeed have lent itself better to some other use. But these very discussions are essential parts of the search for a “logic of form” and necessary to produce meaning in architecture.

The third project is a roof structure for a bus terminal in Wädenswil, Switzerland<sup>12</sup> and is currently being built (fig. 8). While, as described above, Franken develops a process idea for digital form-finding, and Cook and Fournier were guided by a formal idea for the Kunsthaus Graz, Kuhn and Steinbächer architects take a path in-between for their design. Guided by the formal idea of a cloud as a roof for the bus terminal, the architects used digital tools to develop the form at the outset. The ultimate form of the “cloud”, finally, was developed in an iterative process, taking local conditions and various functional demands into account. The result is an oscillating form resting on a few rigid supports. The first results of the static analyses soon revealed that the pinpoint supports, coupled with large cantilevering areas, resulted in very inhomogenous distribution of bending moments and shear forces. When such load patterns exist, the usual thing is to try to adapt the sectional geometry to static conditions by adjusting the depth of section, haunches, doublers, etc. while satisfying permissible stresses. But a cross-section tapering towards the end of the cantilever arm is particularly out of line with – how one could imagine – a cloud. Therefore, the architects looked for alternatives to express the structural efficiency of the construction and the engineers of osd developed a new methodology of structural optimization: based on the numerical data from the static calculations, they defined holes in the ribs relationally connected to the numerical

Modell von Grund auf mithilfe der Rhinoceros-3-D-Model-Software digital neu aufzubauen. Bei dieser Vorgehensweise offenbarte sich gleich zu Beginn des Projektes, wie schnell eine vorgegebene Form auf der Suche nach ihrer Materialität mit den funktionalen Zwängen der Bauaufgabe kollidieren kann. Während der Bubble als temporärer Pavillon zum Experimentieren einlud, musste die ursprünglich ebenfalls beabsichtigte transparente Hülle beim Kunsthaus Graz im Laufe des Planungsprozesses einer bauphysikalisch funktionierenden und raumklimatisch aktiven, vielschichtigen Gebäudehülle weichen. Übrig von der anfänglichen Intention blieb schließlich ein äußerer, undurchsichtiger Layer aus Acrylglas, hinter dem sich eine komplexe Schichtenfolge aufbaute: Sprinklerrohre, Abdichtung, Wärmedämmung, Tragkonstruktion, technische Installationen sowie ein Metallgewebe als innerer Raumabschluss. Die nicht sichtbare Tragkonstruktion folgt dabei der Logik des triangulierten Netzes mit einfachen, montageeffizienten Fügedetails. Die doppelt gekrümmten Acrylglascheiben wurden analog dem thermischen Verformungsverfahren des Bubble hergestellt, das Verfahren wurde technologisch noch weiterentwickelt und wirtschaftlich effizienter gestaltet.<sup>11</sup> Aus ingenieurtechnischer Sicht ist die Exaktheit der Ausführung der äußeren Form gelungen, seitens der Architekturkritik wird aber oft die Frage nach dem architektonischen Gehalt der Form aufgeworfen. Besonders die Funktionalität als Kunsthaus wird dabei hinterfragt und vielleicht würde sich die Form tatsächlich mit einer anderen Nutzung leichter tun.

Aber genau diese Diskussionen sind auch notwendiger Teil der Suche nach dem Zusammengehen von Gehalt, Form und Materialität, der so genannten „Logik der Form“.

Das dritte Projekt ist eine Überdachung für einen Busbahnhof in Wädenswil, Schweiz<sup>12</sup> und befindet sich derzeit im Bau (Abb. 8). Während Franken bei seiner Arbeitsweise, wie beschrieben, eine Prozessvorstellung entwickelt und Cook und Fournier beim Kunsthaus Graz von einer Formvorstellung geleitet wurden, beschreiten Kuhn und Steinbächer bei ihrem Entwurf einen Weg dazwischen. Geleitet von der Idee einer Wolke als Überdachung für den Busbahnhof nutzen die Architekten von Beginn an digitale Softwaretools für die Formfindung. Die endgültige Form der „Wolke“ wurde schließlich in einem iterativen Prozess unter Einbeziehung der örtlichen Randbedingungen und der verschiedenen funktionalen Anforderungen entwickelt. Ergebnis ist eine geschwungene Dachform, die auf wenigen, eingespannten Stützen aufgelagert ist. Die ersten Ergebnisse der statischen Untersuchungen zeigten schnell, dass durch die punktuellen Stützungen, gepaart mit den weiten Auskragungen eine sehr ungleichmäßige Biege- und

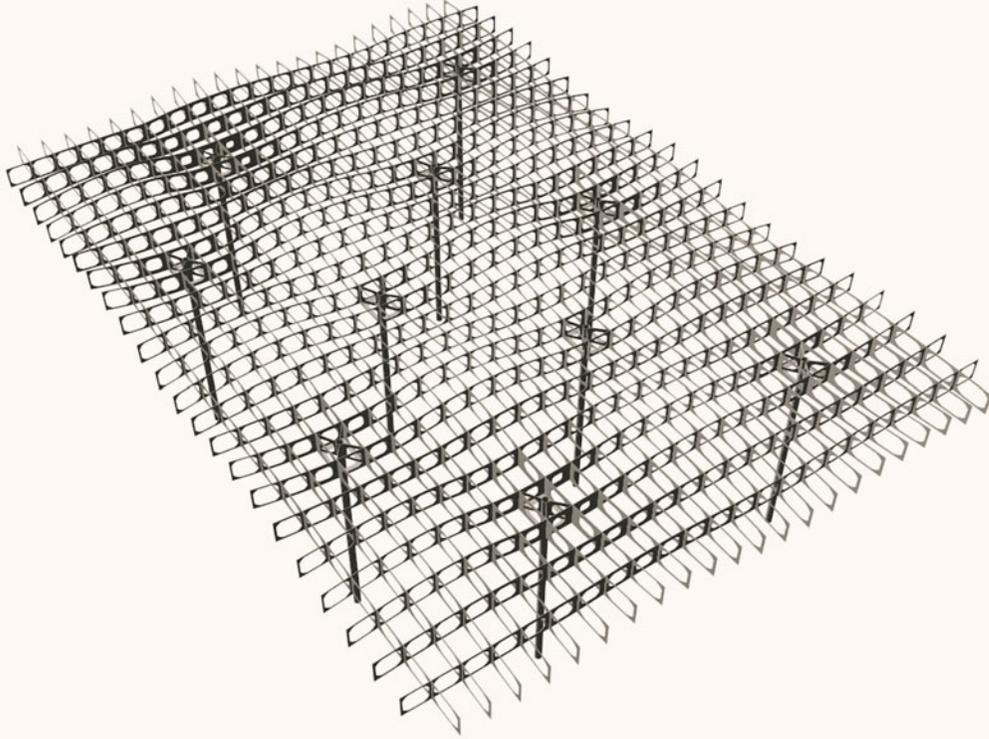
Die vorgestellten Beispiele verdeutlichen aber auch, dass wir erst am Anfang der Möglichkeiten des digitalen Entwerfens stehen.

11 The project is described in detail – from architectural form-finding to production and the museum concept – in the publication *Friendly Alien*. Peter Cook and Colin Fournier, ed. by Dieter Bogner, for example.

12 Architects: Kuhn + Steinbächer architects, Berlin; Structural Design: “osd – office for structural design”, Frankfurt.

11 Das Projekt ist zum Beispiel ausführlich – von der architektonischen Formfindung über die Herstellung bis hin zum Museumskonzept – in der Publikation *Friendly Alien*. Peter Cook und Colin Fournier, hg. von Dieter Bogner, beschrieben.

12 Architekten: Kuhn + Steinbächer Architekten, Berlin; Tragwerksplanung: osd – office for structural design, Frankfurt.



8



9



11



10



12

- 8 „Die Wolke“ – Überdachung des Busbahnhofes in Wädenswil: Tragstruktur der Logik des Kraftflusses folgend durch definiert generierte Öffnungen in den Stahlblechen („innere Porosität“); Schaubild: osd – office for structural design.
- 9 „Murturm“: Ein 26 m hoher Aussichtsturm in der steirischen Auenlandschaft bei Gosdorf, Foto: © Marc Lins.
- 10–12 „Kunsthhaus Graz“: Montage der diversen Layer der Gebäudehülle, Fotos: Harald Kloft (10–11), Niels Jonkhans (12).
- 8 “Die Wolke” – Roof Structure of Wädenswil Busstation: structural system following the logic of force flow by defined wholes in the steel plates (“inner porosity”), figure: osd – office for structural design.
- 9 “Murturm”: A 26 m high look-out tower in the Styrian floodplain landscape near Gosdorf, photo: © Marc Lins.
- 10–12 “Kunsthhaus Graz”: Assembling of the diverse layers of the building skin, photos: Harald Kloft (10–11), Niels Jonkhans (12).

data and generated an “inner porosity” that follows the flow of forces. The skin of the roof is to be made completely of transparent acrylic glass so as to make the covered structure transparent and keep the logic of the “flow of forces” visible.

The three examples demonstrate the influence of engineering logic in free-form architectures. While the form of the Bubble unconditionally follows the physical laws of adhesion and cohesion and, deriving its logic of form from them, the generation of inner porosity for the roof structure in Wädenswil represents an integrated design strategy by expressing the flow of forces. The influence of the load-bearing structure on the meaning of the form of Kunsthaus Graz, in contrast, is rather secondary. But the examples described above illustrate the fact that we are still only at the beginning with regard to the challenges offered by digital design processes. Be it the “Bubble”, the “Cloud” or the “Bird’s Nest”,<sup>13</sup> the digitally generated forms are currently often based on familiar formal paradigms and analogies of the real world, albeit without implementing real-world conditions and materialities. This lack of information will be perceptible when you come to translate forms from the digital realm into reality, and unfortunately many ideas of digital design processes proposed by colorful renderings all too often miscarry in real conditions.

In my experience, there are at least several “rules” for engineers and architects interested in designing and realizing “nonstandard architectures.” First, full scale mockups of the most geometrically complex and challenging areas are absolutely necessary. Problems that cannot be solved in the production of the mockup will not be solved on the construction site either. Second, the digital model of the geometry for use in manufacturing and construction should be fully parametric in order to facilitate a quick generation of the necessary data sets. Third, the control of layering during the manufacturing process should not be left to the construction company. This is an important new task in the digital workflow and should be done by the design team, either by the architects or the engineers. As a task, the layer-control is analogical to the role of a compiler in the computer – it produces the detailed “machine” code, i.e. the data necessary for execution. For example, in the Bubble project, the 3D model of the geometry produced in the architectural form generation process is a one-layered surface without material specificity, without any thickness and without positioning this layer to inside, outside or in-between. At the end of the design process, the original 3D model transforms to a multilayered 3D data set, which represents the building skin in total and includes all the information necessary for manufacturing. During manufacturing, however, that 3D data set undergoes numerous changes depending on the

Schubbeanspruchung vorliegt. Bei derartigen Lastbildern wird gewöhnlich versucht, unter Einhaltung der zulässigen Spannungen, die Querschnittsgeometrie durch Anpassung der Profilhöhe, Vouten, Aufdoppelungen, etc. an die statischen Verhältnisse anzupassen. Da zur bildhaften Vorstellung einer Wolke vor allem keine Querschnittsverjüngung zur Kragarmspitze hin passt, wurde für die Sicherstellung der strukturellen Effizienz der Konstruktion nach Alternativen gesucht und eine neue Methodik entwickelt: Basierend auf den Zahlenwerten aus den statischen Berechnungen wurden in relationalen Verhältnissen Lochöffnungen in den Spanten definiert und eine „innere Porosität“ generiert, die der Logik des Kraftflusses folgt. Die Eindeckung soll rundum mit transparentem Acrylglas erfolgen, so dass die eingehüllte Struktur sichtbar und die Logik des Kraftflusses spürbar bleibt.

Die drei Beispiele zeigen den Einfluss von ingenieurtechnischer Logik auf die architektonische Formgebung. Während die Form des Bubble bedingungslos den physikalischen Gesetzmäßigkeiten von Adhäsion und Kohäsion folgt und hierdurch ihren formalen Gehalt bezieht, stellt die Generierung der inneren Porosität bei der Überdachung in Wädenswil einen integrativen Entwurfsansatz dar und ist gestalteter Ausdruck des tatsächlichen Kraftflusses.

Dagegen ist der Einfluss des Tragwerks auf den Gehalt der Form beim Kunsthaus Graz eher untergeordnet. Die vorgestellten Beispiele verdeutlichen aber auch, dass wir erst am Anfang der Möglichkeiten des digitalen Entwerfens stehen. Ob „Bubble“, „Wolke“ oder „Birds Nest“,<sup>13</sup> die digital generierten Formen basieren derzeit häufig auf bekannten formalen Vorbildern und Analogien der realen Welt, allerdings ohne Implementierung realer Bedingungen und Materialitäten. Dieser Mangel an Information wird spätestens bei der Überführung der Formen aus dem Digitalen in die Realität spürbar und leider gehen bei diesen Prozessen allzu oft die in aufwändigen Renderings suggerierten Intentionen im Realen verloren.

Nonstandard-Architekturen sind Prototypen. Architekten wie Ingenieure, die solche planen und realisieren wollen, sollten, aus meiner Erfahrung heraus, einige „Regeln“ beachten. Erstens: Die Anfertigung von 1:1-Mock up’s von den geometrisch komplexesten Bereichen ist unbedingt notwendig und liefert wichtige Erkenntnisse über die geometrische Form im Kontext des Materialverhaltens. Im Computer können nur geometrische Probleme gelöst werden. Toleranzen, Materialverhalten etc. dagegen können nur am realen Objekt getestet werden und Problemstellen, die nicht im Mock up geklärt sind, treten dann spätestens vor Ort auf. Zweitens: Das digitale

Die Aufgabe des Layer-Controllings kann analog der Funktion eines Compilers in einem Computer begriffen werden, nämlich die zielgerichtete Zusammenführung, Aufbereitung und Bereitstellung von Datensätzen für die jeweiligen Gewerke.

13 Name of the National Olympic Stadium in Beijing by Herzog + de Meuron architects.

13 Bezeichnung für das National Olympic Stadion in Beijing von Herzog + de Meuron Architekten.

Modell für die Fertigung sollte als vollparametrisiertes Datenmodell vorliegen, um einerseits die jeweils benötigten Datensätze schnell generieren zu können und andererseits Planungsänderungen schnell und fehlerfrei implementieren zu können. Drittens: Das Layer-Controlling im digitalen Datenmodell sollte nicht den ausführenden Firmen überlassen werden. Der Aufbau und die Kontrolle des 3-D-Modells bis hin zur Fertigung stellt eine neue Planungsaufgabe im digitalen Workflow dar und sollte entweder von den Architekten oder von den Ingenieuren übernommen werden. Die Aufgabe des Layer-Controllings kann analog der Funktion eines Compilers in einem Computer begriffen werden, nämlich die zielgerichtete Zusammenführung, Aufbereitung und Bereitstellung von Datensätzen für die jeweiligen Gewerke. Beispielsweise handelt es sich bei dem von den Architekten generierten 3-D-Modell des Bubble um ein immaterielles Datenmodell, ohne definierte Dicke und ohne Zuordnung des Datensatzes als äußerer, innerer oder in-between Layer. Im Laufe des Planungsprozesses wurde hieraus ein komplexes, vielschichtiges Datenmodell generiert, das alle für die Fertigung relevanten Schichten enthielt. Dieses Datenmodell wurde dann im Zuge der Werkstattplanung weiter spezifiziert und prozessrelevante Informationen wurden iterativ integriert.

Die vorgestellten Projekte zeigen aber auch, dass Form als Vorgabe sich nicht nur schwierig im Hinblick auf die Vermittlung der Logik darstellt,

sondern für die beteiligten Ingenieure oft auch einen eingeschränkten Handlungsraum definiert. Die Aufgabe des Tragwerksplaners „beschränkt“ sich dann auf „Top-down-Prozesse“. Das bedeutet, für die gegebene Form jenes Materialien und jene Tragstruktur zu finden, welche trotz Einschränkung der Formvorgabe am besten geeignet sind, die gestellten Anforderungen zu erfüllen. Ähnlich wie seinerzeit bei der Entwick-

## In Zukunft liegt die Chance für das Zusammenführen von Logik und Form im Bereich der Nonstandard-Architekturen in der frühzeitigen Implementierung materialgebundener und fertigungstechnischer Informationen bereits in die digitalen Entwurfsprozesse.

lung neuer Materialien die adäquate Formensprache sich erst mit der Zeit entwickelte, werden auch für digital erzeugte Nonstandard-Architekturen auf dem iterativen Weg der Suche nach Materialität mit zunehmender Erfahrung Form und Logik mehr und mehr zusammenwachsen. Dabei ist es für funktional begrenzte Bauaufgaben wie Ingenieurbauwerke einfacher, eine gelungene Abstimmung von Material und Form zu finden. Der gerade fertig gestellte „Murturm“,<sup>14</sup> ein 26 m hoher Aussichtsturm (Abb. 9) nahe der österreichisch-slowenischen Grenze, drückt diese Symbiose aus architektonischer Formgebung und ingenieurtechnischer Umsetzung aus. Ursprünglich in Form einer Doppelhelix mit räumlich gekrümmten Stahlrohren geplant, wurde aufgrund zu hoher Kosten für diese Art der Ausführung

tolerances and specific demands of production. As in compilers from the computer world, the task of surface-control is to provide each manufacturer with a specific layer of information that is needed.

But the projects presented here also show that form, besides the transportation of logic often also defines a limited field of action for the engineers involved. The structural designer's task is then "limited" to "top-down processes". This means finding the material and load-bearing structure for the given shape that are best suited to fulfilling the requirements of the particular task. Just as adequate forms only evolved over time when new materials were being developed, so too will form and logic find together for digitally generated nonstandard architecture, as experience increases in the iterative process of searching for materiality. At the moment it is easier in this context to find a suitable balance of material and form for functionally limited construction tasks such as civil engineering structures. The recently completed "Murturm",<sup>14</sup> a twenty-six-meter-high landscape tower close to the Austrian-Slovenian border, expresses this symbiosis of architectural idea and engineering logic. Originally planned in the form of a double helix with three-dimensional curved steel tubes, because of the high costs of this version the structure was changed to a polygonal form consisting of straight, stacked rectangular tube sections, albeit retaining the basic architectural idea. Similar to the Bubble, the emancipation from the formal idea led to greater scope for architectural quality – in addition to economic efficiency.

In future, the chance to merge logic and form in nonstandard architecture will lie in early implementation of material-bound and production-technology information even at the beginning of the digital design process. Realization can only be promised by integrating the real behavior of the material and production-related parameters into digital form-finding from the outset. Instead of producing formal copies of real objects, in future this will allow designers to generate free-form "bottom-up processes" that operate on the basis of relational networks between parameters, and also give a new identity to the concept of integral planning. Broadly speaking one could describe this shift as one from the industrial age to the information age. Architectural design in the information age aims to integrate as much information as possible at the beginning of the planning process by creating "Bottom-up 3D models" as active instruments in an integral design process. These digital models are informed from the beginning with all relevant issues. Additionally, bottom-up 3D models should be designed as complex information structures, which allow

designers to optimize their design models iteratively throughout the entire design process.

Having resolved the methodology of design process in digital work flow, the result is a broader scope for architectural meaning of form. But only the integration of sociological, cultural, political and ecological aspects into the process of form-finding will turn the nonstandard into a new standard in the sense of meaning in architecture. Against this background, resource-efficient use of material and energy offers great potential for programmatic control of architectural form-finding. While sustainability and high-tech were still seen as irreconcilable concepts in the nineteen nineties, today we have come to see that powerful technologies are in fact an excellent way of achieving a sustainable, resource-efficient development. The aim must be to take advantage of the development of digitally networked bottom-up processes for enhanced architectural quality as well as for efficient use of resources – particularly material and energy.

die Struktur – unter Beibehaltung der architektonischen Grundidee – in eine polygonale Form mit geraden, nach oben hin gestaffelten Rechteckrohrprofilen abgeändert. Ähnlich wie beim Bubble schafft auch hier die Emanzipierung von dem formalen Vorbild – neben der Wirtschaftlichkeit – zusätzliche Freiräume zu Gunsten der architektonischen Qualität.

In Zukunft liegt die Chance für das Zusammenführen von Logik und Form im Bereich der Nonstandard-Architekturen in der frühzeitigen Implementierung materialgebundener und fertigungstechnischer Informationen bereits in die digitalen Entwurfsprozesse. Nur wenn das reale Materialverhalten und die fertigungsabhängigen Parameter von Beginn an als Informationen in die digitale Formfindung integriert werden, ist die spätere Realisierbarkeit sichergestellt. Für die Entwerfer entwickelt sich hieraus die Chance, zukünftig – statt formale Abbilder realer Vorbilder zu produzieren – vielmehr so genannte formoffene „Bottom-Up-Prozesse“ zu generieren, die über relationale Verknüpfungen der Parameter operieren und einer so gefundenen Form nicht nur ihren architektonischen Gehalt einhauchen, sondern auch dem Begriff der integralen Planung eine neue Identität verleihen. Im weitesten Sinn kann das Generieren von solchen Bottom-up-Prozessen als Übergang vom Industriezeitalter in das Informationszeitalter bezeichnet werden. Entwerfen im Informationszeitalter hat demnach zum Ziel, am Anfang des Entwurfsprozesses so viele Informationen wie möglich in ein „Bottom-up-3-D-Modell“ zu integrieren und dieses als aktives Instrument in einem integralen Planungsprozess weiterzuentwickeln. Mithilfe dieser komplexen, relational verknüpften Datenmodelle ist es den Planern dann möglich, den Entwurf iterativ durch den gesamten Planungsprozess zu optimieren.

Wenn die Methodik der Entwurfsprozesse im digitalen workflow geklärt ist, entstehen auch Freiräume für die Frage nach den inhaltlichen Leitbildern und für eine architektonische Steuerung von Form. Aber erst die Integration von soziologischen, kulturellen, politischen und ökologischen Aspekten in die Formfindungsprozesse wird aus dem Nonstandard einen neuen Standard im Sinne eines Leitbildes für die Architektur generieren. Vor diesem Hintergrund bietet der ressourceneffiziente Einsatz von Material und Energie ein großes Potenzial für die programmatische Steuerung architektonischer Formfindung. Während noch in den 1990er-Jahren die Begriffe Sustainability und High-Tech als nicht vereinbar galten, hat man heute erkannt, dass gerade über leistungsfähige Technologien eine nachhaltige und ressourcenschonende Entwicklung erreicht werden kann. Die Chancen digitaler Planungs- und Fertigungsprozesse bestehen darin, material- und strukturbedingte Abhängigkeiten nicht im Nachhinein an die architektonische Form anzupassen, sondern die digitale Vernetzung in Form von Bottom-up-Prozessketten sowohl für eine Steigerung der architektonischen Qualität wie auch für einen effizienteren Einsatz von Ressourcen – insbesondere Material und Energie – zu nutzen.

# Mass Customization

basierend auf wirtschaftlichen Modellen und die Parallelität zur Kunst als Unikum

Harald Kloft im Gespräch mit Jan Kokol

## Mass Customization Based on Economic Models and the Parallels to Unique Works of Art

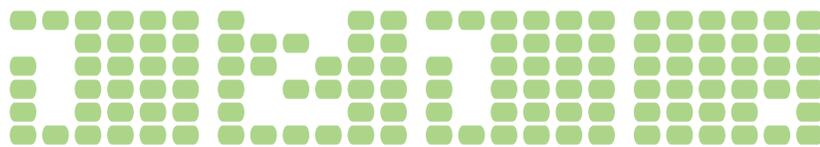
Harald Kloft in conversation with Jan Kokol

*Jan Kokol (JK): Wir befinden uns hier gerade auf der Baustelle des Murturms in Gosdorf. Der Aussichtsturm, ein Entwurf von den Architekten terrain: loenhardt&mayr und der Tragwerksplanung von osd – office for structural design, ist eine sehr individuelle Form, die nur auf Grund moderner Technologien, vor allem durch CNC-gesteuerte Fertigung und die darauf abgestimmte Planung, realisiert werden konnte. In welcher Weise sind solche Projekte charakteristisch, um die neueren Entwicklungen in der Architektur zu beschreiben?*

**Harald Kloft (HK):** Das hier sind Möglichkeiten, welche zukünftig im Bauen eine große Rolle spielen werden. Dennoch wird in Zukunft das Entscheidende sein, dem Bauen und damit verbunden der Architektur nicht nur formal, sondern vor allem inhaltlich eine Orientierung zu geben. Heute ist insofern eine sehr spannende Zeit, da wir auf der einen Seite eine sehr große Vielfalt von Möglichkeiten haben und auf der anderen Seite nach wie vor – wie es schon immer war – ein funktionierendes Gebäude entwerfen müssen. Wir träumen selbst oft von dem Bild der Vergangenheit, dass der Baumeister

*JK: We are presently on the construction site of the so-called Murturm within the nature reserve near Gosdorf. The tower, designed by architects terrain:loenhardt&mayr and engineered by osd – office for structural design, is a very unusual structural form which could only be realized with modern technologies, especially digital planning and CNC manufacturing. How do such projects characterize the current developments in architecture?*

**HK:** We see here possibilities that will play a major role in future construction. However, what will decide the future is to give building and especially architecture an orientation not only in regard to form but also to meaning. We are in a challenging period in that on the one hand we have a broad range of possibilities and on the other we still – as it always has been – have to design buildings that function. We often dream of the image of the past in which the building master as an



architect, engineer and constructor was able to do everything himself. This time is definitively over. Today, a team of often more than ten experts sit around a planning table. But that is also an opportunity. Still, a question arises about how the individual professions, in particular that of the architect, see themselves. I think the original conception of the architectural profession will remain as a challenge. Today, however, it will not be met by a single person but by a team. This is the idea behind the concept of integral design or integrated planning. The archaic imagination of one single person has been renewed by the team that is today responsible for the success of a project.

**JK:** *The present economic crisis has had a strong effect on architecture: it is forced to reorient itself in order to find an economically more efficient way. Can economic conditions have permanent effects on developing styles in the long run?*

**HK:** I think that the present crisis has positive effects for the field of construction. Buildings, or real estate, possess great substantial value, but this value has been decreasing in the last few years. Investments in real estate were focusing increasingly on returns in the short term while that which a building really can do, namely to be useful for a long period, was ignored. I expect the real estate business to be the winners in this crisis.

**JK:** *Do you think this development is going to continue?*

**HK:** That is hard to say but we are seeing that the discussion on sustainability is developing a dynamic that would have been inconceivable two years ago. For many years there have been demands that the energy consumption of buildings need to be reduced but only now is energy-efficient building design becoming a selling point. The American LEED system or the German equivalent, the DGNB certification with gold, silver or bronze categories have quickly established themselves in the construction business and the demand for the certificates is constantly rising. These developments have a lot of force in real estate and they also have an effect directly on architecture.

**JK:** *How do you see the current trends in technology; who or which essential factors are responsible for guiding them?*

**HK:** Technology has always been closely tied to architecture and construction. But also here it is important to make a distinction: there are technologies that are too efficient for the

in persona Architekt, Ingenieur und Konstrukteur alles alleine machen konnte. Diese Zeit ist definitiv vorbei. Heute sitzt ein Team von häufig mehr als zehn Fachplanern am Tisch. Aber darin liegt auch eine Chance. Nichtsdestotrotz stellt sich dann die Frage nach dem Selbstverständnis der einzelnen Professionen und ganz besonders natürlich nach dem der Architektur. Ich denke, die Chancen liegen darin, dass das ursprüngliche Vollbild der Profession des Architekten als Anforderung nach wie vor existiert bzw. existieren muss. Nur steht dafür heute nicht mehr diese eine Person, sondern das ganze Team. Das ist das Denken. was sich auch hinter dem Begriff des integralen Entwerfens oder dem integralen Planen verbirgt. Es geht nicht mehr um dieses archaische Bild der einen Person, sondern heute steht das gesamte Team für das Gelingen eines Projektes.

**JK:** *Die momentane Wirtschaftskrise hat starken Einfluss auf die Architektur und zwingt diese, sich neu zu orientieren, um einen wirtschaftlich effizienteren Weg einzuschlagen. Kann ein solch wirtschaftlicher Umstand auf längere Sicht gesehen den sich entwickelnden Stil in der Architektur permanent beeinflussen?*

**HK:** Ich glaube, dass die momentane Wirtschaftskrise vor allen Dingen Pluspunkte für das Bauen bringt. Denn Bauwerke, so genannte Immobilien, sind von einem großen substanziellen Wert und dieser Wert ist in den letzten Jahren mehr und mehr verloren gegangen. Das heißt, das Investment in Immobilien wurde immer mehr vom Streben nach kurzfristiger Rendite getragen und was das Gebäude eigentlich kann, nämlich langfristig von Nutzen sein, ist dabei verloren gegangen. Die Immobilienbranche kann aus meiner Sicht eine der gewinnenden Branchen dieser Krise sein.

**JK:** *Wird sich das ihrer Meinung nach auch so weiter entwickeln?*

**HK:** Das ist schwierig zu sagen, aber wir sehen zur Zeit, dass die Diskussion um Nachhaltigkeit eine Dynamik entfaltet, wie wir sie uns insgesamt vor zwei Jahren, speziell bei Gebäuden, nicht vorstellen konnten. Seit Jahren wird diskutiert, dass der Energieverbrauch reduziert werden muss, es wird überlegt, Gebäude effizienter in dieser Hinsicht zu gestalten. Aber erst jetzt, wo man merkt, dass damit marktwerter Vorteil verbunden ist, entfacht sich eine Dynamik, die im gesamten Markt wirksam werden kann. Begriffe wie LEED-System, ein in den USA entwickeltes Beurteilungssystem oder das deutsche Pendant, die DGNB-Zertifizierung in Gold, Silber und Bronze haben sich schlagartig in der Bauwirtschaft etabliert und die Nachfrage nach Zertifikaten steigt stetig. Dieser Umstand bringt eine unheimliche Dynamik in die Immobilienbranche und greift auch direkt in die Architektur ein.

**JK:** *Wie begreifen Sie die im Moment aktuellen Technologietrends, von wem werden sie geformt und von welchen wesentlichen Faktoren hängen diese ab?*

**HK:** Technologie und Technik sind Begriffe, die seit jeher sehr nah mit der Architektur und dem Bauen verbunden sind. Aber auch hier ist es wichtig zu unterscheiden: Es gibt Technologien, die in ihrer Effizienz so im Bauen gar nicht gebraucht werden und umgekehrt gibt es wiederum spezielle Techniken, die man im Bauen gebrauchen könnte, für die die Industrie aber aufgrund des geringen Marktpotenzials kein richtiges Interesse hat. Ich nenne nur einmal den Leichtbau: Leichtbaumaterialien, besonders die extrem leistungsfähigen Verbundwerkstoffe, sind beispielsweise aus Flugzeugbau, Raumfahrt, Automobilbau, Schiffsbau, also überall dort, wo Energie zur Bewegung erzeugt werden muss, nicht mehr wegzudenken. Die Masseneffizienz dieser Materialien ist aber bei einem statischen, das heißt unbewegten Gebäude eigentlich uninteressant. Bei einem Wohngebäude ist eine dicke Decke oder eine dicke Wand sogar von Vorteil, weil sie als Speichermasse rein passiv hilft, das Gebäude zu klimatisieren. Lediglich bei extremen Bauaufgaben, nennen wir einmal große Brücken oder Hochhaus-tragwerke, ist natürlich die Leistungsfähigkeit der Technologien und der Materialien stärker gefordert. Ich denke, dass die interessanteste technologische Entwicklung im Bauen nach wie vor die Digitalisierung ist. Die digitale Kommunikation, der so genannte „digital workflow“ bietet meiner Meinung nach die größten Chancen auf Effizienz im Bauen, sowohl im Planungsprozess wie auch in der Fertigung.

**JK:** *Viele bekannte Architekturbüros entwerfen schon auf digitaler Basis und fangen vielleicht gar nicht mehr mit Skizzen an. Heutzutage ist der Computer sehr in die Entwurfs- wie auch in die Planungsphase integriert. Welche Konsequenzen hat diese Entwicklung digitaler Architektur?*

**HK:** Die Digitalisierung, gerade im Planungsprozess, hat in den letzten Jahren zu einer ganz neuen Formensprache geführt. Dinge, die man sich früher höchstens vorstellen oder vielleicht in Modellen bearbeiten konnte, waren nicht möglich, in den Maßstab 1:1 zu übersetzen. Nehmen Sie nur beispielsweise Projekte von Friedrich Kiesler. Seine futuristischen Projekte in den 1950er-, 1960er-Jahren wie „The Endless House“ basierten schon seinerzeit auf ganz anderen Visionen für menschliche Behausungen. Kiesler hat von seinen Ideen viele Skizzen und Modelle gefertigt, die aber nicht einem originären Datensatz entstammen. Heute würden wir sagen, die Skizzen, die Modelle waren nicht „verlinkt“. Alle seine Skizzen waren also Unikate, die zwar das Gleiche ausdrücken sollten, aber nicht geeignet waren, um eine Kommunikation im Sinne eines Planungsprozesses zu starten. Es ist der große Vorteil, dass man heute über das Digitale Daten verbinden kann und diese dann von der Entwurfsfindung bis in die Fertigung auch transportieren kann. Damit kann man eben auch Projekte von ungeahnter Komplexität realisieren. Der Einzug der Digitalisierung hat in den letzten Jahren das Bauen geprägt, sei es als einfaches Arbeitswerkzeug oder auch als experimentelle Möglichkeit für neue Formen. Jetzt kommt die Phase, um zu überprüfen, wo die sinnvollen Grenzen sind. Das Thema der „Logik der Form“ steht jetzt eigentlich zur Klärung an. Man hat gewisse Erfahrungen, was mit den digitalen Technologien machbar ist und es stellt sich nun mehr und mehr die Frage, was man damit machen soll? Wohin geht die Richtung der Form? Und das ist vor allem eine Frage nach der Architektur.

need in building but there are also new technologies that would make sense to use in construction but industry is not interested in promoting them in building because they have a small market potential. Light construction materials, especially high performance composites, are indispensable in the construction of aircraft, spacecraft, cars or ships, in other words everywhere where mass and energy-efficiency is connected to mobility. As regards immobile buildings, however, the mass efficiency of these materials is irrelevant. In a residential building, thick slabs or walls can be an advantage for energy-efficiency in that as passive thermal masses they stabilize the inside temperature of a building. Only in the case of large bridges or high rise constructions is the interaction of high-efficient techniques and high-performance materials more of an issue. As before, the most interesting technological development in building construction is digitalization. In my opinion, digital workflow offers the greatest opportunities for increasing efficiency in building.

**JK:** *Many well-known offices design with digital means and may no longer use any sketches. The computer is today integrated both in design and planning phases. What are the consequences of the development of digital architecture?*

**HK:** Digitalization in the design and planning process has brought about a completely new formal language in the last few years. Things that could be only imagined or perhaps realized in models could not be translated into real scale. Think of Friedrich Kiesler's futurist projects, such as the Endless House that already in the 1950s and 1960s were based on totally different visions of human habitation. Kiesler made several sketches and models but they did not represent one coherent design: one could say, they were not linked. Instead, all of the sketches were unique designs that communicated the same concept but were not able to ground an interactive process of planning. It is a major advantage that today's digital methods allow one to link the data and transport it from the original sketching to the manufacturing process. This makes it possible to realize projects of unprecedented complexity. The introduction of digitalization has had an effect on building, whether as a simple tool or as an opportunity for experimental forms. Now is the time to check where the reasonable limits are. The "logic of form" is to be clarified. We have some experience with what can be done with digital methods and now we have to ask what should be done. Where is the development of form going? And this is above all a question of architecture. The possibility of generating any form does not necessarily mean that they would produce good architecture.

**JK:** *In bygone architectural styles, for example Art Nouveau, many forms that were not based on any strict geometry were built by means of handicraft – unlike most modern-day architectural projects. Where do you see the main difference between rationalization and digitization compared with earlier architectural styles?*

Ich denke, dass die interessanteste technologische Entwicklung im Bauen nach wie vor die Digitalisierung ist. Die digitale Kommunikation, der so genannte „digital workflow“ bietet meiner Meinung nach die größten Chancen auf Effizienz im Bauen, sowohl im Planungsprozess wie auch in der Fertigung.

Beim Bauen halte ich Prozesse für möglich, die im Ergebnis nach wie vor individuell zugeschnitten sind, aber in ihrer Prozess-Performance als industrielle Prozesse definiert werden, mit dem Ziel, große Teile seriell zu produzieren. Vielleicht kann man Bauwerke dann zukünftig als „serielle Unikate“ bezeichnen.

**HK:** Forms in Art Nouveau were particularly logical forms as they were designed from the building craft and thus from material. Their origin is not purely intellectual, later to be translated into some material; instead, they got what was feasible in terms of form out of the material. That is a vast difference to today's digital form-finding process, where we first develop a digital idea for a formal idea and then try to find a suitable material on the way to reality. That is also the real reason for these contradictions in form and material that we often see today and that make us wonder why on earth a particular material was trimmed to such a form. In future, the opportunity will be to use digital technologies such as "Digital Crafting" to bring back the level of detailed quality in building craft – all the joints and material-oriented structures that were once possible – at an affordable price! As we know, industrialization in fact led to monotony because material got cheaper and cheaper, while wages became increasingly expensive. However, it is not a matter of reversing this process, but rather of integrating CNC-controlled machinery as an interactive component between the material and human labor.

**JK:** *The modes of production and their processes in the field of architecture are almost outdated compared to the automobile, aviation and shipbuilding industries, or rather they have only begun taking advantage of available digital and industrial advantages in recent years. Do architects wait until cutting-edge design and production methods have proven successful in other areas of industry before using them to their own advantage, as was the case with Frank Gehry's Guggenheim Museum, for which they used the special CATIA software? Is architecture always one step behind?*

**HK:** Sure enough, and architecture always will lag behind, if you want to see it as lagging behind. I would say that architecture and building are simply a branch of production that just works differently to other industries. We don't have buildings as products, we don't have a BMW, Mercedes or Opel house, but rather our task is to design a building suitable and apt for every task and every situation – with a new team of planners every time. Essentially, this task will always remain: to develop the most efficient and most economical, but at the same time most ambitiously designed solution for the given task.

**JK:** *Does total rationalization even make sense, or is there a certain point at which rationality has nothing to do with efficiency any more?*

**HK:** Rationalization is always linked to repetition – and that is the difference to the automobile and other industries. And if you want to optimize production processes, you have to repeat them. As soon as you start thinking in single processes and see the building as a unique object or prototype, it will never be economical or make sense to start a process of repetition. The task is to identify worthwhile aspects for rationalization in building. A high-rise building, for example, has a façade

Dass man gewisse Formen erzeugen kann, heißt noch lange nicht, dass deswegen gute Architektur entsteht.

**JK:** *In vergangenen Baustilen, wie beispielsweise dem Jugendstil, wurden viele Formen, die sich an keiner strikten Geometrie orientierten, mit handwerklicher Arbeit gefertigt – im Gegensatz zu den meisten heutigen architektonischen Projekten. Worin sehen Sie den wesentlichen Unterschied zwischen Rationalisierung und Digitalisierung im Vergleich zu früheren Baustilen?*

**HK:** Gerade die Jugendstilformen waren logische Formen, denn diese Formen sind aus dem Handwerk und damit auch aus dem Material heraus entwickelt worden. Sie sind nicht rein geistigen Ursprungs, welche dann in irgendeiner Materialität umgesetzt wurden, sondern man hat aus einem Material das formal Machbare herausgeholt. Das ist ein ganz großer Unterschied zu der heutigen, digitalen Formfindung, wo man erst eine digitale Formvorstellung entwickelt und dann auf dem Weg in die Realität nach einem geeigneten Material sucht. Das ist auch die eigentliche Ursache für diese Widersprüche in Form und Material, die wir heute des Öfteren erleben und man sich manchmal fragt, was ein Material in so einer Form zu suchen hat. Zukünftig liegt die Chance darin, dass man über die digitalen Technologien wie das „Digital Crafting“, das handwerkliche Detail – was im Handwerk an Verbindungen und materialgerechten Konstruktionen früher möglich war – wieder zurückholt und zwar bezahlbar! Die Industrialisierung hat ja eigentlich zur Monotonie geführt, weil das Material immer billiger und der Arbeitslohn immer teurer wurde. Es geht aber nicht darum, diesen Prozess wieder umzukehren, sondern die CNC-gesteuerte Maschine als interaktive Komponente zwischen Material und menschlicher Arbeit einzubringen.

**JK:** *Die Produktionsweisen und deren Verfahren auf dem Gebiet der Architektur sind im Vergleich zur Automobil-, Flugzeug- und Schiffsbauindustrie fast auf einem veralteten Stand, oder nutzen die schon bekannten digitalen und industriellen Vorteile erst seit einigen wenigen Jahren. Warten Architekten erst, dass sich modernste Design- und Herstellungsmethoden auf anderen Industriegebieten bewähren, um diese anschließend zum eigenen Nutzen zu verwenden, wie es der Fall bei Frank Gehrys Guggenheim Museums war, für das man die Spezialsoftware Catia nutzte? Hängt Architektur immer einen Schritt nach?*

**HK:** Ja, und die Architektur wird auch immer nachhängen, wenn man das als Nachhängen sehen will. Ich würde einfach sagen, dass Architektur und das Bauen ein Produktionszweig sind, die einfach anders funktionieren als die übrigen Bereiche. Wir haben nicht das Produkt Haus, wir haben nicht das BMW-, Mercedes- oder Opel-Haus, sondern unsere Aufgabe ist es, für jede Aufgabe und jede Situation das entsprechende und passende Bauwerk zu entwerfen und jedes Mal mit einem neuen Team von Planern. Diese Aufgabe wird grundsätzlich so immer bestehen bleiben: Für die gestellte Aufgabe, die effizienteste und wirtschaftlichste, trotzdem aber auch gestalterisch anspruchsvollste Lösung zu entwickeln.

**JK:** *Ist eine hundertprozentige Rationalisierung überhaupt sinnvoll, oder gibt es einen gewissen Grad, ab welchem die Rationalität nichts mehr mit Effizienz gemein hat?*

**HK:** Rationalisierung ist immer gekoppelt – und das ist da eben der Unterschied zum Automobil- oder zu anderen Industriezweigen – an Wie-

derholungen. Und wenn ich Produktions- und Fertigungsprozesse optimieren will, muss ich sie wiederholen. Sobald ich immer in Einmal-Prozessen denke und das Bauwerk als Unikat oder Prototyp ansehe, wird es nie wirtschaftlich oder sinnvoll sein, einen Prozess der Wiederholungen zu starten. Die Aufgabe ist zu lösen, wo beim Bauen sinnvolle Ansatzpunkte für Rationalisierung bestehen. Ein Hochhaustragwerk zum Beispiel hat eine Fassadenfläche von mehreren tausend Quadratmetern. Für solche Projekte ist es durchaus sinnvoll, eine individuell abgestimmte Fassadenkonstruktion zu entwickeln, statt auf ein fertiges Produktsystem zurückzugreifen. Wenn eine Fassade aber nur einige hundert Quadratmeter Fläche hat, lohnt sich das meistens nicht mehr. Das heißt, es ist auch immer eine Frage der Menge oder der Stückzahl. Meine erste Erfahrung mit den so genannten Freiform-Architekturen, dem Ausstellungspavillon „Bubble“ von BMW – das erste voll digital geplante und gefertigte Bauwerk – hat mir die Grenzen unserer Branche früh aufgezeigt. Der Bubble wurde nur einmal gebaut, nach vierzehn Tagen wieder rückgebaut und später verschrottet. Durch den voll digitalisierten Planungsprozess hätte man diesen Pavillon jederzeit wieder neu bauen können und auch zehn oder hundert davon realisieren können. Die Frage ist nur, wer investiert in zehn oder hundert Produktionen des „Bubble“, wer vertreibt sie, wer vermarktet sie, wer verkauft sie? Das Problem ist also, dass es diese Unternehmenskultur, sich eines Gebäudes als Produkt anzunehmen, in der Bauwirtschaft gar nicht gibt – die Fertighaushersteller einmal außen vor gelassen. Zudem kommt noch ein Imageproblem, welches es in Zukunft zu verbessern gilt.

**JK:** *Wenn von rationalisierten Produktionsprozessen gesprochen wird, meint man die rationale Fabrik und die Massenproduktion, die in weiterer Folge sich zur Mass Customization entwickelt. In welchem Bereich sehen Sie die Vorteile der Mass Customization und in welchem eher deren Nachteile?*

**HK:** Mass Customization ist einfach schon begrifflich ein Wort, welches im Bauwesen mit einem Negativimage besetzt ist. Man müsste anfangen, einen vorteilhaften Begriff zu erfinden oder Mass Customization mit einem positiven Image zu belegen. Komischerweise wird beim Bauen von Mass Customization gesprochen, wenn man sich aber in der Automobilbranche bewegt, wird man diese Begriffe nicht finden. Oder sagen wir es einmal so, dass wenn wir uns die Automobilbranche anschauen, die Entwicklung dahin geht, dass das Auto immer individueller wird. Die Automobilbranche schaut eigentlich begehrllich auf uns, da wir für jeden Kunden ein eigenes, individuell zugeschnittenes Haus bauen. Wir schauen dagegen vielleicht neidisch auf die Automobilbranche, da wir sehen, wie professionell die Prozesse dort entwickelt werden und ich denke, dass eine Annäherung in den nächsten Jahren möglich ist. Beim Bauen halte ich Prozesse für möglich, die im Ergebnis nach wie vor individuell zugeschnitten sind, aber in ihrer Prozess-Performance als industrielle Prozesse definiert werden, mit dem Ziel, große Teile seriell zu produzieren. Vielleicht kann man Bauwerke dann zukünftig als „serielle Unikate“ bezeichnen.

**JK:** *Ist Mass Customization wirklich so effizient, wie sie es selbst verspricht? Mass Customization wird als kundenorientierte Massenfertigung mit naher Massenproduktions-effizienz angesehen. Generell wird behauptet, dass es für eine Maschine prinzipiell gleichwertig ist, welche Form hergestellt wird. Schneidet ein Lasercutter beispielsweise zehn Kreise mit dem gleichen Radius, oder zehn Kreise mit jeweils unterschiedlichem Radius*

surface of several thousand square meters. In such projects it definitely does make sense to develop an individual façade structure instead of falling back on a prefabricated production system. But if a façade only has a few hundred square meters of surface, it is usually not worth it. That means, it is always a question of quantity or numbers. My first experience with “free-form architecture”, BMW’s “Bubble” exhibition pavilion – the first building planned and manufactured completely in a digital workflow – showed me the limits of our trade very early on. The Bubble was built only once, deconstructed a fortnight later and then scrapped. Because of the fully digitized planning process, this pavilion could have been rebuilt any time – ten or a hundred of them. The question is who invests in ten or a hundred productions of the “Bubble”, who markets them, who sells them? The problem, then, is that this corporate thinking of seeing a building as a product simply doesn’t exist in the building industry – prefab house manufacturers aside. Additionally, there is an image problem that will need to be transformed in future.

**JK:** *When we talk about rationalized production processes, we mean rational factories and mass production, that subsequently evolves into mass customization. Where do you see the advantages of mass customization and where its disadvantages?*

**HK:** The very term mass customization has a negative image in the building industry. We would need to start by inventing inspiring concepts to give mass customization a positive image. Strangely, people talk about mass customization in building, but you won’t find this term negatively associated in the automobile industry. Or rather, let’s say that if we look at the automobile industry, the development is towards making cars increasingly individual. In a way, the automobile industry looks at us with a covetous eye, because we build a unique, individual house for every customer. In turn, perhaps we envy the automobile industry because we see how efficient they perform their processes, and I think that we may be able to move closer together in years to come. In building, I think we will have processes that still result in individual solutions, but which are defined as industrial processes in terms of process performance, with the aim of producing most of the components in series. Maybe in future we will refer to buildings as “serial uniques”.

**JK:** *Is mass customization really as efficient as it promises to be? Mass customization is seen as customer-oriented mass production with near-mass-production efficiency. It is generally said that it does not matter to a machine what form it produces. For example, whether a laser cuts ten circles of the same radius or ten circles with different radii, both tasks are equally efficient. But if we talk about input in the form of data, someone has to input the different radii into the laser cutter. That means an increase in work time. Simply speaking, copying a CD with*

*the same contents ten times and copying ten CDs with different contents is not the same thing in terms of man time.*

**HK:** It's not a matter of mass customization alone, after all that's just one part of the overall building process. As you say, the machine does not care whether it cuts circles, ellipses or any other type of curve, but there is a process before cutting and there is a process after cutting. The process that comes before cutting is the planning process, that is, the work of planning these curves and radii, and then comes the building process, that is, the process of putting the cut-out members together. Only by conceiving this as a single overall process, from planning to production, is mass customization worthwhile and efficient. This also means considering the amount of cutting waste, the amount of remaining material that can no longer be used, as well as integrating details or joining principles into CNC production, so as to facilitate joining on site and thus achieve a higher level of quality. These are all things that belong together. The new options offered by CNC-controlled production and the freedom of now being able to cut all manner of forms, and not just circles, are not enough in themselves to invigorate the subject of mass customization, to reappraise it or create a new image.

**JK:** *Theoretically speaking, any machine-made product can be reproduced any number of times. In this respect, does mass customization really create unique products, or is it just a promise that cannot in fact be kept?*

**HK:** That may not be the right starting point at this level. Unique products are developed by people and must be seen in an overall context, for what task these products were originally designed, and how they are connected to functionality and economic efficiency. Thus, they are all things that need to be harmonized with each other. So I see mass customization not as a new key concept for a new culture of building, but rather as one means to an end.

**JK:** *Thank you for taking time for this interview.*

*Translation by Grace Quiroga*

*aus, sind beide Aufgaben gleichermaßen effizient. Wird aber von dem Input in Form von Daten gesprochen, müssen die unterschiedlichen Radien von einer Person in den Lasercutter eingegeben werden. Dies bedeutet eine Erhöhung der Zeiteinheit im Zusammenhang mit dem Arbeitsaufwand. Einfach ausgedrückt ist es nicht das Gleiche, bezogen auf den menschlichen Zeitaufwand, eine CD mit dem gleichen Inhalt 10 Mal zu kopieren, oder 10 CDs mit jeweils unterschiedlichem Inhalt zu kopieren.*

**HK:** Es geht ja nicht um Mass Customization alleine, sondern diese ist ja auch nur ein Teil des gesamten Bauprozesses. Wie Sie schon richtig sagen, ist es der Maschine egal, ob sie Kreise, Ellipsen oder irgendwelche Kurven ausschneidet, aber es gibt eben vor dem Schneiden einen Prozess und es gibt nach dem Schneiden einen Prozess. Der Prozess vor dem Schneiden ist eben der Planungsprozess, das heißt, der Aufwand, diese Kurven und Radien zu planen und danach gibt es den Bauprozess, das heißt, die ausgeschnittenen Bauteile zusammenzufügen. Nur wenn das in einem gesamten Prozess gedacht wird, von der Planung bis zur Fertigung, ist Mass Customization sinnvoll und effizient. Dazu gehört auch die Betrachtung, wie viel Verlust ich nach dem Schnitt habe, wie viel Restmaterial verbleibt, das nicht mehr verwendet werden kann, ebenso wie die Integration von Details oder Fugen – Prinzipien in der CNC-Fertigung, damit das Fügen auf der Baustelle einfacher wird und eine höhere Qualitätsstufe erreicht. Das sind alles Dinge, welche zusammen gehören. Alleine die neuen Möglichkeiten in der CNC-gesteuerten Fertigung und die Freiheiten, dass man jetzt statt Kreisen alle mögliche Formen schneiden kann, bringen keine neue Belebung und auch keine Neubewertung oder ein neues Image für das Thema Mass Customization.

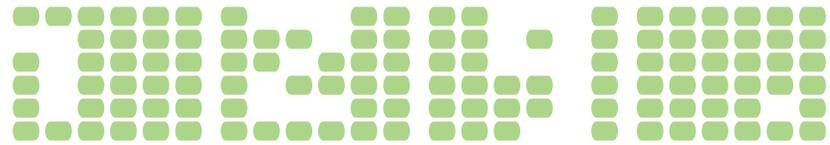
**JK:** *Vom theoretischen Standpunkt aus betrachtet kann jedes maschinell hergestellte Produkt beliebig oft reproduziert werden. Stellt Mass Customization demnach wirklich einzigartige Produkte her, oder ist es nur ein Versprechen, welches nicht wirklich eingehalten werden kann?*

**HK:** Das ist auf dieser Ebene vielleicht nicht der richtige Ausgangspunkt. Einzigartige Produkte werden von Menschen entwickelt und sind in einem Gesamtkontext zu sehen, für welche Aufgabe diese Produkte anfänglich entwickelt worden sind und wie auch die Funktionalität, die Wirtschaftlichkeit mit diesen zusammenhängen. Es sind dann alles Dinge, die aufeinander abgestimmt sein müssen. Ich sehe also Mass Customization nicht als einen neuen Schlüsselbegriff für eine neue Baukultur, sondern als eines der Mittel zum Zweck.

**JK:** *Ich bedanke mich recht herzlich für Ihre Zeit und für das Interview.*



1 Cutting a test panel with the robotic water jet at the GSD's fabrication lab. Schneiden einer Testplatte mit dem Roboter-Wasserjet im GSD-Fertigungslabor.



# More Bang for the Buck?

Over the last decade design interests have begun shifting away from complex overall forms towards the tessellated worlds of scripted and parametrically defined structures. The blob may be dead, but the challenge of complex geometries in architecture remains. Blob or pattern – advanced computational techniques are becoming indispensable in supporting design, fabrication and process management.

In den vergangenen zehn Jahren hat sich das Entwurfsinteresse weg von den komplexen Gesamtformen hin zu mosaikartigen Welten gescrripteter und parametrisch definierter Architekturen verschoben. Der Blob ist möglicherweise tot, aber die Herausforderung komplexer Geometrien in der Architektur ist nach wie vor da. Ob Blob oder Pattern – fortgeschrittene Computertechniken sind aus dem Konstruktions-, Fertigungs- und Prozessmanagement nicht mehr wegzudenken.

Computer-science and non-linear physics, with fractals, chaos theory and algorithms, no longer serve merely as an inspirational source, but are literally (or almost literally) driving the conceptual design process. The academy is pushing along at full speed, and design computation has become a widely accepted, even expected part of studio culture. Is scripting, not CAD, finally replacing the old drafting boards?

The new computational toolkit has been embraced in particular by younger, experimental practices. Untamed, until recently, by years of rapid economic growth especially in parts of Asia and the Gulf region, clients have been willing to embrace the exuberance – or shall we say excess – of computed nonstandard form. To be sure, some of the gestural and complex forms, patterns, and ornaments will be rather short lived in their attraction. As with any young technique-based design approach, that was to be expected. The often formidable technical mastery of the design teams, fabricators and contractors, however, is undisputed. With the global cooling of the economy, the slowdown of this frenzy of debugging, building and blogging may actually be rather welcome. It is about time that we reflect critically on our pursuit of nonstandard structures.

Spatially and formally complex, nonstandard structures are usually built from highly individualized structural members and construction elements.

They are decidedly non-traditional in that they break with long established design values of structural engineering, a discipline that gravitates towards establishing order as a leitmotiv in the layout of structural systems. The advent of mass customization, so it is argued, has finally liberated architecture from the need to

use normative construction elements repeatedly in order to be cost-effective. The restriction towards the norm is often considered to be the result of industrial methods of production that originate in mass production techniques first developed for the automotive industry. Industrial production, so we hear, has limited the scope for design variation, and hence reduced architectural design from an art into the mere assembly of standard elements.

The historic perspective on the issue of using identical elements repeatedly in architectural construction sheds some light on this question. Gothic cathedrals, for example, arguably the most advanced structures of their period, derived their majestic forms through a repetition of identical structural bays (fig. 3). Yet industrialization is hardly to blame at a time of craft-based construction. Not just cathedrals, but most pre-industrial buildings were bound to cultural, political and construction traditions, and severely constrained by the lack of scientific knowledge about materials and structures. These factors limited design scope and led to standardization probably as much as was the case for industrialized mass production methods centuries later. The industrial production of new materials, from cast iron and structural steel, to glass and other materials, not only encouraged the

Computerwissenschaft und nichtlineare Physik mit Fraktalen, Chaostheorie und Algorithmen sind nicht mehr in erster Linie Quellen der Inspiration, sondern steuern buchstäblich (oder beinahe buchstäblich) den konzeptuellen Entwurfsprozess. Hochschulen geben dabei ein schnelles Tempo vor und Entwerfen mit dem Computer gehört zur Kultur akademischer Entwürfe, ja, wird sogar erwartet. Wird letztendlich das Script, nicht CAD, die alten Zeichenbretter ersetzen?

Das neue Computer-Toolkit wird vor allem von jungen, experimentellen Büros verwendet. Offene Kunden akzeptierten, forciert durch das jahrelange schnelle Wirtschaftswachstum, hauptsächlich in Teilen Asiens und der Golfregion, die Üppigkeit – oder sollen wir sagen, die Exzesse – der gerechneten nicht standardisierten Form. Sicherlich wird sich die Attraktivität mancher der gestischen und komplexen Formen, Muster und Ornamente als eher kurzlebig herausstellen. Wie bei jedem neuen technikbasierten Entwurfsansatz ist das auch hier zu erwarten. Das oft hervorragende technische Können der Entwurfsteams, Hersteller und Auftragnehmer steht jedoch außer Zweifel. Mit der weltweiten Abkühlung der Wirtschaft verlangsamt sich die rasende Geschwindigkeit des Fehlersuchens, Bauens und Bloggens, was möglicherweise gar nicht ungelegen kommt. Es ist Zeit, dass wir unser Interesse an Nonstandard-Architekturen kritisch überdenken.

Räumlich und formal komplexe Nonstandard-Architekturen werden für gewöhnlich mit hoch individualisierten tragenden Bauteilen und Bauelementen gebaut. Sie sind eindeutig nichttraditionell insofern, als sie mit traditionellen Regeln des Ingenieurbaus brechen, einer Disziplin, die den Aufbau struktureller Systeme als ihr Leitmotiv zur Herstellung von Ordnung betrachtet. Das Aufkommen der Mass Customization, so wird argumentiert, hätte die Architektur von der Anforderung, Normbauelemente wiederholt einzusetzen, um Kosteneffizienz zu erreichen, befreit. Die Einschränkung durch die Norm wird oft als Ergebnis der industriellen Produktionsmethoden betrachtet, die in den zuerst für die Autoindustrie entwickelten Massenproduktionstechniken ihren Ursprung haben. Die industrielle Produktion, so heißt es, hätte die Bandbreite der Entwurfsvariationen beschränkt und somit den architektonischen Entwurf von Baukunst auf die bloße Zusammenstellung von Standardelementen reduziert.

Die historische Perspektive wirft Licht auf das Thema der repetitiven Verwendung identischer Elemente in der Architektur. Gotische Kathedralen beispielsweise, wohl die am weitesten entwickelten Tragwerke ihrer Zeit, erhielten ihre majestätischen Formen durch die Wiederholung identischer struktureller Zwischenräume von Pfeiler zu Pfeiler (Abb. 3). Industrialisierte Bauproduktion war jedoch zu einer Zeit, als Bauen noch als Handwerk betrieben wurde, nicht die Ursache der Repetition. Nicht nur Kathedralen, sondern die meisten vorindustriellen Bauten waren von kulturellen, politischen

The advent of mass customization, so it is argued, has finally liberated architecture from the need to use normative construction elements repeatedly in order to be cost-effective.

und Bautraditionen geprägt und durch das Fehlen wissenschaftlicher Erkenntnisse über Materialien und Strukturen in der Entwurfsfreiheit stark eingeschränkt. Diese Faktoren begrenzten die Möglichkeiten des Entwurfs ähnlich stark wie industrielle Produktionsmethoden Jahrhunderte später. Die kostengünstige industrielle Massenproduktion neuer Materialien wie Gusseisen, Baustahl und Glas führte einerseits zur Standardisierung vorgefertigter Produkte, erweiterte aber auch die technischen Möglichkeiten der Tragwerkskonstruktionen. Das Resultat waren monoton strukturierte, repetitive Gebäude, die viele nun als unangemessen und langweilig betrachten. Diese Tendenz zur Uniformität wurde jedoch rasch von der zunehmenden Individualisierung der Entwurfskulturen und konstruktiven Ansätze verdrängt. Die Diversifizierung dieser Herangehensweisen wurde durch ein schnell anwachsendes Wissen im Bereich Bauwissenschaft verstärkt. Gegenwärtiges Bauen ist, obwohl bei weitem nicht hoch individualisiert, extrem vielfältig in der Reaktion auf zahlreiche Einflussfaktoren des Entwurfs.

Nonstandard-Strukturen stellen extreme Ansprüche an eine abwechslungsreiche und kundenspezifische Konstruktion. Strategien zur Realisierung individualisierter Konstruktionen werden oft mit Mass Customization gleichgesetzt, was dem „Nirwana“ des Entwerfens ohne konstruktive und kostenmäßige Einschränkungen nahekäme. Aus verschiedenen Gründen blieb diese Hoffnung auf Mass Customization in der Architektur wie in vielen anderen Industrien weitgehend unerfüllt. Der einfache Transfer echter Mass-Customization-Grundsätze von der Konsumindustrie mit ihren großen Produktionsvolumen auf die Architekturproduktion mit viel kleineren Volumen für alles, mit Ausnahme universeller Elemente, war immer fehlerbehaftet. Im Klartext: Die Mass Customization wurde ursprünglich als kundenspezifische Fertigung zu den Kosten der Standardlösung<sup>1</sup> definiert – wovon wir in der Architektur weit entfernt sind. Durch große Produktionsvolumen kann die Konsumgüterindustrie beträchtlich in integrierte und nahtlosere Entwurfs- und Produktionsprozesse investieren, sich schlanke Produktionsprinzipien zu eigen machen und Produkte auf Modulbasis konfigurieren. Große Investitionen werden dann durch große Produktionsvolumina wieder wettgemacht. Diese wesentlichen Aspekte der Mass Customization sind im Kontext der stark fragmentierten Konstruktions- und Bauindustrie, in der eine kundenspezifische Fassaden- oder Dachkonstruktion tausende, aber nicht hunderttausende individueller Ele-

deployment of standard products, but also widened structural design scope. The economic incentive for using identical construction elements repeatedly produced some relentlessly repetitive buildings that many now consider inappropriate, dull and uninspiring. But this tendency towards uniformity was quickly offset by the increasing individualization of design cultures. This diversification of design approaches was supported by a rapidly growing knowledge of building science. Contemporary construction, although far from being all-custom, is physically extremely varied in its response to the many factors that shape it.

Nonstandard structures are maybe most extreme in their demands on varied and customized construction. As a consequence they have often been associated with mass customization approaches that have supposedly propelled us into a design “nirvana” where age-old constraints are gone and highly customized construction can be achieved without extreme costs. For many reasons this promise of mass customization in architecture remains largely unfulfilled – as it is indeed in many other industries. The simple transfer of true mass customization principles from the consumer industry with its high production volumes to architectural production with much smaller volumes for all but ubiquitous elements was always fundamentally flawed. To be clear – mass customization was defined originally as customization at the cost of the standard solution, something we are far from achieving in architecture.<sup>1</sup> High production volumes allow the consumer industry to invest significantly in integrated and more seamless design to production processes, adopt lean production principles, and configure products as modular assemblies. Large investments are recovered through large production volumes. All of these essential aspects of mass customization are difficult to achieve in the context of the highly fragmented design and construction industry, where a customized façade or roof might contain thousands, but not hundred thousands of individualized elements.<sup>2</sup> Efforts for automating the design to fabrication process are thus quite localized and less systematic.

Today it remains vastly more expensive and time-consuming to pursue the production of highly varied, nonstandard structures. We may get more architectural bang – but we are also paying more bucks for it. Digital tools are facilitating customization, but typical processes of design for CNC fabrication<sup>3</sup> remain utterly inefficient because model geometry generated by designers is only too often unsuitable for analysis let alone fabrication. Consequently, digital models are duplicated to cater to the diverse needs of design, analysis, and fabrication. The quality and reliability of data exchange remain spotty,<sup>4</sup> and CAM packages that ultimately generate instructions for CNC fabrication environments require a great deal of

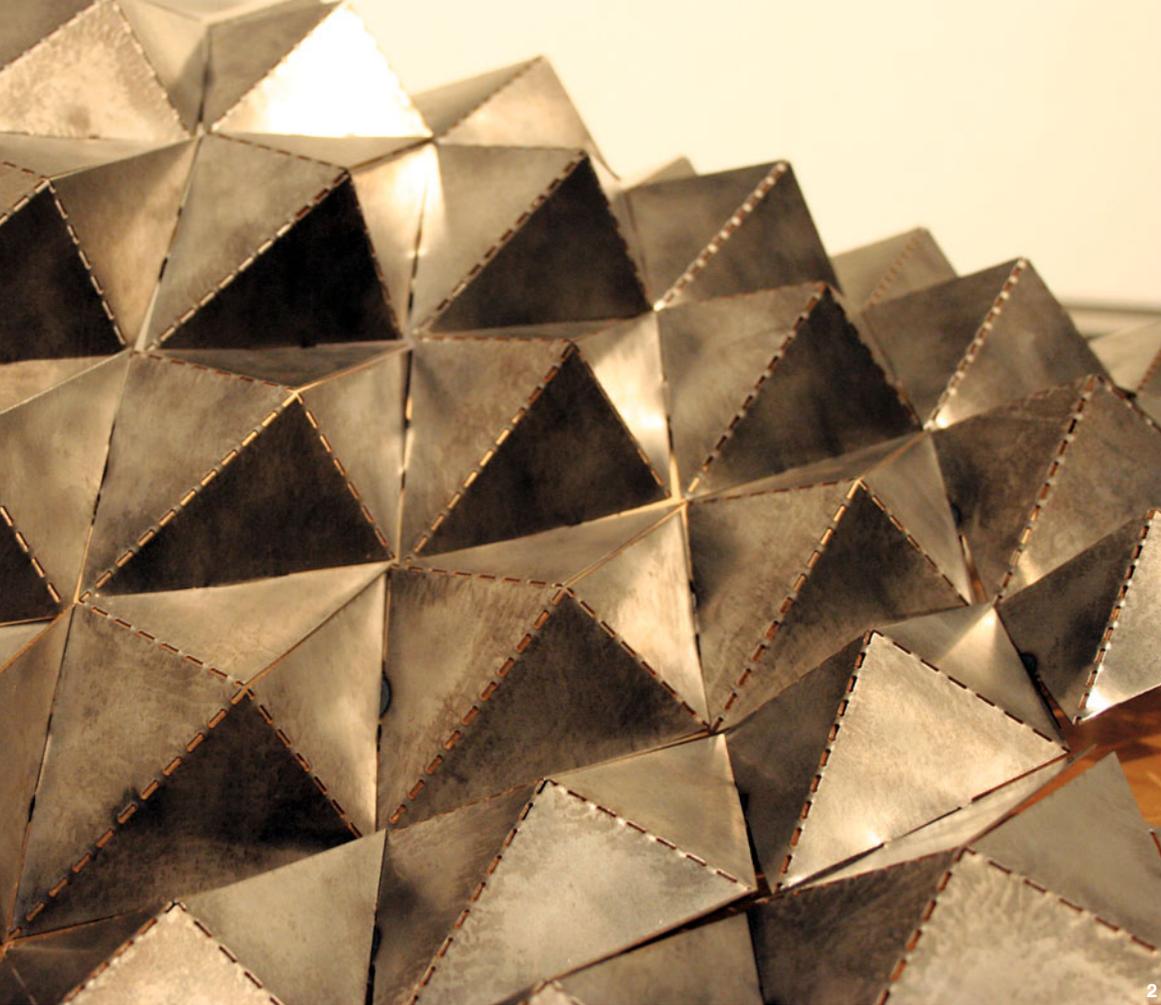
1 J. Pine, *Mass-Customization: The New Frontier in Business Solutions*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 1993.

1 J. Pine, *Mass-Customization: The New Frontier in Business Solutions*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 1993.

2 It is interesting to note that architecture, in a decade-long lag, only recently developed an interest in mass customization, at a time when other industries essentially dropped that concept altogether. Some of the former key proponents of mass customization, in fact, have quietly changed camp into areas such as the “experience economy” (Joseph Pine) or “Mass Customization, Customer Co-Creation & Open Innovation” (Frank Piller).

3 CNC: Computer-numerical control

4 A recent Master’s thesis written by Anthony Kane at Harvard’s GSD found that certain analysis packages tend to rotate members when imported from CAD packages – a potentially dangerous flaw.



- 2 The robotically folded perforated sheet metal surface was derived directly from a parametric digital model.
- 3 Ulm cathedral, Germany: a majestic space that relies on the repetition of identical structural bays.
- 4 The doubly-curved grid shell of the Mannheim Multihalle (1975) impresses with its simplicity of design and elegant construction detailing.
- 2 Die von einem Roboter gefaltete Lochblechoberfläche wurde direkt aus einem parametrischen Digitalmodell abgeleitet.
- 3 Ulmer Münster, Deutschland: ein majestätischer Raum, der sich aus der Wiederholung identischer baulicher Abstände zwischen den Säulen ergibt.
- 4 Die doppelt gebogene Raster-Schalenskonstruktion der Mannheimer Multihalle (1975) beeindruckt durch ihr einfaches Design und die eleganten Details.



mente enthält, schwierig zu erreichen.<sup>2</sup> Bemühungen zur Automatisierung des fertigungsorientierten Entwurfsprozesses sind deshalb begrenzt und weniger systematisch.

Heute ist es noch immer teuer und zeitaufwändig, die Produktion hochvariabler Nonstandard-Strukturen zu betreiben. Zwar mag der Architektureffekt größer sein, aber wir brauchen auch mehr Kohle dafür. Digitale Tools erleichtern die Customization, aber typische Konstruktionsprozesse für die CNC-Fertigung<sup>3</sup> bleiben schlichtweg unwirksam, weil die von den Entwerfern generierte Modellgeometrie weder für die Analyse noch für die Fertigung geeignet ist. Infolgedessen werden digitale Modelle dupliziert, um diverse Konstruktions-, Analyse- und Fertigungsanforderungen zu befriedigen. Qualität und Zuverlässigkeit des CAD-Datenaustausches sind unzureichend<sup>4</sup>, und CAM-Packages, die letztendlich die Befehle für CNC-Fertigungsanlagen produzieren, erfordern viel Bearbeitungszeit, weil die CNC-Ansteuerungen für jedes Bauteil neu generiert werden müssen. Der Mangel an Ansätzen zur Automatisierung des fertigungsorientierten Entwurfs bleibt ein Haupthindernis, mit dem sich unsere Industrie in ihrem Bemühen um die Herstellung nicht standardisierter Bauten herumschlägt.

Obwohl Fortschritte erzielt wurden (bspw. die vermehrte Nutzung von BIM bzw. Gebäudedatenmodellierung), werden diese Schwächen in der heutigen Praxis noch immer hingenommen. Der nicht abgestimmte Datenfluss erhöht Konstruktions- und Baukosten nicht nur für Nonstandard-Architekturen. Man vergisst leicht, dass sogar auf den ersten Blick konventionelle Bauten hauptsächlich aus dem Zusammenbau vieler individuell konfigurierter Bauprodukte entstehen. Der Maßstab und der Umfang der Individualisierung ist in Nonstandard-Architekturen mit oft vielen tausend kundenindividuellen Elementen ungleich größer – womit die vorhandenen Konstruktions-, Analyse- und Fertigungsprozesse schlicht ungeeignet und untragbar teuer sind. Statt vorhandene Prozesse zu skalieren, müssen wir den produktionsorientierten Entwurfsprozess selbst überdenken. Kann die Herausforderung nicht standardisierter Strukturen dabei helfen, die digital gesteuerte Praxis insgesamt neu zu erfinden?

2 In diesem Zusammenhang muss festgehalten werden, dass die Architektur erst vor kurzem mit jahrzehntelanger Verspätung ein Interesse an der Mass Customization entwickelte, zu einer Zeit, als andere Industrien dieses Konzept bereits wieder völlig aufgegeben hatten. Einige der wichtigsten früheren Vertreter der Mass Customization haben nämlich klammheimlich das Lager gewechselt, und sind nun Anhänger der „Erlebnis Ökonomie“ oder der „Mass Customization, Customer Co-Creation & Open Innovation“ usw. (Frank Piller).

3 CNC = Computer-numerische Steuerung.

4 Anthony Kane fand in seiner Doktorarbeit, die er unlängst an der GSD Harvard schrieb, heraus, dass bestimmte Analyse-Packages häufig Bauteile drehen, wenn sie von CAD-Packages importiert werden – ein potenziell gefährlicher Fehler.

engineering time: tooling instructions are generated one member at a time! The lack of design to fabrication automation remains a major obstacle that our industry has been struggling with in the ability to realize nonstandard structures.

While progress has been made (e.g. increased use of building information modeling) these inefficiencies are still an accepted reality of today's practice. The disruptive information flow increases design and construction cost, and not just for nonstandard structures. One tends to forget that even seemingly conventional buildings are essentially assemblies of many custom configured construction products. The scale and scope of individualization is simply much greater in nonstandard structures with often many thousands of customized elements – scenarios for which existing design, analysis and fabrication processes are simply unsuitable and prohibitively expensive. Instead of scaling up existing processes we need to rethink the design to production process itself. Can the challenge of nonstandard structures become a vehicle to reinvent digitally-driven practice altogether?

Today's practices are undergoing a fundamental change – at last. Digital models are exchanged more than ever, and increasingly liberally and widely among members of the design and fabrication team. Instead of the predicted return of the medieval master builder<sup>5</sup> digitally savvy fabricators become closely integrated design partners. The old nagging questions over liability remain, especially once the designer's digital model is directly used to fabricate parts. Who pays when things go wrong? Practices struggle to find professionally responsible ways to collaborate in more integrated ways. And nonstandard structures are pushing the design profession into a new territory of digitally enabled practice. New practices integrate structural or architectural design with explicit support of digital fabrication techniques.<sup>6</sup> The use of digital design models directly for numerically-controlled fabrication encourages new businesses and new forms of collaboration. Some designers and fabricators, for example, choose to temporarily form companies for the sole purpose of managing the risk involved in fabricating from the architect's CAD data.<sup>7</sup> In addition to reshaping the roles of the established partners in the design process new types of consultants emerge. Groups of technically versed architects and engineers offer their services to manage complex and large digital building models, craft parametric relationships, and support design processes and

Contemporary construction, although far from being all-custom, is physically extremely varied in its response to the many factors that shape it.

5 See for example Chapter 5 of B. Kolarevic, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Abingdon: Taylor & Francis, 2005.

6 The special projects group at Buro Happold, along with similar groups at other engineering offices, is already embracing this approach.

7 This approach was taken by Dutch architecture firm ONL and the contractor for the construction of the Acoustic Barrier in Utrecht, The Netherlands (2006). Source: Lecture by Marthijn Pool from ONL at Milano Politecnico, May 2009.

Recognizing the lingering inefficiencies in digitally-driven practice, academic researchers and software firms are striving to close the gap between disconnected islands of automation. Design software and automated fabrication environments that are efficient only within narrowly defined areas of concern are being linked.

Die heutige Architekturpraxis ist einem tiefen Wandel unterworfen. Digitale Modelle werden mehr denn je und zunehmend großzügig unter den Mitgliedern des Entwurfs- und Fertigungsteams ausgetauscht. Statt der vorhergesagten Rückkehr des mittelalterlichen Baumeisters<sup>5</sup> werden schlaue Digitalkonstrukteure enge Entwurfspartner. Die alten nagenden Fragen bezüglich der Haftung bleiben, insbesondere wenn das numerische Modell des Konstrukteurs direkt für die Teileherstellung verwendet wird. Wer zahlt, wenn etwas schief geht? Die Büros bemühen sich darum, professionell vertretbare Wege für eine integrierte Zusammenarbeit zu finden. Nonstandard-Bauteile bringen die Entwerfer in einen neuen Bereich – den der digitalisierten Architekturarbeit. Neue Büros integrieren Baukonstruktion und Entwerfen mit expliziter Unterstützung digitaler Fertigungstechniken.<sup>6</sup> Die Verwendung digitaler Entwurfsmodelle direkt für den numerisch gesteuerten Fertigungsprozess führt zu neuen Unternehmen und fördert neue Formen der Zusammenarbeit. Einige Konstrukteure und Baufirmen gründen bspw. temporäre Firmen ausschließlich zum Risikomanagement einer auf den CAD-Daten des Architekten beruhenden Produktion.<sup>7</sup> Zusätzlich zu der Neuformulierung der Rollen der etablierten Partner im Entwurfsprozess tauchen neue Fachberater auf. Gruppen technisch versierter Architekten und Ingenieure bieten ihre Leistungen an, um komplexe, große Digitalmodelle und deren parametrische Logik zu managen und die Entwurfs- und Fertigungsprozesse gleichermaßen zu unterstützen. Architekturbüros verwandeln sich in Softwarefirmen.<sup>8</sup>

Akademische Forscher und Softwarefirmen, die um die hartnäckigen Unzulänglichkeiten in der digital basierten Praxis wissen, bemühen sich, die Lücke zwischen voneinander isolierten Automationsinseln zu schließen. Konstruktionssoftware und automatisierte Fertigungsumgebungen, die nur innerhalb eng umgrenzter fachlicher Bereiche effizient sind, werden miteinander verbunden. Im Kurs „Construction Automation“ des Autors an der Harvard University Graduate School of Design (GSD) haben Studierende digitale Tools entwickelt, die Bearbeitungscode für Industrieroboter direkt von leistungsfähigen parametrischen Digitalmodellen generieren. Dadurch sind dann Industrieroboter in der Lage, direkt Bauteile herzustellen und zu montieren. Eine mosaikartige Stahl-

5 Siehe bspw. Kapitel 5 in B. Kolarevic, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Abingdon: Taylor & Francis, 2005.

6 Die Spezialprojektgruppe im Büro Happold und ähnliche Gruppen in anderen technischen Büros arbeiten bereits danach.

7 Diese Herangehensweise wählten das niederländische Architekturbüro ONL und der Planer der Acoustic Barrier in Utrecht, Niederlande (2006). Quelle: Vortrag von Marthijn Pool von ONL am Milano Politecnico, Mai 2009.

8 Beispielsweise Gehry Technologies, das Software- und Consultingbüro, das Software für den AEC-Markt entwickelt.

blechfläche beispielsweise wurde durch die automatische Erzeugung individueller Stahlblechkomponenten produziert. Der neu entwickelte Codegenerator produziert direkt die Befehle für eine blechformende Roboterzelle, ohne dass irgendeine Zwischensoftware erforderlich wäre (Abb. 2).<sup>9</sup>

Praxisentwicklungen und akademische Forschung im Bereich der Nonstandard-Architekturen kommen früher oder später dem gesamten Berufsstand zugute. Nonstandard-Architekturen mit ihren komplexen Formen und ihrem ebenso komplexen Tragverhalten führen zu technologischen und prozessbasierten Innovationen, die Einblicke in integrierte und produktivere Entwurfs- und Bauprozesse der Zukunft gewährt. So gesehen sind Nonstandard-Architekturen nicht nur aufregende formale, konstruktive und räumliche Ansätze, sondern sie repräsentieren die wahren Forschungslaboratorien der Architektur.

Offen bleiben Fragen zu den Entwurfsansätzen. Grundsätzlich kann man zwischen leistungsorientierten Entwurfsansätzen einerseits (Abb. 4), und andererseits zwischen Ansätzen mit primär visuellen, formalen und anderen konzeptuellen Interessen unterscheiden (Abb. 7). Im gegenwärtigen Diskurs haben Vertreter letzterer Richtung die Bedeutung des Begriffs „Nonstandard-Architektur“ als komplex und oft stark metaphorisch geprägt. Statische Belange sind oft sekundär und werden nur berücksichtigt, nachdem generative Entwurfsansätze eine formale (aber keine Tragwerks-)Logik erstellt haben. Gute Tragwerksplaner machen auch diese Projekte realisierbar, aber warum nicht von vornherein die Logik des Tragsystems in den Entwurf einbeziehen?

Studien an der GSD haben kleine Entwurfsprojekte als Mikrokosmen der Forschung verwendet, mit deren Hilfe das Verständnis übergeordneter Themen bearbeitet wird. Schwergewicht bildet dabei das Überdenken des Entwurfs hochvariabler (und daher Nonstandard-)Geometrien bei gleichzeitiger Betonung der strukturellen Effizienz. Die Forschung hat daher einen leistungsbasierenden Anspruch an die Formdefinition gewählt, befasst sich dabei aber genauso mit den Schwierigkeiten bei der Fertigung von Nonstandard-Architekturen wie eher formalistische Projekte. Die jüngste Errichtung einer vorgespannten Steinschale in Harvard bspw. verbindet eine effiziente und komplexe Tragform mit einem Perforationsmuster, bei dem die Lochabstände durch die unter seitlichen Kräften auftretenden Spannungen kontrolliert werden (Abb. 5 und 8). Das Lochmuster berücksichtigt auch Durchblicke und andere Faktoren. Die Steinplatten wurden auf einer robotischen Wasserstrahlchneideanlage im GSD-Fertigungslabor gefertigt

fabrication environments alike. Architect's offices morph into software companies.<sup>8</sup>

Recognizing the lingering inefficiencies in digitally-driven practice, academic researchers and software firms are striving to close the gap between disconnected islands of automation. Design software and automated fabrication environments that are efficient only within narrowly defined areas of concern are being linked. Students in the author's course on "Construction Automation" at Harvard University Graduate School of Design (GSD) have developed digital tools that generate machine code from powerful parametric digital models, allowing industrial robots to fabricate and assemble elements directly from the design model. A tessellated sheet metal surface, for example, was produced by automating the generation of customized sheet metal components. The newly developed code generator then produces the instructions for a robotic work cell to fold individual metal components according to the parametric model, but without any need for other intermediate software (fig. 2).<sup>9</sup>

Professional developments and academic research in nonstandard structures will eventually benefit the profession at large. Nonstandard structures with their complex form and behavior lead to technological and process-based innovation that produces glimpses of the more integrated and more productive design to construction processes of the future. Seen from that perspective nonstandard structures are not only exciting formal, structural and spatial endeavors, but they are the profession's true research laboratories!

Questions of design motivations remain. Clearly, distinctions can be made between design pursuits that seriously consider performance as a key parameter of design (fig. 4), and other approaches that take primarily visual, formal or other conceptual interests as their point of departure (fig. 7). In the current discourse proponents of the latter sort have largely defined the meaning of the term "nonstandard structure" as complex and often highly metaphorical. Structural concerns are often secondary and only considered once generative design principles have established a formal (but no structural) logic. Good engineering can make many of these projects work, but why not embed a more structural logic at the outset?

Studies at the GSD have used small design projects as microcosms of research, addressing the larger challenges of rethinking the design of highly varied (hence nonstandard) geometry while emphasizing structural efficiency. The research has taken a performance-based approach to form definition, while still dealing with the fabrication challenges of nonstandard structures. The recent installation of a post-tensioned stone shell at Harvard, for example, combines an overall efficient structural form with a structurally-driven scheme of perforations that adjust the density of perforations to the stresses present under lateral loads (figs. 5 and 8). The perforation pattern also takes view perspectives and other factors into account. The stone

<sup>9</sup> An diesem Projekt haben u. a. die folgenden Studierenden mitgearbeitet: Brett Albert, Sola Grantham, Yair Keshet, Justin Lavallee, Taro Narahara, Jessica Rosenkratz und Rachel Vroman.

<sup>8</sup> For example Gehry Technologies, the software and consulting office that develops software for the AEC market.

<sup>9</sup> Students involved in this project include Brett Albert, Sola Grantham, Yair Keshet, Justin Lavallee, Taro Narahara, Jessica Rosenkratz, and Rachel Vroman.

panels were cut on a robotic waterjet at the GSD's fabrication lab (fig. 6).<sup>10</sup> Extreme slenderness was achieved by post-tensioning the 94 custom-cut stone slabs through steel rods embedded in the joints. Horizontal stiffeners provide stability and prevent buckling. Other projects have studied concrete folded plate systems, or proposed new design to fabrication processes of structural sandwich surfaces.<sup>11</sup>

Many nonstandard surface structures are highly efficient because their shapes are derived through a structurally grounded form finding process. These forms include membranes, rigid shells, as well as grids and cable nets, to just name a few. The associated physical or computational form-finding methods consider boundary conditions such as supports, loads, material properties and others. The resulting natural elegance, as so masterly demonstrated in the 1972 Munich Olympic stadium (fig. 9), retains many constructional features of nonstandard structures, but adds resource-efficiency to formal complexity and highly varied component design. While

this article does not argue that structural thinking should be the very starting point of all nonstandard systems it seems clear that not considering structure at the outset of large projects such as stadia, high-rise buildings, or bridges is problematic. A recent example of this approach is the nonstandard roof structure of the Beijing

Olympic stadium that, while spatially and formally exciting and new, disappoints from a structural point of view with its extremely heavy steel structure.

The pursuit of largely symbolic values in the organization of structural elements on the scale of the nonstandard Beijing stadium is rather questionable. As global environmental concerns are increasingly reflected in ever more demanding sustainability standards for buildings, designers have to embrace efficiency and overall performance. Nonstandard structures are not exempt from these demands. So far we largely limit the quest for energy efficient design to a reduction of operational energy, while mainly neglecting the embodied energy of the physical construction. Structural engineers, of course, have always optimized structural systems to minimize material volume or material weight. It is now time to re-conceptualize structural efficiency in terms of embodied energy, embodied carbon and other environmental factors!

Currently embodied energy amounts to only 5 to 15% of the total energy needs over an average 50 year lifespan of a building. The relative amount

(Abb. 6).<sup>10</sup> Durch die Vorspannung der 94 individuell geschnittenen Steinplatten mithilfe von in den Fugen eingebetteten Stahlstäben wurde extreme Schlankheit erzielt. Horizontale Versteifungsrippen stabilisieren die Schale und verhindern ein Ausknicken. In anderen Fertigungsstudien wurden Origami-Betonfaltwerke und neue Entwurfs- und Fertigungsprozesse für tragende Sandwichschalen vorgeschlagen.<sup>11</sup>

Viele Nonstandard-Tragwerke basieren auf tragenden Flächen, deren Formen durch strukturell orientierte Formfindungsprozesse abgeleitet werden. Hier sind steife Schalen, Textilmembrane sowie Gitter und Kabelnetze zu nennen. Die computergesteuerte Formfindung findet unter Einbezug von Einflüssen der Randauflager, Lasten und Materialeigenschaften statt. Die daraus resultierende natürliche Eleganz, wie mit dem Münchner Olympiastadion 1972 (Abb. 9) so meisterhaft nachgewiesen, besitzt viele konstruktive Eigenschaften der Nonstandard-Architekturen, fügt aber der formalen Komplexität und den sehr variablen Bauteilen die Ressourceneffizienz hinzu. Obwohl mit diesem Artikel nicht betont werden soll, dass Tragwerksoptimierung der Ausgangspunkt aller Nonstandard-Architekturen sein soll, scheint es klar, dass die Nichtberücksichtigung des Tragwerks in der Konzeption großer Projekte wie Stadien, Wolkenkratzern oder Brücken problematisch ist. Ein jüngstes Beispiel dieser Art ist die Nonstandard-Dacharchitektur des Pekinger Olympiastadions, die zwar räumlich und formal aufregend und neu, aber vom konstruktiven Standpunkt aus mit ihrem extrem schweren Stahlskelett enttäuschend ist.

Das Interesse an weitgehend symbolischen Werten bei der Organisation von Tragelementen im Maßstab des Nonstandard-Olympiastadions in Peking ist eher fragwürdig. Da globale Umweltthemen zunehmend ihren Niederschlag in immer anspruchsvolleren Nachhaltigkeitsnormen für Bauten finden, müssen Architekten Effizienz und Gesamtleistung einbeziehen. Nonstandard-Architekturen sind von diesen Anforderungen nicht ausgenommen. Bis jetzt beschränkt sich die Suche nach energieeffizienten Entwürfen auf die Senkung der Betriebsenergie, während die verbaute Energie des physischen Bauprozesses weitgehend vernachlässigt wird. Statiker haben natürlich Tragstrukturen immer optimiert, um Materialvolumen oder Materialgewicht zu reduzieren. Nun ist es an der Zeit, die Tragwerkseffizienz im Sinne von verbauter Energie, verbautem Kohlenstoff und anderen Umweltfaktoren neu anzudenken!

Derzeit beläuft sich die verbaute Energie auf nur 5 % bis 15 % des gesamten Energiebedarfs über eine durchschnittliche

Many nonstandard surface structures are highly efficient because their shapes are derived through a structurally grounded form finding process.

10 The project was a collaboration of the author with Monica Ponce de Leon (now dean at the Taubmann College at the University of Michigan), Wes McGee (Lecturer at the Taubmann College), and former GSD students Mathieu Blanchard, Heather Boesch, Jessica Lissagor, Damon Sidel, and Trevor Patt. Sponsor: International Masonry Institute and Union of Allied Bricklayers.

11 See M. Bechthold, *Innovative Surface Structures*. Abingdon: Taylor & Francis, 2008.

10 Das Projekt war eine Zusammenarbeit des Autors mit Monica Ponce de Leon (jetzt Dekan am Taubman College an der Universität Michigan), Wes McGee (Lehrbeauftragter am Taubmann College) und den ehemaligen GSD-Studierenden Mathieu Blanchard, Heather Boesch, Jessica Lissagor, Damon Sidel und Trevor Patt. Sponsor: International Masonry Institute und Union of Allied Bricklayers.

11 Siehe M. Bechthold, *Surface Structures*. Abingdon: Taylor & Francis, 2008.



of energy embedded into the physical construction itself will increase sharply as buildings become significantly more energy efficient in their operation. Recent studies show that the embodied energy may make up 40–60% of the total energy needed including construction, maintenance and operation over 50 years<sup>12</sup>, with much of the embodied energy present in the structural system. Clearly, sustainable design principles must increasingly reflect material choices and system efficiency of the building structure<sup>13</sup>. Can the advances made in computation, simulation and fabrication of nonstandard structures come to bear on the new life-cycle energy challenge? And can nonstandard structures be exciting and overall efficient at the same time?

The concept of sustainability, while focused on physical resources, also encompasses the human need for spatially, culturally and socially ambitious and enriching environments. Energy concerns should not compromise, but rather nurture design excellence. It is undeniable that some recent nonstandard structures have been lacking in resource efficiency. In large projects (of Olympic dimensions) inefficiency and wastefulness borders on irresponsibility – these projects are usually highly publicized, and shape the design thinking of a young generation of designers! Nevertheless, we must give justice to the formal richness and the unique spatial experiences nonstandard structures can afford, and acknowledge the advances made in the profession through the associated research and development efforts. Especially when constrained to a modest scale we must continue to allow ourselves the freedom of design, even despite its occasional wastefulness in formally highly invested projects.

Society must have a diversity and richness of built environments. We need culture, we need sculpture, public art, and yes, we do need the occasional extreme and nonstandard structure, albeit on a moderate scale. So, by all means, upgrade your code, but keep scripting!

50-jährige Lebensdauer eines Gebäudes. Die relative, im physischen Bau verbaute Energiemenge wird jedoch stark zunehmen, wenn die Gebäude in ihrem Betrieb wesentlich energieeffizienter werden. Jüngste Studien zeigen, dass die verbaute Energie 40–60 % des gesamten Energiebedarfs einschließlich Errichtung, Instandhaltung und Betrieb während 50 Jahren<sup>12</sup> ausmachen kann, wobei ein Großteil der verbauten Energie in das Tragwerk eingebunden ist. Natürlich müssen sich nachhaltige Konstruktionsprinzipien zunehmend in entsprechender Materialwahl und Systemeffizienzen des Tragwerks niederschlagen.<sup>13</sup> Können Fortschritte bei der Analyse, in der Simulation und Fertigung von Nonstandard-Architekturen sich auf die neue Herausforderung des Gesamtenergiebedarfes auswirken? Und können Nonstandard-Architekturen gleichzeitig aufregend und umfassend effizient sein?

Das Konzept der Nachhaltigkeit umfasst nicht nur physische Ressourcen, sondern ebenso den menschlichen Bedarf an räumlich, kulturell und sozial anspruchsvollen Umgebungen. Energetisch günstiges Bauen darf nicht die Qualität des Entwurfs beeinträchtigen, sondern sollte sie eher steigern. Es ist unleugbar, dass manche Nonstandard-Architekturen der letzten Jahren eine eher fragwürdige Ressourceneffizienz aufweisen. Bei großen Projekten (olympischer Dimension) grenzen Ineffizienz und Verschwendung schon an Verantwortungslosigkeit – diese Projekte werden für gewöhnlich breit publiziert und beeinflussen das Entwurfsdenken der jungen Architektengeneration! Trotzdem müssen wir dem Formenreichtum und den einzigartigen Raumerfahrungen, die gute Nonstandard-Architekturen ermöglichen, Gerechtigkeit widerfahren lassen und die Fortschritte, die in der Architektur durch die damit zusammenhängende Forschung und Entwicklung gemacht wurden, anerkennen. Insbesondere für Tragwerke mäßiger Spannweiten müssen wir uns weiterhin die Freiheit des Entwurfs zugestehen, sogar wenn das da und dort Verschwendung bei formal anspruchsvollen Projekten bedeutet.

Die Gesellschaft hat Anspruch auf Vielfältigkeit einer reichhaltig gebauten Umgebung. Wir brauchen Kultur, wir brauchen Plastik, öffentliche Kunst und die gelegentlich extremen Nonstandard-Architekturen, wenn auch nur in einem bescheidenen Maßstab. Upgraden Sie daher Ihren Code, bleiben Sie aber unbedingt beim Computerscript!

12 C. Thormak, „The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building“, in: *Building and Environment 41* (2006), pp. 1019–1026.

13 R. Cole, P. Kernan, „Life-Cycle Energy Use of Office Buildings“, in: *Building and Environment 31* (1999), pp. 307–317. In Cole's and Kernan's study of a prototypical 3 story office building based on a 7m square structural grid the structural system represented approximately 25% of the total embodied energy, the second largest individual item after the façade construction. For larger spanning systems that number is likely to rise.

12 C. Thormak, „The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building“, in: *Building and Environment 41* (2006), S. 1019–1026.

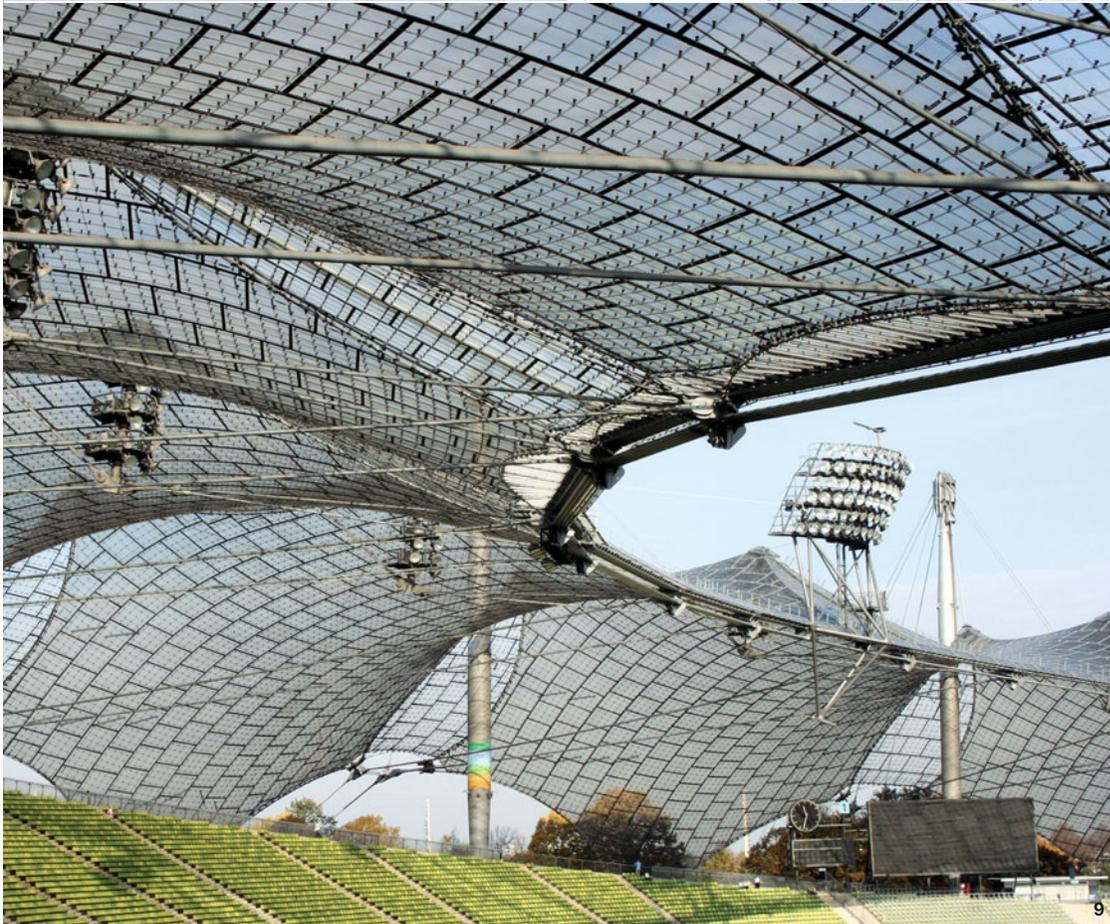
13 R. Cole, P. Kernan, „Life-Cycle Energy Use of Office Buildings“, in: *Building and Environment 31* (1999), S. 307–317. In Coles und Kernans Untersuchung eines dreigeschossigen Prototypbürohauses auf Grundlage eines 7 m rechtwinkligen Konstruktionsrasters machte das Tragsystem ungefähr 25 % der gesamten verbauten Energie aus, der zweitgrößte individuelle Teil nach der Fassade. Bei größeren Spannweiten erhöht sich der Anteil noch.



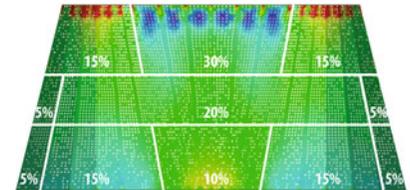
6



7



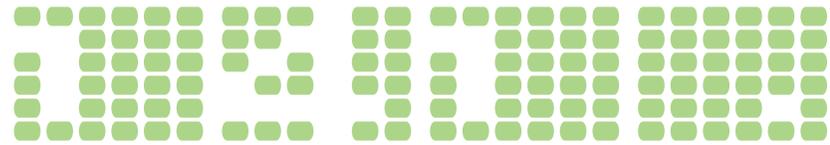
9



8

- 6 Stone panels are perforated with cone-shaped openings that vary in geometry throughout the shell.
- 7 The structural steel at Munich's BMW World: Cladding now carefully covers the complex assembly of the long-spanning space frame.
- 8 Perforation patterns were related to stresses that resulted from a variety of load cases. Based on the maximum permissible perforation the design team generated a script that defined the location and geometry of the perforations.
- 9 The gently curved cable net of the 1972 Olympic stadium roof in Munich has established itself as a timeless masterpiece that merges landscape, architecture and engineering in a highly efficient nonstandard structure.
- 6 Steinpaneele werden mit kegelförmigen Löchern versehen, deren Geometrie auf der ganzen Hülle unterschiedlich ist.
- 7 Das Stahltragwerk der BMW-Welt München: Die Verkleidung verdeckt nun sorgfältig das komplexe, weit gespannte räumliche Rahmentragwerk.
- 8 Die Lochmuster standen in Anpassung an Spannungen, die sich aus verschiedenen Lastfällen ergaben. Ausgehend von der maximal zulässigen Lochung erzeugte das Entwurfsteam ein Script, das Anordnung und Geometrie der Löcher definierte.
- 9 Das sanft gebogene Kabelnetz des Münchner Olympiastadiondaches (1972) hat sich als zeitloses Meisterstück etabliert, in dem sich Landschaft, Architektur und Ingenieurskunst zu einer hocheffizienten Nonstandard-Architektur verbinden.





# Unkomplizierte Komplexität

Integration von Material, Form, Struktur und  
Performance im Computational Design

Die komplizierte Geometrie, facettenreiche Formensprache und elaborierte Oberflächenartikulation zeitgenössischer Architektur sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass der derzeitige Einsatz des Rechners in Architektur und Design in den meisten Fällen zunächst noch keine entwurfsmethodische Neuerung darstellt.

**Uncomplicated Complexity.** Integration of Material, Form, Structure and Performance in Computational Design. Complex geometry, multi-faceted formal language and elaborate surface articulation of contemporary architecture should not belie the fact that the current use of the computer in architecture and design in most cases does not represent any novel design methodology.

Ähnlich wie eine Vielzahl anderer, wegweisender technologischer Veränderungen in der Baugeschichte erst mit erheblicher Verzögerung Auswirkungen auf den maßgeblichen Prozess des Entwerfens hatten, kommt auch der Computer in der derzeitigen architektonischen Praxis zumeist lediglich als effizientes und vielseitiges Hilfsmittel in methodisch herkömmlichen Entwurfsverfahren zur Anwendung. Erst der Übergang vom zurzeit vorherrschenden *Computer Aided Design* zum *Computational Design* stellt einen signifikanten Wandel im Umgang mit dem tatsächlichen Potenzial des Rechners und den damit einhergehenden entwurfsmethodischen Auswirkungen dar. Entscheidend ist dabei, dass ein Attribut des sich verstärkenden, überbordenden Gestaltens bei gleichzeitigem Verharren in herkömmlichen Entwurfsmethoden eine aufgesetzte Kompliziertheit der Geometrie und Konstruktion von Architektur zur Folge hat, wie wir sie heute in vielen Projekten beobachten können. Dahingegen ist ein Ergebnis eines dem tatsächlichen Potenzial des Rechners entsprechenden Entwurfsansatzes eine sich aus den Wechselbeziehungen von Material, Form und Struktur ergebende morphologische Ausdifferenzierung und Performativität – eine unkomplizierte Komplexität.

**Computational Design.** „Die sich manifestierende Form, also das was erscheint, ist das Ergebnis einer rechnergestützten Wechselwirkung aus innerem Regelwerk und äußeren (morphogenetischen) Einwirkungen, die selbst

*in umliegenden Formen entstehen (Ökologie). Die (vor-konkreten) internen Regeln enthalten, in ihrer Ausführung, eine eingeschriebene Form, was heute eindeutig verstanden und mit dem Begriff Algorithmus bezeichnet wird.*“<sup>1</sup> Sanford Kwinter

Einer der entscheidenden Unterschiede zwischen *Computational Design* und *Computer Aided Design* ist die Tatsache, dass ersteres die Koexistenz von Form

und Information externalisiert, wohingegen letzteres diese internalisiert. *Computer Aided Design* findet seinen Ursprung in der „Computerisierung“<sup>2</sup> vormals analoger Arbeitsweisen. Die Grundlage für die Entwicklung der heute immer noch üblichen CAD-Anwendungen für die Architektur stellte weitestgehend eine Digitalisierung der davor von Hand ausgeführten Zeichen- und Berechnungstechniken dar. Aufgrund dieser erheblichen konzeptionellen Überschneidung mit klassischen Entwurfs- und Planungswerkzeugen und ihres immanent darstellenden Charakters riskieren somit auch deren CAD-Pendants, das Konzept der Form vorschnell auf die Gestalt eines

Just as many other technological advances in building history have started to have an impact on the decisive act of designing with considerable delay, the computer in present day architectural practice is used only as an efficient multi-functional tool within a well established design approach. Only the transition from today’s predominant *Computer Aided Design* to *Computational Design* represents a significant change in approaching the real potential of the computer and thereby also its design-methodological consequences. The point is that the increasingly exuberant form-making while relying on relatively conventional methods of design leads to an artificial complexity of the geometry and the construction of architecture, which we can observe in many of today’s projects. Whereas the result of a design approach that is truly suited to the potential of the computer is characterized by a reciprocity of material, form and structure, leading to a morphological differentiation and performativity – an uncomplicated complexity.

**Computational Design.** “*The manifest form – that which appears – is the result of a computational interaction between internal rules and external (morphogenetic) pressures that, themselves, originate in other adjacent forms (ecology). The (pre-concrete) internal rules comprise, in their activity, an embedded form, what is today clearly understood and described by the term algorithm.*”<sup>1</sup> Sanford Kwinter

One of the main differences between *Computational Design* and *Computer Aided Design* is the fact that the former externalizes the coexistence of form and information whereas the latter internalizes it. *Computer Aided Design*<sup>2</sup> finds its origin in the computerization of formerly analogue ways of working. The basis for the development of the CAD applications still commonly used today is for the most part the digitalization of drawing and calculating techniques formerly done by hand. Because of this considerable conceptual overlap with classical design and planning tools and their inherently representational character, also their CAD equivalents risk reducing the concept of form to the gestalt of an object. *Computational Design* however makes the process of becoming form the main design focus. *Computational Design* determines form not by a series of drawing and modeling steps, but by generating it using defined, rule-based procedures and parametrically described relationships. The laying open of the interrelationships of algorithmically produced and processed information and the form generation resulting from it enables the systematic differentiation of gestalt and formation, already postulated by

1 Sanford Kwinter, „Who’s afraid of formalism“, in: *Far from Equilibrium*. Barcelona: Actar, 2008, S. 147.

2 Kostas Terzidis, *Expressive Form: A Conceptual Approach to Computational Design*. New York: Spoon Press, 2003, S. 67 ff.

1 Sanford Kwinter, “Who’s afraid of formalism”, in: *Far from Equilibrium*. Barcelona: Actar, 2008, p. 147.

2 Kostas Terzidis, *Expressive Form: A Conceptual Approach to Computational Design*. New York: Spoon Press, 2003, pp. 67ff.

Einer der entscheidenden Unterschiede zwischen *Computational Design* und *Computer Aided Design* ist die Tatsache, dass ersteres die Koexistenz von Form und Information externalisiert, wohingegen letzteres diese internalisiert.

Goethe in his writings about morphology<sup>3</sup>. The specific form, the gestalt, is thereby always only a moment in space and time, which can only be understood in relationship with morphogenesis, the becoming form resulting from the procedural concert of information and external environment-influences.

**Integral Material Systems.** *“Today [...] we are beginning to recover a certain philosophical respect for the inherent morphogenetic potential of all materials. And we may now be in a position to think about the origin of form and structure, not as something imposed from the outside on an inert matter, not as a hierarchical command from above as in an assembly line, but as something that may come from within the materials, a form that we tease out of those materials as we allow them to have their say in the structures we create.”*<sup>4</sup> Manuel De Landa

The realization (insight) that form in nature is always developed out of the interrelationship of material, form, structure and environment is of eminent importance for the design- and research-approach of *Computational Design*, presented here, as this is what separates it from purely computer-based approaches. The main focus is thus the integration of forming and materializing, which fundamentally questions the conceptual decoupling of the process of design and that of materialization which can be traced back to Alberti and is still the leading paradigm today. The concept of material systems<sup>5</sup> and their development plays a central role in this. By material systems we mean structures, which in the broadest sense are made up of space-defining, load-bearing and energy-conducting, respectively storing elements, which arise from the specific properties of the materials and production processes used. The dataset underlying the respective material system results from the capturing of the reciprocal dependencies of different system-inherent properties. These complex relationships, which result from the very materiality and its physical properties, the constraints and the logic of production and assembly processes, thus constitute the basic set of information. The characteristics of materialization are therefore part of the genotypical features<sup>6</sup> for the computer-based generation of the system. As all of

Objekts zu reduzieren. Dahingegen verschiebt *Computational Design* den Hauptentwurfsgegenstand hin zum Prozess der Formwerdung. Im *Computational Design* wird Form nicht durch einer Reihe von Zeichen- oder Modellerschritten bestimmt, sondern anhand definierter, regelbasierter Prozeduren und parametrisch beschriebener Verknüpfungen generiert. Die damit verbundene Offenlegung der Wechselbeziehungen aus algorithmischer Er- und Verarbeitung von Information und der daraus hervorgehenden Formgenerierung ermöglicht die bereits von Goethe in seinen Schriften zur Morphologie<sup>3</sup> postulierte, systematische Unterscheidung zwischen Gestalt und Bildung. Die spezifische Form, also die Gestalt, ist dabei immer nur eine Momentaufnahme in Zeit und Raum, die nur im Zusammenhang mit der Morphogenese, der aus dem prozesshaften Zusammenspiel von Information und externen Umwelteinflüssen hervorgehenden Formwerdung, verstanden werden kann.

**Integrale Materialsysteme.** *„Jetzt mögen wir in der Lage sein, den Ursprung von Form und Struktur nicht als das einer trägen Materie Aufgezwungene zu verstehen, nicht als eine von oben herab getroffene, hierarchische Anordnung wie an einem Montageband, sondern vielmehr als etwas, das aus dem Material selbst hervorgeht, eine Form, die wir aus den Materialien herausbilden, indem wir sie direkt in die Schaffung von Strukturen einbeziehen.“*<sup>4</sup> Manuel De Landa

Die Erkenntnis, dass sich Form in der Natur immer aus der Wechselwirkung von Material, Form, Struktur und Umwelt entwickelt, ist für den hier vorgestellten Entwurfs- und Forschungsansatz des *Computational Design* von ausgesprochener Wichtigkeit, da er sich dadurch von rein computerbasierten Ansätzen unterscheidet. Im Mittelpunkt steht also die Integration von Form- und Materialwerdung, die die bis zu Alberti zurückzufolgende und heute noch vorherrschende konzeptionelle Entkopplung des Entwurfs- und Materialisierungsprozesses grundsätzlich infrage stellt. Das Konzept der Materialsysteme<sup>5</sup> und deren Entwicklung spielt dabei eine zentrale Rolle. Unter Materialsystemen verstehen wir im weitesten Sinne Strukturen aus gleichzeitig raumbildenden, kraftabtragenden und energieleitenden beziehungsweise speichernden Elementen, die aus den spezifischen Eigenschaften der zur Verwendung kommenden Materialien und Herstellungsprozesse hervorgehen. Der dem jeweiligen Materialsystem zugrunde liegende Datensatz ergibt sich aus der Erfassung der wechselseitigen Abhängigkeiten verschiedener systeminhärenter Eigenschaften. Diese komplexen Zusammenhänge, die sich aus der eigentlichen Materialität und ihrer physikalischen Eigenschaften, den Einschränkungen und der Logik der Herstellungs- und Fügungsprozesse, und der topologischen Beziehungen der Elemente im Gesamtsystem ergeben, konstituieren somit den grundlegenden Informationssatz. Die Eigenarten der Materialisierung

3 Johann Wolfgang von Goethe, *Schriften zur Morphologie*. Frankfurt a. M.: Deutscher Klassiker Verlag, 1987.

4 Manuel de Landa, *Material Complexity in Digital Tectonics*. Chichester: Wiley Academy, 2004, p. 21.

5 A more detailed version of the concept of material systems can be found in: Michael Hensel, Achim Menges, “Form- und Materialwerdung – Das Konzept der Materialsysteme”, in: *Arch+* 188 (2008), pp. 18–25.

6 Ernst Mayr, *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt*. Berlin: Springer, 2002, p. 624. The Danish genetic pioneer Wilhelm Ludvig Johannsen introduced in 1909 the basic distinction between genotype and phenotype. Whereas the genotype signifies the unchanged, individual genetic set of information of an organism, the phenotype describes the changing shape caused by the environment. The means between this proper form and the genotypical designation is denoted as phenotypical plasticity.

3 Johann Wolfgang von Goethe, *Schriften zur Morphologie*. Frankfurt a. M.: Deutscher Klassiker Verlag, 1987.

4 Manuel De Landa, *Material Complexity in Digital Tectonics*. Chichester: Wiley Academy, 2004, S. 21.

5 Eine ausführlichere Darstellung des Konzepts der Materialsysteme findet sich in: Michael Hensel, Achim Menges, „Form- und Materialwerdung – Das Konzept der Materialsysteme“, in: *Arch+* 188 (2008), S. 18–25.

sind also Teil der genotypischen<sup>6</sup> Kenndaten für die computerbasierte Generierung des Systems. Da alle diese Kenndaten und Regeln jedoch einen Variablenspielraum aufweisen, erschließt sich innerhalb des Rahmenwerkes dieser Definition der Materialisierungsmöglichkeiten ein erheblicher Entwicklungsspielraum für unterschiedlichste Phänotypen, die aus der Wechselwirkung mit externen Einflüssen und einem stetigen Abgleich mit räumlichen und performativen Kriterien hervorgehen.

**Differenzierende Wechselwirkungen.** „*Alles Geschehende und Werdende geht aus Unterschiedlichkeiten hervor: Unterschiedlichkeiten des Niveaus, der Temperatur, des Drucks, der Spannung, des Potenzials, Unterschiedlichkeiten der Intensität.*“<sup>7</sup> Gilles Deleuze

Den sich aus den Wechselwirkungen mit externen Einflüssen und Anforderungen ergebenden Prozess des zunehmenden strukturellen Verschiedenwerdens der Elemente und Untersysteme eines Materialsystems bezeichnet man als Differenzierung. Diese ist für den vorgestellten Entwurfsansatz aus zweierlei Gründen von entscheidender Bedeutung. Zum einen wird Differenzierung nur durch die dem Computational Design eigene, getrennte Betrachtung von Form und Information ermöglicht, da erst diese

die Erfassung und Bearbeitung von Systemen erlaubt, die durch den Grad ihrer Veränderlichkeit innerhalb der systeminhärenten Grenzen definiert sind und nicht durch ihre spezifische Gestalt. Somit basiert die Formwerdung im hier vorgestellten Entwurfs- und Forschungsansatz immer auf den Möglichkeiten und Einschränkungen der tatsächlichen Materialisierung, da deren

Eigenschaften und ihre Variablenbandbreiten in die computerbasierten, generativen Prozesse eingebettet sind.

Zum anderen ergibt sich aus den zumeist heterogenen, systemexternen Einwirkungen ein sich zunehmend lokal ausdifferenzierendes Gesamtsystem. Mit anderen Worten, die fortschreitende Definition der System- und Prozessvariablen durch genaue Werte oder die Festsetzung der Gewichtung bestimmter Parameter führt zu einem sich aus dem generischen Rahmenwerk ergebenden, spezifischen Systemexemplar. Der sich dabei eröffnende Möglichkeitsspielraum ist ausgesprochen vielschichtig und komplex. Daher erfolgt die Bestimmung der Systemvariablen nicht zielgerichtet, auch

these features and rules have a tolerance space for different variables, inside the framework of this definition there is considerable room for developing the most diverse phenotypes, arising from the interaction with external influences and the constant reconciliation with spatial and performative criteria.

**Differentiating Reciprocities.** “*Every diversity and every change refers to a difference which is its sufficient reason. Everything which happens and everything which appears is correlated with orders of difference: difference of level, temperature, pressure, tension, potential, difference of intensity.*”<sup>7</sup> Gilles Deleuze

The process of increasing structural diversification of the elements and sub-elements of a material system that is created by the interrelations with external influences and demands is referred to as differentiation. This is of decisive importance for the design-approach presented here, for two reasons. For one the differentiation is only reached by means of Computational Design's inherent capability to look at information and form separately, as only this allows one to deal with systems that are defined through their degree of variability within the system-inherent confines and not through their specific shape or form. The becoming form in the hereby presented design- and research-approach is thus always based in the possibilities and constraints of the actual materialization, as its properties and the scope of fluctuation of its variables are embedded into the computer-based generative processes.

Secondly the mostly heterogeneous, system-external influences tend to lead to an overall system made up of increasingly differentiated local adaptations. In other words the continuing definition of system and process-variables through precise values or the fixing of the weighting of certain parameters within the generic framework lead to a specific instantiation of the system. The field of possibilities thereby opening up is multifaceted and complex. Therefore the fixing of the system variables is not goal oriented, also because the goal in most cases cannot be defined a priori. Rather the process of progressive differentiation is a stochastic search, comparable to the principles of natural evolution. Generations of individual material systems are being created this way. The interdependency with the relevant environment influences and forces resulting from the specific make-up of each phenotype is then analyzed and evaluated. The resulting interaction between the material arrangement of the system and its surrounding (macro-)environment plays a major role in this, as it also leads to changes in the (micro-)occurrences inside and beyond the confines of the system. After this, based on the evaluation

6 Ernst Mayr, *Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt*. Berlin: Springer, 2002, S. 624. Der dänische Genetiker Wilhelm Ludvig Johannsen führte 1909 die grundlegende Unterscheidung zwischen Genotyp und Phänotyp ein. Während der Genotyp den unveränderlichen, individuellen genetischen Informationssatz eines Organismus bezeichnet, ist der Phänotyp die sich in Wechselwirkung mit der Umwelt herausbildende, veränderliche Gestalt. Das Maß zwischen dieser eigentlichen Gestalt und der genotypischen Bestimmung bezeichnet man als phänotypische Plastizität.

7 Gilles Deleuze, Paul Patton, *Difference and Repetition*. New York: Continuum International Publishing, 2005, S. 280.

7 Gilles Deleuze, Paul Patton, *Difference and Repetition*. New York: Continuum International Publishing, 2005, p. 280.

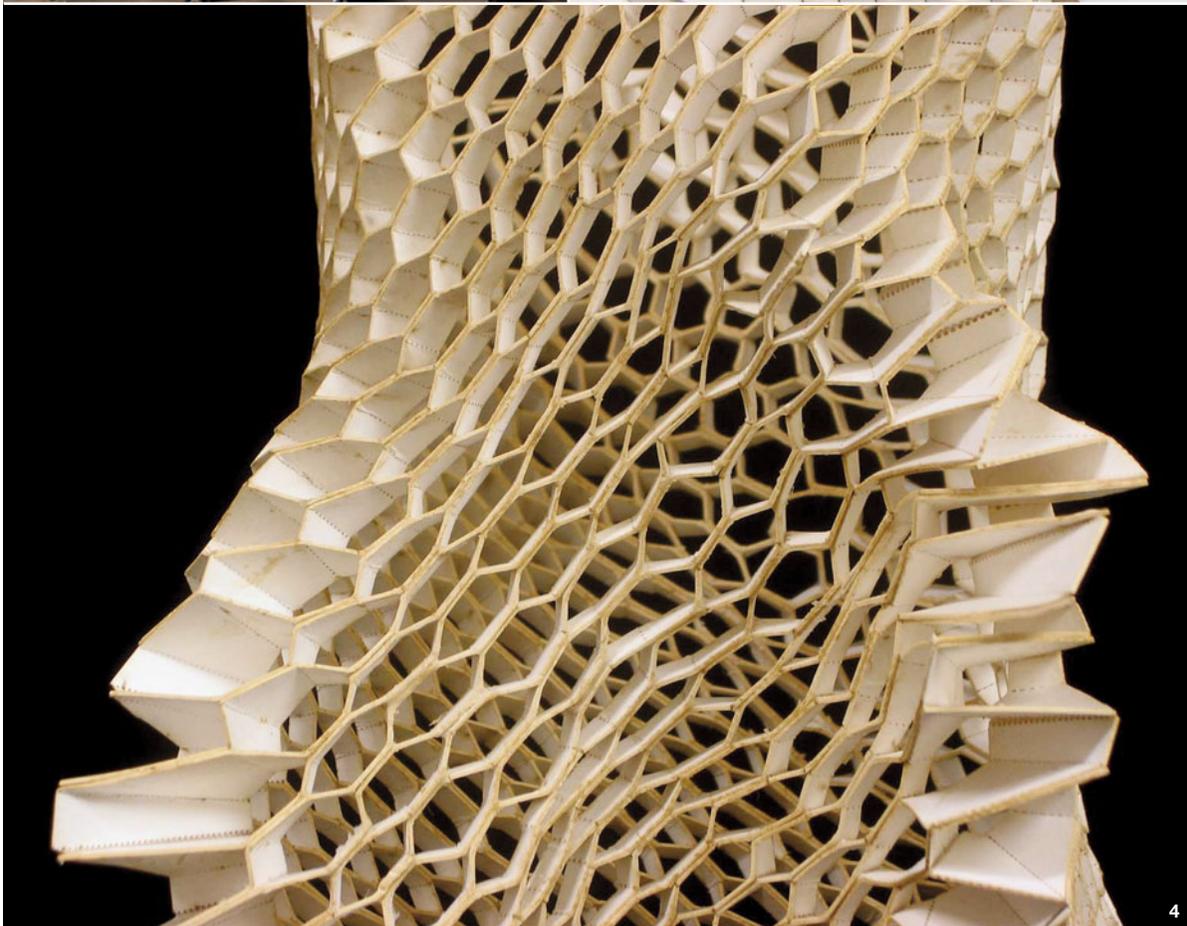
Daher erfolgt die Bestimmung der Systemvariablen nicht zielgerichtet, auch weil das Ziel in den meisten Fällen zunächst so gar nicht definiert werden kann.



2



3



4

- 2 „Metapatch“-Projekt, Joseph Kellner und Dave Newton, 2004; „Generative Proto-Architectures“-Studio: Michael Hensel, Achim Menges, Rice University School of Architecture, Houston, USA; Foto: Chad Loucks.
- 3-4 „Manifold – Honeycomb Morphologies“-Projekt, MA Dissertationsprojekt, Andrew Kudless, 2004; „Emergent Technologies and Design“, Master-Programm: Michael Hensel, Achim Menges, Michael Weinstock, AA School of Architecture, London, UK; Fotos: Achim Menges (3), Andrew Kudless (4).
- 2 “Metapatch” project, Joseph Kellner and Dave Newton, 2004; “Generative Proto-Architectures” studio: Michael Hensel, Achim Menges, Rice University School of Architecture, Houston, USA; photo: Chad Loucks.
- 3-4 “Manifold – Honeycomb Morphologies” project, MA dissertation project, Andrew Kudless, 2004; “Emergent Technologies and Design”, master program: Michael Hensel, Achim Menges, Michael Weinstock, AA School of Architecture, London, UK; photos: Achim Menges (3), Andrew Kudless (4).



criteria a selection of the most effective systems is made, whose information sets, respectively whose crossbreeding represent the basis for the next generation of material system individuals. It's important to note that also spontaneous changes of the information sets can appear, that is so-called mutations, whereby the evolution of the system represents essentially an open system. In the course of this evolutionary process, the increasing specificity of the local modulation of space, load, climate, light, sound, etc. characterize the performative capacity of the resulting material system.

**Performative Capacity.** *“Above all we must remember that nothing that exists or comes into being, lasts or passes can be thought of as entirely isolated, entirely unadulterated. One thing is always permeated, accompanied, covered, or enveloped by another; it produces effects and endures them.”*<sup>8</sup> Johann Wolfgang von Goethe

The research- and design-approach presented here in extracts is essentially based on treating the above described interaction with external influences, thus the performativity, and the ensuing modulation together as integral characteristics of the material systems that cannot be looked at in isolation. The interaction of the material arrangement with the specific (macro-)environment of space, load, climate, light, sound, etc. in which it is embedded causes local changes of the (micro-) occurrences inside and beyond the confines of the system. We refer to this modulation of the environment as the performative effects<sup>9</sup> of the material system. This means that partial aspects of construction systems which are currently design-methodologically looked at in isolation, such as structural technology, building physics, or space organizational criteria, become part of an integrative generating process which directly includes the complex interrelations between material system and performative capacity. The complexity of such interrelations requires moving from the focus on the singular shape to the recognition of patterns, which begin to emerge during the process of increasing differentiation of the system – spatially as well as along the time axis. Computational design capitalizes on the computer's potential to balance multiple influential factors, carry out multiple processes and to deal with complex relationships and thereby makes it possible to recognize patterns of such different nature during the design

weil das Ziel in den meisten Fällen zunächst so gar nicht definiert werden kann. Vielmehr handelt es sich bei dem Prozess der zunehmenden Ausdifferenzierung um eine stochastische Suche, die den Prinzipien der natürlichen Evolution entspricht. Dabei werden Generationen von Materialsystem-Individuen erzeugt. Die sich aus der spezifischen Beschaffenheit eines jeden Phänotyps ergebende Wechselwirkung mit den maßgeblichen Umwelteinflüssen und Kräften wird dahingehend analysiert und evaluiert. Dabei spielt die sich einstellende Interaktion des materiellen Gefüges des Systems mit der es umgebenden (Makro-)Umwelt eine entscheidende Rolle, da sich hierdurch dann auch Veränderungen der (Mikro-)Begebenheiten innerhalb und jenseits der physischen Grenzen des Systems ergeben. Daraufhin findet anhand der Auswertungskriterien eine Selektion der effektivsten Systeme statt, deren Informationssätze bzw. deren Kreuzung die Grundlage für die Ausbildung der nächsten Generation von Materialsystem-Individuen darstellt. Entscheidend ist dabei, dass auch spontane Veränderungen der Informationssätze auftreten können, das heißt so genannte Mutationen, wodurch die Systemevolution einen essenziell offenen Prozess darstellt. Die im Verlauf dieses Evolutionsprozesses zunehmende Spezifität der lokalen Modulation von Raum, Kraft, Klima, Licht, Schall etc. kennzeichnet dabei die performative Kapazität des sich ergebenden Materialsystems.

**Performative Kapazität.** *„Hier ist nun vor allen Dingen der Hauptpunkt zu beachten: dass alles was ist oder erscheint, dauert oder vorübergeht, nicht isoliert gedacht werden dürfe; eines wird immer noch von einem Anderen durchdrungen, begleitet, umkleidet, umhüllt; es verursacht und es leidet Einwirkungen.“*<sup>8</sup> Johann Wolfgang von Goethe

Der hier auszugsweise vorgestellte Forschungs- und Entwurfsansatz beruht im Wesentlichen darauf, die oben beschriebenen Wechselwirkungen mit äußeren Einflüssen, also die Performanz, und die sich dadurch einstellende Modulation als integrale, nicht entkoppelbare Charakteristika des Materialsystems zu verstehen. Die Interaktion des materiellen Gefüges mit der spezifischen (Makro-)Umwelt aus Raum, Kraft, Klima, Licht, Schall etc., in die es eingebettet ist, bewirkt lokale Veränderungen der (Mikro-)Begebenheiten innerhalb und jenseits der phy-

Die Komplexität solcher Wechselbeziehungen erfordert die Verschiebung der Einzelbetrachtung der Form hin zur Erkennung von Mustern, die sich im Verlauf der zunehmenden Differenzierung des Systems sowohl räumlich lokal als auch entlang der Zeitachse des Generierungsprozesses herausbildeten.

8 Johann Wolfgang von Goethe, *Versuch einer Witterungslehre*. J.G. Cotta, 1834, p. 249.

9 Friedrich Kluge, Elmar Seebold, *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*. Berlin: Walter de Gruyter, 2002, p. 227. It is most significant to comprehend the term effects not with its architectural theoretical implications but in its original and value-free meaning. “effect: cause, result. Derived from the Latin word effectus, rooted in efficere >to cause, bring about<”.

Bedenken wir, dass der architektonische Entwurf immer eine Intervention in einer de facto unbekanntem Zukunft ist, kann das Konzept der Robustheit als grundlegende Eigenschaft evolvierter Systeme für die Architektur aber natürlich auch einen wesentlich erweiterten Bedeutungsumfang erhalten.

process and to explore them in order to take advantage of the performative capacity which results from the integration of becoming form and becoming material in a novel fashion.

**Evolved Robustness.** *“A large component of evolvability must be attributed to inherent structural properties of features that originated [...] for one reason, but also manifest a capacity for subsequent recruitment [with minimal change] to substantially different and novel functions.”*<sup>10</sup> Stephen Jay Gould

The differentiation arising from the computer-based evolutionary process has yet another important consequence. Certain characteristics, which evolved during the differentiation of the individual material systems on the basis of specific requirements may turn out to possess performative qualities that are unrelated to the initial criteria. This performative integration is very different from the approach of optimizing functionally separate subsystems that is still common in the engineering sciences today. In contrast to this, the approach described here can be understood as a gradient system, which does not need to be functionally subdivided into subsystems, but which can cover a whole range of performative criteria within a small set of system levels. The research- and design-approach presented here is thus not based on the optimization of singular aspects, but on the evolving integration of a multitude of criteria within one system. This leads to a structural redundancy with respect to certain single characteristics, but makes the overall system very robust. This type of overarching robustness is yet another significant result of evolutionary criteria. Keeping in mind that any architectural design is always an intervention in a de facto unknown future, the concept of robustness as a basic property of evolved systems in architecture can take on much broader implications. Differentiation, heterogeneity and robustness become a component of social, economical and ecological sustainability.

**Uncomplicated Complexity.** *“The proposition that technical opportunities and problems can be the theoretical basis of architecture remains important, and potentially more productive and challenging to our conventions than critical theoretical approaches [...] that continue to dominate the discourse. This is all the more pressing today, when architects need to convert ecology and environmental issues from technical problems with engineering solutions into engines for innovating and opening the discipline.”*<sup>11</sup> Christopher Hight

sischen Grenzen des Systems. Diese Modulation der Umwelt bezeichnen wir als die performativen Effekte<sup>9</sup> des Materialsystems.

Dies bedeutet, dass derzeit entwurfsmethodisch isoliert betrachtete Teilaspekte von Konstruktionssystemen, wie beispielsweise tragwerktechnische, bauphysikalische oder raumorganisatorische Kriterien, Teil eines integrativen Generierungsprozesses werden, der direkt die komplexen Wechselbeziehungen aus Systembeschaffenheit und performativer Kapazität mit einbezieht. Die Komplexität solcher Wechselbeziehungen erfordert die Verschiebung der Einzelbetrachtung der Form hin zur Erkennung von Mustern, die sich im Verlauf der zunehmenden Differenzierung des Systems sowohl räumlich lokal als auch entlang der Zeitachse des Generierungsprozesses herausbildeten. Das im Computational Design genutzte Potenzial des Rechners, multiple Einflussgrößen abzugleichen, eine Vielzahl von Prozessen durchzuführen und komplexe Zusammenhänge zu verarbeiten, ermöglicht es, solche verschieden gearteten Muster im Entwurfsprozess zu erkennen, zu erkunden und auf neuartige Weise für eine sich aus der Integration von Form- und Materialwerdung ergebende performative Kapazität zu nutzen.

**Evolvierte Robustheit.** *„Ein großer Anteil der Evolvierbarkeit muss den inhärenten, strukturellen Eigenschaften zugewiesen werden, die aus einem bestimmten Grund entstehen, aber auch die Möglichkeit aufweisen, nachträglich gänzlich andere oder neuartige Funktionen auszuführen.“*<sup>10</sup> Stephen Jay Gould

Die aus dem computerbasierten Evolutionsprozess hervorgehende Differenzierung hat allerdings noch einen weiteren wichtigen Punkt zur Folge. So können bestimmte Charakteristika, die sich im Entwicklungsprozess der Materialsystemindividuen aufgrund spezifischer Anforderungen herausbilden, letztlich auch performative Eigenschaften an den Tag legen, die mit den ursprünglichen Anforderungen zunächst nicht in Bezug standen. Die sich dabei einstellende performative Integration unterscheidet sich erheblich von dem auch heute in den Ingenieurwissenschaften immer noch vorherrschenden Ansatz der Optimierung funktional getrennt betrachteter Subsysteme. Im Gegensatz dazu handelt es sich hier um Gradientensysteme, die nicht auf die funktionale Untergliederung in Subsysteme angewiesen sind, sondern innerhalb einer geringen Anzahl von Systemebenen aufgrund der morphologischen Differenzierung eine ganze Bandbreite performativer Anforderungen abdecken können. Der hier vorgestellte Forschungs- und Entwurfsansatz beruht also nicht auf der Optimierung singularer Aspekte, sondern auf der evolvierten Integration einer Vielzahl von Anforderungen in einem System. Dieses weist folglich eine strukturelle Redundanz im Hinblick auf Einzelkriterien auf, im tatsächlich wirkenden Gesamtsystem ist es dafür ausgesprochen robust. Diese Form der übergreifenden Robustheit ist ein weiteres signifikantes Ergebnis von

10 Stephen Jay Gould, *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2002.

11 Christopher Hight, “Putting Out the Fire with Gasoline”, in: *Softspace*. New York: Routledge, 2007, pp. 11–23.

9 Friedrich Kluge, Elmar Seebold, *Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache*. Berlin: Walter de Gruyter, 2002, S. 227. Es ist von essenzieller Wichtigkeit zu verstehen, dass der Begriff des Effekts hier nicht mit seinem architekturtheoretischen Bedeutungsumfang benutzt wird, sondern in seiner ursprünglichen, wertfreien Bedeutung: „Effekt: Wirkung. Entlehnt aus lateinisch effectus, von lateinisch efficere >bewirken, entstehen lassen<“

10 Stephen Jay Gould, *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2002.

Evolutionsprozessen. Bedenken wir, dass der architektonische Entwurf immer eine Intervention in einer de facto unbekanntem Zukunft ist, kann das Konzept der Robustheit als grundlegende Eigenschaft evolvierter Systeme für die Architektur aber natürlich auch einen wesentlich erweiterten Bedeutungsumfang erhalten. Differenzierung, Heterogenität und Robustheit werden dabei auch Komponenten sozialer, ökologischer und ökonomischer Nachhaltigkeit.

**Unkomplizierte Komplexität.** „Die Vorstellung, dass technische Möglichkeiten und Fragestellungen eine theoretische Grundlage der Architektur darstellen, ist wichtig, und möglicherweise produktiver und kritischer in Hinblick auf unsere übliche Arbeitsweise als theoretische Ansätze, die immer noch den Diskurs dominieren. Das erscheint gerade heute als besonders relevant, in einer Zeit, in der Architekten ein Umdenken vollziehen müssen, dass ökologische Fragestellungen von technischen Problemen mit ingenieurhaften Lösungen verwandelt in Triebkräfte der Erneuerung und eine Öffnung der Disziplin.“<sup>11</sup> Christopher Hight

Die sich aus Wechselwirkungen entfaltenden, komplexen Materialsysteme unterscheiden sich fundamental von den entworfenen, komplizierten Konstruktionen zeitgenössischer Architektur. Im Gegensatz zu deren häufig zum Selbstzweck erhobenen Diffizilität resultiert die Differenzierung eines

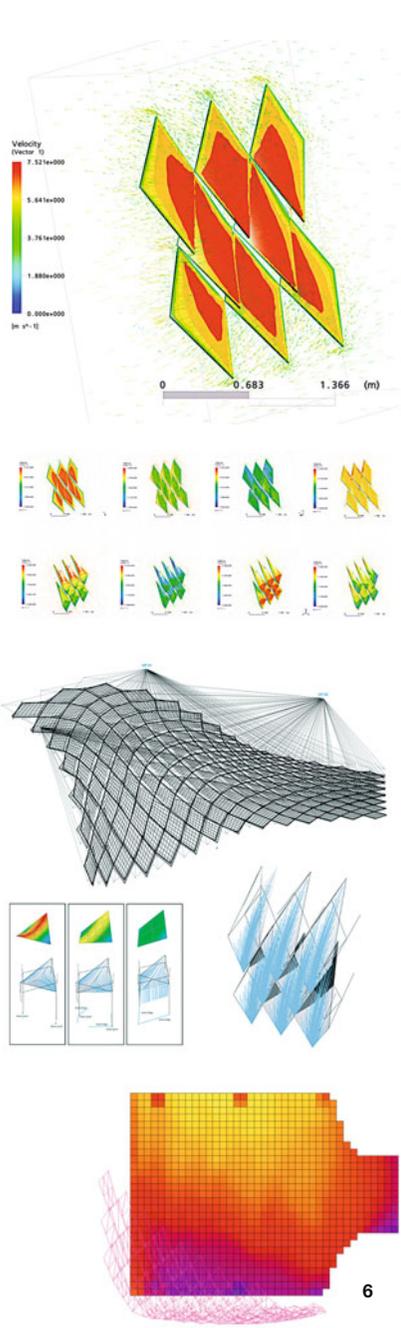
Materialsystems aus den besonderen räumlichen, statischen, klimatischen, luminösen oder akustischen Gegebenheiten und Anforderungen. Die dabei wirkenden evolutionären Prozesse stellen gleichzeitig sicher, dass diese Differenzierung immer im Möglichkeitsspielraum der Materialisierung erfolgt. Das bedeutet, dass

innerhalb des durch die Materialität, die Herstellung und das Fügen gesetzten Suchfensters tatsächlich neuartige Lösungen gefunden werden können. Entscheidend ist, dass die Hauptinvestition dabei von entwurfsmethodisch-intellektueller Art ist. Denn dies bedeutet, dass der hier vorgestellte Entwurfs- und Forschungsansatz nicht auf den Einsatz exotischer Materialien und kostenintensiver Fertigungsprozesse angewiesen ist, sondern gerade auch in Kontexten mit geringen Ressourcen relevant ist. Er ermöglicht schließlich, auch aus herkömmlichen und verfügbaren Materialien relativ simple Systeme zu erzeugen, die dann aufgrund ihrer Differenzierung komplexe performative Kapazitäten hervorbringen können.

The *complex* material systems that arise from reciprocities are fundamentally different from the designed *complicated* constructions of contemporary architecture. In contrast to their difficult nature, which is often regarded as a goal in itself, the differentiation of a material system results from the particular spatial, structural, climatic, luminous or acoustic conditions or criteria. The evolutionary processes at the same time ensure that this differentiation occurs within the solution space of materialization. This means that within the search space set by materiality, production and assembly, novel possibilities can be found. The main investment is of a design methodological, intellectual nature. Therefore the research- and design-approach presented here does not require exotic materials or expensive production processes, but can actually become relevant precisely in contexts with scarce resources. It enables, finally, the creation of relatively simple systems out of readily available materials which, through their differentiation, can develop complex performative capacities.

*Translation by Urs Hirschberg*

Die dabei wirkenden evolutionären Prozesse stellen gleichzeitig sicher, dass diese Differenzierung immer im Möglichkeitsspielraum der Materialisierung erfolgt.



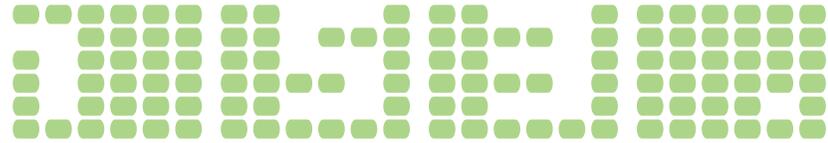
6-7 „AA Component Membrane“-  
 Projekt, Konstruktionsprojekt,  
 2007; „Emergent Technologies  
 and Design“, Master-Programm:  
 Michael Hensel, Achim Menges,  
 Michael Weinstock, AA School  
 of Architecture, London, UK;  
 Foto: Achim Menges (7).

6-7 “AA Component Membrane”  
 project, construction project,  
 2007; “Emergent Technologies  
 and Design”, master program:  
 Michael Hensel, Achim Menges,  
 Michael Weinstock, AA School  
 of Architecture, London, UK;  
 photo: Achim Menges (7).



1

1 UPenn Weave Bridge, pedestrian bridge over rail lines on the University of Pennsylvania campus; Advanced Geometry Unit/ARUP, Cecil Balmond. UPenn Weave Brücke, Fußgängerbrücke über die Bahnlinie am Campus der University of Pennsylvania; Advanced Geometry Unit/ARUP, Cecil Balmond.



# Form and Algorithm

Daniel Bosia is the leader and cofounder with Cecil Balmond of the Advanced Geometry Unit (AGU), a research-focused design group within consultant engineers Arup. By examining the structural dynamics of everything from geometric shapes and patterns to naturally occurring phenomena, AGU strives to create exciting new architectural forms and solutions. It develops out of a deep interest in the genesis of form and the overlap of science with art and mathematics as vital sources.

**Form und Algorithmus.** Daniel Bosia ist Leiter und neben Cecil Balmond Mitbegründer der Advanced Geometry Unit (AGU), einer auf Forschung konzentrierten Architektengruppe innerhalb der Arup-Konsulenten. Durch die Untersuchung der strukturellen Dynamik – von geometrischen Formen und Mustern bis zu natürlichen Phänomenen – ist AGU bestrebt, neue spannende Architekturformen und -lösungen zu finden. AGUs Entwicklungen wurzeln in einem tiefen Interesse an der Entstehung von Form und in der Überschneidung von Wissenschaft, Kunst und Mathematik als wichtigen Quellen.

Geometry and Form, in the Platonic sense, are at the core of AGU's work. Through the study of geometry and mathematics and the mastering of computers programs, which are forged into extensions of the mind, AGU is probing new organizations of space, forms and structures, based on rigorous processes and algorithms. These are based on simple rules, properties and proportional relationships and are capable of growing into complex systems through recursive processes.

Over the years AGU has created tools that subdivide and organize space into three or higher dimensional tiling systems, smooth forms or complex topological configurations. These systems have been selected for their particular spacial properties, which reach far beyond the formal Cartesian Modernist framework, embracing irregularity, complexity and richness.

The geometric rigor behind the genesis of a new form has sometimes produced efficiencies in its structure, fabrication or construction. In other cases it has displayed unexpected spatial and organizational properties, informing distribution and circulation. Gradually it has allowed the emergence of an unexpected

new aesthetic where structure, pattern and form are all expressions of one encompassing logic.

In the work of the AGU structure is not simply physical support, but organization of space and human behavior. Structuring is not a process of post-rationalization of precon-

ceived shapes through a retrospective process of value engineering. The intelligence of new solutions is fully embraced by the design process, it is "folded" into the very concept of a new form.

The *Pedro and Inês Bridge*, the *UPenn Weave Bridge* (designed by AGU) and the *Morning Line* installation (designed by AGU with Matthew Ritchie and Aranda/Lasch) are just three recent projects realized by the AGU. The first challenges the very notion of traversing a river with a bold geometric/structural move, the second creates an unprecedented structural weaving in space, the third explores the concept of an antipavilion that can grow, fall apart and reconfigure in time.

**Pedro and Inês Bridge.** The Pedro and Inês Bridge (figs. 2–7) in Coimbra subverts the two dimensional balance of forces of classical arching bridge constructions and challenges the very traditional concept of crossing a river in a straight trajectory.

The form of the bridge is based on a simple geometric "cut-shift-and-fold" move which displaces and spreads its supports into the river. This produces a perfectly balanced structure based on a three dimensional equilibrium of forces, where the arching action is diagonal across the deck and not limited to the piers. As opposed to a planar arch the lateral offset of the piers enhances the lateral stability of the bridge mobilizing the full width of the deck.

Geometrie und Form im Sinne Platons stehen im Zentrum der Arbeiten AGUs. Durch Studien der Geometrie und Mathematik und durch die Beherrschung von Computerprogrammen, die sich zu Erweiterungen der Vorstellungskraft entwickelt haben, erprobt AGU neue räumliche Organisationsmöglichkeiten, Formen und Strukturen auf Grundlage stringenter Prozessabfolgen und Algorithmen. Sie beruhen auf einfachen Regeln, Eigenschaften und Proportionen und sind in der Lage, sich durch rekursive Prozesse in komplexe Systeme zu wandeln.

Über die Jahre hat AGU Tools erzeugt, die den Raum in drei- oder mehrdimensionale Tiling Systeme, gleichmäßige Formen oder komplexe topologische Konfigurationen unterteilen und organisieren. Diese Systeme wurden wegen ihrer besonderen räumlichen Eigenschaften ausgewählt, die weit über das formale kartesische Rahmenwerk der Moderne hinausreichen und Unregelmäßigkeit, Komplexität und Vielgestaltigkeit einschließen.

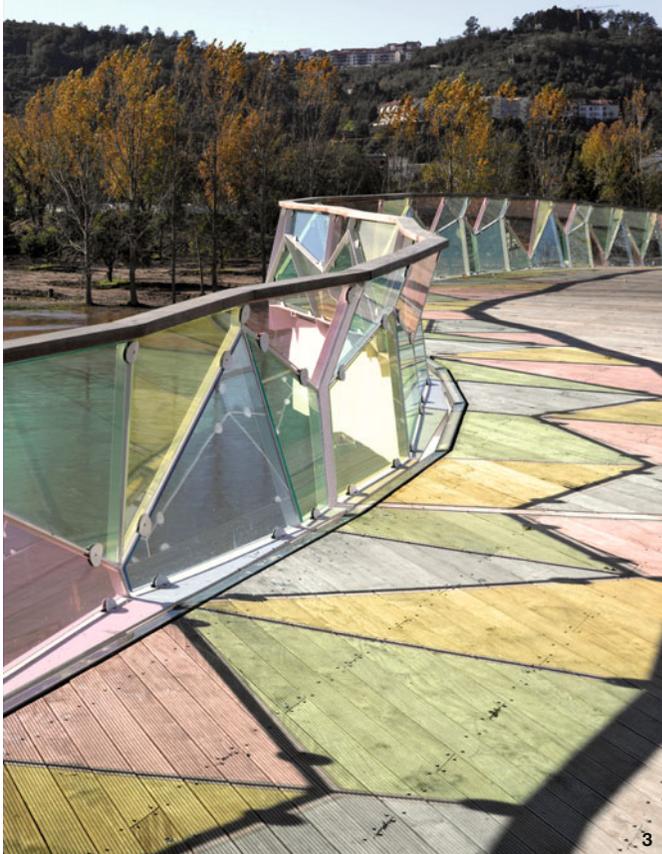
Die geometrische Stringenz hinter der Entstehung einer neuen Form bringt manchmal mehr Effizienz in Konstruktion, Verarbeitung oder Ausführung mit sich. In anderen Fällen hat sie unerwartete räumliche und organisatorische Fähigkeiten mit Einfluss auf die Verteilung und Verbreitung. Nach und nach entstand dadurch eine unerwartete neue Ästhetik, in der Struktur, Muster und Form Ausdruck einer umfassenden Logik sind.

In den Arbeiten von AGU ist die Konstruktion nicht nur eine physische Tragstruktur, sondern sie organisiert den Raum und das menschliche Verhalten. Struktur-geben ist kein Prozess, bei dem Formen, die man sich vorher ausgedacht hat, durch einen retrospektiven Prozess der Wertanalyse im Nachhinein rationalisiert werden, sondern die Intelligenz neuer Lösungen ist vielmehr vollständig vom Entwurfsprozess abhängig und in ihm eingeschlossen, sie „entfaltet“ sich im besonderen Konzept einer neuen Form.

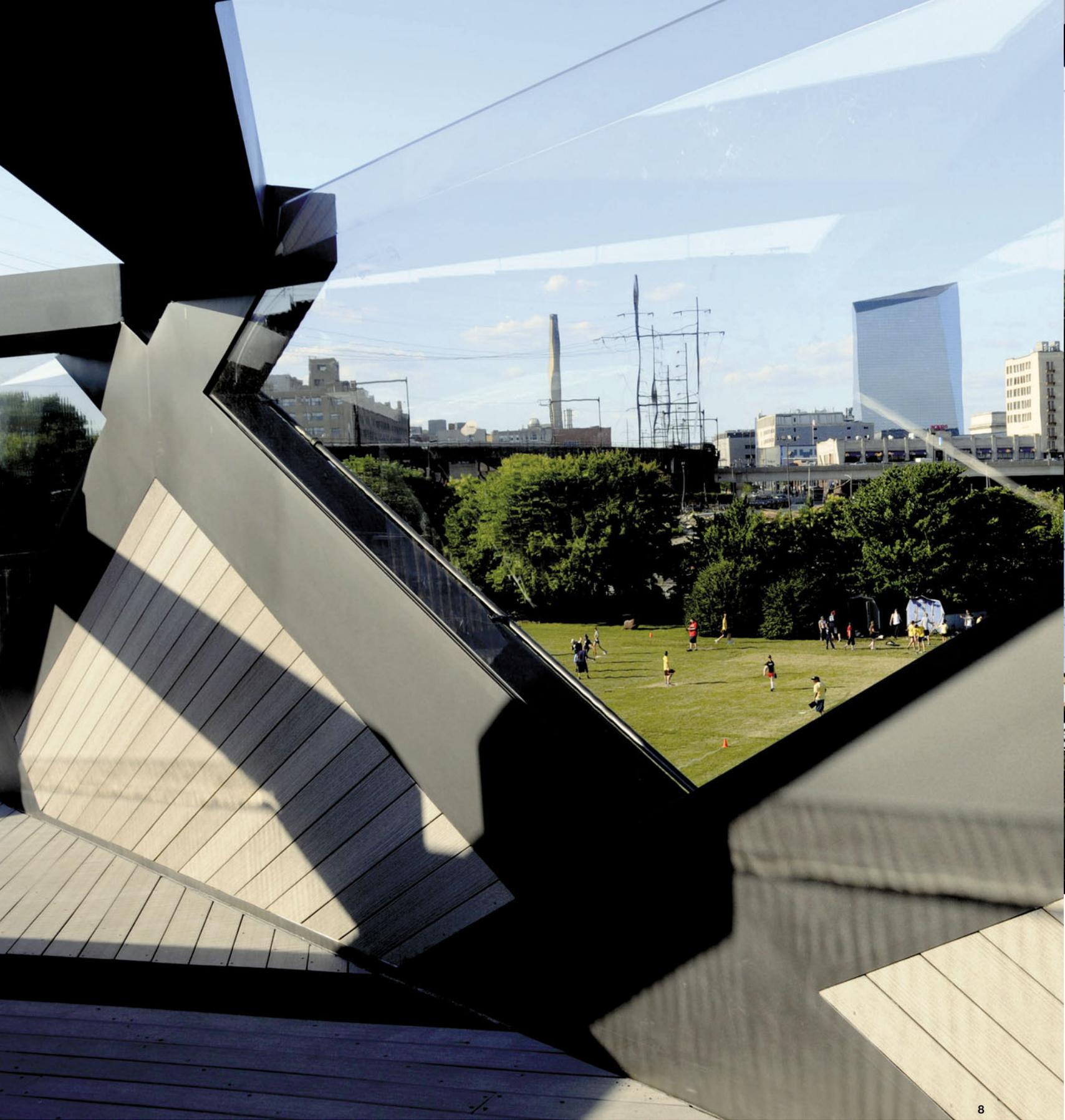
Die *Pedro-und-Inês Brücke*, die (von AGU entworfene) *UPenn Weave Brücke* und die (von AGU mit Matthew Ritchie und Aranda/Lasch) entworfene *Morning Line Installation* sind nur drei Projekte, die AGU in letzter Zeit umgesetzt hat. Das erste setzt sich mit dem Konzept einer Flussüberquerung mittels einer kühnen geometrisch-konstruktiven Geste auseinander, das zweite erzeugt ein völlig neuartiges Konstruktionsgewebe im Raum, das dritte untersucht das Konzept eines Anti-Pavillons, welcher mit der Zeit wachsen, auseinanderfallen und sich neu konfigurieren kann.

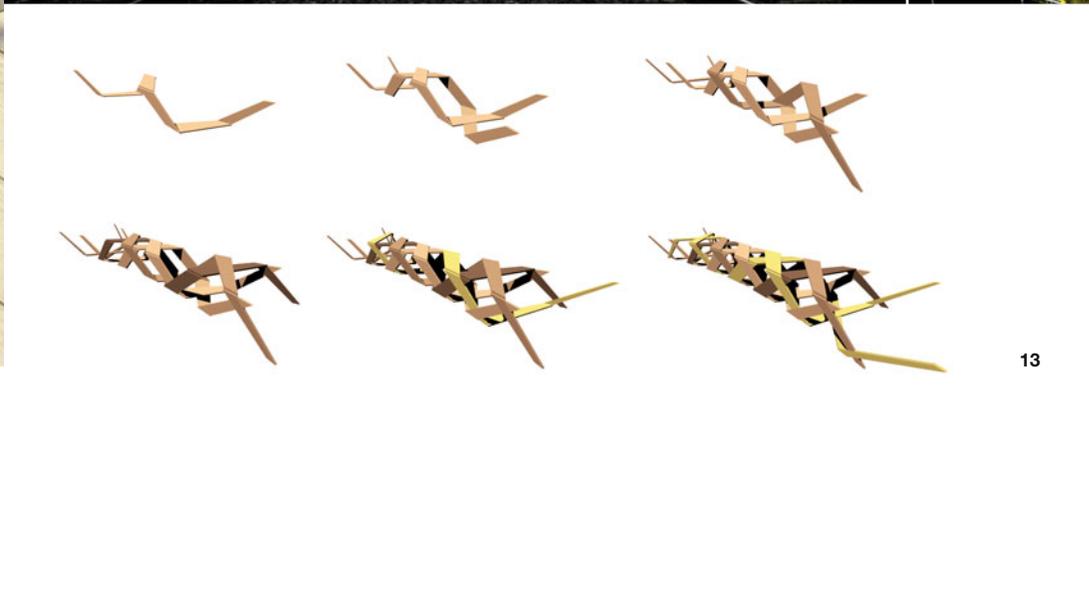
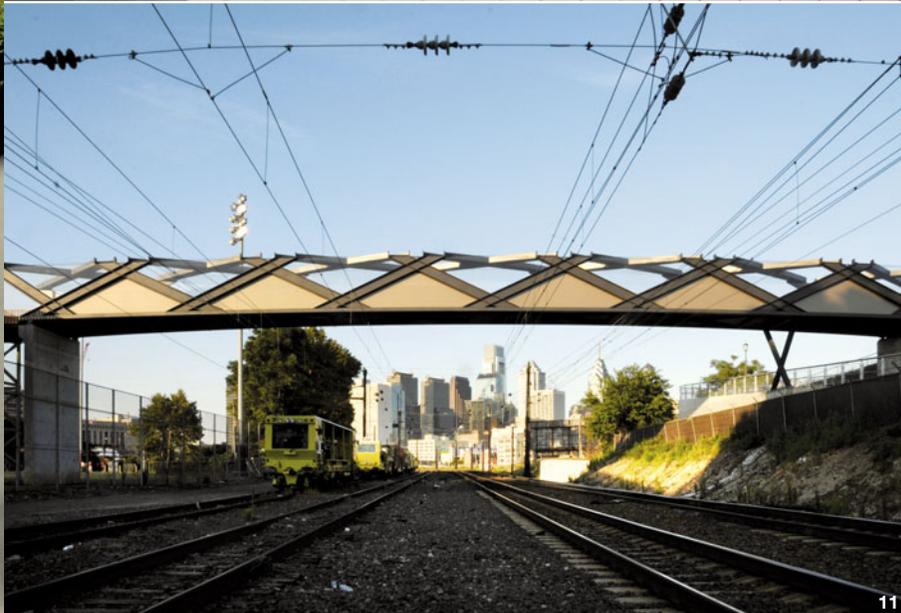
**Die Pedro-und-Inês Brücke.** Die Pedro-und-Inês Brücke (Abb. 2–7) in Coimbra untergräbt das zweidimensionale Kräftegleichgewicht einer klassischen Bogenbrücke und ist ein Gegenentwurf zum traditionellen Konzept der Flussüberquerung in einer direkten Wegführung.

The geometric rigor behind the genesis of a new form has sometimes produced efficiencies in its structure, fabrication or construction.

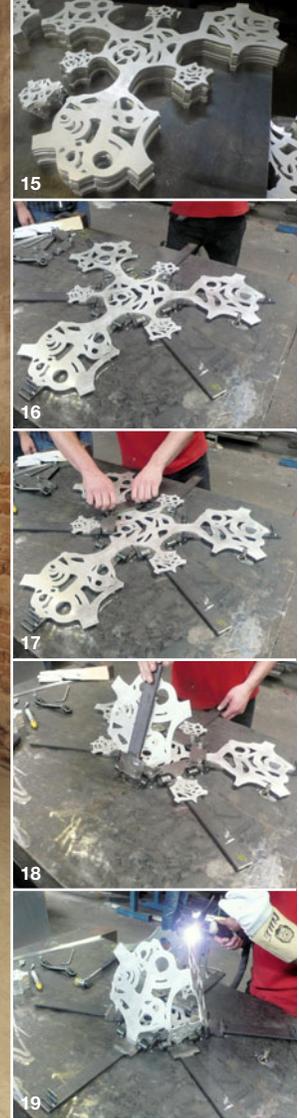


2-7 Pedro and Inês Bridge, pedestrian overpass in Coimbra, Portugal; Advanced Geometry Unit/ARUP, Cecil Balmond.  
2-7 Pedro-und-Inês Brücke, Fußgängerbrücke in Coimbra, Portugal; Advanced Geometry Unit/ARUP, Cecil Balmond.





8-13 UPenn Weave Bridge, pedestrian bridge over rail lines on the University of Pennsylvania campus; Advanced Geometry Unit/ARUP, Cecil Balmond.  
 8-13 UPenn Weave Brücke, Fußgängerbrücke über die Bahnlinie am Campus der University of Pennsylvania; Advanced Geometry Unit/ARUP, Cecil Balmond.



14–20 Morning Line, Art Pavilion, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, Seville, Spain; Advanced Geometry Unit/ARUP with Matthew Ritchie and Aranda/Lasch.

14–20 Morning Line, Kunstpavillon, Centro Andaluz de Arte Contemporáneo, Sevilla, Spanien; Advanced Geometry Unit/ARUP mit Matthew Ritchie und Aranda/Lasch.

Die Brückenform beruht auf einer einfachen geometrischen „Ausschneiden-Verschieben-und-Falten“-Bewegung, die ihre Stützen verschiebt und im Fluss verteilt. Das ergibt ein perfekt ausgewogenes Bauwerk auf Grundlage eines dreidimensionalen Kräftegleichgewichts, bei dem die Überbrückungsfunktion diagonal über die Brückenfläche verläuft und nicht auf die Pfeiler beschränkt ist. Im Unterschied zu einem ebenen Brückenbogen verstärkt die seitliche Verschiebung der Pfeiler die Seitenstabilität der Brücke, indem sie die gesamte Breite des Decks verwendet.

Räumlich führt das geometrische „Ausschneiden-Verschieben-und-Falten“ den Fußgänger in einer mäandernden Reise über den Fluss, die auf einer „schwimmenden“ Plattform gipfelt, von der aus sich unerwartete Ansichten der Brücke, des Wassers und des Ufers eröffnen.

Auf ähnliche, spielerische Art wird das Gelände aus der geometrischen Faltung einer flachen Fläche erzeugt, wodurch eine Abfolge von vier ebenen Formen in vier Primärfarben entsteht. Die dreidimensionale Faltung ermöglicht eine seitliche Versteifung der Balustrade, die in einem Spiel aus farbigen Schatten und Reflexionen belebt wird.

**UPenn Weave Brücke.** Die UPenn Weave Brücke (Abb. 1, 8–13) besteht aus sechs Stahlbändern, die im Raum aufgewickelt werden und so ineinander greifen, dass sie eine steife dreidimensional geflochtene Struktur erzeugen, die sich in die Landschaft hinein abwickelt und Wege, Geländer und Tribünen um den Sportplatz herum ausbildet.

Im Unterschied zum traditionellen Strebenfachwerk, das der Länge nach einen Raum überspannt und einfasst, windet sich die Tragstruktur der Weave Brücke um einen rechteckigen Querschnitt, ohne dass ECKELEMENTE erforderlich sind. Die Struktur umschließt nicht, sondern scheint um eine immaterielle prismatische Hülle herum zu schweben, was Ausblicke auf die Felder und die Stadt dahinter ermöglicht.

**Morning Line.** Die Morning Line (Abb. 14–20) ist eine Struktur, die gleichzeitig wächst und auseinander fällt – ein Anti-Pavillon, der den Raum nicht einschließt, sondern öffnet und den Ort in Sprache verwandelt.

Das Grundkonzept ist ein Tetraeder, der einfachste und steifste Festkörper in der Natur, der, wenn man die Ecken abschneidet, die Grundeinheit für ein fraktales geometrisches System ergibt. Wenn man Matthew Ritchies Zeichnungen auf die Fläche des abgeschnittenen Tetraeders projiziert, verwandelt sich das Objekt von einem Körper zu einem strukturbildenden „Knoten“ im Raum, der entfaltet ein komplexes räumliches Netz, eine dreidimensionale Zeichnung ergibt.

Spatially, the geometric “cut-shift-and-fold” takes the pedestrian through a meandering journey across the river, which culminates on a “floating” platform opening unexpected views of the bridge, water and land.

In a similarly playful manner the balustrade is obtained through the geometric folding of a flat surface, generating a sequence of four planar shapes, colored in four primary colors. The three dimensionality of the folding offers lateral rigidity to the balustrade animating it with a game of colored shadows and reflections.

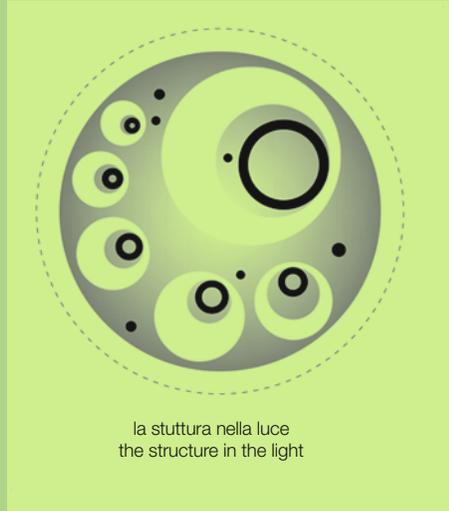
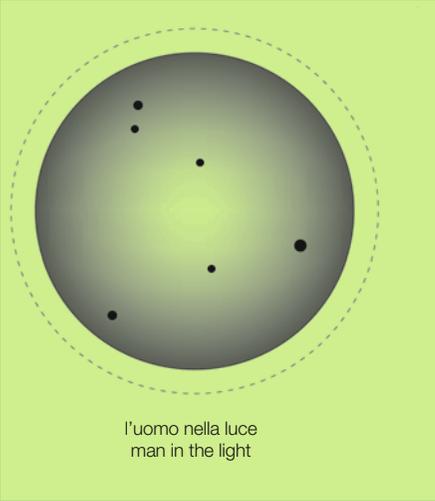
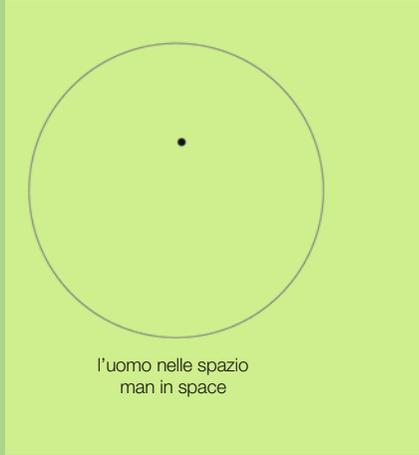
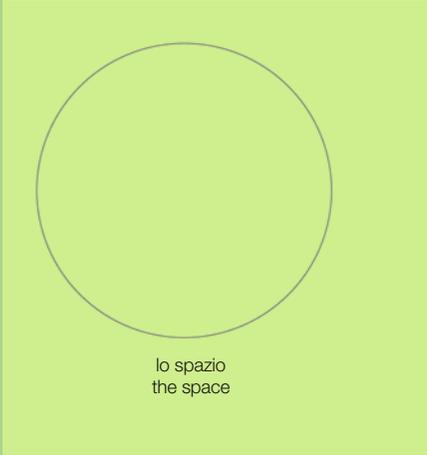
**UPenn Weave Bridge.** The UPenn Weave Bridge (figs. 1, 8–13) is a coiling in space of six strands of steel interlocking to form a rigid three dimensional braided structure which unwinds into the landscape forming paths, balustrades and bleachers around the sport fields.

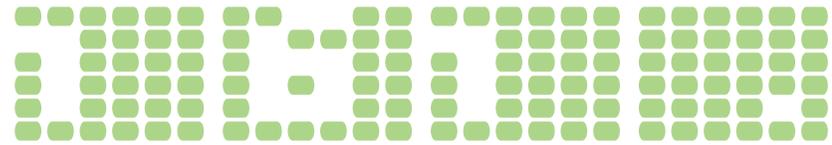
Differently from traditional warren trusses which linearly span enclosing space, the structure of the Weave Bridge spirals around a square cross section without the aid of corner members. The structure does not enclose but flows around an immaterial prismatic envelope allowing views of the fields and the city beyond.

**Morning Line.** The Morning Line (figs. 14–20) is a structure that simultaneously grows and falls apart, an anti-pavilion, not an enclosure, but an opening of space, a conversion of place into language.

It is based on the tetrahedron, the simplest and most rigid solid in nature, the truncation of its vertices generating the basic unit of a fractal geometric system. By mapping Matthew Ritchie’s drawings onto the surface of the truncated tetrahedron the unit transforms from a solid to a structural “knot” in space, which, tiled, produces a complex network in space, a three dimensional drawing.

Structuring is not a process of post-rationalization of preconceived shapes through a retrospective process of value engineering. The intelligence of new solutions is fully embraced by the design process, it is “folded” into the very concept of a new form.





# Livio Vacchini und „Der Gebrauch der Technik“

Die Arbeiten des Tessiner Architekten Livio Vacchini<sup>1</sup> machen die architektonische Bedeutung der Struktur einer Konstruktion sichtbar. Sein Wettbewerbsbeitrag „Learning Center der EPFL“ aus dem Jahre 2004 zeigt, wie Vacchini radikal und konsequent eine Struktur entwickelt und das technologische Potenzial von Nonstandard-Strukturen nutzt, um seine architektonische Idee zu konstruieren.

**Livio Vacchini and “The Use of Technology”.** The work of the Ticino architect Livio Vacchini<sup>1</sup> manifests the architectural meaning of a building’s structure. His 2004 entry to the competition for a “Learning Center of the EPFL” shows how radically and logically Vacchini develops the design and exploits the technological potential of nonstandard structures in order to construct his architectural concept.

Zu Beginn der Arbeit steht die Reflexion über die Bedeutung der Aufgabe: Was ist ein Learning Center?

Vacchini entwickelt zwei Gedanken. Zum einen ist ein Learning Center ein öffentliches Gebäude, das für Vacchini prinzipiell radial, ungerichtet ist im Gegensatz zum privaten Gebäude, das bilateral, gerichtet ist. Für das Learning Center in Lausanne wählt Vacchini, wie im ersten Diagramm „lo spazio“, dargestellt, die Idealfigur des öffentlichen Typus: einen Kreis. Die Allseitigkeit des Kreises gibt dem Raum öffentlichen Wert. Der zweite Gedanke thematisiert das Lernen. Vacchini untersucht die Relation zwischen einem einzigen Menschen und dem radialen Raum im zweiten Diagramm „l'uomo nello spazio“. Aufgrund der gleichwertigen Umschließung gibt es innerhalb des Kreises keine bevorzugten Achsen. Der Raum ist ohne Hierarchien. Die Position des Menschen im Raum ist frei und autonom. Diese Autonomie konstituiert für Vacchini den Ort des Lernens auch als Ort eines „freien Denkens“. Vacchini beschreibt das Denken im Manuskript „Pensare liberamente“<sup>2</sup> als intime Erfahrung mit sich selbst.

Das dritte Diagramm „gli uomini nello spazio“ erweitert das zweite Diagramm um mehrere Menschen. Das Prinzip der Versammlung muss die Autonomie des einzelnen Individuums bewahren. Die Menschen ver-

sammeln sich nicht nach einem fest gefügten Plan, sondern ihr Verhalten ist frei, dynamisch und individuell verschieden.

Wie wird Öffentlichkeit und Autonomie nun Architektur – Licht, Raum, Konstruktion? Vacchini überträgt die Gedanken unmittelbar auf die archi-

tektonische Ordnung, auf die Form und Disposition der Elemente der Konstruktion. Bei diesem Prozess interessiert ihn primär die exakte Umsetzung der Gedanken und nicht die Neuheit der Form.<sup>3</sup>

Den öffentlichen Raum bildet das Dach, eine radiale Platte mit einem Durchmesser von 110 m, getragen von sechs gigantischen Säulen, zylinderförmigen Kernen, die im Durchmesser zwischen 5 und 30 m variieren. Die Kerne sind im Raum – analog der Autonomie der sich in ihm bewegenden Menschen – frei versammelt, nicht geordnet und heben die Zentrierung des Einraumes auf. Weiters bilden sie die außermittigen Zentren der radialen

The project started with a reflection on the meaning of the brief: what is actually a Learning Center?

Vacchini proposes two concepts. Firstly, a Learning Center is a public building, which, for the architect, implies a radial, unoriented configuration, as opposed to the bilateral orientation of a private building. As the first diagram, “lo spazio” shows, for the Lausanne building Vacchini chose the ideal figure of public spaces: the circle. The universality and equality of the circle gives the space a public nature. The second concept thematizes the learning process. Vacchini studies the relationship between the individual and the radially configured space in the second diagram, “l'uomo nello spazio”. Because of the equality of the enclosure there are no privileged axes within the circle: the space is not hierarchical. The human being occupies a free and autonomous position in the space. For the architect, this autonomy constitutes the space of learning also as a space of “free thinking”. In the manuscript “Pensare liberamente”<sup>2</sup> Vacchini describes thinking as the intimate experience of one's self.

The third diagram, “gli uomini nello spazio”, expanded the second diagram to include more people. The principle of gathering must preserve the autonomy of the individual. People do not get together according to a fixed plan; their behavior is free, dynamic and individually determined.

How does public space and individual autonomy materialize as architecture – light, space, construction? Vacchini carries these ideas over directly to the architectural order, the form and configuration of the structural elements. In this process he is primarily interested in the exact translation of the ideas, rather than the novelty of forms.<sup>3</sup>

The public space is defined by the roof, a radial disc with a diameter of 110 meters, supported by six gigantic cylindrical columns whose diameters vary between 5 and 30 meters. The load-bearing columns are arranged in the space in a free fashion – analogically to the autonomous persons moving between them – countering the centralizing effects of the

## Wie wird Öffentlichkeit und Autonomie nun Architektur – Licht, Raum, Konstruktion?

1 Livio Vacchini wurde am 27. Februar 1933 in Locarno geboren. Er studierte von 1953–1958 an der ETH Zürich. Nach einem Aufenthalt in Stockholm und Paris von 1959 bis 1961 gründete er sein eigenes Büro in Locarno. Von 1963–1968 arbeitete er mit Luigi Snozzi zusammen. Er war Gastprofessor an der ETH Zürich (1976) und an der Polytechnischen Universität Mailand (1982). Von 1995–2001 betrieb er ein weiteres Büro in Basel mit Silvia Gmür. Zu Vacchis wichtigsten Werke gehören: Studio di architettura Livio Vacchini, Locarno (1985); Casa Vacchini, Costa (1992); Nuovo palazzo postale, Locarno (1995); Scuola di architettura, Nancy (1995); Due case di vacanza, Paros (1995); Edificio polivalente, Losone (1997); La case delle tre donne, Beinwil am See (1998); Centro dei Servizi, Locarno (1998); Piazza del Sole, Bellinzona (1999); La Ferriera, Locarno (2003); Centro sportivo sul fiume, Mülimatt (2010). Kurz nach seinem Tod am 2. April 2007 ist auf italienischer Sprache das Buch „Capolavori“ als sein architektonisches Vermächtnis erschienen.

2 „Pensare liberamente“, Manuskript, 2003, E-Mail Studio Vacchini.

3 Projektbeschreibung zum Wettbewerb, dt. Übers. Tina Kapp, E-Mail Studio Vacchini.

1 Livio Vacchini was born in Locarno on February 27, 1933. He studied at the ETH Zurich from 1953 to 1958. After periods of work in Stockholm and Paris between 1959 and 1961 he founded his own office in Locarno. From 1963 to 1968 he cooperated with Luigi Snozzi. He held a visiting professorship at the ETH Zurich in 1976 and at the Milan Polytechnic in 1982. From 1995 to 2001 he directed another office in Basel with Silvia Gmür. His most important projects include his own Studio Livio Vacchini, Locarno (1985); House Vacchini, Costa (1992); the New Post Office, Locarno (1995); the School of Architecture, Nancy (1995); two holiday houses, Paros (1995); a multipurpose building, Losone (1997); the House for Three Women, Beinwil am See (1998); a Sports Center, Locarno (1998); the Piazza del Sole, Bellinzona (1999); La Ferriera, Locarno (2003); and the Sports Center, Mülimatt (2010). Published shortly after his death on April 2, 2007, the book *Capolavori* contains his architectural legacy.

2 “Pensare liberamente”, manuscript, 2003, received per e-mail from Studio Vacchini.

3 Project description from the competition entry, received per e-mail from Studio Vacchini.

shape. The columns also define eccentric foci for radially organized program elements whose place has been determined on the basis of functional connections and the laws of gravitation. The number and size of the cores results from the interpretation of the program. The disc is made of a frame structure that lets light into the interior. Following the lines of force, the beam grid converges towards each of the irregularly positioned load-bearing cores. The result is a complex non-standard structure of unparallelled continuity – a fluid, dynamic and transparent weaving. Thus, the roof with its circular form and the free positioning of the beams combines the two central concepts – public representation and the autonomy of the learners – and expresses the identity of the building. The public space is enclosed by tightly arranged steles, defining a homogeneous encirclement that emphasizes the interior and forms a façade that is equal in every direction. In the upper half of the façade the steles get wider and form a closed surface that collects zenithal light, directs it inside and strengthens the connection to the heavens.

Vacchini's diagrams, "l'uomo nella luce", "lo spazio nella luce" and "la struttura nella luce", show how the translation of the ideas into a structure creates a space that according to its own ontology supports "free thinking". The diagrams visualize how the architect connects one concept to another and document his sensitive way of working with computer graphics. Throughout the design of the project Vacchini was concerned with improving the representational techniques. In his work the CAD drawing turns into an autograph.<sup>4</sup>

The translation of the ideas into a construction depends on the technology that is applied. Vacchini is interested in using design to probe and exploit the technological potential to the maximum in order to develop contemporary structures. For him, the appearance of architecture is tied to the method of construction, which varies with the chosen technology, as he explains in his essay, "The Use of Technology": "For us it is fortunate that the methods and techniques of construction change in the course of history in response to scientific advances. With them also the appearance of buildings changes so that the evolution of architecture is driven by the developments in methods of construction."<sup>5</sup>

Still, Vacchini does not believe in a linear progress of technology: "In every epoch there are challenges to which one has to respond: think of the temples of the ancients [...], the pyramids [...], all of them masterpieces that represent the

Programmeinheiten, die ihren Ort nur durch funktionale Bezüge und die Gesetze der Gravitation finden.

Die Anzahl und Größe der Kerne resultiert aus der Interpretation des Programms. Die Platte ist in ein Grid, ein Netz von Trägern, aufgelöst, um den Zentralraum zu belichten. Die freie Ordnung der Kerne, die als Auflager der Platte fungieren, dynamisiert den Verlauf der Träger, die den Kräftelinien folgen und zu den Kernen hin zusammenlaufen und sich zum radialen Rand hin ausbreiten. Es entsteht eine komplexe Nonstandard-Struktur von konkurrenzloser Kontinuität, die fluid, dynamisch und transparent ist. Das Dach mit seiner radialen Form und der freien Ordnung seiner Träger vereint somit beide Gedanken – öffentliche Repräsentation und Autonomie der Lernenden – und ist Ausdruck der Identität des Gebäudes. Den öffentlichen Raum umstellen Stelen im engen Rhythmus, die eine homogene Umschließung bilden, die Konzentration auf das Innere bewirken und allseitig gleichwertig die öffentliche Fassade formulieren. Im oberen Bereich verdichten sich die Stelen zu einer geschlossenen Umschließung, die das zenitale Licht konzentriert ins Innere leitet und den Bezug zum Himmel stärkt.

Vacchini's Übersetzung seiner Gedanken in eine konstruktive Struktur zeigen die Diagramme „l'uomo nella luce“, „lo spazio nella luce“ und „la struttura nella luce“, die einen Raum konstituieren, der aufgrund seiner eigenen Ontologie Raum bietet für „freies Denken“.

Die Diagramme visualisieren wie Vacchini Gedanke an Gedanke fügt und dokumentieren seine sensible Weise, mit der Computer-Grafik zu arbeiten. Er hat die Planung seiner Werke von Anfang an auf den Fortschritt der Darstellungstechnik ausgerichtet. Bei Vacchini wird die CAD-Zeichnung zum Autogramm.<sup>4</sup>

Die Übersetzungsarbeit der Gedanken in eine konstruktive Struktur wird bestimmt durch die verwendete Technologie. Vacchini ist daran interessiert, mit dem Entwerfen das technologische Potenzial zu erforschen und auszuschöpfen, um zeitgemäße Konstruktionen zu entwickeln. Die Erscheinungsform von Architektur ist für Vacchini gebunden an die Konstruktionsmethode, die je nach der verwendeten Technik variiert, wie er in seinem Text „Der Gebrauch der Technik“ erklärt: „Für uns ist es ein Glück, dass Bauweisen und Techniken sich im Laufe der Geschichte mit dem wissenschaftlichen Fortschritt wandeln. Mit ihnen verändert sich auch die Erscheinungsform der Gebäude, sodass die Entwicklung der Konstruktionsmethode die Evolution der Architektur nach sich zieht.“<sup>5</sup>

Vacchini glaubt jedoch nicht an eine lineare Progression der Technologien: „In jeder Epoche gab es Herausforderungen, denen man sich stellen musste: denk an die Tempel der Klassik [...], an die Pyramiden [...], alles Meisterwerke, die ein Maximum der damals nutzbaren technologischen Möglichkeiten repräsentieren und die man heute nicht so einfach übertreffen kann, denn jede Technologie gehört zu seinem Zeitalter. In diesem Sinne kann man sich nicht die Frage des Überholens stellen, sondern vielmehr

4 Werner Blaser, "Architektur erleben heißt sehen lernen – die neunziger Jahre", in: *Transformation-Livio Vacchini*. Basel–Boston–Berlin: Birkhäuser Verlag, 1994, p. 117.

5 Livio Vacchini, "La necessità dell'inutile. Appunti per una conversazione", in: *Livio Vacchini-architettura 1970/87*. Exhibition Catalogue, Vicenza: Cripta ex convento dei Teatini, 1987.

4 Werner Blaser, "Architektur erleben heißt sehen lernen – die neunziger Jahre", in: *Transformation-Livio Vacchini*. Basel–Boston–Berlin: Birkhäuser, 1994, S. 117.

5 Livio Vacchini, "La necessità dell'inutile. Appunti per una conversazione", in: *Livio Vacchini-architettura 1970/87*. Ausst.-Kat., Vicenza: Cripta ex convento dei Teatini, 1987, dt. Übers. Daniele Dell'Agli.

die Kontinuität der Recherche über das spezifische Potenzial der eigenen Epoche.“<sup>6</sup>

Für das Projekt Learning Center suchte Vacchini den Dialog mit dem Ingenieurbüro Guscetti&Tournier, um die Struktur zu konkretisieren und die Grenzen des technisch Machbaren auszuloten.

Die Spezifität und Kühnheit der Konstruktion des Daches bedeutete eine Herausforderung für die Ingenieure. Um die atypische Struktur des Netzes von Trägern und ihr Tragverhalten statisch zu bewerten und in ihrer Geometrie exakt zu bestimmen, sind die Ingenieure zunächst von einer massiven Platte ausgegangen. Das Diagramm mit den Verläufen der Spannungen innerhalb der Platte bildet die Basis, um entlang der zentralen Spannungslinien die Hauptträger der Struktur, manuell am Computer anzulegen. Im Ergebnis entsteht eine präzise berechnete Strukturform, deren Ausdruck aus der Idee hervorgeht, deren Authentizität die konstruktiven und technischen

Tatsachen mit den neuartigen Möglichkeiten der digitalen Produktionsweise erzeugen. Die Veränderung der Position eines einzigen Kernes würde eine andere Ausrichtung der Träger bedeuten, eine erneute Berechnung fordern, um die Struktur neu zu generieren.

Es entsteht eine komplexe Nonstandard-Struktur von konkurrenzloser Kontinuität, die fluid, dynamisch und transparent ist.

Die Untersuchungen am digitalen Modell zeigen ein gleichartiges Verhalten zwischen dem System von Platte und Trägernetz, das den Materialgebrauch optimiert und die statische Effektivität garantiert. Die Träger haben eine konstante statische Höhe von 2 m und variieren je nach Kräftebeanspruchung in ihrem Querschnitt. Der Abstand zwischen den Trägern überschreitet nie 3 m, um die Vorfabrikation der ungleichen Teile des Trägernetzes zu ermöglichen. Diese bilden in ihrer Summe den Bauteil Dach, das rückwirkend aufgrund seiner komplexen Geometrie nicht in seine Komponenten zerlegt werden kann und somit homogen und monolithisch wirkt. Das Dach determiniert die Form des Learning Centers.

Denn das Tragen eines Daches und der Schutz durch ein Dach ist für Vacchini ein zentrales, praktisches Merkmal von Architektur<sup>7</sup>, das in seinen Arbeiten eine wichtige Rolle spielt.

Vacchinis Interesse gilt den Ursprüngen von Architektur und der klassischen Ordnung, in denen er die zeitlosen Werte und die Logik des Bauens erkennt. Er geht von einem Verständnis der Architektur als eigenständige Disziplin aus, deren Regeln und Fragen unabhängig von den Wandlungen der sozialen, ökonomischen und technischen Welt konstant, zeitlos und der Architektur immanent sind. Der technologische Fortschritt ermöglicht

maximum of the technological possibilities available at the time, and that cannot easily be surpassed even today, as every technology belongs to its own period. In this sense it is not a question of outperforming the past but rather of a continuity of research on the specific potential of one's own epoch.”<sup>6</sup>

On the Learning Center project Vacchini cooperated with the engineering office of Guscetti & Tournier in order to concretize the structure and to reach the limits of what is technically possible. The specificity and boldness of the roof construction set a particular engineering challenge. In order to evaluate the static behavior of the atypical load-bearing frame and to determine its geometry with precision, the engineers started out their calculations with a virtual solid disc. The diagram with the distribution of tensions in the disc provided the basic information to manually position on the computer the main beams along the tension lines. The result is a precisely calculated structural form expressing the original concept whose authenticity derives from the combination of structural and technical facts with the new possibilities of digital production. Any change in the position of just one core would require a different orientation of the beams and demand a new calculation to generate the structure again.

Studies with the digital model demonstrate that the grid structure behaves similarly to the solid disc, which allows for the optimization of material use without jeopardizing static security. The beams have a constant height of two meters and vary in their width according to the load. The distance between beams is never more than three meters so that the unequal elements of the structural frame could be prefabricated. Because of its complex geometry the roof cannot be perceived as being made of separate elements and which therefore appears homogeneous and monolithic.

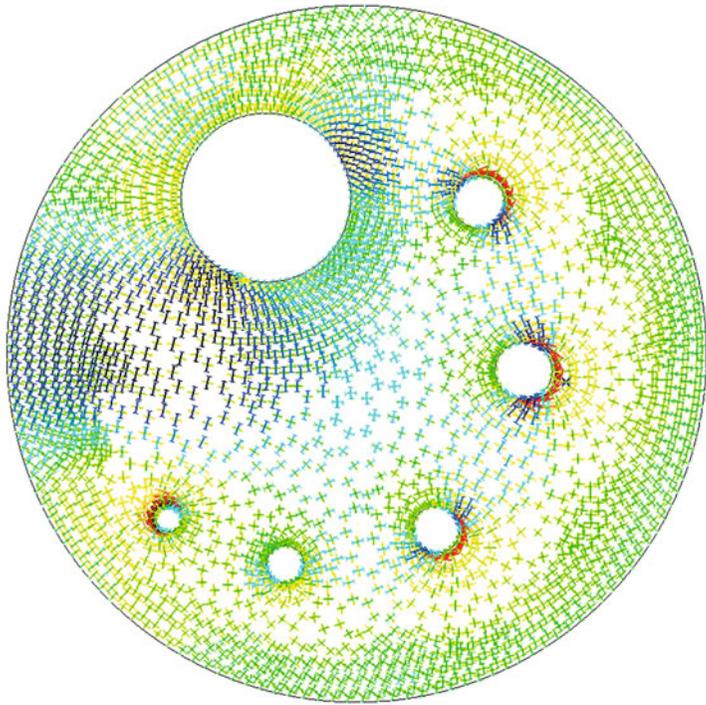
The roof determines the form of the Learning Center. For Vacchini, the way a roof is supported and the protection it gives is a central characteristic of architecture<sup>7</sup>, which plays a major role in his designs. He is interested in the origins of architecture and the classical order which for him represents perennial values and the logic of construction. He sees architecture as an autonomous discipline whose rules and questions exist independently of fluctuations in the social, economic and technology realms as constant, timeless and immanent architectural issues. However, technological innovations make it possible for him to change his point of view and

6 Marco Borsotti, „A colloquio con Livio Vacchini“, in: *Anfione e Zeto 16* (2003), S. 9, dt. Übers. Tina Kapp.

7 Livio Vacchini, „Stonehenge“, in: *Capolavori*. Turin–London–Venedig–New York: Umberto Allemandi&C., 2007, S. 11.

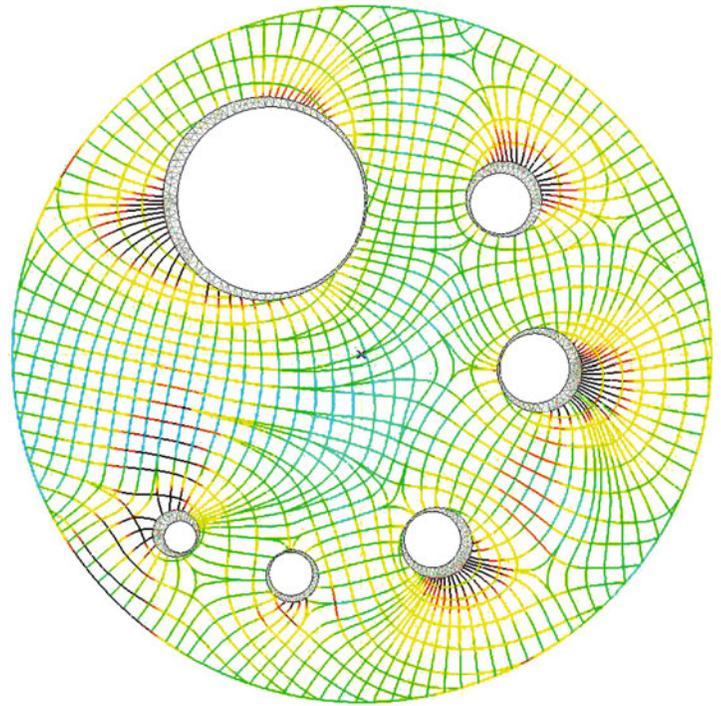
6 Marco Borsotti, „A colloquio con Livio Vacchini“, in: *Anfione e Zeto 16* (2003), p. 9.

7 Livio Vacchini, „Stonehenge“, in: *Capolavori*. Turin–London–Venedig–New York: Umberto Allemandi&C., 2007, p. 11.



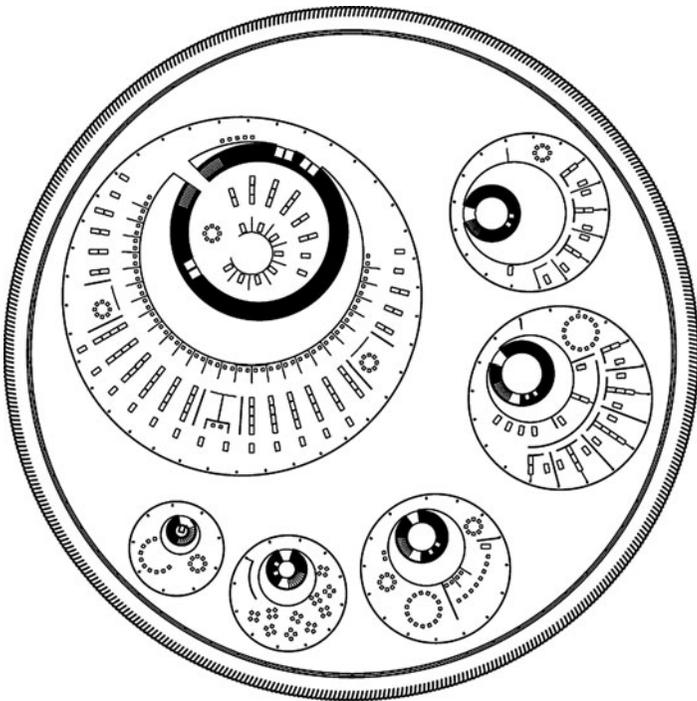
flussi degli sforzi a flessione  
flexion stress flows

2



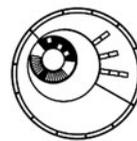
flussi degli sforzi di flessione all'appoggio  
flexion stress flows at support point

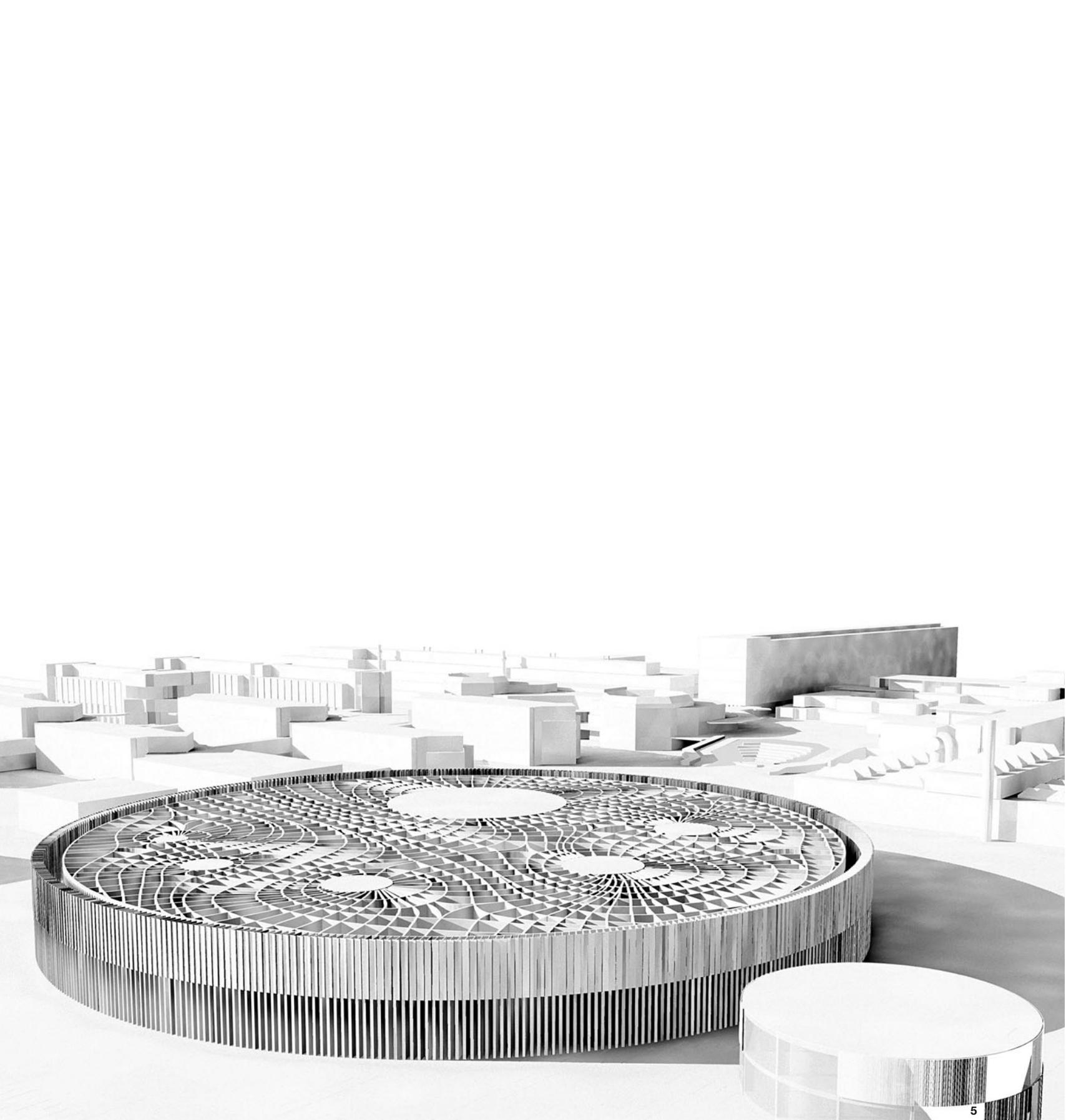
3



piano piano superiore  
upper floor plan

4





approach architectural problems in ways that extend the continuous line of creativity in new directions.<sup>8</sup>

The structural system of the Learning Center is elementary: expressed in terms of megalithic constructions, we can say that six vertical boulders support a large horizontal capstone. However, Vacchini uses modern technology to transpose megalithic tectonics in a new scale, from a diameter of 5 to 110 meters, revolutionizing the relationship of space and structure and lending the original concepts a contemporary look. He unites the timelessness of structural logic with the temporality of technology, creating a nonstandard structure of archaic dimensions which appears at once familiar and unprecedented.

New technologies enable Vacchini to define his own approach to the origins and the classical order: he compresses, expands, eliminates basic construction elements, such as foundation, wall, column, beam or roof. These processes produce a play of forces, scale changes and trompe l'œil effects that are characteristic of Vacchini's authorship.

Vacchini's approach – the wholeness of thought, construction and technology – has the potential to direct contemporary discourse to nonstandard structures. Especially in times of technological advances the focus turns to fundamentally architectural values, in order to guarantee an architecturally relevant use of technology, as in the design for the Learning Center of the EPFL in Lausanne.

*Translation by Grace Quiroga*

ihm jedoch, den Standpunkt zu verändern und die Probleme der Architektur auf immer neue Weise in schöpferischer Kontinuität zu behandeln.<sup>8</sup>

So ist das gewählte konstruktive System für das Learning Center durchaus elementar: übertragen in die megalithische Tektonik stützen sechs vertikale Tragsteine einen horizontalen Deckstein.

Vacchini transponiert mittels der modernen Technologie die megalithische Konstruktion in einen neuen Maßstab, wechselt von ca. 5 auf 110 Meter, revolutioniert das Verhältnis von Raum und Struktur und gibt den zu konstruierenden Gedanken einen zeitgemäßen Ausdruck. Er vereint die Zeitlosigkeit der Logik des Bauens mit der Zeitlichkeit der Technologie und entwirft eine Nonstandard Structure von archaischer Dimension, die zugleich vertraut erscheint und dennoch als noch nie gesehen.

Die neuen Technologien ermöglichen Vacchini seine eigenständige Manier im Umgang mit den Ursprüngen und der klassischen Ordnung zu finden: er komprimiert, expandiert, eliminiert die elementaren Bauelemente wie Sockel, Wand, Säule, Träger und Dach. Diese Prozesse bewirken ein Spiel der Kräfte, Monumentalisierungen und Trompe-l'œil-Effekte, die Vacchinis Autorenschaft kennzeichnen.

Vacchinis Position – die Ganzheit von Gedanke, Konstruktion und Technologie – verfügt über das Potenzial, dem gegenwärtigen Diskurs zu „Nonstandard Structures“ Orientierung zu geben: Insbesondere in Zeiten des technologischen Fortschritts rückt das Architektonische in den Fokus, um einen architekturrelevanten Gebrauch der Technologie – wie bei dem Entwurf zum „Learning Center der EPFL in Lausanne“ – zu gewährleisten.

8 Livio Vacchini, „Aphorismen und andere Texte“, in: *Transformation-Livio Vacchini*. Basel–Boston–Berlin: Birkhäuser, 1994, p. 7.

8 Livio Vacchini, „Aphorismen und andere Texte“, in: *Transformation-Livio Vacchini*. Basel–Boston–Berlin: Birkhäuser, 1994, S. 7.

2000 = 2000

# Digital Crafting

Die folgende Sektion thematisiert ein „digitales Handwerk“. Was soll das sein? Das Handwerk steht ja heute nicht gerade hoch im Kurs. Die industrielle Revolution, die Informations- und Wissensgesellschaft haben dem gesellschaftlichen Rang derer, die mit den Händen arbeiten, zugesetzt. Baumärkte und Heimwerker prägen heute das Klischee eines banalisierten Handwerks, von der Verehrung und Idealisierung, die es in der frühen Moderne noch erfahren hat, sind wir weit entfernt. Wer das Image des Handwerks aufbessern möchte, gerät leicht in Verdacht, ein Romantiker oder jedenfalls ein Feind des technischen Fortschritts zu sein.

The following section thematizes “digital craftsmanship.” What could that possibly mean? These days craftsmanship is not exactly in fashion. First industrialization and then the emergence of the information and knowledge society have meant a loss of societal status for those who work with their hands. Home improvement stores and the do-it-yourself culture is what one would today tend to associate with the craftsman, whose idealization still characterized the early modern architects. Anyone who today wants to improve the image of crafts risks allegations of being a Romantic or at least an enemy of technological progress.

Ein digitales Handwerk, das heißt, dass es sich an den Reibungsflächen zwischen Information, Maschine und Material ausbildet. Es heißt aber auch, dass aus dieser Praxis eine Möglichkeit erwächst, wie Architekten tiefer und direkter als jemals zuvor in den Prozess der Materialisierung ihrer Ideen eingreifen können.

But recently different ideas about the crafts have been proposed, and these ideas resist any such allegations. In his book “The Craftsman”, Richard Sennett, for one, does not hesitate to see a Linux programmer as a craftsman. In Sennett’s vision, craft is about a skill which one develops through continuing practice but which also has a spiritual dimension.

Also in the field of digital planning and production techniques there are practices that can be described as “craft” in this contemporary sense of the word. A digital craftwork develops on the contact surfaces where information, machine and material meet. For architects it affords the possibility of engaging more deeply and more directly the process in which their concepts are materialized.

The paper by Tobias Bonwetsch, Fabio Gramazio and Matthias Kohler reads almost like a manifesto for such a “digital craftsmanship”. At the ETH in Zurich, Gramazio and Kohler hold the chair for architecture and digital fabrication, well known for robot-built brick walls. The research of DFAB ARCH is not limited to brick construction, however. As the examples in the paper demonstrate, the authors focus on the general connection between design and production processes in which diverse materials are “informed”.

Christoph Schindler studies the history of craft and industrial production methods in terms of the systems of measurement applied. In a fascinating analysis he reveals their importance and argues that also the free space of nonstandard structures is only useable in connection to new norms that are articulated otherwise.

Jan Christoph Stockebrand and Jürgen Mayer H. let us look into the working process of the latter’s office on a project for the “Plaza de la Encarnacion” in Seville. It is one of the most extraordinary projects presently in construction – fantastic in form, complex in concept, and huge in size. Still, the presentation does not take the form of a heroic saga but that of a sober working report. In addition to revealing the remarkable complexity of the task, the paper shows that in the realization of such nonstandard projects a high degree of flexibility and professionalism is required to coordinate the multiple partners and respond to innumerable uncertainties.

In the final contribution, Georg Vrachliotis interviews Fabian Scheurer, a partner of designtoproduction. The office has established itself as a digital expert between the architect and the engineer and it regularly consults on nonstandard projects by famous architects. Reflecting upon the issues of responsibility and quality, Scheurer advises architects to view the concept of “standard” at a higher level of abstraction and think in parametric systems. But he also cautions that even in our digital age, a sophisticated and complex architecture is not going to be created for a discount price.

In jüngster Vergangenheit sind aber Sichtweisen auf das Handwerk entstanden, denen man diese romantische Verklärung nicht unterstellen kann. Insbesondere Richard Sennett, der mit „The Craftsman“ eine Kulturgeschichte des Handwerks vorgelegt hat, zögert nicht, auch Linux-Programmierer als Handwerker zu sehen. Wie Sennett darlegt, geht es beim Handwerklichen um eine praktische Tätigkeit, die man sich in stetiger Übung erwirbt, die aber stets auch eine geistige Dimension hat.

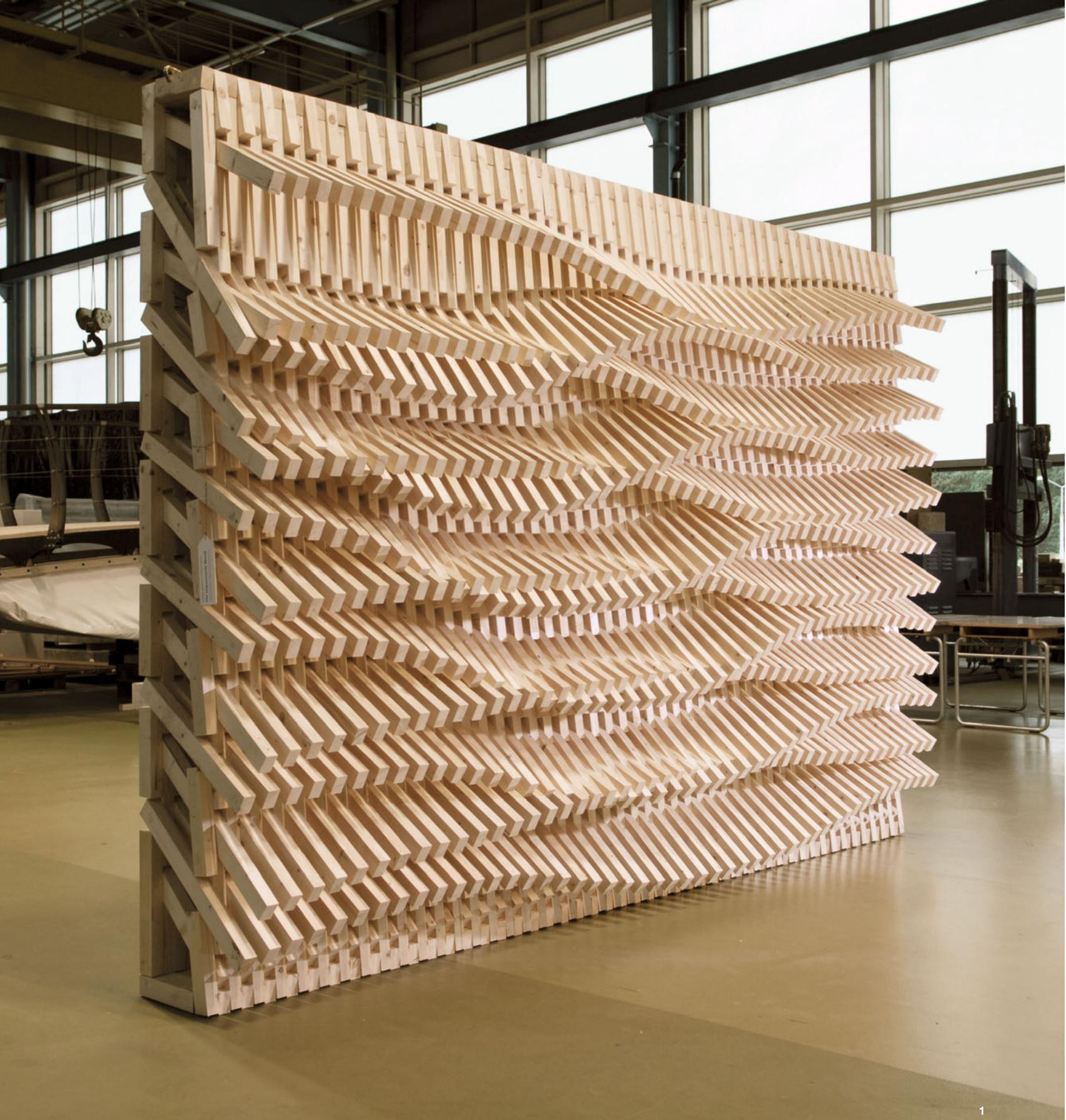
Auch im Bereich der digitalen Planungs- und Fertigungstechniken ist eine Praxis entstanden, die man in diesem neuen, zeitgenössischen Sinn als „Handwerk“ bezeichnen kann. Ein *digitales* Handwerk, das heißt, dass es sich an den Reibungsflächen zwischen Information, Maschine und Material ausbildet. Es heißt aber auch, dass aus dieser Praxis eine Möglichkeit erwächst, wie Architekten tiefer und direkter als jemals zuvor in den Prozess der Materialisierung ihrer Ideen eingreifen können.

Fast wie ein Manifest dieser „digitalen Handwerklichkeit“ liest sich der Text von Tobias Bonwetsch, Fabio Gramazio und Matthias Kohler. Die Professur für Digitale Fabrikation am Departement Architektur der ETH Zürich, welche Gramazio und Kohler inne haben, ist durch von Robotern gebaute Ziegelwände bekannt geworden. Das Forschungsprofil des DFAB ARCH ist aber nicht auf Ziegel beschränkt, sondern widmet sich, wie im Beitrag ausgeführt und durch Beispiele erläutert wird, allgemein der Verbindung von Entwurfs- und Produktionsprozessen, mit denen unterschiedlichste Materialien „informiert“ werden können.

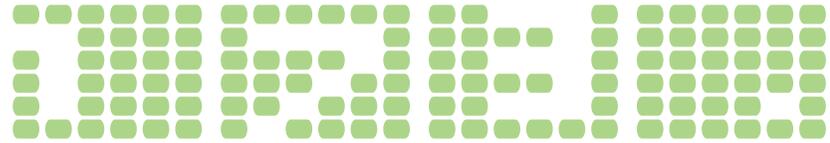
Christoph Schindler untersucht die Geschichte handwerklicher und industrieller Praktiken im Lichte der verwendeten Maßsysteme. In einer faszinierenden Analyse zeigt er deren Bedeutung auf, und argumentiert, dass auch der digitale Freiraum des Nonstandards nur mit neuen, allerdings anders gearteten Standards, praktisch nutzbar wird.

Jan Christoph Stockebrand und Jürgen Mayer H. geben einen Einblick in die Arbeit des Büros Jürgen Mayer H. Architekten am Projekt für die Plaza de la Encarnacion in Sevilla. Dieses Projekt gehört sicher zu den außergewöhnlichsten, die derzeit gebaut werden – phantastisch und vielschichtig, aber auch riesig in seiner Dimension. Behandelt wird es hier aber nicht als Heldensaga, sondern als nüchterner Werkstattbericht. Man erfährt nicht nur einiges über die Komplexität des Prozesses, sondern auch über das hohe Maß an Flexibilität und Professionalität, welches Büros bei der Realisierung solcher Nonstandard-Projekte aufbringen müssen, um angesichts der vielen Unwägbarkeiten und der Koordination so vieler Beteiligter nicht die Kontrolle über das Produkt zu verlieren.

Den Abschluss bildet ein Interview von Georg Vrachliotis mit Fabian Scheurer von der Firma designtoproduction. designtoproduction haben sich als Spezialisten des Digitalen zwischen Architekt und Ingenieur etabliert und werden von namhaften Architekten für die Umsetzung von Nonstandard-Projekten beigezogen. Scheurer reflektiert über Verantwortung und Qualitätsbewusstsein. Er rät den Architekten, den Begriff „Standard“ auf einem höheren Abstraktionsniveau zu betrachten und in parametrischen Systemen zu denken. Er gibt aber auch zu bedenken, dass es auch im digitalen Zeitalter eine raffiniertere und komplexere Architektur nicht zum Nulltarif gibt.



1 Prototypische Holzwand: Der Zwischenraum lässt sich mit Dämmmaterial füllen. Einzelne herausragende Holzlatten leiten das Wasser von der Außenfassade ab. Prototypical wooden wall: The gap can be filled with insulation material. Individual protruding wooden battens drain water off the outside façade.



# Digitales Handwerk

Aus der Kombination von digitalen Gestaltungs- und Fabrikationswerkzeugen entspringt ein digitales Handwerk, welches dem Architekten einen unmittelbaren Eingriff in den Produktionsprozess erlaubt und neue Gestaltungsspielräume eröffnet. Im folgenden Text werden die spezifischen Eigenschaften des digitalen Handwerks an Hand von Bau-, Forschungs- und Studentenprojekten, die im Büro Gramazio & Kohler und an der ETH Zürich in den letzten Jahren durchgeführt wurden, diskutiert.

**Digital Craft.** Combining digital design and fabrication tools gives birth to a digital craft that allows architects to intervene directly in the production process and also opens up an array of new design options. The following paper discusses the specific properties of this digital craft by looking at construction, research and student's projects carried out at the Gramazio & Kohler firm and at ETH Zurich in recent years.

Die Entwicklung der Industrialisierung und damit die Abkehr von individuellen handwerklichen Tätigkeiten ist über sämtliche Phasen, von der Vorfabrikation über die Mechanisierung bis hin zur Automatisierung, durch eine stetig zunehmende Standardisierung und Normierung der Produkte geprägt. Mit dem Einsatz computergesteuerter Maschinen erfährt diese Entwicklung einen radikalen Bruch. Individuelle, nicht standardisierte Bauelemente lassen sich nun direkt gemäß ihrer digitalen Beschreibung industriell fertigen.

Der traditionelle Handwerker steht über die Führung des Werkzeugs in unmittelbarer Verbindung mit dem Materialisierungsprozess von Architektur. Er bildet das Bindeglied zwischen dem konzeptionellen Entwurf und der praktischen Umsetzung. Sein Geschick, seine Fertigkeiten und vor allem seine Erfahrung sind ausschlaggebend für die Qualität des gefertigten Produkts, sowie dessen individuelle Ausformulierung. Im digitalen Handwerk ist in der direkten Verbindung zwischen Mensch und Material eine Maschine zwischengeschaltet, die das Werkzeug führt. Handwerkliches Geschick, Fertigkeiten und Erfahrung werden nun über die Erstellung der Daten, die das zu fertigende Objekt beschreiben und gleichzeitig die Maschine steuern, eingebracht. Wenn das traditionelle Handwerk in dem Sinne implizit zu nennen ist, dass die Arbeitshandlungen aus einem dem Handwerker selbst innewohnenden Wissen hervorgehen, so ist das digitale Handwerk explizit. Alle Vorgänge müssen formal exakt beschrieben werden, um als Arbeitsanweisung an die Maschine übergeben werden zu können.

**Roboter als Werkzeug.** Im Gegensatz zum Menschen ist es für den Computer leicht, eine große Menge an Daten zu kontrollieren und zu verarbeiten. Somit kann die digitale Beschreibung eines zu fertigenden Objekts hoch spezifisch sein und aus einer Vielzahl unterschiedlichster Handlungsanweisungen bestehen. Sein volles Potenzial entfaltet das digitale Handwerk mit einer Fabrikationsmaschine, die diese Vielzahl unterschiedlichster Handlungen physisch umsetzen kann. Ein Industrieroboter erfüllt diese Anforderung. Er stellt ein generisches Werkzeug dar, welches nicht auf eine spezielle Tätigkeit hin spezialisiert ist.

Der Roboter bietet einen universell einsetzbaren Arm, der einen beliebigen Punkt im Raum erreichen kann. Am Ende dieser kinematischen Kette wird ein so genannter Endeffektor befestigt – das eigentliche Werkzeug, über das der Materialbearbeitungsprozess definiert wird. Der Fabrikationsprozess setzt sich demnach aus den Daten zur Steuerung des Roboters und aus den jeweiligen Eigenschaften des verwendeten Endeffektors zusammen. Als nicht spezialisierte Maschine ist der Roboter in seiner Anatomie dem Arm des Handwerkers nachempfunden, dessen Muskel- und Wahrnehmungsapparat die generische Maschine bildet, der spezialisierte Werkzeuge wie einen Hammer, Kelle etc. führt.

Die Besonderheit des Roboters liegt in der Möglichkeit, eine beliebige Anzahl hoch präziser Bewegungen und Materialmanipulationen auszuführen. Manuelle Prozesse können nicht bloß imitiert und automatisiert werden, sondern sie werden um die Logik der Maschine und die spezifischen Eigenschaften des digitalen Handwerks erweitert. So lässt sich das vorhandene Wissen einer handwerklichen Kultur transformieren und zusammen mit digitalen Werkzeugen neu denken.

The development of industrialization and thus the turning away from individual crafts has in all phases, from prefabrication to mechanization and automation, been influenced by a constantly increasing standardization and norming of products. Computer-aided machines have brought about a watershed in this development. It is now possible to industrially manufacture individual, nonstandardized elements straight to their digital specifications.

By means of his tools, the traditional craftsman is in direct contact with the process of materializing architecture. He is the link between conceptual design and practical realization. His skill, his abilities and above all his experience are key to the quality of the finished product and its individual formulation. In digital craft, a machine wielding the tool sits within the direct link between man and material. Craftsmanship, skill and experience are now incorporated by drawing up the data that describe the object to build and, at the same time, control the machine. If traditional craft may be called implicit in that the work activities follow from the craftsman's inherent knowledge, digital craft is explicit. All processes must be described in a precise form in order to hand them over to the machine as a work instruction.

**Robots as Tools.** In contrast to human beings, it is easy for the computer to manage and process a large volume of data. Hence, the digital description of an object to be built can be extremely specific and consist of a myriad of different instructions. Digital craft develops its full potential in combination with a manufacturing machine capable of physically carrying out these myriad actions. An industrial robot meets this requirement. It is a generic tool not specialized in one specific activity.

The robot has a universal arm that can reach any point in three-dimensional space. An "end effector" – the actual tool that defines the material machining process – is attached to the end of this kinematic chain. The manufacturing process thus consists of the data required to control the robot and the respective properties of the end effector being used. As a non-specialized machine, the anatomy of the robot emulates the craftsman's arm, whose muscular and perceptive apparatus is formed by the generic machine wielding specialized tools such as a hammer, trowel, etc.

The inherent strength of the robot is the possibility of executing any number of high-precision movements and material manipulations. It can not only imitate and automate manual processes but also adds the logic of the machine and the specific features of digital craft. This allows us to transform and rethink the knowledge of a culture of craft in concert with digital tools.

**Rethinking Processes.** A robot arm was used to position more than 22,000 bricks for the façade of the Gantenbein<sup>1</sup>

wine estate. In traditional wall building it is sufficient to indicate the shape of the brick and the bond to build a wall and define its tectonic expression. In digital craft, the bond must be formalized as a sequence and exact position of every single brick. The description of the wall can follow complex algorithms and need not rely on repetitions and easily recognizable visual patterns.

In the case of the wine estate, every single brick is rotated by a specific amount around its own central axis. A principle that would be extremely time-consuming if carried out by eye but which requires no additional effort from the robot, that is inherently reliant on precise information about the brick positioning. The deliberate rotation of the bricks creates a play of light and shadow that gives the impression of oversized grapes covering the entire façade (fig. 3). At the same time, the different sizing of the brick joints creates a unique lighting situation inside the building (fig. 4).

Translating manual processes into a digital craft means rethinking the traditional processes and adapting them to the characteristic features of the machine. This requires developing an understanding of architectural and structural potentials. For example, when building a wall with a robot, an adhesive is used instead of mortar to join the bricks together, as it is very difficult for a robot to achieve the bricklayer's dexterity in setting bricks in mortar.

The almost instinctive interplay of sense organs and the body when laying bricks by hand in order to ensure an even, full layer of mortar, to position the brick in the bed of mortar, to horizontally align it to the exact height, and finally to scrape off the excess mortar would be extremely involved with a robot and only feasible with a highly complex system of sensors and control technology. The use of adhesive simplifies this process considerably and brings about two important changes. Firstly, the technology changes the architectural expression of the wall. Because the adhesive does not create any additional spacing between the bricks, they are butt-jointed and the characteristic horizontal and vertical joints simply do not exist.

Secondly, the static property of the wall changes. Unlike mortar, the adhesive allows the wall to absorb tensile forces. Without inserting any additional rebars, which would not be easy with the rotated bricks anyway, the process results in masonry reinforced against tensile forces. The wall installation for the 11<sup>th</sup> Architecture Biennale in Venice takes ad-

**Prozesse neu denken.** Für die Fassade des Weinguts Gantenbein<sup>1</sup> wurden mit einem Roboterarm über 22.000 Steine individuell positioniert. Im traditionellen Mauerbau genügen die Angaben zum Steinformat und Mauerwerksverband, um eine Wand auszuführen und dessen tektonischen Ausdruck zu definieren. Im digitalen Handwerk muss der Verband in Form der sequenziellen Abfolge und der genauen Position jedes einzelnen Steins formalisiert werden. Die Beschreibung der Wand kann dabei komplexen Algorithmen folgen und ist nicht auf Wiederholungen und visuell einfach erkennbare Muster angewiesen.

Im Falle des Weinguts erfährt jeder einzelne Stein eine spezifische Rotation um seine Mittelachse. Ein Prinzip, welches für einen nach Augenmaß vorgehenden Maurer sehr zeitaufwändig wäre, dem Roboter aber, welcher ohnehin auf eine präzise Information zur Steinposition angewiesen ist, keine zusätzliche Anstrengung abverlangt. Die dezidierte Verdrehung der Steine bewirkt ein Licht- und Schattenspiel, welches über die gesamte Fassade ein Bild von überdimensionierten Trauben erscheinen lässt (Abb. 3). Gleichzeitig wird im Inneren des Gebäudes über die unterschiedlich großen Stoßfugen eine einzigartige Lichtsituation geschaffen (Abb. 4).

Die Überführung handwerklicher Abläufe in ein digitales Handwerk bedeutet, die traditionellen Prozesse neu zu denken und den Besonderheiten der Maschine anzupassen. Dabei gilt es, ein Verständnis für architektonische und konstruktive Potenziale zu entwickeln. So wird zum Beispiel beim Mauern mit dem Roboter ein Kleber anstelle von Mörtel für die Verbindung der Steine verwendet, da die Handfertigkeit eines Maurers beim Vermörteln von Mauer-

werk mit dem Roboter nur schwer zu erreichen ist. Das nahezu unbewusste Zusammenspiel der Sinnesorgane und des Körpers beim Mauern von Hand, um gleichmäßig und vollflächig Mörtel aufzutragen, den Ziegelstein im Mörtelbett

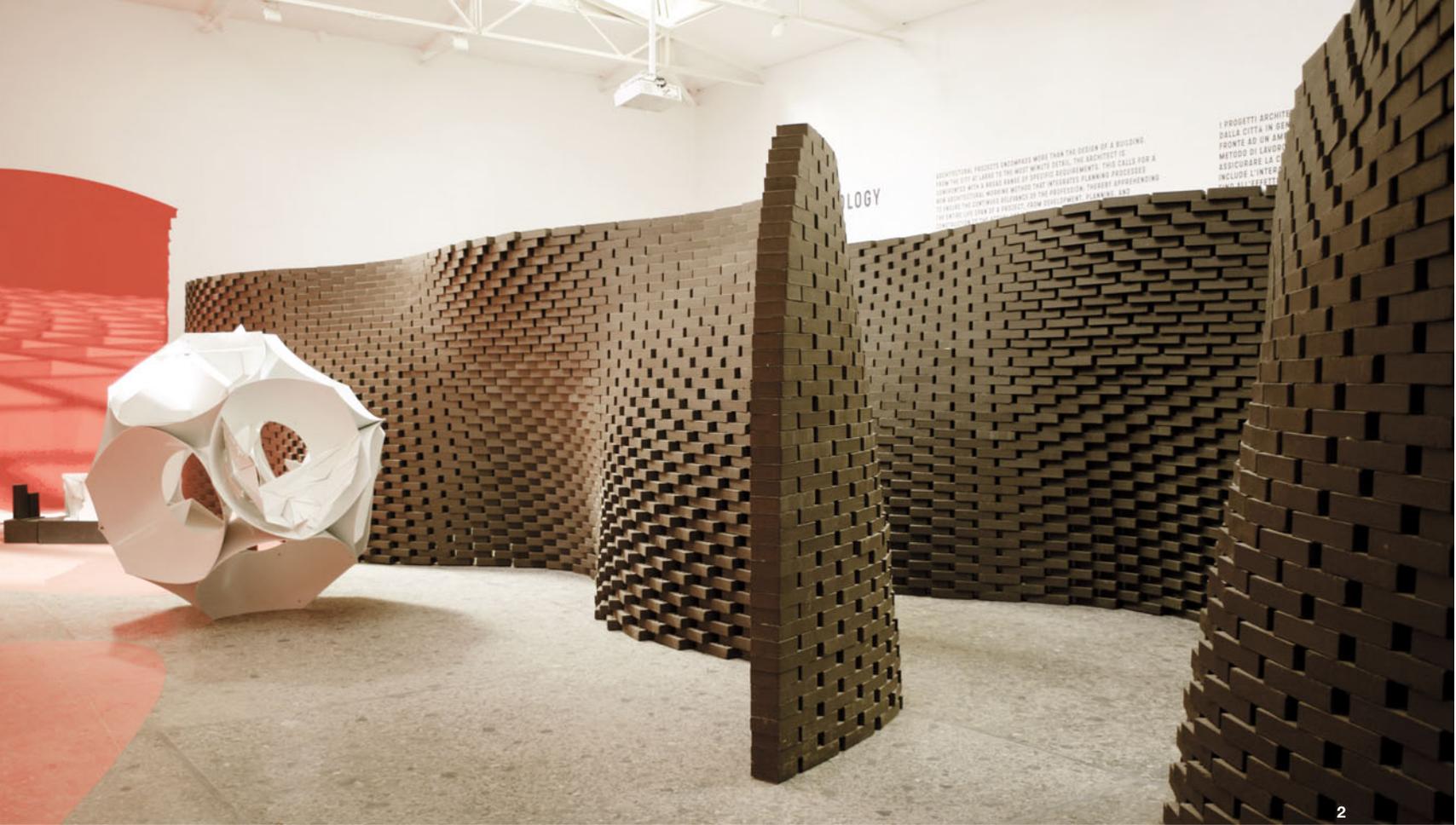
zu positionieren, ihn waagrecht auf die exakte Höhe auszurichten und schließlich den überschüssigen Mörtel abzustreifen, wäre mit einem Roboter sehr aufwändig und nur mit hoch komplexer Sensorik und Regelungstechnik umzusetzen. Der Einsatz von Kleber vereinfacht diesen Prozess maßgeblich und bewirkt zwei bedeutende Wandlungen. Erstens verändert die Technik den architektonischen Ausdruck der Wand. Da der Kleber nicht aufträgt, sind die Steine stumpf gestoßen und die ansonsten markanten Stoß- und Lagerfugen verschwinden.

Zweitens verändert sich die statische Eigenschaft der Wand. Der Kleber erlaubt es im Gegensatz zum Mörtel, Zugkräfte aufzunehmen. Ohne das Einbringen zusätzlicher Bewehrungsseisen, was bei den verdrehten Steinen

Die Besonderheit des Roboters liegt in der Möglichkeit, eine beliebige Anzahl hoch präziser Bewegungen und Materialmanipulationen auszuführen.

1 Façade of Gantenbein wine estate: in cooperation with Bearth & Deplazes architects, Valentin Bearth, Andrea Deplazes, Daniel Ladner, Chur/Zürich; collaborators: Tobias Bonwetsch (project manager), Michael Knauss, Michael Lyrenmann, Silvan Oesterle; partner firms: Keller Ziegeleien.

1 Fassade Weingut Gantenbein: in Kooperation mit Bearth & Deplazes Architekten, Valentin Bearth, Andrea Deplazes, Daniel Ladner, Chur/Zürich; Mitarbeiter: Tobias Bonwetsch (Projektleiter), Michael Knauss, Michael Lyrenmann, Silvan Oesterle; Partner: Keller Ziegeleien.



2

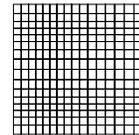
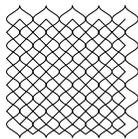


3



4

- 2 Wandinstallation Architektur Biennale Venedig 2008,  
Foto: Alessandra Bello.
- 3 Fassade des Weinguts Gantenbein, Foto: Ralph Feiner.
- 4 Innenansicht Weingut Gantenbein, Foto: Ralph Feiner.
- 5 Gestaltungs-/Fabrikationsdaten (links) und resultierendes  
Schaumpaneel (rechts).
- 2 Wall installation at Architecture Biennale Venice 2008,  
photo: Alessandra Bello.
- 3 Façade of Gantenbein wine estate, photo: Ralph Feiner.
- 4 Interior view of Gantenbein wine estate, photo: Ralph Feiner.
- 5 Design/fabrication data (left) and resultant foam panel (right).



5

vantage of this newly acquired property.<sup>2</sup> A very thin, but nevertheless strong and stable brick wall with an expressive geometry and overhangs winds 100 meters through the Swiss pavilion. A structure that would not be feasible with purely mortared masonry, that can only withstand compression forces (fig. 2).

**Complexity and Level of Information.** Thanks to the number-crunching power of computers, that exceeds that of human beings by far, and digitally controlled machines capable of performing a seamless sequence of very different actions, the complexity of structural elements can increase exponentially. Here, complexity can be equated with a component's information level, which consists, firstly, of a large set of individual parts that go to make up the component and their joints. Secondly, it may include information about functional and static aspects. In order to operate in this ever increasing set of information, logical systems must be designed that define and codify the geometric and structural relationships of the individual elements to each other.

In "The Sequential Wall" project,<sup>3</sup> individual wooden battens are stacked up to form walls. Unlike bricks, this offers the possibility of modifying the individual battens during the process. The robot can cut the battens to any length and at any angle. This additional freedom also implies a higher component information level and allows high-resolution, soft movements and transitions and, at the same time – because the battens are butt-jointed – integration of functional aspects such as load transfer, thermal insulation, and weatherproofing.

Instead of setting components in functionally separate conventional layers, according to the industrial paradigm, by adding information to simple materials, digital craft permits production of high-performance, homogeneous components. The interplay of many small parts results in a structural system whose properties in terms of function and design go beyond the individual batten module (fig. 1).

**From Geometry to Process Design.** As a result of the high level of information and the necessity of formalizing this information, the focus of the architectural design shifts from

auch nicht ohne weiteres möglich wäre, erhält man prozessbedingt ein zugbewehrtes Mauerwerk. Diese neu gewonnene Eigenschaft macht sich die Wandinstallation für die XI. Architekturbiennale in Venedig zu Nutze.<sup>2</sup> Eine sehr dünne, aber dennoch stabile und standfeste Backsteinwand mit expressiver Geometrie und Überhängen windet sich 100 Meter durch den Schweizer Pavillon. Eine Konstruktion, die mit einem rein auf Druck belastbaren Mörtelmauerwerk nicht umsetzbar wäre (Abb. 2).

**Komplexität und Informierungsgrad.** Dank der Rechenleistung von Computern, die die des Menschen um ein Vielfaches übersteigt, und den digitalen steuerbaren Maschinen, die nahtlos hintereinander unterschiedlichste Handlungen ausführen können, kann die Komplexität der gefertigten Bauelemente um ein Vielfaches zunehmen. Komplexität ist hierbei gleichzusetzen mit dem Informierungsgrad eines Bauteils. Dieser setzt sich erstens aus der großen Menge individueller Einzelteile, aus denen das Bauteil besteht und deren Fügung untereinander zusammen. Zweitens kann er weitere Informationen über funktionale und statische Aspekte beinhalten. Um innerhalb dieser immer größer werdenden Menge an Informationen zu operieren, müssen logische Systeme entworfen werden, die die geometrischen und konstruktiven Beziehungen der einzelnen Elemente zueinander definieren und in Regeln fassen.

In dem Projekt „Die sequenzielle Wand“<sup>3</sup> werden einzelne Holzlatten zu Wänden gestapelt. Im Gegensatz zum Backstein besteht die Möglichkeit, die einzelnen Latte während des Prozesses zu modifizieren. Die Holzlatten können vom Roboter auf eine beliebige Länge und in einem beliebigen Winkel abgelängt werden. Dieser zusätzliche Freiheitsgrad bedeutet auch einen höheren Informierungsgrad der Bauteile und erlaubt, hoch aufgelöste, weiche Bewegungen und Übergänge zu gestalten und gleichzeitig über die nahtlose Fügung der einzelnen Latte funktionale Aspekte wie Lastabtragung, Wärmedämmung und Witterungsschutz zu integrieren.

Anstatt Bauteile gemäß dem industriellen Paradigma in funktional getrennten Schichten aufzubauen, ermöglicht das digitale Handwerk, durch die Informierung einfacher Materialien leistungsfähige und homogene Bauteile zu erstellen. Das Zusammenspiel vieler kleiner Einzelteile ergibt

Im digitalen Handwerk muss der Verband in Form der sequenziellen Abfolge und der genauen Position jedes einzelnen Steins formalisiert werden.

2 Structural Oscillations at the 11<sup>th</sup> Architecture Biennale Venice: in cooperation with Reto Geiser (curator); collaborators: Michael Knauss (project manager), Tobias Bonwetsch, Michael Lyrenmann, Ralph Bärtschi; partner firms: Keller Ziegeleien, Sika, KUKA Roboter.

3 The Sequential Wall, elective course ETH Zurich, 2008; collaborators: Silvan Oesterle (project manager), Ralph Bärtschi, Michael Lyrenmann; students: Michael Bühler, Clarence Chia Tien San, David Dalsass, Ramirez Daniel, Simon Filler, Milena Isler, Roman Kallweit, Morten Krog, Ellen Leuenberger, Daniel Lütolf, Jonas Nauwelaert de Agé, Jonathan Roider, Steffen Samberger, Andre Schmid, Chantal Thomet, Rafael Venetz, Pascal Waldburger, Nik Werenfels, Libei Zhao; partner firms: Häring Holz- und Systembau.

2 Structural Oscillations auf der XI. Architektur Biennale Venedig: in Kooperation mit Reto Geiser (Kurator); Mitarbeiter: Michael Knauss (Projektleiter), Tobias Bonwetsch, Michael Lyrenmann, Ralph Bärtschi; Partner: Keller Ziegeleien, Sika, KUKA Roboter.

3 Die sequenzielle Wand, Wahlfacharbeit ETH Zürich, 2008; Mitarbeiter: Silvan Oesterle (Projektleiter), Ralph Bärtschi, Michael Lyrenmann; Studenten: Michael Bühler, Clarence Chia Tien San, David Dalsass, Ramirez Daniel, Simon Filler, Milena Isler, Roman Kallweit, Morten Krog, Ellen Leuenberger, Daniel Lütolf, Jonas Nauwelaert de Agé, Jonathan Roider, Steffen Samberger, Andre Schmid, Chantal Thomet, Rafael Venetz, Pascal Waldburger, Nik Werenfels, Libei Zhao; Partner: Häring Holz- und Systembau.

ein konstruktives System, dessen funktionale und gestalterische Eigenschaften über das einzelne Modul der Holzplatte hinausgehen (Abb. 1).

**Von der Geometrie zur Prozessgestaltung.** Mit dem hohen Informierungsgrad und der Notwendigkeit, diese Informationen zu formalisieren, verschiebt sich die Aufmerksamkeit des architektonischen Entwurfs von der Beschäftigung mit Geometrien hin zu einer Auseinandersetzung mit Prozessen. Im digitalen Handwerk ist die Geometrie eines Objekts bzw. die formale Ausgestaltung eines Endprodukts nicht mehr Ausgangspunkt der Gestaltung, sondern vielmehr der Produktionsprozess selbst, welcher determinierten konstruktiven Logiken und spezifischen Materialeigenschaften folgt.

Die Prozesshaftigkeit der Gestaltung wird im Schaumprojekt<sup>4</sup>, bei dem ein im Verarbeitungszustand flüssiger Werkstoff, Polyurethan-Schaum, als Ausgangsmaterial dient, exemplarisch aufgezeigt. Im Gegensatz zu den diskret operierenden Prozessen mit modularen Bausteinen handelt es sich dabei um einen kontinuierlichen Prozess, bei dem die Zeit einen entscheidenden Einfluss auf die resultierende Gestalt hat. Die Geschwindigkeit, mit

der sich der Roboter bewegt, definiert die Menge an Material, die an einer bestimmten Stelle abgelegt wird und beeinflusst die Zentrifugalkräfte, die auf das austretende Material wirken. Gleichzeitig durchläuft der PU-Schaum selbst nach dem Auftragen einen Prozess des Aufschäumens und Aushärtens. Beim Aufbau mehrerer Schichten ist also die Morphologie des Untergrunds je nach abgelaufener Zeit noch in Veränderung begriffen. Trifft wäh-

rend des Herstellungsprozesses das austretende Material auf eine bereits abgelegte, jedoch noch flüssige Schicht, verschmilzt das Material zu einer homogenen Masse. Je weiter der Aushärtungsprozess des darunter liegenden Schaums vorangeschritten ist, desto eher fließt das austretende Material seitlich herunter und zeichnet sich nur als dünne Linie ab, woraus ein formal komplexer Knoten entsteht. Wie schnell und in welcher zeitlichen Reihenfolge der Roboter das Material ablegt, führt also zu gänzlich unterschiedlichen formalen Ergebnissen.

dealing with geometries to analyzing processes. In digital craft, the geometry of an object and the formal design of the finished product is no longer the starting-point for design but rather the production process itself, that is based on determined structural logics and specific material properties.

The Foam project<sup>4</sup>, in which a material applied as a liquid, polyurethane foam, serves as the base material, exemplifies the processuality of design. Unlike discrete processes with modular components, this is a continuous process in which time has a significant influence on the resultant form. The speed at which the robot moves defines the amount of material applied in a certain place and affects the centrifugal forces acting on the material. At the same time, once applied the PU foam itself undergoes a process of expansion and setting. Thus, when several layers are applied, the morphology of the base is still changing depending on how much time has elapsed. If the material is applied to an existing, liquid layer during the production process, the material fuses into a homogeneous mass. The more the existing foam layer has set, the more likely the newly applied material will flow down the sides and form a thin line, thus creating a formally complex node. Thus, the speed at which the robot applies the material and the time sequence of application lead to completely different formal results.

The design is based on vectors, that define the movements of the robot arm. The robot processes these vectors in a defined time sequence. Robot paths in the form of a simple grid create rich, complex structures thanks to the additional invisible information regarding speed and time sequence. These structures were not designed by formulating a geometric end product but rather by defining the process of fabrication. The resulting panels could not be designed as a geometric form nor manufactured with another process in view of their volumetric complexity (fig. 5).

**New Freedom of Design.** Digital craft opens up a wide – as yet largely uncharted – field of architectural design options. This field is defined by the properties of the tools that constitute digital craft. The computer allows us to add a high level of information to structural elements. The robot can manipulate and exactly arrange a large quantity of material. Once combined, this creates a new quality of products, that are defined and highly specialized to the limit. If traditional craft involves an implicit knowledge of using materials, digital

Das digitale Handwerk eröffnet einen weiten und zum größten Teil noch unerforschten Gestaltungsspielraum in der Architektur. Dieser ist geprägt durch die Eigenschaften der Werkzeuge, die das digitale Handwerk konstituieren.

4 Der Schaum, Wahlfacharbeit ETH Zürich, 2007; Mitarbeiter: Silvan Oesterle (Projektleiter), Ralph Bärtschi, Michael Lyrenmann; Studenten: Christian Blasimann, Elisa Brusky, Kathrin Hasler, Daniel Hässig, Nils Havelka, Andres Herzog, Kaspar Hofer, Jacob Jansen, Bettina Jochum, Christoph Junk, Yuta Kanazuka, Simon Kraus, Hannes Oswald, Christoph Rauhut, Michael Reiterer, Sibëlle Urben, Aline Vuilliomonet, Philipp Zimmer, Barbara Zwicky; Partner: CellForm, PU-Technik Meier.

4 Foam, elective course ETH Zurich, 2007; collaborators: Silvan Oesterle (project manager), Ralph Bärtschi, Michael Lyrenmann; students: Christian Blasimann, Elisa Brusky, Kathrin Hasler, Daniel Hässig, Nils Havelka, Andres Herzog, Kaspar Hofer, Jacob Jansen, Bettina Jochum, Christoph Junk, Yuta Kanazuka, Simon Kraus, Hannes Oswald, Christoph Rauhut, Michael Reiterer, Sibëlle Urben, Aline Vuilliomonet, Philipp Zimmer, Barbara Zwicky; partner firms: CellForm, PU-Technik Meier.

craft requires a precise description of every single step. By formulating the description, the designer has an explicit possibility to intervene in and direct control over the structural and machine processes. Designing fabrication processes becomes an integral part of the architectural design. By incorporating the possibilities – but also the limitations – of the tools, the known properties of structural elements can be transformed and refined, which also leads to new forms of expression. The result is a design culture that explores fabrication processes directly by formulating rules to describe structural properties and sequential joining principles.

Die Gestaltung erfolgt über Vektoren, welche die Bewegung des Roboterarms festlegen. Diese arbeitet der Roboter in einer festgelegten zeitlichen Sequenz ab. Roboterpfade, die sich als einfaches Raster darstellen, erzeugen über ihre zusätzliche unsichtbare Information bezüglich Geschwindigkeit und zeitlicher Abfolge reichhaltige und komplexe Strukturen. Diese wurden nicht über die Formulierung eines geometrischen Endprodukts gestaltet, sondern über die Definition des Fabrikationsprozesses. Die resultierenden Paneele wären in ihrer volumetrischen Komplexität weder als geometrische Form zu entwerfen, noch könnten sie mit einem anderen Verfahren hergestellt werden (Abb. 5).

**Neue Gestaltungsspielräume.** Das digitale Handwerk eröffnet einen weiten und zum größten Teil noch unerforschten Gestaltungsspielraum in der Architektur. Dieser ist geprägt durch die Eigenschaften der Werkzeuge, die das digitale Handwerk konstituieren. Der Computer erlaubt es, Bauelemente mit einem hohen Grad an Informationen zu versehen. Der Roboter kann eine große Menge an Material manipulieren und exakt anordnen. In ihrer Kombination entsteht eine neue Qualität an Produkten, die bis aufs Äußerste definiert und hoch spezifisch sind. Besteht im traditionellen Handwerk ein implizites Wissen um die Materialwerdung, bedarf es im digitalen Handwerk einer präzisen Beschreibung aller Arbeitsschritte. Über die Formulierung der Beschreibung erhält der Gestalter eine explizite Eingriffsmöglichkeit und die direkte Kontrolle über konstruktive und maschinelle Prozesse. Die Gestaltung von Fabrikationsprozessen wird zu einem integrativen Bestandteil des architektonischen Entwurfs. Unter Einbezug der Möglichkeiten, aber auch der Einschränkungen der Werkzeuge, lassen sich die bekannten Eigenschaften von Bauelementen wandeln und weiterentwickeln, was gleichzeitig zu neuen Ausdrucksmöglichkeiten führt. Es entsteht eine Entwurfskultur, die sich über die Formulierung von Regelwerken, welche die konstruktiven Eigenschaften und die sequenziellen Fügungsprinzipien beschreiben, direkt mit den Fabrikationsprozessen auseinandersetzt.



1 Standardisiertes Halbzeug als Ausschneidebogen in der Produktion individueller Bauteile für Zaha Hadid's Hungerburg-Bahn in Innsbruck, Foto: Fabian Scheurer, designtoproduction GmbH.  
Standardized semi-finished panels as cut-outs in the production of individual building parts for Zaha Hadid's Hungerburg Station in Innsbruck, photo: Fabian Scheurer, designtoproduction GmbH.



# Die Standards des Nonstandards

Viele der gegenwärtigen Architekturexperimente sind nicht mit austauschbaren Teilen einer Serienfertigung umzusetzen. Sie sind Unikate, die aus Unikaten gefügt sind. Die formale Individualität der Bauteile wird schnell als Abkehr vom Standard an sich interpretiert und evoziert einen Vergleich mit den handwerklich hergestellten Unikaten aus der Zeit vor der Industrialisierung. Nonstandard–Standard ist ein griffiges Gegensatzpaar. Aber trifft es den gegenwärtigen Stand der Bautechnik? An dieser Stelle lohnt es sich, unter dem Gesichtspunkt des Standards die Fertigungstechnik mit den Stationen Handwerk, Industrialisierung und Informationstechnik kurz aufzurollen.

**The Standards of the Nonstandard.** Many contemporary architectural experiments cannot be realized with the replaceable parts typical of serial production. They are unique pieces made from unique elements. The formal individuality of the parts is often interpreted as a deviation from the standard which provokes a comparison with the unique craft products from pre-industrial ages. Nonstandard versus standard is a handy opposition. But does it really correspond to the state of the art in construction technology? At this point it is useful to briefly examine the status of standards in the production technologies in the crafts, industry and information technology.

**Der Nonstandard im Handwerk.** Wenn wir von Fertigungstechnik im Handwerk sprechen, müssen wir uns bewusst machen: Heute selbstverständlich erscheinende, präzise und verbindliche Vereinbarungen für Maße wie das metrische System und die – mit Ausnahme der drei Staaten Liberia, Myanmar und den USA – global akzeptierte Maßeinheit „Meter“ lagen im weitaus längsten Teil der Periode der Handwerkstechnik nicht vor.

Im ersten nachchristlichen Jahrhundert war es zwar der römischen Bürokratie gelungen, im gesamten Kaiserreich einheitliche Längeneinheiten einzuführen, deren Namen „pes“ (Fuß), „palmus“ (Hand) oder „digitus“ (Finger) auf abgeleiteten Körpermaßen beruhten. Vier Finger ergaben eine Hand, vier Hände einen Fuß. Der Wirtschaftshistoriker Harald Witthöft schreibt: „Die eigentliche Grundlage [...] war ein Denken und Naturerfassen in Relationen, das in realen Maßsystemen seinen beständigen Ausdruck fand.“<sup>1</sup> Die mit diesen realen Maßsystemen erreichbare Fertigungspräzision dürfen wir uns nicht vorstellen wie die der heutigen Präzision. Das Problem war nicht die Definition, sondern die Toleranz. Gerade bei grös-

seren Längen- oder Höhenunterschieden war es so gut wie unmöglich, eine durchgängige Maßgenauigkeit zu erzielen, da zum Abmessen Schnüre benutzt wurden, die – anders als die heutigen Maßbänder – empfindlich auf Zugbelastung und Veränderungen von Feuchtigkeit und Temperatur reagierten.<sup>2</sup> Mit dem weströmischen

Reich verschwand im

5. Jahrhundert für lange Zeit auch die Einheitlichkeit des Maßsystems. Die einzelnen europäischen Regionen und sogar einzelne Städte führten ihre eigenen Maßeinheiten ein, die zwar die römischen Bezeichnungen beibehielten, doch in ihren Längen um mehr als 70 % voneinander abweichen konnten.<sup>1</sup> Es scheint, als hätte die Planung mit absoluten Maßen nicht die grundlegende und unabdingbare Rolle gespielt, die sie heute einnimmt. Wie aber war es den damaligen Baumeistern gelungen, dennoch die Bauteile ihrer Gebäude präzise zusammenzuführen (Abb. 4)?

Der Schlüssel liegt in den maßlichen Beziehungen zwischen den Bauteilen selbst. Der Umgang mit relationalen Bauteilabmessungen lässt sich gut auf den Baustellen nachvollziehen. Auf den griechischen Tempelbaustellen des 4. Jahrhunderts v. Chr. beispielsweise wurden alle Abmessungen aus einem Teil oder Vielfachen eines modularen Säulendurchmessers ermittelt. Dort griffen die Baumeister die Maße in natürlicher Größe ab und übertrugen sie auf andere Bauteile, ohne dieses Maß in einer Standard-Maßeinheit erfassen zu müssen. Eine andere Möglichkeit war, die Bauteile

**Nonstandard in the Crafts.** When we discuss production methods in the crafts we have to realize that such precise and binding conventions as the International System of Units or the globally accepted measure of the meter – today adopted worldwide except for three states: Liberia, Myanmar and the United States – were not available for the overwhelmingly long part of the history of the crafts. In the first century AD the Roman bureaucracy had succeeded in establishing units of length whose names “pes” (foot), “palmus” (hand) or “digitus” (finger) were based on bodily dimensions. Four fingers made a hand, four hands a foot. According to the historian of science, Harald Witthöft these measuring systems were an enduring expression of thinking and grasping nature in terms of relations.<sup>1</sup> We should not expect the level of precision that could be reached with such naturalistic measuring systems to be comparable to what is common today. The problem is not in the definition but in tolerance. Especially with great differences in length or height it was practically impossible to maintain constant units because the measuring was done with strings that – unlike the measuring tapes of today – were affected by tension as well as changes in moisture and temperature.<sup>2</sup> The fall of western Rome in the fifth century also cancelled the unified measuring system. European regions, even individual cities, established their own units of measurement which held onto the old Roman names but could differ in length by more than 70% from each other.<sup>1</sup> Apparently, absolute dimensions were not as indispensable in design in the Middle Ages as they are now. But how were the Medieval builders then able to connect the parts of a building so precisely (fig. 4)?

The key is in the dimensional relationships between the building parts. The ways of dealing with relational measures can be found out in the construction areas. In the construction of Greek temples of the fourth century, for example, all dimensions were determined from a part or a multiple of the modular diameter of a column. The builders derived the required dimensions from the real size of the module without having to define a standard unit of measurement. Another possibility was to draw a section of the parts in real size on the ground or cut the line a few millimeters deep in the stone, as was often the case in the great Gothic cathedrals (fig. 3). The sections were drawn with simple instruments, such as the ruler, square, triangle, compass and level, and on their basis, the shapes of

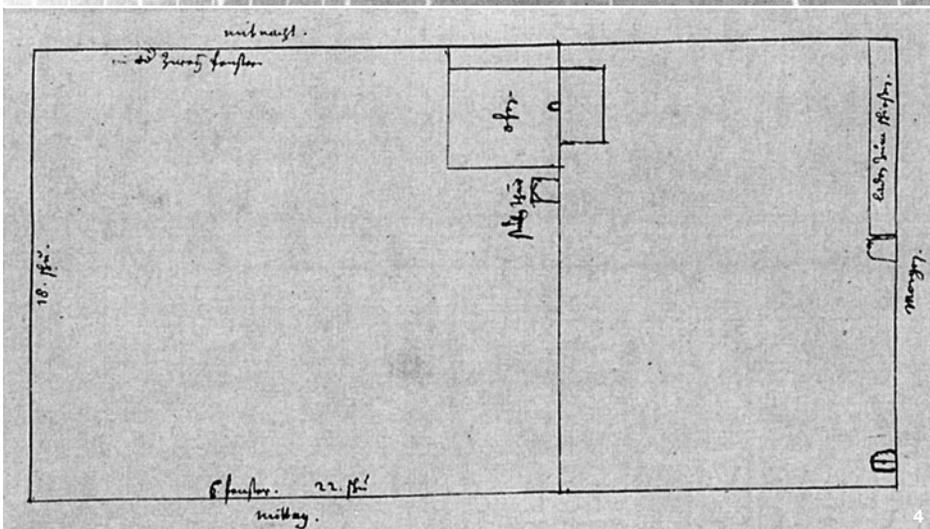
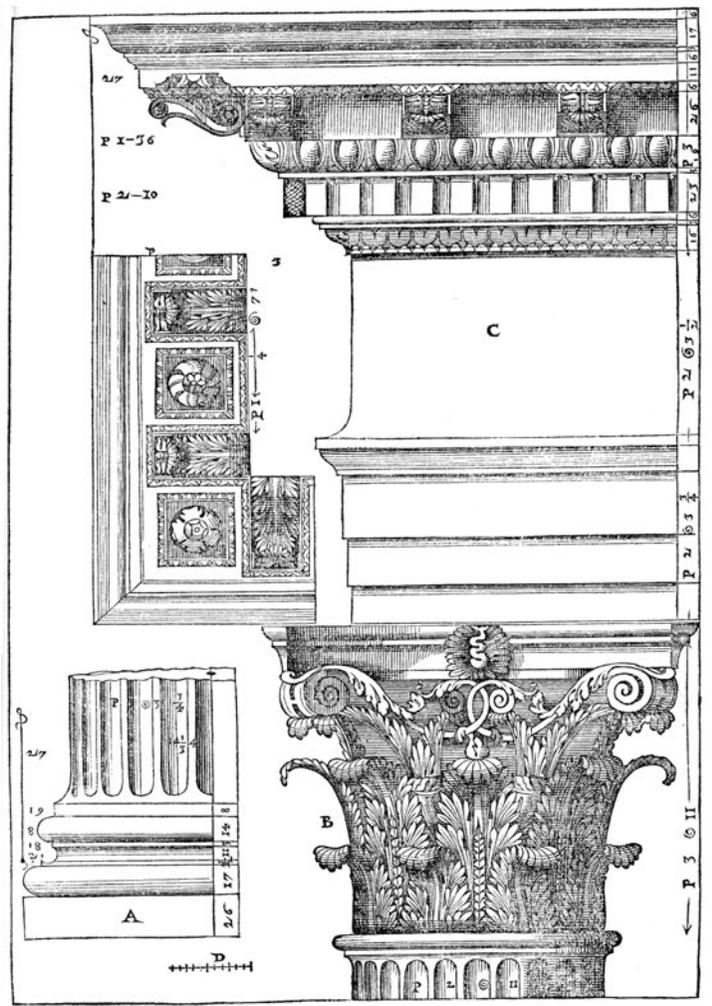
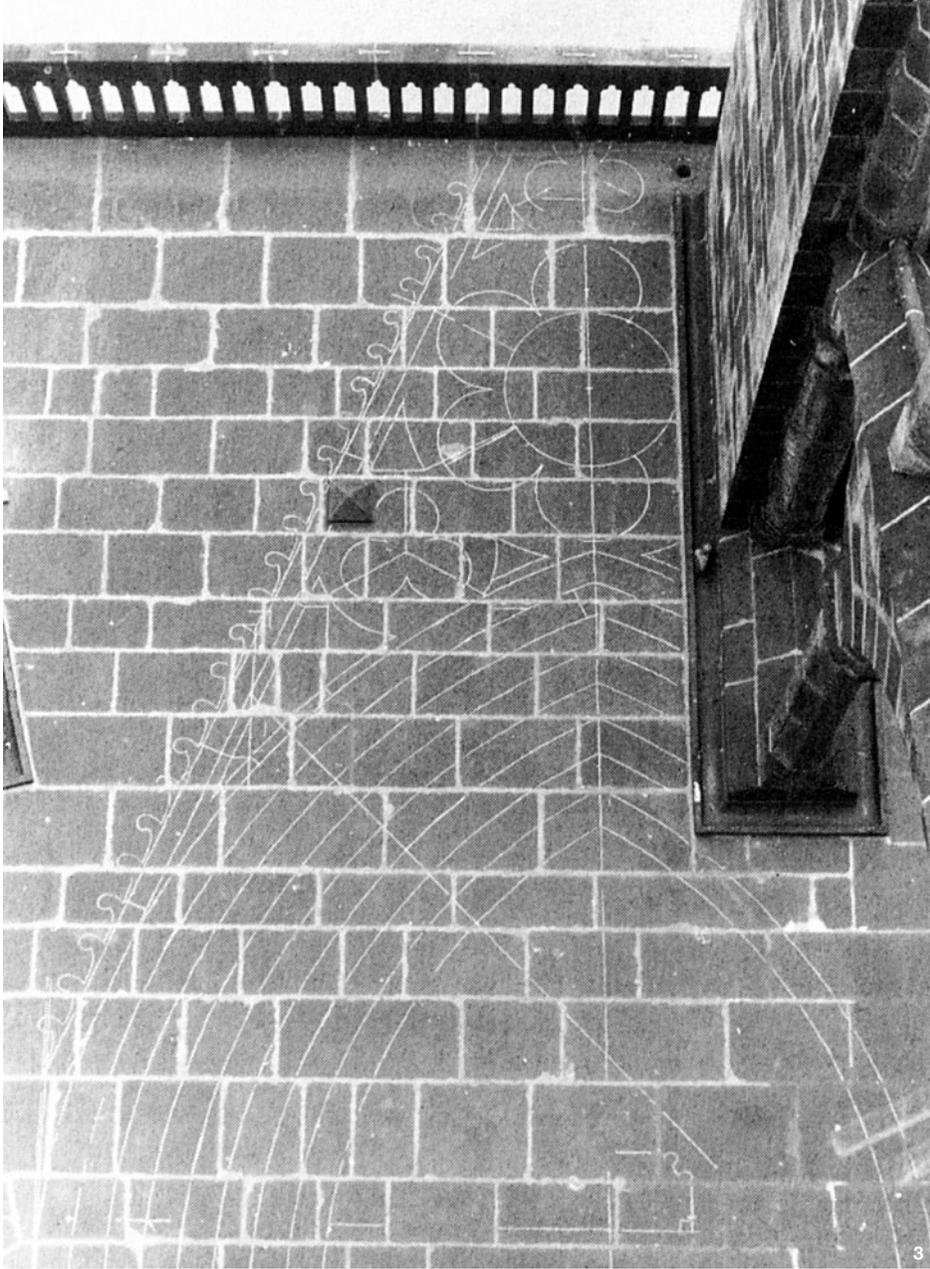
1 Harald Witthöft, „Längenmaß und Genauigkeit 1660 bis 1870 als Problem der deutschen historischen Metrologie“, in: *Technikgeschichte*, Bd. 57,3 (1990). Düsseldorf: VDI-Verlag, S. 189–210.

2 Robert Mark (Hg.), *Architectural Technology up to the Scientific Revolution: the Art and Structure of Large-Scale Buildings*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1993.

1 Harald Witthöft, „Längenmaß und Genauigkeit 1660 bis 1870 als Problem der deutschen historischen Metrologie“, in: *Technikgeschichte*, vol. 57,3 (1990). Düsseldorf: VDI-Verlag, pp. 189–210.

2 Robert Mark (ed.), *Architectural Technology up to the Scientific Revolution: the Art and Structure of Large-Scale Buildings*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1993.

Der Schlüssel liegt in den maßlichen Beziehungen zwischen den Bauteilen selbst. Der Umgang mit relationalen Bauteilabmessungen lässt sich gut auf den Baustellen nachvollziehen.



- 2 Andrea Palladio, Bauaufnahme des Castor und Pollux Tempels in Neapel in vicentischem Fuß. Aus: *Quattro Libri dell'Architettura*, 1570.
- 3 Kathedrale von Clermont-Ferrand: eingeritzte Risse von Bauteilen in natürlicher Größe auf dem über dem Chor liegenden Fußboden der Terrasse (spätes 13. Jahrhundert). Aus: Robert Mark (Hg.), *Architectural Technology up to the Scientific Revolution: the Art and Structure of Large-Scale Buildings*. Cambridge, MA: MIT Press, 1993, S. 11.
- 4 Die maßlichen Vorgaben dieses Grundrisses eines Schul- und Schützenhauses in Elsau bei Winterthur, Schweiz, aus dem Jahr 1684 beschränken sich allein auf die Außenabmessungen des Gebäudes, von denen die Einzelteile zeichnerisch abgeleitet wurden. Aus: Isabell Hermann, *Die Bauernhäuser des Kantons Zürich. Zürcher Unterland, Weinland und Limmattal*. Basel: Schweizerische Gesellschaft für Volkskunde, 1997, S. 45.

Das Phänomen der bauseitigen Anpassung ist besonders gut am Holzbau zu beobachten, der bis ins 19. Jahrhundert mit biegesteifen Holzverbindungen ausgeführt wurde. Die Geometrie der Holzverbindungen wurde jeweils individuell für das Fügen zweier Bauteile hergestellt.

other building parts were determined geometrically for the masonry work on tracery windows, profiles and buttresses without having to express the dimensions as multiples of an absolute unit of measurement. According to Robert Oertel, the building process in the Gothic period proceeded “largely independent of previously determined projects, relating empirically to the material and the individual problems that appear in the course of construction. The architectural idea thus assumed its final form only as the building was being erected [...]. Both for the spatial configuration and the proportions there was, in most cases, an established convention that could be expressed in simple formulas. Hence, it was not necessary to fix these aspects through drawings. Architectural plans were only required for the design of detail solutions. The façade could be drawn over several pieces of parchment while one small sheet would be enough for individual pillars or tracery motifs; or such parts could be drawn directly on the ground in real size.”<sup>3</sup>

During the Renaissance in the 16<sup>th</sup> century the draughtsmanly construction of a design with the help of compass and ruler lost ground to thinking in rational proportions based on a fixed module. The module was defined in absolute dimensions, as in the case of Andrea Palladio, for example, who used the foot as defined in Vicenza, or 0.347 meters. In the *Quattro Libri* he measures not only ground plans but also columnar orders up to the detailed design of bases and capitals in multiples and fractions of the Vicenzian foot (fig. 2). Does this mean that the builders in the Renaissance worked with absolute dimensions? Palladio himself gives an indication that the Roman model of relational dimensions was still followed in construction: “As far as I could understand, they first squared off and dressed only those faces of the stone that were to be laid one above another, leaving the other parts rough; having worked them like that, they put them in place. [...] They could handle them better and move them more often without risk of breaking until they joint together [...]. In this way, they built all their buildings rough, or later, rustic; and when they were finished, they worked and polished the faces of the stone that were already in place (as I have said) and which would be visible.”<sup>4</sup>

The adjustments during the building process are particularly easy to see in timber construction which until the 19<sup>th</sup>

als Riss in natürlicher Größe auf dem Boden aufzuzeichnen oder einige Millimeter tief einzuritzen, wie dies etwa bei den großen gotischen Kathedralen oftmals der Fall war (Abb. 3). Als Hilfsmittel zur Konstruktion der Risse dienten einfache Zeichenwerkzeuge wie Lineal, Quadrat, Dreieck, Zirkel und Richtscheit. Von diesem maßgeblichen Riss wurde die Geometrie der Bauteile direkt zeichnerisch auf die Steinmetzarbeiten wie etwa Maßwerkfenster, Profile und Strebebögen übertragen, ohne dass diese dazu in Vielfachen einer absoluten Maßeinheit ausgedrückt werden mussten. Nach Robert Oertel verlief der Bauvorgang in der Gotik „weitgehend unabhängig von vorher festgelegten Projekten, in empirischer Auseinandersetzung mit dem Material und den im Lauf der Bauführung auftauchenden Einzelproblemen. Die architektonische Idee nahm also erst im emporwachsenden Bau selbst ihre endgültige Form an [...]. Denn sowohl für die Raumkomposition wie für die Proportionen bestand in den meisten Fällen eine feste, in knappen Formeln auszudrückende Konvention. Eine zeichnerische Fixierung dieser Dinge war deshalb kaum erforderlich. Die Aufgaben der Architekturzeichnung begannen erst bei der Gestaltung der Teileinheiten, angefangen von der auf mehreren Pergamentstücken gezeichneten Fassade bis hinab zu einzelnen Pfeilern und Maßwerkmotiven, für die kleine Einzelblätter genügten, wenn man es nicht vorzog, solche Bauteile unmittelbar in Originalgröße auf dem ‚Reißboden‘ zu entwerfen.“<sup>3</sup>

In der Renaissance des 16. Jahrhunderts verlor der zeichnerische Aufbau des Gebäudeentwurfs mit Zirkel und Lineal an Bedeutung gegenüber einem Denken in ganzzahligen Proportionen auf Grundlage eines festgelegten Moduls. Dieses Modul wurde wiederum in absoluten Maßen angegeben, wie etwa im Falle Andrea Palladios im vicentischen Fuß, der im metrischen System 0,347 m entspricht. In den *Quattro libri* vermisst Palladio nicht nur Grundrisse, sondern auch Säulenordnungen bis hin zum detaillierten Aufbau von Basen und Kapitellen in Vielfachen und Bruchteilen des vicentischen Fußes (Abb. 2). Bedeutet dies, dass die Baumeister der Renaissance nach absoluten Maßen zu fertigen verstanden? Palladio selbst gibt Aufschluss, dass auch hier nach römischem Vorbild mit relationalen Beziehungen auf der Baustelle angepasst wurde: „So viel wie ich begreifen konnte, bearbeiteten und brachten die Alten zunächst nur jene Seite der Steine ins Geviert, wo einer auf den anderen gesetzt wird, und ließen die anderen Teile unbearbeitet. So bearbeitet, fügten sie sie in das Werk ein. [...] Man konnte sie so besser handhaben und sie mehrere Male bewegen, bis sie sich gut zusammenfügten. [...] Auf diese Weise wurden alle Gebäude zunächst roh, man kann auch sagen rustiziert, gemacht. Und erst dann wurden sie durch Weiterbearbeiten und Glätten der Stirnseiten jener Steine vollendet, die, wie ich schon sagte, bereits in das Bauwerk eingesetzt waren.“<sup>4</sup>

Das Phänomen der bauseitigen Anpassung ist besonders gut am Holzbau zu beobachten, der bis ins 19. Jahrhundert mit biegesteifen Holzverbindungen ausgeführt wurde. Die Geometrie der Holzverbindungen wurde jeweils individuell für das Fügen zweier Bauteile hergestellt. Dabei sind

3 Robert, Oertel, “Wandmalerei und Zeichnung in Italien. Die Anfänge der Entwurfszeichnung und ihre monumentalen Vorstufen”, in: *Mitteilungen des Kunsthistorischen Instituts in Florenz* 5 (1937/40), pp. 217–234.

4 Andrea Palladio, *The Four Books On Architecture*, vol. 1 (edition *I quattro libri dell'architettura*, Venice 1570), transl. Robert Tavernor, Richard Schofield, Cambridge, MA: The MIT Press, 1997, chapter X, On how the ancients made stone buildings, p. 16.

3 Robert Oertel, „Wandmalerei und Zeichnung in Italien. Die Anfänge der Entwurfszeichnung und ihre monumentalen Vorstufen“, in: *Mitteilungen des Kunsthistorischen Instituts in Florenz* 5 (1937/40), S. 217–234.

4 Andrea Palladio, *Die vier Bücher zur Architektur* (nach der Ausgabe *I quattro libri dell'architettura*, Venedig 1570), übers. und hg. von Andreas Beyer et al., 3. unveränd. Nachdruck, Basel: Birkhäuser, 2009.



5



6

- 5 Ermitteln der Verbindungsgeometrien durch Anreißen auf einem Zimmerplatz um 1920. Aus: Hans-Tewes Schadwinkel, *Das Werkzeug des Zimmermanns*. Hannover: Schäfer, 1986, S. 229.
- 6 Schwalbenschwanzverbindungen mit stark variierenden Detailgeometrien. Aus: Manfred Gerner, *Handwerkliche Holzverbindungen der Zimmerer*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1992, S. 106.
- 7 Maßeinheiten in den deutschen Kleinstaaten vor 1868, nach Angaben aus Rudolf Ahnert, Karl Heinz Krause, *Typische Baukonstruktionen von 1860–1960: Zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz*, Band I, 6. Aufl., Berlin: Verlag Bauwesen, 2000, S. 204.
- 5 Determining the shapes of the joints through wood marking at a timber yard circa 1920. From: Hans-Tewes Schadwinkel, *Das Werkzeug des Zimmermanns*. Hannover: Schäfer, 1986, p. 229.
- 6 Dovetail joints with radically varying detailed shapes. From: Manfred Gerner, *Handwerkliche Holzverbindungen der Zimmerer*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1992, p. 106.
- 7 Units of length in German states before 1868, according to Rudolf Ahnert, Karl Heinz Krause, *Typische Baukonstruktionen von 1860–1960: Zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz*, Band I, 6. Aufl., Berlin: Verlag Bauwesen, 2000, p. 204.

Land	1 Zoll Inch	1 Fuß Foot	1 Ruthe	1 Elle (cubit)
Baden	3,00 cm	10 Zoll 10 Inch	10 Fuß 10 Foot	2 Fuß 2 Foot
Bayern Bavaria	2,92 cm	10 Zoll 10 Inch	10 Fuß 10 Foot	2 41/48 Fuß 2 41/48 Foot
Bayern Rheinpfalz Rheinland Palatinate	3,33 cm	10 Zoll 10 Inch	–	120 cm
Braunschweig	2,38 cm	12 Zoll 12 Inch	16 Fuß 16 Foot	2 Fuß 2 Foot
Bremen	2,41 cm	12 Zoll 12 Inch	16 Fuß 16 Foot	2 Fuß 2 Foot
Frankfurt am Main	2,37 cm	12 Zoll 12 Inch	12 1/2 Fuß (Feldruthe) 12 1/2 Foot (Feldruthe)	0,547 m
Hamburg	2,39 cm	12 Zoll 12 Inch	16 Fuß (Geestruthe) 16 Foot (Geestruthe)	2 Fuß 2 Foot
Hannover Hanover	2,43 cm	12 Zoll 12 Inch	16 Fuß 16 Foot	2 Fuß 2 Foot
Hessen-Darmstadt	2,50 cm	10 Zoll 10 Inch	10 Fuß (1 Klaffer) 10 Foot (1 Klaffer)	24 Zoll 24 Inch
Lübeck	2,40 cm	12 Zoll 12 Inch	16 Fuß 16 Foot	2 Fuß 2 Foot
Mecklenburg-Schwerin	2,39 cm	12 Zoll 12 Inch	16 Fuß (1 Feldruthe) 16 Foot (1 Feldruthe)	–
Oldenburg	2,47 cm	12 Zoll 12 Inch	18 Fuß 18 Foot	0,581 m
Preussen Prussia	2,615 cm	12 Zoll 12 Inch	12 Fuß 12 Foot	0,667 m
Sachsen Saxony	2,36 cm	12 Zoll 12 Inch	15 1/6 Fuß 12 1/6 Foot	2 Fuß 2 Foot
Sachsen-Weimar Saxony-Weimar	2,35 cm	12 Zoll 12 Inch	16 Fuß 16 Foot	2 Fuß 2 Foot
Württemberg	2,86 cm	10 Zoll 10 Inch	10 Fuß 10 Foot	61,4 cm

7

century relied on rigid wood joints. The exact geometry of the joints was individually determined, each time, to connect the two pieces. Different techniques were applied. The wide variation in the detailed geometries suggest that the first part of the joint may have been intuitively determined by the eye and then used as a template for the second part. In the case of repeated measurements it is likely that gauges were used and the individuality of the joints resulted from the tolerances of the process and the adaptations of the uneven profiles of the hewn woodwork.

In handmade timber construction there are as many individual details as there are joints. Even if the dimensions and the functions are more or less the same, the building parts are never replaceable; instead, they make a jigsaw puzzle that can only be put together in one way (figs. 5, 6). For the production process it is important to note that the parts already matched remained joined while the next pair was being worked on. In other words, the adjustment of the parts proceeded step by step, always in relation to the parts that had already been paired. With reference to wooden furniture, Peter Benje comments: "The further in the process of production the formation of a workpiece moved on, the more authority was bestowed on the actual piece and less on the drawing which nonetheless continued to be binding."<sup>5</sup> The dimensions of a building part were not based on an absolute datum but rather derived from other elements without the assumption of a stable unit. The measurements were thus determined through a relative geometrical process in which the absolute dimensions played no role. Rather than a goal it was a side effect that the parts ended up being unique.

In order to repeat measurements the builders came to the idea of using gauges and templates in the anticipation of serial production. Again what was decisive was the shape of the template itself, rather than any absolute dimensions. The workmanship tolerances were so wide that one cannot speak of interchangeable products.

**Norms During Industrialization.** The dependency on and the detailed planning with absolute dimensions that appears so familiar to us today only developed during the period of industrialization (fig. 7). Through the precision of machine fabrication, industrialization offered, for the first time, the possibility of producing almost identical, interchangeable building parts economically. But the real logistical challenge con-

verschiedene Techniken vorstellbar. Stark variierende Detailgeometrien lassen vermuten, dass das erste Element der Verbindung nach Augenmaß erstellt sein könnte und als Schablone für das zweite Element diene. Bei wiederkehrenden Maßen ist es wahrscheinlich, dass Lehren zum Einsatz kamen und die Individualität der Verbindungen erst durch Bearbeitungstoleranzen und Anpassungen an die ungleichen Profile gebeilter Hölzer entstand.

In einer handwerklichen Holzkonstruktion gibt es daher genauso viele Detailgeometrien wie Holzverbindungen. Auch bei grundsätzlich gleichartigen Abmessungen und Funktionen im Hausgerüst sind die Bauteile nie untereinander austauschbar, ganz wie die Teile eines Puzzles, die sich nur auf eine Art fügen lassen (Abb. 5, 6). Für den Ablauf der Fertigung ist es wichtig festzuhalten, dass eine Paarung von Teilen im gefügten Zustand blieb, während das nächste Paar bearbeitet wurde, also die Angleichung der Teile sich schrittweise fortsetzte, stets im Rückbezug auf bereits gefertigte Teile. Peter Benje fügt anhand des Möbelbaus in Holz hinzu: „Je weiter im Rahmen der fortschreitenden Arbeit die Bildung des Werkstücks voranrückte, um so mehr gewann das tatsächliche Stück gegenüber dem Aufriss an Autorität; gleichwohl blieb der gezeichnete Aufriss verbindlich“.<sup>5</sup> Die maßliche Referenz eines Bauteils war keine absolute Angabe, sondern die Ableitung aus der darüberliegenden Bauteilhierarchie bzw. aus dem benachbarten Bauteil durch ein einheitenloses, relatives Maßnehmen. Abmessungen wurden also durch immer weiteres zeichnerisches Ableiten ermittelt; die absoluten Maße spielten dabei keine Rolle. Ebenso wenig war es ein angestrebtes Ziel, sondern vielmehr ein Nebeneffekt, dass die dadurch entstehenden Bauteile Unikate waren.

Für wiederkehrende Maße kamen die Handwerker durchaus auf den Gedanken, im Sinne einer Serienfertigung Lehren und Schablonen einzusetzen. Maßgeblich war wiederum die Form der Schablone selbst, nicht ihre absoluten Abmessungen. Die Bearbeitungstoleranzen waren jedoch so groß, dass von austauschbaren Produkten nicht die Rede sein konnte.

**Der Standard in der Industrialisierung.** Die uns heute so vertraute Bezogenheit auf absolute Maße und die detaillierte Planung mit ihnen vor der Ausführung ist ein Kind der Industrialisierung (Abb. 7). Die Industrialisierung bot durch die Präzision maschineller Fertigung zum ersten Mal die Möglichkeit, preisgünstig nahezu identische, austauschbare Bauteile herzustellen. Die eigentliche logistische Herausforderung aber bestand da-

Ebenso wenig war es ein angestrebtes Ziel, sondern vielmehr ein Nebeneffekt, dass die dadurch entstehenden Bauteile Unikate waren.

5 Peter Benje, *Maschinelle Holzbearbeitung: ihre Einführung und die Auswirkungen auf Betriebsformen, Produkte und Fertigung im Tischlereigewerbe während des 19. Jahrhunderts in Deutschland*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2002.

5 Peter Benje, *Maschinelle Holzbearbeitung: ihre Einführung und die Auswirkungen auf Betriebsformen, Produkte und Fertigung im Tischlereigewerbe während des 19. Jahrhunderts in Deutschland*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2002.

rin, viele aufeinander abgestimmte Bauteile zusammensetzen. Noch anspruchsvoller wurde es, wenn diese Produkte arbeitsteilig von verschiedenen Personen und Unternehmen an verschiedenen Orten produziert werden sollten. Die Umsetzung eines solchen Konzepts erforderte erstens verbindliche Vereinbarungen über Maße und Eigenschaften (Ziele) und zweitens die Minimierung der Abweichungen (Toleranzen). Der für dieses Konzept gebräuchliche Begriff „Austauschbau“ (Abb. 8, 10) bedeutet nicht nur, „dass verschiedene Ausführungen desselben Stückes hinsichtlich ihrer Maße so genau übereinstimmen, dass jedes Stück ohne weiteres an Stelle jedes anderen benutzt werden kann. [...] Es ist vielmehr notwendig, dass alle für das betreffende Erzeugnis in Betracht kommenden technischen Eigenschaften gleichwertig sind, so dass die einzelnen Stücke nicht nur in maßlicher Beziehung gegeneinander austauschbar sind.“<sup>6</sup>

Gleich zu Beginn der Industrialisierung im Jahr 1791 initiierte die französische Revolutionsregierung die Entwicklung eines verbindlichen

Systems für Längen- und Gewichtsmaße, welches die Voraussetzung schaffen sollte, über Vereinheitlichung interpretationsfrei zu kommunizieren. Der „Meter“ als neues Längenmaß sollte sich dabei nicht nach Körpermaßen, sondern nach der Erdfigur als globalem Bezugspunkt richten und – beliebig festgesetzt – den zehnmillionsten Teil der Entfernung vom Pol zum Äquator auf dem Meridian von Paris betragen. Dieses System konnte jedoch erst 1875,

84 Jahre nach Einführung des Meter, in einer Hochphase der Industrialisierung von siebzehn Staaten in der „Convention du Mètre“ als gemeinsamer Standard beschlossen werden.

Von der ersten erfolgreichen Einführung herstellerepezifischer Standards, wie sie ab 1850 in den USA bei dem Erntemaschinen-Hersteller McCormick und dem Waffenproduzenten Samuel Colt umgesetzt wurden, dauerte es noch bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts, bis die herstellerübergreifende Austauschbarkeit von Bauteilen über nationale Normenausschüsse (beginnend in England 1901) eine verbindliche Grundlage hatte. Erst im Jahr 1960 konnte das „Internationale Einheitensystem SI“ festgelegt werden, von dessen sieben physikalischen Grundeinheiten Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere, Candela, Kelvin (1968) und Mol (1971) sich alle anderen Einheiten ableiten lassen.

Auf der Grundlage des verbindlichen Maßsystems und der Normung ließen sich Bauteile nun eindeutig kennzeichnen. Ein genormtes Stahlprofil

sisted of fitting together many different prefabricated components. An even more demanding challenge was the production of these components by different people in different companies and in different locations.

The implementation of such a concept required, first of all, binding agreements covering scale and properties (goals) and secondly, the minimization of deviations (tolerances). This idea depends on interchangeability (figs. 8, 10) which “not only means that different tokens of the same element coincide precisely with each other so that each part can be replaced with another without further ado [...] Rather, it is necessary that all properties that are relevant for the sought after result are equal so that the individual pieces are not only interchangeable in their dimensions.”<sup>6</sup>

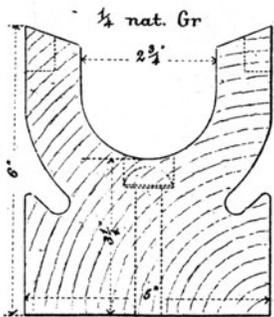
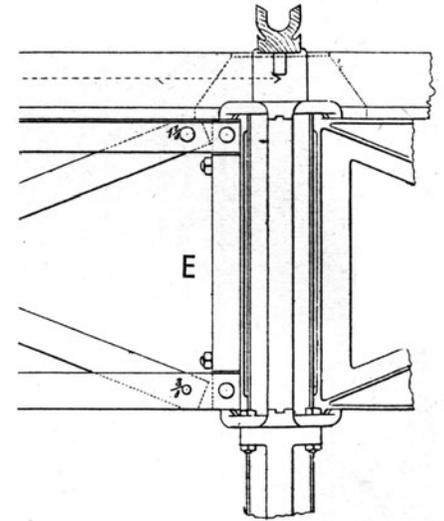
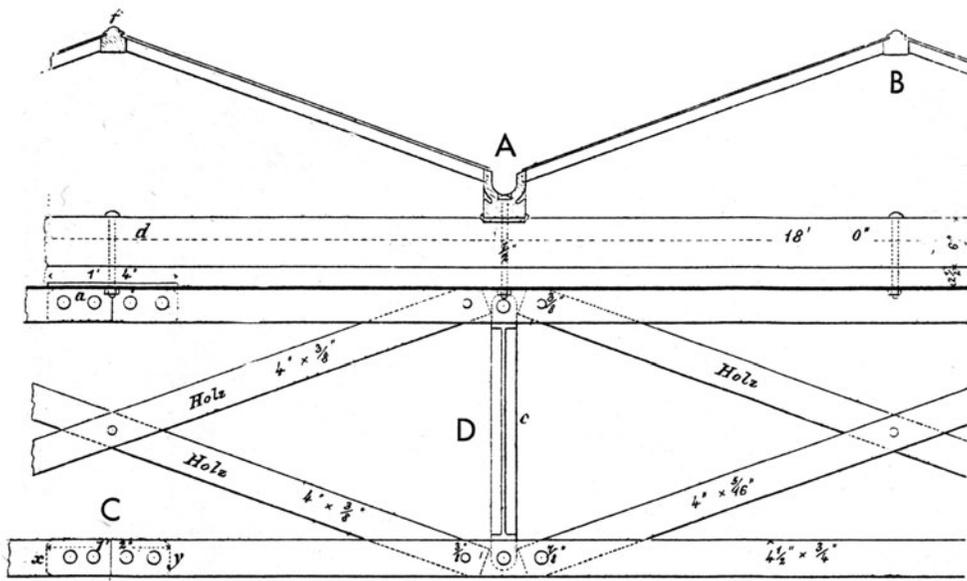
Right at the beginning of industrialization, in 1791, the French revolutionary government started the development of a binding system for lengths and weights which was to provide the preconditions for a unification. The new measure of a “meter” was not related to the dimensions of the body, but to the earth as a global reference point and arbitrarily defined as one ten-millionth of the length of the meridian through Paris from pole to the equator. Still, it took another eighty-four years until this system was established, during an intensive period of industrialization, by the 1875 “Convention du Mètre” as a standard shared by seventeen countries.

While proprietary standardization was implemented by McCormick harvester company and the gun factory of Samuel Colt as early as the 1850s, generally applied norms were only starting to be defined in the early twentieth century by national standardization committees, beginning with Great Britain in 1901. The “Système international d’unités” was only established in 1960. It defines seven physical base units (meter, kilogram, second, ampere, candela and kelvin in 1968 and mole in 1971) from which all other units can be derived.

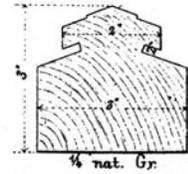
Building parts can now be definitely characterized on the basis of the binding system of measurements and standardization. A standardized steel profile, for example, is described as “HEB 300 St 37”. In this description, “HEB” refers to the form of the profile, “300” indicates the length in millimeters and “St 37” defines the quality of the material according to the norm EN 10025-2. Even organically grown building materials, such as sawn timber with its fissures, knots and faults, are classified in standardized categories (fig. 9).

**Norms in Information Technology.** While in industrial manufacturing the driving force was interchangeability, digital manufacturing through information or CNC technology is

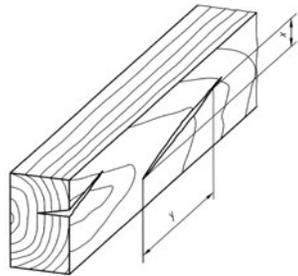
Erst im Jahr 1960 konnte das „Internationale Einheitensystem SI“ festgelegt werden, von dessen sieben physikalischen Grundeinheiten Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere, Candela, Kelvin (1968) und Mol (1971) sich alle anderen Einheiten ableiten lassen.



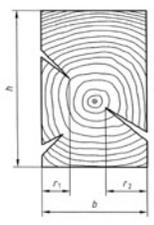
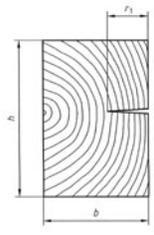
**A**



**B**



$$F = \frac{x}{y} \cdot 100$$



$$R = \frac{r_1}{b}$$

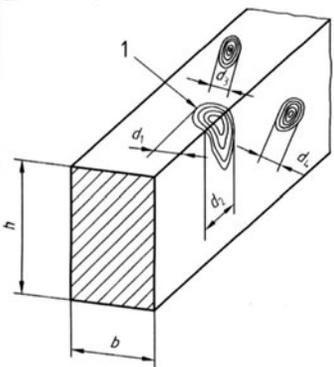
$$R = \frac{r_1 + r_2}{b}$$

8 Herstellerspezifische Standards für den Austauschbau bei Joseph Paxtons Konstruktion des Kristallpalastes für die Weltausstellung 1851 im Hyde Park, London: Binder aus Holzelementen in der Hauptträgerlage, Nebenträgerlage mit integrierter Gshalterung und Wasserableitung. Aus: Oswald Mathias Ungers (Hg.), *Paxton: Kristallpalast*. Veröffentlichungen zur Architektur, Lehrstuhl für Entwerfen und Gebäudelehre TU Berlin, Berlin: TU Berlin, 1967.

9 Klassifizierung nach visueller Sortierung von Laubschnittholz entsprechend DIN 4074-5, Abschnitt 5.1.2.2: „Die Ästigkeit A berechnet sich aus dem nach 5.1.2.1 bestimmten Durchmesser d, geteilt durch das Maß b bzw. h der zugehörigen Querschnittsseite.“

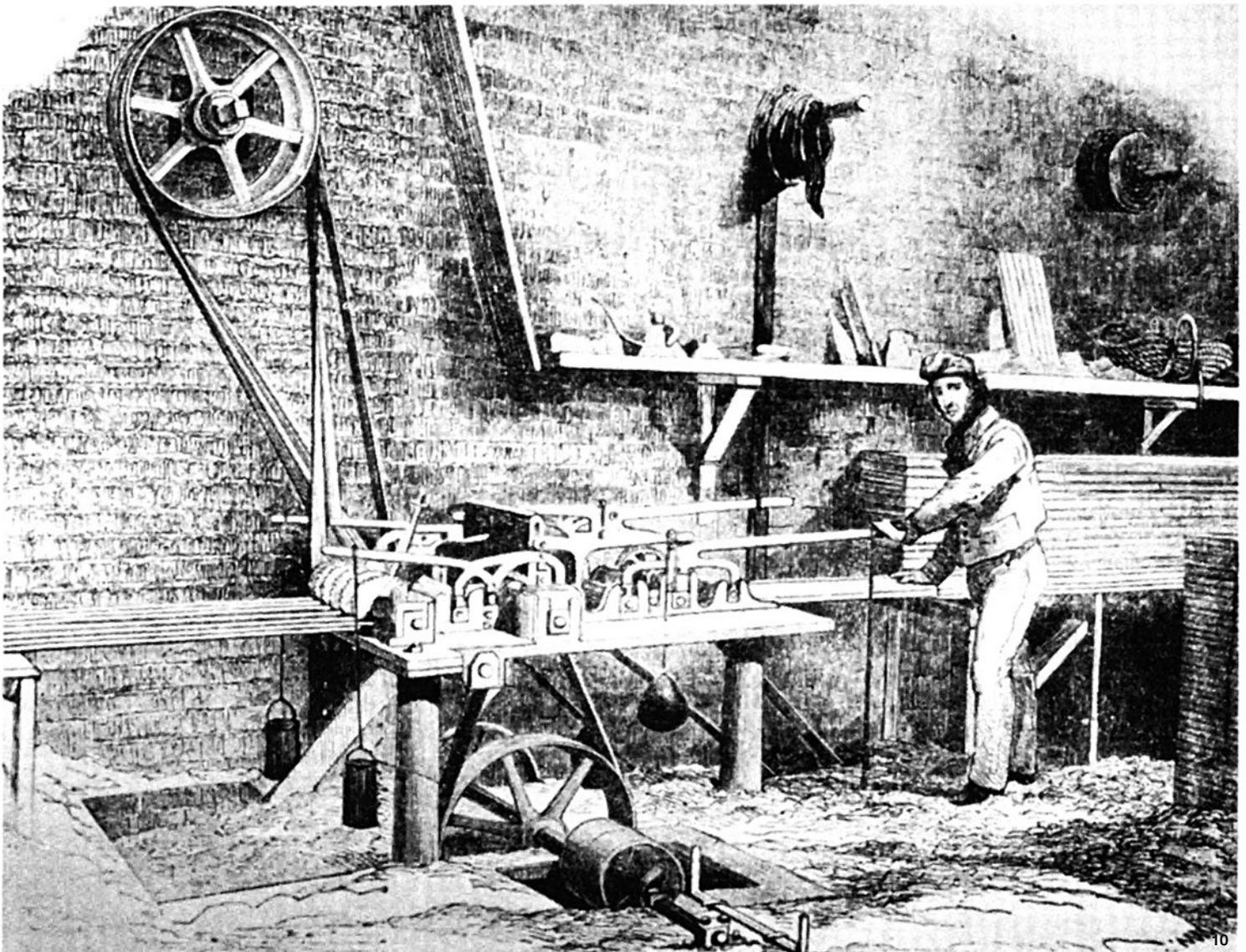
8 Proprietary norms for the standardized construction of Joseph Paxton's Crystal Palace at the 1851 World Exposition in Hyde Park, London: connecting timber elements in the primary and secondary beams with integrated glass holders and water drainage. From: Oswald Mathias Ungers (ed.), *Paxton: Kristallpalast*. Veröffentlichungen zur Architektur, Lehrstuhl für Entwerfen und Gebäudelehre TU Berlin, Berlin: TU Berlin, 1967.

9 Classification with visual sorting of hardwoods according to DIN 4074-5, paragraph 5.1.2.2: "the knottiness A is calculated from the diameter d, as defined in 5.1.2.1, divided by the dimension b or h of the appropriate cross section."



$$A = \max \left( \frac{d_1}{b}, \frac{d_2}{h}, \frac{d_3}{b}, \frac{d_4}{h} \right)$$

9



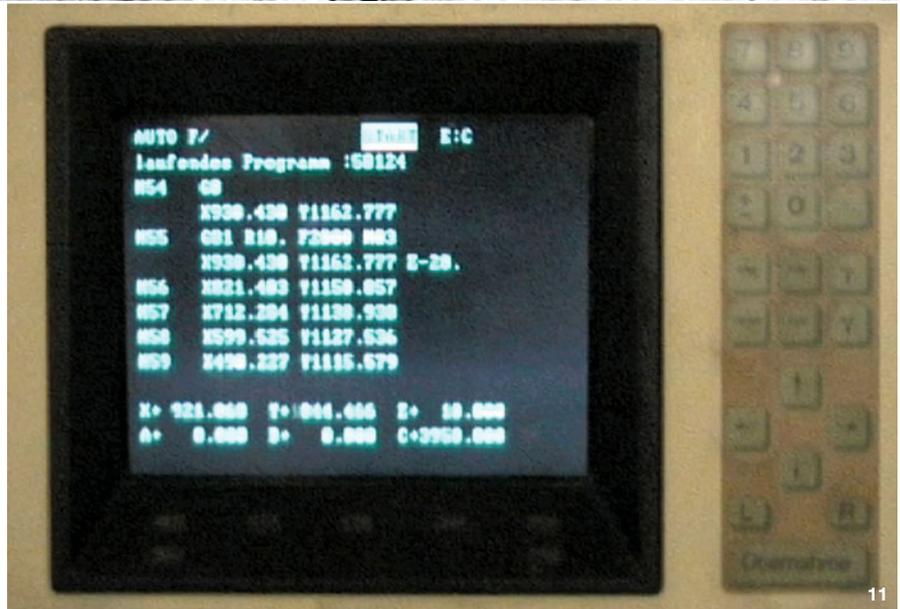
10

10 Joseph Paxtons selbstentwickelte dampfbetriebene Kehlmaschine bei der Produktion von 320 km standardisierter Profilleisten für die Fenstersprossen des Crystal Palace (zeitgenössischer Stich). Aus: Hentje Louw, „The Mechanization of Architectural Woodwork in Britain from the late-Eighteenth to the early-Twentieth Century, and its Practical, Social and Aesthetic Implications. Part I: The Period 1790 to 1860“, in: *Construction History/Journal of the Construction History Society*, Vol. 8., Abdingdon: Carfax Publ., 1992, S. 33.

11 NC-Code einer 5-Achs-Fräse aus vorbereitenden Wegbedingungen (G-Funktionen) und Zusatzfunktionen (M-Funktionen) nach DIN 66025 Teil 2 (1998).

10 The steam-driven molder developed by Joseph Paxton during the production of 320 km of standardized profile for the sash bars of the Crystal Palace (contemporary etching). Aus: Hentje Louw, „The Mechanization of Architectural Woodwork in Britain from the late-Eighteenth to the early-Twentieth Century, and its Practical, Social and Aesthetic Implications. Part I: The Period 1790 to 1860“, in: *Construction History/Journal of the Construction History Society*. Vol. 8., Abdingdon: Carfax Publ., 1992, p. 33.

11 CNC code of a 5-axis milling machine with preparatory route conditions (G functions) and additional functions (M functions) according to DIN 66025, part 2 (1998).



11

about “one-of-a-kind-production” by machines. At first glance, it recovers the quality that is normally ascribed to craft production, namely the individuality of the parts. At second glance, however, it becomes evident that the flexibility in the digital manufacturing process is quite unlike craft techniques. The matching of parts is not solved through geometrical or draughtsmanly methods but on the basis of the very same measuring systems and tolerances that laid the foundation for industrial interchangeability.

Information technology relies on the precise stipulations of the metric system in that the formal description of a component is expressed in metric coordinates. The units and tolerances established by national and international committees towards the beginning of the 20<sup>th</sup> century are not only as indispensable for digital as for industrial production; actually, their meaning has even increased as a result of a higher precision in the manufacturing process.<sup>7</sup> It is not surprising, then, that the effective central norm concerning the division of the manufacturing processes (DIN 8580) does not foreground the new possibilities offered by information technology but sticks to the concept suggested by the mechanical engineer Otto Kienzle in 1956 which can be traced back to the beginnings of industrialization in the late 18<sup>th</sup> century. In terms of production engineering, the current CNC technology is a consistent extension of industrial production.

From the point of view of standardization also the formal structure of an NC program is interesting (fig. 11), i.e. the guidelines that contain the geometric route information and technical switching information (feed rate, spindle speed, control of the clamping mechanism). These were already defined in the early 1960s in the USA by the RS274 standard code, followed in 1981 by the DIN 66025 that has hardly been revised ever since. This unifying linguistic convention is often called “G-Code” even though the geometrical route conditions (G-Functions, short for “go-functions”) in addition to the switching functions (M-Functions, short for “miscellaneous functions”) only make part of the entire code.

A short geometrical command, such as “G2” (circular interpolation clockwise) sets the machine to calculate and move along an arc with determinable parameters (start and end points, radius, direction). If the NC programs are generated with a postprocessor of a CAM program, they will be connected to the geometry of the work piece through calculation rules that are specific to the software and defined by the functions of a graphical user interface or a scripting language (fig. 1).

wird heute beispielsweise als „HEB 300 St 37“ beschrieben. Dabei kennzeichnet „HEB“ die Form des Profils, „300“ die Bauteilhöhe in der Längeneinheit Millimeter und „St 37“ eine Stahlqualität entsprechend der Norm EN 10025-2. Selbst organisch gewachsene Baumaterialien wie das Schnittholz und dessen inhomogene Struktur mit Rissen, Astigkeit oder Verwerfungen wurden mit genormten Klassen erfasst (Abb. 9).

**Der Standard in der Informationstechnik.** So wie in der industriellen Fertigung die Austauschbarkeit die treibende Kraft war, ist es in der Entwicklung der digitalen Fertigung mit Informationstechnik (NC-Technik) die so genannte „one-of-a-kind-production“, die maschinelle Produktion von Unikaten. Sie bringt auf den ersten Blick eine Eigenschaft zurück, die einem handwerklichen Prozess zugeschrieben wird, nämlich die Individualität der Bauteile.

Auf den zweiten Blick fällt aber auf, dass diese Fertigungsflexibilität der digitalen Fertigung anderer Art ist als die des Handwerks. Die Passung der Bauteile wird nicht auf zeichnerischem Weg gelöst, sondern auf der Grundlage genau jener vereinbarten Maßsysteme und Toleranzen, die bereits das Fundament für den Austauschbau bildeten. Informationsverarbeitende Maschinen kommunizieren mit vereinbarten Genauigkeiten im metrischen System. Die Grundlage der formalen Beschreibung eines Werkstücks erfolgt in metrischen Koordinaten. Die in nationalen und internationalen Normenausschüssen zu Beginn des 20. Jahrhunderts festgelegten Maßeinheiten und Toleranzsysteme sind also gleichermaßen unabdingbare Voraussetzung für die digitale Fertigung, deren Bedeutung durch die steigende Fertigungspräzision sogar noch stetig zugenommen hat.<sup>7</sup> So überrascht es auch nicht, dass die gültige zentrale Norm zur Gliederung der Fertigungsverfahren (DIN 8580) die neuen Möglichkeiten der Informationstechnik keineswegs in den Mittelpunkt rückt, sondern seit mehr als einem halben Jahrhundert auf einem Vorschlag des Maschinenbauers Otto Kienzle von 1956 basiert, dessen Wurzeln sich wiederum bruchlos bis zum Beginn der Industrialisierung Ende des 18. Jahrhunderts zurückverfolgen lassen. Was die Fertigungstechnik angeht, ist die aktuelle NC-Technik eine konsequente Fortschreibung der industriellen Produktion.

Unter dem Gesichtspunkt des Standards ist auch die formale Struktur der NC-Programme interessant, also die Handlungsanweisungen, in denen beispielsweise bei CNC-Fräsen die geometrischen Weginformationen und technischen Schaltinformationen (Vorschubgeschwindigkeit, Spindeldrehzahl, Steuerung der Spannvorrichtung etc.) übertragen werden (Abb. 11).

## Informationsverarbeitende Maschinen kommunizieren mit vereinbarten Genauigkeiten im metrischen System.

<sup>7</sup> Harry Trumpold, Christian Beck, Gerhard Richter, *Toleranzsysteme und Toleranzdesign: Qualität im Austauschbau*. München: Hanser, 1997.

<sup>7</sup> Harry Trumpold, Christian Beck, Gerhard Richter, *Toleranzsysteme und Toleranzdesign: Qualität im Austauschbau*. München: Hanser, 1997.

Diese werden schon seit Anfang der 1960er-Jahre in den USA unter dem RS274-Standard definiert, an den sich 1981 die bis heute kaum überarbeitete DIN 66025 anschloss. Diese vereinheitlichende Sprachregelung wird vielfach als „G-Code“ bezeichnet, obwohl die geometrischen Wegbedingungen (G-Funktionen; Abkürzung für „Go-functions“) neben den technischen Zusatz- oder Schaltfunktionen (M-Funktionen; Abkürzung für „Miscellaneous-functions“) nur einen Teil des Codes ausmachen. Mit einer kurzen geometrischen Anweisung wie beispielsweise „G02“ (Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn) wird in der Maschine ein Rechenverfahren abgerufen, das auf der Grundlage von wählbaren Parametern (Anfangs- und Endpunkt, Radius, Drehsinn) Stützpunkte auf einer kreisförmigen Bahn rechnerisch ermittelt und mit dem Werkzeug anfährt. Werden die NC-Programme mithilfe des Postprozessors einer CAM-Software generiert, sind sie wiederum nach softwarespezifischen Rechenregeln an die Geometrie des Werkstücks gekoppelt, welche über die Funktionen einer grafischen Benutzeroberfläche oder einer Skriptsprache definiert wird (Abb. 1).

Nicht zuletzt sind aber auch die Rohmaterialien, die in der digitalen Fertigung das Ausgangsmaterial für den Zuschnitt individueller Bauteile darstellen, in ihren Abmessungen, Materialzusammensetzungen und Eigenschaften genormte Halbzeuge; wie beispielsweise Blechtafeln oder die Gruppe

der plattenförmigen Holzwerkstoffe wie Spanplatten, OSB oder MDF.

Digitale Fertigung vereint also das formale Korsett der industriellen Massenfertigung mit der Flexibilität der Handwerks-technik. Digitale Fertigung referenziert aber nicht nur auf ein vereinbartes Maßsystem, sondern auch auf damit operierende interpretationsfreie Verknüpfungen in Form von Rechenregeln, die es ermöglichen, die Aussagen miteinander in

Beziehung zu setzen. Dies ist der Kern des Neuen in der maschinellen Informationsverarbeitung. Dieser „operative Symbolgebrauch“<sup>8</sup> in der Fertigung erweitert das allgemeine deduktive System von Einheiten und Normen der Industrialisierung zu einem variablen mathematischen System, dessen Komponenten wie mit Gummibändern aneinanderhängen. Was also im Digitalen aus dem Handwerk wiederkehrt, ist ein Denken in Relationen – nur dass dieses nicht zeichnerisch, sondern algorithmisch erfasst wird.

Der Architekturtheoretiker Jörg Gleiter hält im Kontext der Diskussion des „Neuen Ornaments“ fest, „die digitalen Werkzeuge, die nicht mehr analogen, sondern algorithmischen Regeln folgen, heben die Trennung zwi-

Finally, the raw materials that are used in digital manufacturing as the basis from which individual parts are cut – for example metal panels or particleboard, such as OSB or MDF – are also semi-finished products whose dimensions, material combinations and properties are standardized. Digital manufacturing combines the formal corset of industrial mass production with the flexibility of handicraft. Digital manufacturing refers not only to an agreed system of measurements but also to unambiguous rules of calculation that relate statements to each other.

This is the fundamentally new condition in automatic information processing. This “operative use of symbols”<sup>8</sup> in the manufacturing process expands the general deductive system of units and norms of the industrial era to a variable mathematical system whose components depend on each other like rubber bands. What the digital mode recovers from the craft techniques is then thinking in relations – the difference being that these relations are not determined by drawing but rather by algorithms.

Discussing the “new ornament” the architectural theorist Jörg Gleiter claims that “digital tools which no longer follow analogical but rather algorithmic rules cancel the distinction between the intellectual act of design and the material act of building”<sup>9</sup> and lead to an interactive linking between design and manufacturing. Certainly an interactive information exchange between the draughtsman and the builder already took place in the craft era as well as during the industrial period. The crucial point is that information technology allows for the design information to be formalized in a digital chain, forwarded, transformed and turned into an NC code that directs a milling machine, so that the plans need not be constantly redrawn and questioned, verified or adjusted. Nonetheless, as digital manufacturing in its present form does not undermine any industrial norms, the concept of nonstandard may apply to the form of the final product but not to the manufacturing process itself which continues to operate with industrial norms.

In future development, the concept of nonstandard may well become a programmatic idea that has implications not only for the forms of the elements but also for the whole process. The challenge will be to understand a building component not as pure geometry with some abstract volume, but as a complex material. One possible approach would be to connect the material and structural properties of, say, a tree

## Digitale Fertigung referenziert aber nicht nur auf ein vereinbartes Maßsystem, sondern auch auf damit operierende interpretationsfreie Verknüpfungen in Form von Rechenregeln, die es ermöglichen, die Aussagen miteinander in Beziehung zu setzen.

8 Sybille Krämer, *Symbolische Maschinen: die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1988.

8 Sybille Krämer, *Symbolische Maschinen: die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1988.

9 Jörg Gleiter, “Zur Genealogie des neuen Ornaments im digitalen Zeitalter”, in: *Arch+* 189 (2008), pp. 78–83.

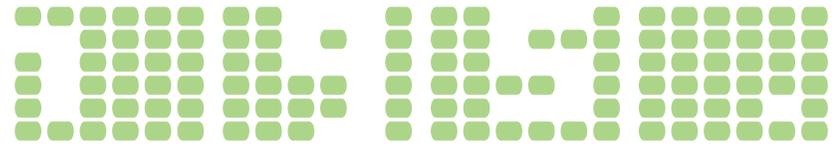
interactively with the design and manufacturing processes and thus make the standardization and classification of material properties superfluous. Would it be the consistent next step that manufacturing machines would not only process information about geometric shapes but also information specific to a particular material? Or is this actually not about further and more detailed numerical embracing of the building process, but rather about an untightening of the tolerances within a given framework – to create space in the construction for letting unfold a material's individual characteristics?

*Translation by Grace Quiroga*

sehen dem ‚intellectual act of design‘ und dem ‚material act of building‘ zusehends auf<sup>9</sup> und führen zu einer interaktiven Verknüpfung der Entwurfs- und Fertigungsverfahren. Sicherlich fand auch zur Umsetzung von Entwürfen in der Handwerkstechnik und Industrialisierung eine „interaktive“ Informationsübermittlung zwischen dem Zeichnenden und dem Bauenden statt. Der springende Punkt ist, dass Information in der Informationstechnik – wenn sie einmal erzeugt ist – dank ihrer formalisierten Beschreibung in einer „digitalen Kette“ weitergeleitet, umgewandelt und bis zum NC-Code zur Ansteuerung der Maschine verarbeitet werden kann, ohne dass sie wie bisher in Form von Werkstattplänen ständig von neuem gezeichnet und auf diese Weise infrage gestellt, verifiziert und bereinigt wird. Nichtsdestotrotz stellt die digitale Fertigung in ihrer heutigen Form keinen der industriellen Standards infrage, so dass sich der Begriff des Nonstandards zwar auf die Form des resultierenden Werkstücks, aber nicht auf den dahinterliegenden, mit industriellen Standards operierenden Fertigungsprozess ausdehnen lässt.

Für die weitere Entwicklung kann der Nonstandard durchaus ein programmatischer Leitgedanke sein, und zwar über die Form der Bauteile hinaus im gesamten Prozess. Die Herausforderung wird sein, ein Bauteil nicht als reine Geometrie mit einem abstrakten Volumen, sondern als komplexes Material zu verstehen. Ein möglicher Ansatz wäre es, individuelle Materialeigenschaften und Strukturen, beispielsweise eines Baumes, in die interaktive Verknüpfung der Entwurfs- und Fertigungsverfahren einzubinden und auf diese Weise die Normierung und Klassifizierung der Materialeigenschaften überflüssig zu machen. Wäre es der konsequente nächste Schritt, dass Fertigungsmaschinen nicht nur Information über individuelle Geometrie verarbeiten, sondern auch über individuelles Material? Oder geht es gar nicht darum, den Bauprozess noch umfassender und detaillierter numerisch zu berechnen, sondern vielmehr um das Lockern der Toleranzen innerhalb eines gegebenen Rahmens – um dem individuellen Material in der Konstruktion Freiräume zur Entfaltung seiner spezifischen Eigenschaften zu schaffen?





# Von digital zu analog – „Metropol Parasol“, Sevilla

**Digitale Werkzeuge.** Die Entwicklung leistungsfähiger Computerprogramme während des letzten Jahrzehntes hat den Spielraum der Architekten beim Entwurf stark erweitert. Unter Zuhilfenahme von aus der Filmindustrie entlehnten Animationsprogrammen entstehen am Rechner ausdrucksstarke Formen, deren Ursprünge mehr in der Welt des Organischen, Bewegten und Lebenden zu liegen scheinen als im Formenvokabular einer durch industrielle Fertigung bestimmten Ästhetik.

**From Digital to Analog – “Metropol Parasol”, Seville.** Digital Tools. The development of powerful computer programs in the past decade has significantly increased design options available to architects. With the aid of animation programs borrowed from the film industry, they can generate expressive forms on the computer that seem to derive from the organic, moving, living world rather than from the range of forms provided by an aesthetic defined by industrial production.

Im Entwurf ist nahezu jede Idee form- und darstellbar und mit steigender Qualität dieser Darstellung schwinden auch die Zweifel an ihrer Umsetzbarkeit. Der Weg vom am Computer entwickelten und optimierten Entwurf hin zu einer perfekten physischen Entsprechung ist aber nie einfach. Auch in einer durch rasanten technischen Fortschritt geprägten Bauindustrie ist das Umsetzen von „nonstandard buildings“ immer eine große Herausforderung, die nur durch viel Know-how bei den Mitarbeitern, durch den Einsatz hochentwickelter Planungs- und Modellierungssoftware und einen auf digital gesteuerte Fertigung abgestimmten Planungsablauf geleistet werden kann.

Im Büro J. Mayer H. Architekten sind digitale Werkzeuge seit langem ein selbstverständlicher Teil der Entwurfs- und Ausführungsplanung. Der folgende Text ist eine Art Werkstattbericht. Er gibt Einblick in die Entstehung und derzeit laufende Umsetzung des Projekts Metropol Parasol, insbesondere dessen Dachstruktur.

**Metropol Parasol.** Das Projekt Metropol Parasol ist im Jahr 2004 als Sieger aus einem zweistufigen internationalen Wettbewerb (Redevelopment of the Plaza de la Encarnación, Sevilla, Spanien) hervorgegangen. Das Grundstück, eine zentral im Herzen des historischen Sevilla gelegene Fläche, lag

seit einigen Jahren brach, nachdem Pläne zur Errichtung eines Einkaufszentrums nach Entdeckung wertvoller römischer Ruinen zum Erliegen gekommen waren. Ein wichtiges Ziel des ausgelobten Wettbewerbes war somit die Einbindung der neu entdeckten archäologischen Funde in ein zeitgenössisches

urbanes Programm, bestehend aus einer Markthalle, Restaurants, Bars und einem öffentlichen Platz. Gleichzeitig sollte das historische, touristisch jedoch stark vernachlässigte Quartier durch einen attraktiven neuen Stadtbaustein gestärkt und ein Impuls für eine zukünftige Entwicklung gesetzt werden.

Das von J. Mayer H. Architekten vorgeschlagene Konzept bringt die vielschichtigen programmatischen Anforderungen an das Grundstück in einem konzeptionell schlüssigen und formal kontinuierlichen Entwurf zusammen. Gleichzeitig wurde das geforderte Programm von den Architekten um eine ausladende Dachkonstruktion und ein darin untergebrachtes Restaurant erweitert und somit durch die Schaffung eines touristischen Ziels die Voraussetzung für eine weitere städtebauliche und wirtschaftliche Aufwertung des gesamten Planungsgebietes geschaffen.

Nach dem Entscheid des Wettbewerbes erfolgten viele der weiterführenden Planungen unter intensiver Beteiligung der Bevölkerung, wodurch eine Entfremdung der Einheimischen mit der ungewöhnlichen Planung erfolgreich vermieden wurde. Nach etwa einjähriger Vorlaufzeit befindet sich das Projekt seit 2005 im Bau, detaillierte Planungen erfolgen zu einem großen Teil baubegleitend. Die Fertigstellung ist für die zweite Jahreshälfte 2010 geplant.

Almost any design idea can be formed and depicted, and doubts regarding its feasibility wane as the quality of this visualization increases. But the road from a design developed and optimized on the computer to a perfect physical counterpart is never easy. Even in a construction industry characterized by breakneck technological progress, realizing “nonstandard buildings” is always a challenge that can only be met with ample staff expertise, highly developed planning and modeling software, and a planning process geared to digitally controlled production.

At J. Mayer H. architects, digital tools have long been an integral part of design and construction planning. The following text is a kind of workshop report. It gives an insight into the creation and current realization of the Metropol Parasol project, particularly the roof structure.

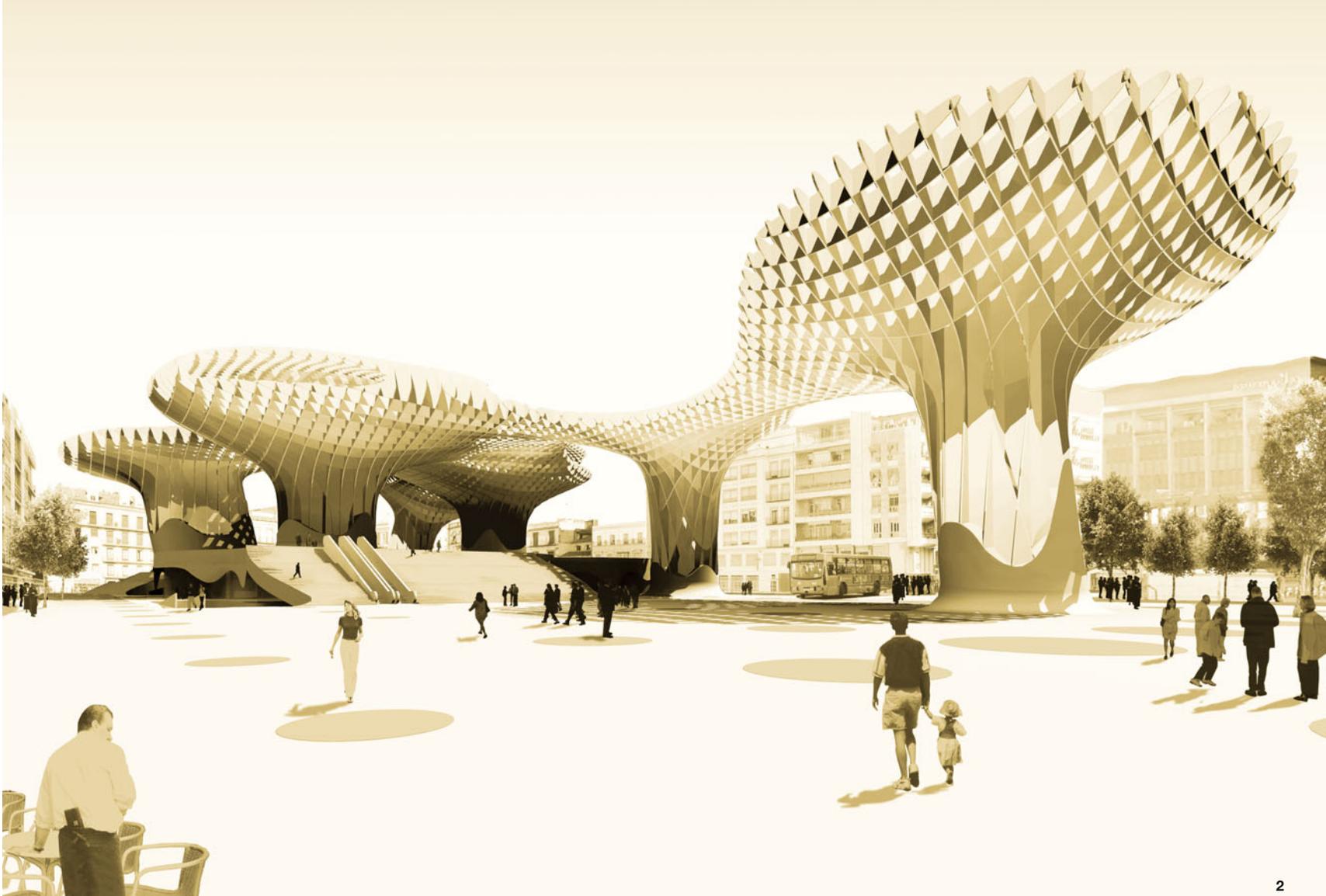
**Metropol Parasol.** The Metropol Parasol project was the winning project in a two-stage international competition for redevelopment of the Plaza de la Encarnación, Seville, Spain in 2004. The site, a piece of land situated in the center of historic Seville, had been lying fallow for several years, since the discovery of valuable Roman ruins had brought plans to build a shopping center to a standstill. An important goal of the competition was thus to integrate the newly discovered archaeological finds into a contemporary urban program consisting of a covered market, restaurants, bars and a public square. At the same time, the aim was to strengthen the historic area – badly neglected in terms of tourism – by means of an attractive new urban module and to kick off a future development.

The concept proposed by J. Mayer H. architects merges the complex programmatic demands to be met by the site in a conceptually cogent and formally consistent design. At the same time, the architects added a cantilevered roof structure and a restaurant contained within it to the program, thus creating the conditions for further enhancement of the entire planning area in terms of urban development and economic value by creating a tourist destination.

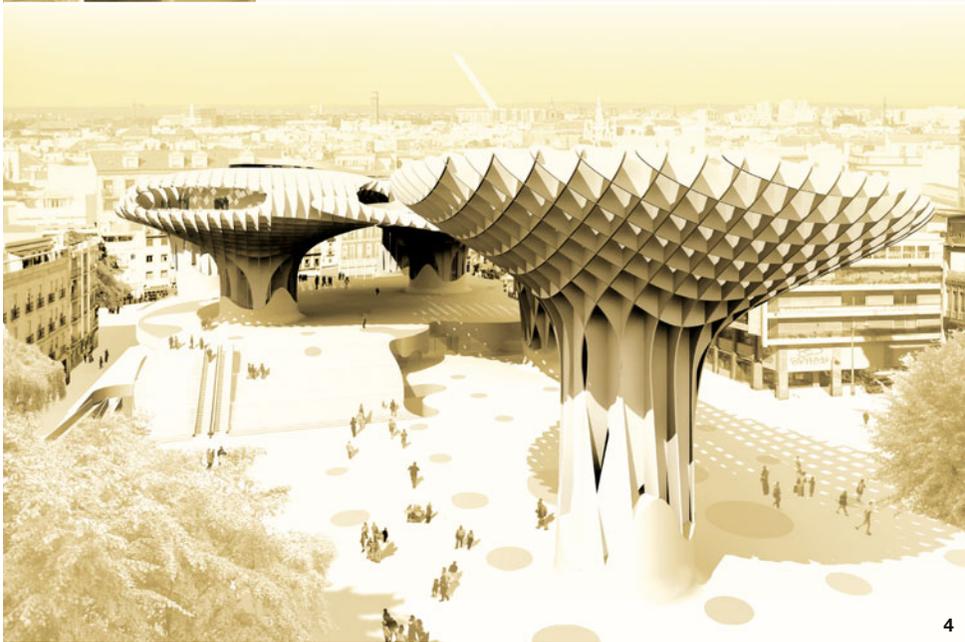
Once the competition had been decided, many of the further planning procedures involved active participation of the public, thus successfully avoiding any sense of alienation among the population in view of this unusual planning. After roughly one year’s lead time, the project has been under construction since 2005. Large parts of the detailed planning are constantly updated and synchronized as construction planning and the actual construction progress. Completion is scheduled for the latter half of 2010.

**Design/Planning/Production.** Design and planning of the roof structure for the Metropol Parasol project can be divided fairly clearly into two stages as regards the use of digital tools.

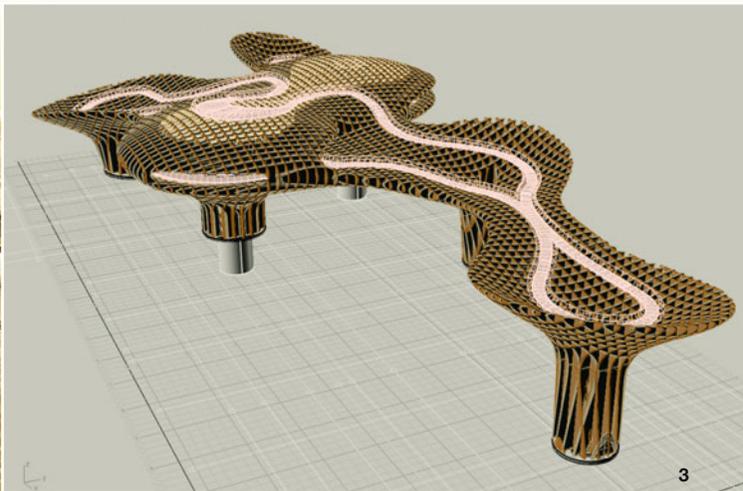
Im Entwurf ist nahezu jede Idee form- und darstellbar und mit steigender Qualität dieser Darstellung schwinden auch die Zweifel an ihrer Umsetzbarkeit.



2



4



3

2-4 © J. Mayer H. Architects.

Die Rolle der Software war dabei längst nicht auf die eines „Umsetzungswerkzeuges“ reduziert, sondern wurde auf die eines gestalterischen Impulsgebers erweitert. Die der Software immanenten Werkzeuge nehmen mit ihren Eigenschaften unmittelbar Einfluss auf die Formgebung und eröffnen im gleichen Zuge neue Möglichkeiten im entwerferischen Denken.

For the design stage – and the intuitive handling of form that this requires – the architects used the Maya animation software. During the phases of the competition and subsequent optimization steps, the aim here was above all to translate the design idea into an appropriate, complex three-dimensional form. The role of the software was by no means reduced to that of an “implementation tool” but was rather broadened to become a source of design impetus. The characteristics of the tools contained in the software have a direct impact on the formation process and also open up new options in design conception.

The second stage was influenced by use of the Rhinoceros modeling software as a “tool”, with the aid of which the finished, formed design was split up into its structural elements and optimized for the technical production process. Owing to the complex dependencies and the large amount of synchronization required between the planners and companies involved, this step was relatively time-consuming and passed through a host of iterations, each closely supervised by the architects. Because static and structural changes that became necessary in the course of planning impacted directly on the geometry reviewed by the architects, this step required a prolonged close cooperation between the structural engineers, the building company, and the architects.

The geometrical data already processed in detail to the building firm’s specifications were handed over in Rhinoceros format. With the aid of a script, these data were converted for use in BOCAD so as to ensure seamless integration into the company’s own tried-and-tested planning and production process. BOCAD features planning tools optimized for use in timber processing and has a digital interface to the CNC system of the five-axis milling equipment.

In the course of detailed processing by the building company, drill-holes, plugs, milled cut-outs for steel connections, etc. were drawn directly on each of the approx. 3,000 elements with the aid of “mini-scripts” and visualized for design review. This again required several passes in order to find an adequate solution in terms of design and static requirements. This process resulted in complex individual members, with each element having to meet different static requirements, which led to time-consuming calculations and modifications: number of plug-holes, milled cut-outs dependent on the angle of inclination, sockets for additional holders for the walkways, and bushings for power and media cables and water piping.

The individual components were produced using a large-format five-axis CNC milling machine. The individual elements of the overall structure were already divided in such a way that they permitted a suitable force path within the structure and also so that they can be positioned on the wooden panels with a unit size of 1500 mm x 270 mm with minimal cutting waste. In order to meet the different static require-

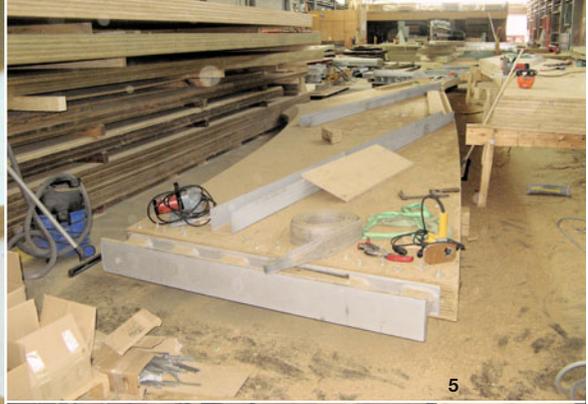
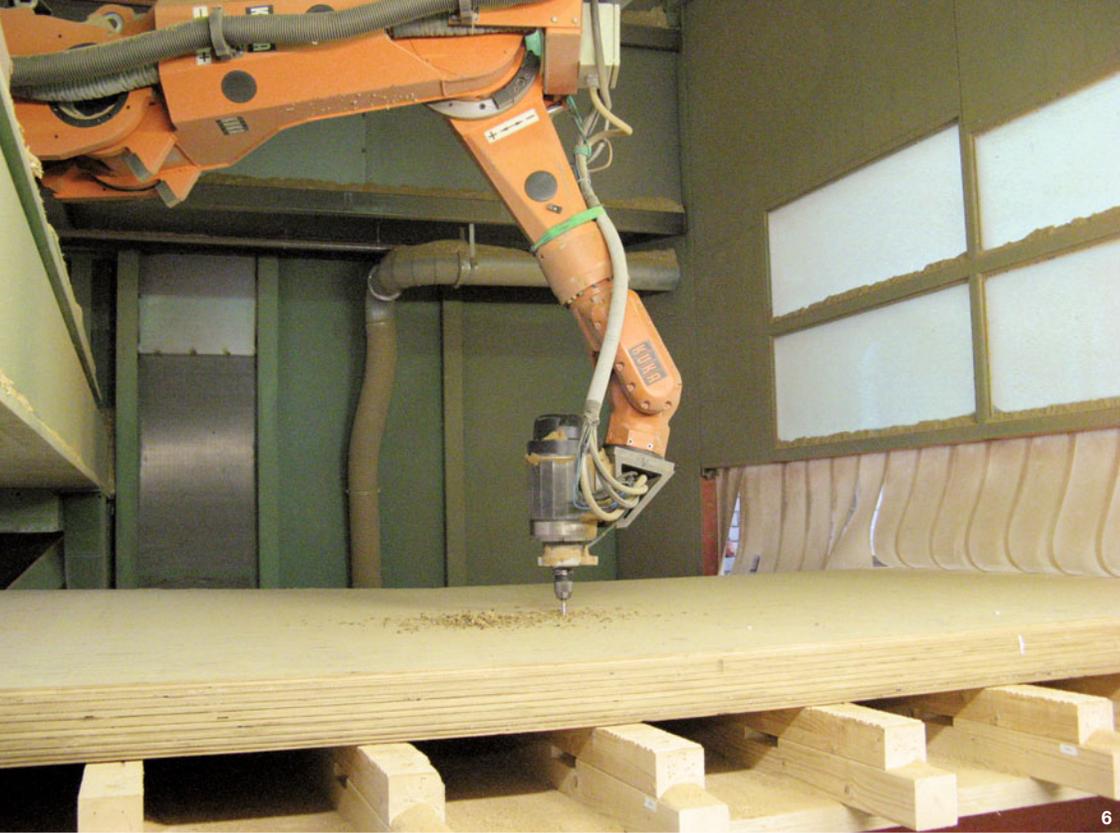
**Entwurf/Planung/Fertigung.** Der Entwurf und die Planung der Dachstruktur des Projekts Metropol Parasol lassen sich in Bezug auf die Nutzung digitaler Werkzeuge relativ klar in zwei Phasen trennen. Für die Entwurfsphase und die dafür nötige intuitive Bearbeitung der Form wurde das Animationsprogramm Maya verwendet. Hier ging es während der Wettbewerbsphasen und den nachfolgenden Optimierungsschritten vor allem darum, die Entwurfsidee in eine entsprechende komplexe räumliche Form zu überführen. Die Rolle der Software war dabei längst nicht auf die eines „Umsetzungswerkzeuges“ reduziert, sondern wurde auf die eines gestalterischen Impulsgebers erweitert. Die der Software immanenten Werkzeuge nehmen mit ihren Eigenschaften unmittelbar Einfluss auf die Formgebung und eröffnen im gleichen Zuge neue Möglichkeiten im entwerferischen Denken.

Die zweite Phase war bestimmt durch den eher „werkzeugartigen“ Einsatz der Modellierungssoftware Rhinoceros, mit deren Hilfe der fertige, geformte Entwurf in seine konstruktiven Elemente zerlegt und auf den technischen Produktionsprozess hin optimiert wurde. Dieser Schritt war aufgrund der komplexen Abhängigkeiten und der Vielzahl von Abstimmungen zwischen den beteiligten Planern und Firmen relativ aufwändig und hat mehrere Iterationen durchlaufen, die jeweils intensiv durch die Architekten betreut wurden. Da sowohl statische als auch konstruktive Änderungen, die sich im Laufe der Planung ergaben, unmittelbaren Einfluss auf die durch die Architekten kontrollierte Geometrie hatten, war hier über einen langen Zeitraum hin eine enge Zusammenarbeit zwischen den Tragwerksplanern, der ausführenden Firma und den Architekten notwendig.

Die Übergabe der schon detailliert nach Vorgaben der ausführenden Firma bearbeiteten geometrischen Daten erfolgte im Rhinoceros-Format. Mithilfe eines Scripts wurden diese Daten für die Verwendung mit dem Programm BOCAD umgewandelt, um eine nahtlose Einbindung in den bewährten firmeneigenen Planungs- und Fertigungsprozess zu gewährleisten. BOCAD verfügt über auf die Verwendung in der Holzverarbeitung optimierte Planungswerkzeuge und ist über eine digitale Schnittstelle direkt an die numerische Steuerung der 5-achsigen Fräse angebunden.

Im Zuge der detaillierten Bearbeitung durch die ausführende Firma wurden Bohrlöcher, Dübel, Ausfräsungen für Stahlverbindungen etc. mithilfe von „Mini-Scripten“ direkt in jedes einzelne der ca. 3000 Elemente eingezeichnet und zur gestalterischen Prüfung visualisiert. Auch hier waren, um eine den gestalterischen sowie statischen Ansprüchen genügende Lösung zu finden, mehrere Durchläufe notwendig. Am Ende dieses Prozesses entstanden komplexe Einzelbauteile, wobei jedes Teil unterschiedlichen statischen Anforderungen gerecht werden muss, was zu aufwändigen Berechnungen und Anpassungen führte: Anzahl der Dübellöcher, Ausfräsungen in Abhängigkeit des Neigungswinkels, Aufnahmhülsen für zusätzliche Halterungen der Wege sowie Durchführungen für Strom- und Medienkabel und Wasserleitungen.

Die Fertigung der einzelnen Teile erfolgte durch den Einsatz einer großformatigen 5-achsigen CNC-Fräse. Die Aufteilung der einzelnen Schnittelemente der Gesamtstruktur war zuvor so erfolgt, dass diese zum einen den Kraftverläufen innerhalb der Struktur Rechnung tragen und zum anderen mit möglichst geringem Verschnitt auf den Holzplatten mit Grund-



ments of the structure, the “Kerto-Q” wooden panels, with a maximum width of 69 mm, are glued together to make up composite panels of up to 224 mm and then preventively impregnated in a special high-pressure chamber.

The material was transported by truck from Germany to Spain: prepared for assembly in Seville, the elements are numbered on the basis of a project key and efficiently divided into as few cargoes as possible.

**Structure/Material.** During the first stages of the design processes the main focus of planning was on (urban) spatial qualities and implementation of the varied requirements in terms of programming and monument preservation. The second stage of the competition involved gradually finding a possible static structure for the parasol, but this was by no means complete by the time the contract was placed. In several working groups, the structural engineers, architects and the building developer elaborated various concepts that fulfilled the expressed wish of the competition jury and architects to have a structure that combines a load-bearing structure with space-creating qualities in one form.

The starting point for this was a digital model of the parasol created by the architects, who wanted the structure to represent its envelope as accurately as possible. The structure-finding process resulted in a division of the basic amorphous form into a vertical basic grid of 1.5 m with which it is possible to assemble the multiply curved basic geometric form using the elements of a manageable, largely two-dimensional production. The advantage of this system is good shading behavior combined with upward transparency along with an economical mode of construction in terms of material and processing.

In addition to design criteria, two factors played an important role in deciding on the structure. On the one hand, the limited budget made it necessary to find a solution that had to be feasible within the given cost framework and thus of modest complexity. On the other hand, the aim was to define a structure that could be built without any unforeseen delays due to long development times. The building developer’s and the public’s confidence in the feasibility of the extraordinary design played a considerable role in this context, given that the aim was to build a structure that was totally unprecedented on this scale.

During the design phase, the architects had deliberately refrained from prematurely defining any specific material. Of course, this aspect plays a significant role in later planning of an architectural and static design. After a detailed analysis of a wide range of materials, they opted for a combination of very stable Kerto-Q wooden panels and a protective polyurethane finish. With this combination of materials it was possible to do without a “weathering layer” in the course of static dimen-

maßen von 1500 mm x 270 mm platziert werden können. Um den unterschiedlichen statischen Anforderungen der Struktur gerecht zu werden, werden Platten des Holzwerkstoffs „Kerto-Q“ mit einer maximalen Stärke von 69 mm zu Verbundplatten mit bis zu 224 mm verleimt und anschließend in einer speziellen Hochdruckkammer vorbeugend imprägniert.

Der Transport von Deutschland nach Spanien erfolgt per LKW: auf den Montageablauf in Sevilla abgestimmt, werden die Elemente nach einem Projektschlüssel nummeriert und möglichst effizient auf wenige Ladungen verteilt.

**Struktur/Material.** Während der ersten Phasen des Entwurfsprozesses standen vor allem die (stadt-)räumlichen Qualitäten und die Umsetzung der vielseitigen programmatischen sowie denkmalpflegerischen Anforderungen im Vordergrund der Planungen. Eine schrittweise Annäherung an eine mögliche statische Struktur der Schirmform erfolgte im Zuge der zweiten Wettbewerbsphase, war jedoch bei Vergabe des Auftrages bei weitem noch nicht abgeschlossen. In mehreren Arbeitsgruppen unter Beteiligung der Tragwerksplaner, der Architekten und des Bauherrn wurden verschiedene Ansätze erarbeitet, die dem erklärten Wunsch der Wettbewerbsjury und der Architekten, eine Struktur zu entwickeln, die sowohl Tragwerk als auch raumbildende Qualitäten in einer Form vereint, Rechnung tragen.

Ausgangspunkt hierfür war ein von den Architekten erstelltes digitales Modell der Dachkonstruktion, deren Hüllfläche möglichst genau durch die zu definierende Struktur abgebildet werden sollte. Am Ende dieses Strukturfindungsprozesses stand die Aufteilung der amorphen Grundform in ein vertikales Grundraster von 1,5 m, die es erlaubt, die vielfach gekrümmte geometrische Grundform mit den Elementen einer überschaubaren, weitgehend 2-dimensionalen Fertigung zusammenzusetzen. Dieses System zeichnet sich sowohl durch ein gutes Verschattungsverhalten bei gleichzeitiger Transparenz nach oben als auch durch seine in Hinblick auf Material und Verarbeitung wirtschaftliche Bauweise aus.

Zwei Faktoren spielten neben gestalterischen Kriterien bei der Frage nach der Konstruktion eine wichtige Rolle. Zum einen machte es das begrenzte Budget notwendig, nach einer Lösung zu suchen, die innerhalb des vorgesehenen Kostenrahmens realisierbar und folglich in ihrer Komplexität überschaubar sein musste. Zum anderen galt es, eine Konstruktion zu definieren, deren technische Umsetzung sichergestellt werden konnte, ohne durch lange Entwicklungsphasen in unvorhersehbarem Maße verzögert zu werden. Das Vertrauen des Bauherrn wie auch der Öffentlichkeit in die Machbarkeit des außergewöhnlichen Entwurfes spielte in diesem Zusammenhang eine nicht unerhebliche Rolle, galt es doch eine Struktur zu errichten, die sich in diesem Maßstab auf keinerlei Vorgänger berufen konnte.

Während der Entwurfsphase war auf Seiten der Architekten noch bewusst auf eine allzu frühzeitige Definition eines Materials verzichtet worden.

Während der Entwurfsphase war auf Seiten der Architekten noch bewusst auf eine allzu frühzeitige Definition eines Materials verzichtet worden. Dieser Aspekt spielt natürlich bei der weiterführenden Planung eines sowohl architektonischen als auch statischen Entwurfes eine wesentliche Rolle. Nach detaillierter Untersuchung unterschiedlichster Materialien fiel die Wahl auf eine Kombination aus sehr tragfähigen Kerto-Q-Holzwerkstoffplatten und einer schützenden Beschichtung aus Polyurethan. Bei dieser Materialverbindung konnte im Zuge der statischen Dimensionierung des Holzes auf den Ansatz einer „Verwitterungsschicht“ verzichtet und die Bauteile entsprechend geringer und materialsparender bemessen werden.

Um das Risiko von Beschädigungen der Haut während des Transportes zu minimieren, erfolgt das Aufbringen der schützenden Deckschicht aus Polyurethan und der farbigen Oberfläche in einer Werkshalle vor Ort. Dabei werden Aussparungen für die mechanischen Verbindungen bei der Montage

frei gelassen, die dann später in einem letzten Arbeitsgang nachbeschichtet werden. Die PU-Schicht in Verbindung mit einem UV-schützenden Farbstrich bildet letztendlich eine dichte Haut, welche die Holzbauteile dauerhaft gegen Verwitterung schützt und gleichzeitig aufgrund seiner diffusionsoffenen Eigenschaften dem Material weiterhin einen natürlichen Feuchtigkeitsaustausch erlaubt.

Da die gesamte Konstruktion der Parasols als zusammenhängendes Tragwerk konzipiert ist, sind für den gesamten Zeitraum der Montage Abstützungen einzelner teilfertiger Bereiche notwendig.

Um die konstruktiven Möglichkeiten der großformatigen Kerto-Q-Platten auszunutzen und auf möglichst viele Holzverbindungen verzichten zu können, wurde bei der Aufteilung der Geometrie darauf geachtet, möglichst große Elemente herstellen zu können. Für den Montageablauf vor Ort bedeutet dies einen besonderen Koordinationsaufwand, da beim Einbau der einzelnen Stücke neben dem Einsatz großen Geräts verstärkt auf Abhängigkeiten mit anderen Bauteilen (z. B. Treppen, Stahlkonstruktion) und die daraus resultierende Montagerihenfolge geachtet werden muss. Da die gesamte Konstruktion der Parasols als zusammenhängendes Tragwerk konzipiert ist, sind für den gesamten Zeitraum der Montage Abstützungen einzelner teilfertiger Bereiche notwendig. Des Weiteren werden bei der Montage großformatige mobile Plattformen eingesetzt, die es den Arbeitern vor Ort ermöglichen, die Holzelemente in bis zu 20 Metern Höhe genau zu positionieren und zu verbinden.

**Holzverbindungen.** Das Konzept für die Struktur bzw. das Tragwerk entwickelte sich im Zuge der Entwurfsbearbeitung aus dem Bestreben, die klassische Trennung von Tragwerk und Hülle aufzuheben und in Form einer Struktur, die sowohl statische als auch raumbildende Eigenschaften aufweist, zusammenzuführen. Aus dem gewählten System, das Holzscheiben unterschiedlicher Stärke als einzige konstruktive Bauteile festlegt,

sioning of the wood and thus to dimension the members smaller and with less material.

To minimize the risk of damage to the skin during transport, the protective polyurethane finish and the colored surface were applied in a workshop on site. Recesses are left free for mechanical joints during assembly, to be coated later in a final operation. The PU layer in combination with a layer of UV-protective paint forms an impermeable skin that protects the wood from the weather and, at the same time, permits a natural exchange of moisture in the material thanks to its diffusion-open properties.

In order to take advantage of the structural options offered by the large-format Kerto-Q panels and to minimize the number of wood joints, the geometry was split up in such a way as to be able to create elements that are as large as possible. For assembly on site this means special coordination, as, in addition to having to use heavy equipment to install the individual members, greater attention must be given to dependencies with other members (e.g. stairs, steel structure) and the resultant sequence of assembly. Because the overall parasol structure is designed as a single interconnected load-bearing structure, partially completed areas need to be supported during the entire assembly period. In addition, large mobile platforms are used for assembly that allow the workers on site to position and connect the wooden elements accurately at a height of up to twenty meters.

**Wood Joints.** In the course of processing the design, the concept for the structure and the load-bearing structure was developed with the aim of cancelling the classical division of load-bearing structure and shell and merging these two elements in the form of a structure with both static and space-forming properties. The chosen system, that defines wooden disks of varying width as the only structural members, results in a host of demands on the various elements, which poses a special challenge in terms of planning and coordination.

Once the architects had defined the geometry, the building company thus had to find a tectonic system of joining the elements that could meet the requirements of the different geometric situations and also offer a particularly economical solution. Having considered all the parameters, the company ultimately opted to develop a connection that did not consist of a large number of mass customized simple components.

Instead, they went for a relatively complex component that can be used, with few variations, in approx. 95% of the geometric situations thanks to the different possibilities of individual adjustment. The remaining 5% are solved with special components. This helped minimize the amount of logistics involved in the work's own planning and the interfacing of data with subsequent companies and reduce the risks of complex assembly on site, that were difficult to assess.



9



11



10

9-11 © J. Mayer H. Architects.

resultiert eine Vielzahl von Anforderungen an die einzelnen Elemente, die eine besondere Herausforderung bei der Planung und Koordination darstellen.

So galt es für die ausführende Firma nach der Festlegung der Geometrie durch die Architekten, ein System der tektonischen Fügung der Elemente zu finden, das sowohl den unterschiedlichen geometrischen Situationen Rechnung trägt, als auch eine besonders wirtschaftliche Lösung darstellt. Unter Abwägung aller Parameter entschied sich die Firma für die Entwicklung eines Anschlussdetails, welches nicht aus einer großen Anzahl, für jede Einbausituation speziell hergestellten („mass customized“) einfachen Einzelteilen besteht.

Statt dessen gab man einem verhältnismäßig komplexen Bauteil den Vorzug, welches aufgrund unterschiedlicher Einstellmöglichkeiten mit wenigen Variationen an ca. 95 % der unterschiedlichen geometrischen Situationen verwendet werden kann. Die verbleibenden 5 % werden mit Sonderbauteilen gelöst. Der logistische Aufwand in der werkseigenen Planung sowie der Datenübergabe an Nachunternehmer konnte somit minimiert werden und die schwer einzuschätzenden Risiken der komplexen Montage vor Ort reduziert werden.

„Paseos“. Bei der Planung der Panoramawege, die sich auf der stark wechselnden Topografie der Dachstruktur entwickeln, kam es zunächst darauf an, eine Lauflinie zu definieren, welche die gewünschten Positionen

unter Berücksichtigung einer möglichst geringen Steigung für den Besucher erreichbar macht. Die aus diesem Vorgang entstandene „Ideallinie“ wies eine über ihren gesamten Verlauf stark variierende Steigung auf, die in einem weiteren Bearbeitungsschritt anhand der lokalen Bauvorschriften optimiert und nach

Kategorien standardisiert wurde, um eine möglichst starke Vereinheitlichung der Steigungsverhältnisse der Treppenanlagen zu erreichen.

Die Übergabe der Planungsunterlagen an den GU erfolgte in Form eines 3-D-Modells, in das alle für die Konstruktion relevanten Achsen eingezeichnet waren. Die Verantwortung für die Geometrie lag während des gesamten Planungsprozesses bei den Architekten, durch die auch die Einarbeitung fortlaufender geometrischer Änderungen erfolgte. Eine direkte Schnittstelle zu der Stahlbaufirma existierte jedoch nicht; die 3-D-Daten wurden durch den Auftragnehmer in „klassische“ Pläne überführt, die dann wiederum die Grundlage für die Fertigung bildeten. Am Ende dieser Kette steht ein Aufeinandertreffen hochpräziser digitaler Planung und einer relativ groben Fertigung vor Ort.

**Resumee.** Der bewusste Einsatz leistungsfähiger Konstruktionsprogramme bei Entwurf und Planung von geometrisch anspruchsvollen Ge-

„Paseos“. In planning the panorama walkways on the very varied topography of the roof structure, the initial task was to define a walking line that would reach the desired positions, while ensuring a minimal slope for the visitors. The slope of the resulting “ideal line” was very varied along its entire length. In a further step of processing it was optimised to meet local construction regulations and standardized by categories so as to unify the slopes of the staircases to the greatest possible extent.

The planning documents were handed over to the general contractor in the form of a 3D model containing all axes relevant to construction. The architects were responsible for the geometry throughout the planning process and also integrated the constant geometric changes. However, there was no direct interface to the steel-construction firm and the general contractor translated the 3D data into “classical” plans, that then served as the basis for production. The result of this chain was a marriage of high-precision digital planning and relatively rough production on site.

**Résumé.** The conscious use of powerful design programs for design and planning of sophisticated geometrical buildings offers the prospect of highly efficient translation of virtual objects into built reality thanks to a loss-free flow of information. However, when planning such “nonstandard” structures it is necessary to keep a close eye on the technical possibilities and interfaces of the overall planning and production process and to define the interfaces to the participating companies at an early stage and fine-tune planning accordingly. If these conditions are not met, substantial additional planning steps may be necessary in order to provide local building companies with the necessary data for analog production.

If the elements to be built are series with a large number of the same elements and involving little logistical effort, in all probability companies with a conventional production system currently have an economic edge over producers with high planning expertise. Moreover, the market supply situation makes it possible to obtain better prices for production tasks that require less technical effort because of the far greater number of suppliers. These factors must already be taken into account while structurally planning a building and, in the context of a complex geometrical design, entail a high level of planning.

In the case of the Metropool Parasol, the architects had to render extensive planning services in order to reduce the complexity of the project to a level that could be carried out with less digital resources. This will likely become far less necessary as the technical resources of the building companies continue to improve. In future, it will be of growing importance to have, highly standardized interfaces between planning and production processes so as to take full advantage of the design

## Die Übergabe der Planungsunterlagen an den GU erfolgte in Form eines 3-D-Modells, in das alle für die Konstruktion relevanten Achsen eingezeichnet waren.

options offered by “digital evolution” in building too, and to be able to carry out highly complex building projects in the face of increased economic pressure.

bäuden bietet die Aussicht auf eine durch verlustfreien Informationsfluss hocheffiziente Überführung von virtuellen Objekten in gebaute Realität. Bei der Planung solcher Nonstandard-Konstruktionen kommt es jedoch darauf an, die technischen Möglichkeiten und die Schnittstellen des gesamten Planungs- und Produktionsablaufes unter enger Kontrolle zu haben bzw. die Schnittstellen zu beteiligten Firmen frühzeitig zu definieren und die Planung darauf abzustimmen. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, können umfangreiche zusätzliche Schritte auf Seiten der Planer notwendig werden, um lokale ausführende Firmen mit den notwendigen Daten für die analoge Produktion zu versorgen.

Handelt es sich bei den zu fertigenden Elementen um Serien mit einem hohen Anteil an gleichen Elementen und geringem logistischem Aufwand, haben derzeit Firmen mit einer konventionellen Fertigung mit hoher Wahrscheinlichkeit noch einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber Herstellern mit hohen planerischen Kompetenzen. Darüber hinaus sorgt die Angebotsituation des Marktes dafür, dass für Fertigungsaufgaben, die mit geringem technischen Aufwand realisiert werden können, aufgrund des deutlich größeren Bieterkreises bessere Preise erzielt werden können. Diese Faktoren müssen im Vorfeld bei der konstruktiven Planung eines Gebäudes berücksichtigt werden und führen im Zusammenhang mit einem geometrisch komplexen Entwurf zu einem hohen Planungsaufwand.

Im Fall von Metropol Parasol waren auf Seiten der Architekten umfangreiche planerische Leistungen notwendig, um die Komplexität des Projektes auf ein mit weniger digitalen Mitteln zu realisierendes Maß zu reduzieren. Diese Notwendigkeit wird sich voraussichtlich mit der sich ständig verbessernden technischen Ausstattung der ausführenden Firmen deutlich verringern. Es wird in Zukunft darauf ankommen, die Planungs- und Fertigungsprozesse mit genauen und möglichst standardisierten Schnittstellen zu versehen, um die entwerferischen Möglichkeiten, die sich durch die „digitale Evolution“ ergeben, auch in der Realisierung voll auszuschöpfen und hochkomplexe Bauvorhaben vor dem Hintergrund erhöhten ökonomischen Drucks umsetzen zu können.

#### **Metropol Parasol – Redevelopment of Plaza de la Encarnación, Seville, Spain**

##### **J. MAYER H. Architects**

**International Competition:** 1st Prize, 2004

**Project:** 2005–2007

**Completion:** End of 2010/2011

**Client:** Ayuntamiento de Sevilla and SACYR

**Project Team:** Juergen Mayer H., Andre Santer, Marta Ramirez Iglesias, Jan-Christoph Stockebrand, Marcus Blum, Ana Alonso de la Varga, Paul Angelier, Hans Schneider, Thorsten Blatter, Wilko Hoffmann, Claudia Marcinowski, Sebastian Finckh, Alessandra Raponi, Olivier Jacques, Nai Huei Wang

**Competition Team:** Juergen Mayer H, Dominik Schwarzer, Wilko Hoffmann, Ingmar Schmidt, Jan-Christoph Stockebrand, Julia Neitzel, Klaus Küppers, Georg Schmidthals, Daria Trovato

**Management Consultant:** Dirk Blomeyer

**Technical Consultant for Competition 2<sup>nd</sup> phase only and**

**Multidisciplinary Engineers for Realization:** ARUP GmbH

**Technical Support for Plants – Competition 2<sup>nd</sup> Phase only:**

Coqui-Malachowska-Coqui with Thomas Waldau

**Translation Competition Text:** Carmen Diez

**Plexi-Model:** Werk 5, Photographer: Uwe Walter

**Timber Model:** Finnforest Merk

Permanent Collection of Museum of Modern Art, NY and Staatliche Museen zu Berlin, Preussischer Kulturbesitz, Berlin

#### **Metropol Parasol – Redevelopment of Plaza de la Encarnacion, Sevilla, Spanien**

##### **J. MAYER H. Architekten**

**Internationaler Wettbewerb:** 1. Preis, 2004

**Projekt:** 2005–2007

**Fertigstellung:** Ende 2010/2011

**Bauherr:** Ayuntamiento de Sevilla und SACYR

**Projektteam:** Jürgen Mayer H., Andre Santer, Marta Ramirez Iglesias, Jan-Christoph Stockebrand, Marcus Blum, Ana Alonso de la Varga, Paul Angelier, Hans Schneider, Thorsten Blatter, Wilko Hoffmann, Claudia Marcinowski, Sebastian Finckh, Alessandra Raponi, Olivier Jacques, Nai Huei Wang

**Wettbewerbsteam:** Jürgen Mayer H, Dominik Schwarzer, Wilko Hoffmann, Ingmar Schmidt, Jan-Christoph Stockebrand, Julia Neitzel, Klaus Küppers, Georg Schmidthals, Daria Trovato

**Unternehmensberater:** Dirk Blomeyer

**Technische Beratung nur in der zweiten Wettbewerbsphase und interdisziplinäre Ingenieursleistungen in der Realisierungsphase:** ARUP GmbH

**Technische Unterstützung Bepflanzung nur in der zweiten Wettbewerbsphase:** Coqui-Malachowska-Coqui mit Thomas Waldau

**Übersetzung Wettbewerbstext:** Carmen Diez

**Pleximodell:** Werk 5, Fotograf: Uwe Walter

**Holzmodell:** Finnforest Merk

Permanente Sammlung des Museum of Modern Art, NY und Staatliche Museen zu Berlin, Preussischer Kulturbesitz, Berlin

# „Was da gefordert wird, sind Kathedralen zum Nulltarif.“

Ein Blick hinter die Kulissen der digitalen Bauproduktion

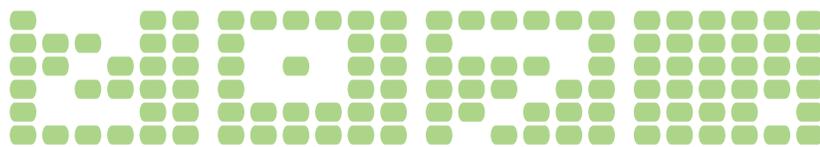
Georg Vrachliotis im Gespräch mit  
Fabian Scheurer, designtoproduction

**“What is Being Asked for Are Cathedrals for Free.” A Look Behind the Scenes of Digital Building Construction**

Georg Vrachliotis in conversation with Fabian Scheurer, designtoproduction

*Georg Vrachliotis (GV): Das Verhältnis von Architektur und Computer war nicht von Anfang an das Beste. Vor gar nicht so langer Zeit traf man immer wieder auf die Befürchtung, der Architekt würde durch die Maschine ersetzt. Es hieß, Architektur drohe zu einem reinen Produkt der Automation zu werden. Spätestens seit Euren Arbeiten für das Centre Pompidou Metz*

*Georg Vrachliotis (GV): The relationship between architecture and the computer has not always been the best. It was not so long ago that one was always confronted with the fear that architects would be replaced by computers and that architecture would eventually be automatically produced. But*



at least since your work for the Pompidou Metz Center, it has become clear that one must seek the help of specialists, such as yourself, if one not only wants to design but also build spectacular projects.

**Fabian Scheurer (FS):** When twenty years ago at the Technical University in Munich, I started to look into the use of computers in architecture, I was really asked over and again if I was trying to rationalize the architect out of existence. Obviously, the profession is happy to continue its existence today. On the other hand, the position of the draftsman has practically disappeared, as architects took over the tasks through the help of CAD. At the moment, architecture is experiencing the next technological revolution: CAM or the digital manufacturing techniques and the architect eagerly postulate that with the new technology they will take over the duties of the craftsman and the manufacturer. Obviously one has learned something from the past ... although I doubt that anything such would really happen.

**GV:** *Given this skepticism, may I ask how your relations to architects are?*

**FS:** I hope good! (laughs). Even if there is no such thing as “the Architects”.

**GV:** *designtoproduction has specialized, with great success, in something known as the “digital chain”. Can you describe to us what this means?*

**FS:** It all started at Ludger Hovestadt’s Chair of Computer-Aided Architectural Design of the ETH Zurich. In the context of my Ph.D. research, I examined the principle of self-organization in building construction. I tried to develop building systems whereby components self-organize themselves via specific rules to local requirements in their surroundings, in order to create a functioning whole. To say the least, this worked very well in the computer, but the structures were composed of all unique elements. Quite conveniently, my colleges specialized in the same program on manufacturing methods, and so we got the opportunity to build a small pavilion for the Swiss Building Fair. Our construction consisted of 1200 individual wooden pieces. This was the first time we were able to complete the entire process in one continuous

*ist deutlich geworden, dass man sich Spezialisten wie Euch leisten muss, wenn man spektakuläre Architektur nicht nur entwerfen, sondern auch bauen möchte.*

**Fabian Scheurer (FS):** Als ich vor 20 Jahren – an der TU München – begonnen habe, mich mit der Anwendung von Computern in der Architektur zu beschäftigen, da musste ich mich tatsächlich noch ständig fragen lassen, ob ich die Architekten wegrationalisieren wolle. Nun, offensichtlich erfreut sich der Berufsstand noch heute seiner Existenz. Stattdessen sind die Bauzeichner praktisch ausgestorben, nachdem die Architekten dank CAD ihren Job übernommen haben. Momentan steht die nächste „Technologie-Revolution“ in der Architektur an: CAM, die digitalen Fertigungstechniken. Und die Architekten postulieren fröhlich, dass sie mit Hilfe der neuen Technologie endlich auch den Job der Handwerker und Hersteller übernehmen können. Offensichtlich hat man aus der Geschichte gelernt ... Ich bezweifle allerdings, dass das klappen wird.

**GV:** *Angesichts dieser Skepsis, darf ich fragen: Wie ist deine Beziehung zu den Architekten?*

**FS:** Hoffentlich gut! (lacht) Auch wenn es „den Architekten“ – wie immer – nicht gibt.

**GV:** *designtoproduction hat sich, mittlerweile sehr erfolgreich, auf etwas spezialisiert, das unter dem Stichwort „digitale Kette“ bekannt geworden ist. Was genau muss man sich darunter vorstellen?*

**FS:** Begonnen hat es an Ludger Hovestadt’s Professur für Computer-Aided Architectural Design an der ETH Zürich. Ich hatte mir im Rahmen meiner Doktorarbeit zum Ziel gesetzt, das Prinzip der Selbstorganisation auf die Baukonstruktion anzuwenden, also Bausysteme zu schaffen, deren Komponenten sich nach bestimmten Regeln den lokalen Anforderungen in ihrer Umgebung anpassen, um ein funktionierendes Ganzes zu schaffen. Das hat zumindest im Computer auch ganz gut funktioniert, aber die Strukturen bestanden natürlich aus lauter unterschiedlichen Bauteilen. Praktischerweise haben sich meine Kollegen am selben Lehrstuhl mit digitalen Fertigungsmethoden befasst, und so bekamen wir die Chance, einen kleinen Pavillon für die Swissbau-Messe zu realisieren. Der bestand aus gut 1200 individuellen Holzteilen, und hier haben wir es zum ersten Mal geschafft, den gesamten Prozess vom Entwurf der Globalform über die Optimierung der Struktur und die Detaillierung bis zur Produktion in einen durchgehenden digitalen Prozess zu packen. Besonders spannend war für mich dabei die Erkenntnis, dass das trotz aller CAD/CAM-Systeme bisher alles andere als der Normalfall ist. Man glaubt gar nicht, wie viel Handar-

beit in der digitalen Produktion steckt. Irgendwann in dieser Zeit habe ich den Stuttgarter Architekten Arnold Walz kennengelernt, der seit fast zehn Jahren parametrische Planungsmodelle für große Architekturprojekte programmiert – unter anderem für UN Studio und Renzo Piano. Wir haben schnell gemerkt, dass wir an unterschiedlichen Enden desselben Prozesses arbeiten, er mehr am Design, ich mehr an der Produktion. Und ein paar Projekte später haben wir designtoproduction mit Büros in Zürich und Stuttgart gegründet und helfen Architekten, Ingenieuren und Herstellern, solche komplexen Bausysteme effizient zu realisieren.

**GV:** *Ihr habt bis jetzt überwiegend für Architekturbüros mit großem Namen und technisch sehr ambitionierten Bauprojekten, wie beispielsweise die Hungerburgbahn von Zaha Hadid in Innsbruck oder das Learning Center von Kazuyo Sejima in Lausanne gearbeitet. Ist eine solche Architektur nicht einerseits das Produkt, andererseits aber auch ein Motor der digitalen Bauproduktion?*

**FS:** Das ist die gute alte „Henne und Ei“-Frage. Natürlich sind diese Entwürfe das Ergebnis des jeweils gerade Möglichen. Und ebenso selbstverständlich wird versucht, die Grenzen des Möglichen mit jedem Projekt wieder ein wenig zu erweitern. Das scheint mir aber weder eine Spezialität der Architektur noch ein wirklich neues Phänomen zu sein. Das Besondere an diesen Büros ist es, dass sie sich erlauben,

sehr viele ihrer Projekte am Rand des Möglichen entlang zu planen. Das ist ein hohes Risiko, aber natürlich schauen dann alle hoch zum Seiltänzer ...

**GV:** *In den Diskussionen über irreguläre Strukturen in der Architektur werden oft zwei Begriffe in einem Atemzug genannt und manchmal sogar synonym verwendet: „Individualisierung“ und „Nonstandard“. Was hat es mit diesen Etiketten auf sich? Ist nicht die kostengünstige Individualisierung das selbst ernannte Ziel eines jeden Fertighausherstellers?*

**FS:** In gewisser Weise schon. Doch zunächst einmal: was heißt das eigentlich? „Irregulär“ heißt ja eigentlich „regelwidrig“. Damit sollte man vorsichtig sein. Das Wort „unregelmäßig“ hat da wesentlich weniger negative Konnotationen, auch wenn es genauso am Kern der Sache vorbeigeht. Und dann können alle diese Begriffe wie „Mass Customization“, „Individualisierung“ und „Nonstandard“ je nach Betrachtungsebene verschiedene Inhalte haben. Ich meine, man muss hier ziemlich aufpassen, um die Maßstäbe nicht zu vermischen. Bezieht sich beispielsweise das „Nonstandard“ auf die Form des Gebäudes oder auf die Form und den Herstellungsprozess einzelner Komponenten? Ich bin der Industrialisierung sehr dankbar dafür, dass es nicht mehr zu jeder Schraube nur genau eine passende Mutter gibt, sondern sogar kompatible Komponenten verschiedener Hersteller. Eine Ebene weiter oben kann man damit durchaus unterschiedlich geformte Fensterrahmen zusammenschrauben. Und auf der Ebene des Gebäudes selbst gibt es – trotz aller Fertighaus-Angebote – doch auch jetzt schon eine recht hohe Individualität. Kurz: alle diese Etiketten müssten erst mal sauber im Kontext definiert werden, bevor sich die Diskussion lohnt. Leider werden sie zu oft einfach als „Buzz Words“ eingesetzt.

digital process, starting with the design of the global form to the optimization of the structure, detailing and, finally, the production. Most surprising for me was the realization that this was exceptional, despite all the available CAD/CAM systems. One would not believe how much manual work is required for digital production. At some point, during this time, I met Arnold Walz, an architect from Stuttgart, who for almost ten years had been programming parametric design models for large architectural projects – collaborating, for example, with UN Studio and Renzo Piano. We noticed quickly that we were working on two opposite ends of the same process; with him focusing more on design and me on production. And a few projects later we established the offices for designproductions in Zurich and Stuttgart where we help architects, engineers and manufacturers realize complex building systems in an efficient manner.

**GV:** *Until now you have been mostly working with prestigious architecture offices on technically very ambitious projects, such as Zaha Hadid's Hungerburg Station in Innsbruck and Kazuyo Sejima's Learning Center in Lausanne. Is not such an architecture at once the product and also the motor of digital building production?*

**FS:** That is the good old question, “Which came first, the chicken or the egg?” Of course these designs exploited all the possibilities that were available at the time. It goes without saying that we attempt to expand the limits of the possible a little with each project. But to me this attitude does not appear as anything specific to architecture or anything particularly new. Rather, what is special about these offices is that they continue to plan many of their projects at the very edge of what is possible. This is high risk, but of course everyone is looking up at the tight-rope-walker ...

**GV:** *In discussions about irregular structures in architecture, two concepts are often mentioned together and even used synonymously: “individualization” and “nonstandard”. What's the deal with these labels? Does not every house factory declare economical individualization to be the goal?*

**FS:** In a certain sense it is so. But first of all, what does that actually mean? “Irregular” translates as “exceptional”, “abnormal” or “anomalous”, something that breaks the rule. One must be careful here. The German word “unregelmäßig” has fewer negative connotations even if it also misses the point. Moreover, these concepts of mass customization, individualization and nonstandard can assume different meanings depending on the level of abstraction. One has to take care not to confuse the scales. Are we describing the form of the building as nonstandard, or the shape and the manufacturing process of individual components? Thanks to industrialization, there is not just one nut that fits a particular bolt but different manufacturers provide compatible components. One level higher it is possible to screw together very differently shaped window

## Man glaubt gar nicht, wie viel Handarbeit in der digitalen Produktion steckt.



1



3



2

1-3 Centre Pompidou Metz: Die 8.500 m<sup>2</sup> überspannende Dachkonstruktion besteht aus insgesamt 18 Kilometern individuell gekrümmter Brettschichtholzträger und fast 1.800 Segmenten. Architekt: Shigeru Ban & Jean de Gastines, Dachkonstruktion: Holzbau Amann, Fotos: © designtoproductio.

1-3 Centre Pompidou Metz: The roof structure spanning 8,500 m<sup>2</sup> consists of a total of eighteen kilometers of individually curved glulam beams and almost 1,800 segments. Architect: Shigeru Ban & Jean de Gastines, roof structure: Holzbau Amann, photos: © designtoproductio.

Bei Hemden, Hosen, Schuhen oder Autos bedeutet das, dass ein Hersteller viel Geld in ein System investiert, mit dessen Hilfe sich jeder Kunde eine individuelle Version des jeweiligen Objekts zusammenpuzzeln kann, die dann weitgehend automatisch produziert wird.

frames. And at the level of a building there is still – despite prefabricated houses – a high level of individuality. In short: all these labels must be defined in a specific context in order to have a rewarding discussion. Unfortunately they are often used simply as buzz words.

**GV:** *For many architects, especially the concept of mass customization has become a magic word. How would you describe it?*

**FS:** As regards shirts, pants, shoes or cars, mass customization means that a manufacturer invests a lot of money in a system that allows the customer to puzzle together an individual version which will then be automatically produced. There is a car on the market which lets the customer define almost one hundred parameters “according to his needs”, generating half a million different versions of the same car. Of course they look almost alike but there is a kind of individuality in that one will almost certainly never meet an exactly identical specimen at the traffic lights – albeit that the difference may only consist in the color of the seams in the seating.

**GV:** *What does that mean for architecture?*

**FS:** If architectural quality is taken to mean that, to put it briefly, before the industrial revolution no two column capitals or door fittings were identical because they were all unique craft products, then we can easily reach this condition at least in a superficial way through mass customization. I would, however, doubt that such customization would actually raise the quality of architecture. I would not equate “nonstandard architecture” with individual doorknobs. In the end, mass customization is only the continuation of the catalogue with other means. There may be many more choices but as before one can only move within one system – defined by the manufacturer! Architects are accustomed to working with catalogues but the ultimate goal of “nonstandard” production is still the individual solution which is adapted to the local demands and conditions as well as possible. And in architecture these can show much variation. When one couples this variation with the very individual design concepts, then it is most unlikely that a perfectly optimized system for a new kind of a façade or a roof would already exist. This means that one either has to make compromises and adjusts the task to the solution, or one has to consult a specialist.

**GV:** *You say that CAD/CAM technologies expand the space of possibilities for the architect and promise that the ever more powerful manufacturing machines will rediscover (recover) craftsmanship for the good of architecture. Why do we then still need the experts?*

**FS:** Mass customization systems require loads of work that is seldom recognized. I find that the idea that an architect would apply digital production methods directly in building a house is based on a confusion of scales. The magic word “File-to-Factory” suggests that one simply emails any 3D

**GV:** *Für viele Architekten ist besonders der Begriff der Mass Customization zu einem Zauberwort geworden. Wie würdest Du es beschreiben?*

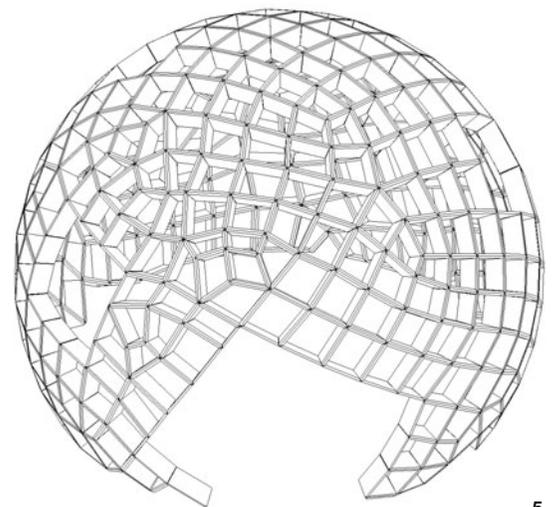
**FS:** Bei Hemden, Hosen, Schuhen oder Autos bedeutet das, dass ein Hersteller viel Geld in ein System investiert, mit dessen Hilfe sich jeder Kunde eine individuelle Version des jeweiligen Objekts zusammenpuzzeln kann, die dann weitgehend automatisch produziert wird. Bei einem aktuellen Kleinwagen zum Beispiel kann man als Kunde mittlerweile fast 100 Parameter „nach seinen Bedürfnissen“ einstellen und damit eine halbe Million verschiedene Versionen desselben Autos erzeugen. Zwar sehen die doch wieder alle fast gleich aus, aber es ist natürlich auch eine Form von Individualität, dass man mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit niemals einem völlig gleichen Exemplar an der nächsten Ampel begegnen wird – auch wenn es sich womöglich nur in der Farbe der Polsternähte unterscheidet.

**GV:** *Was bedeutet das auf die Architektur übertragen?*

**FS:** Wenn nun als architektonische Qualität die Tatsache verstanden wird, dass, verkürzt gesprochen, vor der Industriellen Revolution kein Säulenkapitell und kein Türbeschlag dem anderen glich, weil sie alle handwerklich hergestellte Unikate waren, so können wir heute diesen Zustand zumindest äußerlich mit den Mitteln der Mass Customization leicht wieder herstellen. Ich wage allerdings zu bezweifeln, dass damit die Qualität der Architektur wirklich zunimmt. Ich würde „Nonstandard Architecture“ jedenfalls nicht an der Individualität von Türklinken festmachen. Letztlich ist auch Mass Customization nur die Fortsetzung des Kataloges mit anderen Mitteln. Die Auswahlmöglichkeiten werden zwar enorm erweitert, aber man kann sich nach wie vor nur innerhalb eines – vom Hersteller! – definierten Systems bewegen. Architekten sind zwar gewohnt mit Katalogen zu arbeiten, aber das ultimative Ziel von „Nonstandard“ ist doch eine individuelle Lösung, die möglichst perfekt an die lokalen Anforderungen und Gegebenheiten angepasst ist. Und die sind in der Architektur leider sehr vielfältig. Multipliziert man das mit den sehr individuellen Gestaltungsideen, dann ist es sehr unwahrscheinlich, dass ein perfekt passendes System für eine neuartige Fassade oder ein Dach bereits vorhanden ist. Also macht man entweder Kompromisse und passt die Aufgabe der Lösung an, oder es bleibt doch wieder nur der Weg zum Spezialisten.

**GV:** *Du sprachst davon, dass die CAD/CAM-Technologien den Möglichkeitsraum des Architekten erweitert hat und man im Hinblick auf immer leistungsstärkere Fertigungsmaschinen das Handwerk (wieder) für die Architektur entdeckt. Inwiefern ist dennoch der Weg zum Spezialisten notwendig?*

**FS:** In solchen Mass-Customization-Systemen steckt eine Menge Arbeit, die kaum wahrgenommen wird. Die Vorstellung, dass man als Architekt die digitalen Produktionsmethoden direkt nutzt, um ein Haus zu bauen, beruht nach meiner Ansicht ebenfalls auf einer Vermischung von Maßstäben. So suggeriert das Zauberwort „File-to-Factory“, dass man einfach ein x-beliebiges 3-D-CAD-Modell per E-Mail in die Fabrik schickt und ein paar Tage später einen fertigen Bausatz aus individuellen Teilen im Container auf die Baustelle geliefert bekommt. Man muss sich aber mal vor Augen halten, mit welchen digitalen Fertigungsmethoden Architekten heute tatsächlich direkten Kontakt haben: Das sind – in der Regel – Lasercutter und Gipsdrucker in der Modellbauwerkstatt. Dem gegenüber steht ein Projekt wie das Centre Pompidou Metz, in dessen Dach 1800 individuelle Holzträ-



- 4-5 Swissbau Pavillon: Mit diesem Pavillon demonstrierte die Professur für CAAD der ETH Zürich schon 2005, was mit einer durchgehenden, digitalen Produktionskette möglich ist. Von der Optimierung der Konstruktion mithilfe eines Agentensystems über die Detailplanung der 320 individuellen Holzrahmen in einem parametrischen CAD-Modell bis zur automatischen Produktion der 1.200 Einzelteile auf einer 5-Achs-CNC-Maschine. Entwurf: CAAD/ETH Zürich, Realisierung: Bach Heiden, Foto: © P. Gasser, Grafik: © ETH Zürich.
- 4-5 Swissbau pavilion: The Chair of CAAD at ETH Zurich used this pavilion as early as 2005 to demonstrate what can be accomplished with an end-to-end, digital production chain. From optimization of design using a system of agents to detailed planning of the 320 individual wooden frames in a parametric CAD model and automated production of the 1,200 individual parts on a five-axis CNC machine. Design: CAAD/ETH Zurich, realization: Bach Heiden, photo: © P. Gasser, figure: © ETH Zurich.

CAD model to the factory and a few days later one receives a complete construction set with individual parts in a container, delivered to the building site. One should not lose sight of which digital production methods are actually used by the architects of today. As a rule, they are limited to the laser cutter and the 3D printer in the model workshop. Contrast these with a project like the Centre Pompidou in Metz. The roof is made of 1800 individually cut wooden beams with a total volume of almost 1000 cubic meters. A very large and expensive CNC milling machine was running for several months day and night cutting the beams. I am very curious to see when the first architect has the confidence to simply send a file to the woodshop, pay the seven-digit bill and check a year later if all the parts really do fit together.

**GV:** *These arguments have to do with quantitative values, matters of growth in size and performance. But is not also a matter a particular form of technical knowhow, something that actually makes experts into experts?*

**FS:** Right, it is not just a question of how extensive but also how complex the task is. An example makes that evident: a laser cutter has two degrees of freedom: the x- and the y-axis. A 3D printer has three, also the z-axis. If I want to produce a two-dimensional outline with a laser cutter or a three-dimensional volume with a 3D printer, I cannot go wrong because there is just one way to the goal. Unfortunately, these relatively simple production methods cannot be simply scaled up to the scale of models to one-to-one scale manufacturing. There is a qualitative jump that relates to both to the materials and the machinery. If my machine has more degrees of freedom than the desired result has dimensions, then the process is no longer unambiguous. A 5-axis milling machine can reach the same point from any arbitrary direction and somehow it has to be decided which route leads the optimal result. If, furthermore, one is processing an anisotropic material, such as wood, which does not behave in the same way in all three dimensions because there the grain has a particular direction, then one needs a lot of special expertise. The required decisions can be delegated to the CAD/CAM software only to a very limited degree because the criteria are too varied and the computer too simple.

**GV:** *So you plead for a new expertise in the digital realm between architects and engineers?*

**FS:** In the end it comes to making decisions and bearing responsibility. In this regard, digital technology is still quite bad, and the experiences from the last sixty years in the area of artificial intelligence give little reason to hope that anything would soon change. For example, the recurring suggestion that large architectural structures could be digitally produced without any systems but contain one hundred percent exceptions is from this perspective absolutely Utopian. What is expected is to get cathedrals at a discount price. In the Middle

ger mit einem Gesamtvolumen von fast 1000 Kubikmetern verbaut sind. An denen hat eine sehr große und teure CNC-Maschine etliche Monate lang rund um die Uhr gefräst. Ich bin sehr gespannt, wann sich der erste Architekt traut, einfach eine Datei in die Zimmerei zu schicken, die fast siebenstellige Holzrechnung zu bezahlen und ein Jahr später zu sehen, ob alles zusammenpasst.

**GV:** *Diese Argumente bewegen sich auf quantitativer Ebene, es geht um den Zuwachs von Größe und Leistung. Aber spielt nicht auch eine besondere Form des technischen Wissens eine Rolle, etwas, das den Spezialisten erst zum Spezialisten werden lässt?*

**FS:** Richtig, es ist nicht nur eine Frage der Größenordnung, sondern darüber hinaus auch der Komplexität der Aufgabe. Dies lässt sich an einem einfachen Beispiel veranschaulichen: Ein Laserschneider hat zwei Freiheitsgrade: X- und Y-Achse. Bei einem 3-D-Drucker sind es drei, da kommt noch die Z-Achse dazu. Wenn ich also eine zweidimensionale Kontur mit einem Laserschneider oder ein dreidimensionales Volumen mit einem 3-D-Drucker produzieren will, kann ich nicht allzu viel falsch machen, weil es genau einen Weg zum Ziel gibt. Leider lassen sich aber diese relativ simplen Fertigungsmethoden nicht einfach vom Modellbau-Maßstab zur 1:1-Produktion hochskalieren.

Da findet ein qualitativer Sprung statt, sowohl was das Material, als auch was die eingesetzten Maschinen angeht. Wenn meine Maschine jedoch mehr Freiheitsgrade hat, als das gewünschte Ergebnis Dimensionen, dann ist diese Eindeutigkeit nicht mehr da. Eine 5-Achs-Fräse kann denselben Punkt im Raum aus beliebig vielen Richtungen anfahren und irgendwer muss dann entscheiden, welche davon am besten geeignet ist, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Wenn man dann noch mit einem anisotropen Material wie Holz zu tun hat, das sich nicht in allen drei Dimensionen homogen verhält, weil es eine bestimmte Faserrichtung hat, dann ist plötzlich eine ganze Menge Spezialwissen gefragt. Solche Entscheidungen lassen sich nur sehr begrenzt an CAD/CAM-Software delegieren, denn dafür sind die Entscheidungskriterien zu vielfältig und die Computer zu einfältig.

**GV:** *Also ein Plädoyer für ein neues Spezialistentum des Digitalen zwischen Architekt und Ingenieur?*

**FS:** Letztlich geht es immer um das Füllen von Entscheidungen und das Tragen von Verantwortung. Darin ist die digitale Technologie leider immer noch ganz schlecht, und die Erfahrungen der letzten 60 Jahre auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz geben wenig Anlass zur Hoffnung, dass sich das rasch ändern wird. Aus dieser Perspektive betrachtet, ist beispielsweise die immer wieder diskutierte Annahme, dass große architektonische Strukturen dank der digitalen Revolution kein System mehr benötigen, sondern wieder aus lauter Ausnahmen bestehen können, pure Utopie. Was da gefordert wird, sind Kathedralen zum Nulltarif. Im Mittelalter musste man tausende Mannjahre Denk- und Handarbeit investieren, um

In solchen Mass-Customization-Systemen steckt eine Menge Arbeit, die kaum wahrgenommen wird.

eine Kathedrale zu bauen. Logischerweise waren alle Kapitelle verschieden, weil in jedes davon das Wissen – oder mit Bill Mitchells Worten, die „loving care“ – eines anderen Steinmetzes hineingehauen wurde. Mit jedem Schlag eine Entscheidung. Heutzutage nimmt man statt Hammer und Meißel einen siebenachsigen Industrieroboter, der mit immenser Präzision ein Kapitell pro Tag aus dem rohen Stein meißelt. Und tatsächlich ist diesem Roboter egal, ob er jeden Tag das gleiche oder immer wieder ein anderes Kapitell produziert. Überhaupt sind ihm die Kapitelle und die ganze Kathedrale ziemlich wurscht, wie man in meiner Heimatstadt sagen würde, denn er arbeitet einfach völlig emotionslos sein Programm ab. Blicke also die Frage, woher in diesem digitalen Prozess plötzlich so viel „loving care“ für lauter individuelle Kapitelle kommen soll? Wer trifft die Entscheidungen?

**GV:** *Verstehe ich Dich richtig, ist es schlussendlich doch eine Frage von Verantwortung und Qualitätsbewusstsein? Steckt für Dich die Welt im Detail?*

**FS:** Wenn wir mal bei dem Beispiel bleiben, dann ist für die Qualität der Kapitelle tatsächlich derjenige verantwortlich, der für den Roboter das Programm schreibt. Um Bill Mitchells Forderung gerecht zu werden, müsste der Programmierer also für jedes einzelne Kapitell dieselbe akribische Liebe zum Detail aufbringen und dieselbe Anzahl von Entscheidungen treffen wie

ein Steinmetz im zwölften Jahrhundert. Das wird anstrengend und es dauert zu lang. Die heutigen Kathedralen, von Foster, Hadid oder Herzog & de Meuron, müssen hundert mal schneller fertig werden. Also versucht man, eine allgemeine Regel zu finden, ein parametrisches System, das alle Kapitelle beschreibt. Und dann wird man die Parameter für jedes Kapitell leicht verändern, damit sie sich unterscheiden. Dadurch sind sie zwar alle verschieden, aber kein ein-

ziges davon ist eine „Ausnahme“, denn sie folgen alle demselben Regelsystem, demselben Kapitell-Algorithmus. Je höher dessen Qualität, je mehr „loving care“ beim Programmieren dieses Algorithmus aufgewendet wurde, desto besser ist das Ergebnis.

**GV:** *Worin siehst Du für die digitale Architekturproduktion die größte Herausforderung?*

**FS:** Die Kunst wird in Zukunft immer mehr darin bestehen, solche Regelsysteme zu entwerfen, die an allen Stellen des Gebäudes funktionieren, und andererseits die richtigen Parameter für jedes individuelle Produkt dieses Regelsystems zu finden.

**GV:** *... ein Prozess, der sich nicht irgendwann automatisieren lassen wird?*

**FS:** Keinesfalls. Diese Abstraktionsleistung schafft kein Computer! Zum Glück für die Entwerfer, die es sonst endgültig geschafft hätten, sich

Ages, it took thousands of man-years of conceptual and manual work to erect a cathedral. Logically enough, every column capital was unique because in each a particular mason each had hewn in his specific knowhow – or to use Bill Mitchell’s expression, his “loving care”. With every strike of the chisel a decision was made. Today, instead of a hammer and chisel one uses a 7-axis industrial robot which can in one day cut out a capital out of raw stone with immense precision. And for this robot it does not make a difference if it produces the same or a different capital each day. In truth, the robot does not give a damn about capitals or the whole cathedral, for that matter, because it simply runs its program without emotions. This leaves, then, the question open where in a digital process would so much “loving care” be coming from to produce individual capitals. Who makes the decisions?

**GV:** *Do I understand you correctly: is it ultimately a question of responsibility and sense of quality? Is there for you a world in the detail?*

**FS:** To stay with the example, the person writing the program for the robot is really responsible for the quality of the capitals. In order to meet Bill Mitchell’s charge, the programmer should then be able to show the same meticulous love for detail for each and every capital and make the same amount of individual decisions as a twelfth-century mason. This is exhausting and takes a lot of time. The cathedrals of today, designed by Foster, Hadid or Herzog & de Meuron, must be finished a hundred times faster. So one tries to formulate a general rule, a parametric system, that applies to all capitals. And then one can adjust the parameters slightly for each capital so that they turn out different. As a result they are all different but none is an anomaly for they all follow the same rule, the algorithm for capitals. The more “loving care” was bestowed on developing the algorithm, the better the result.

**GV:** *Where do you see the greatest challenge for the digital production of architecture?*

**FS:** In the future, the emphasis will increasingly be on the formulation of such systems of rules that apply at every point in a building, on the one hand, and on finding the right parameters for each individual product, on the other.

**GV:** *Is this a process that eventually will be made automatic?*

**FS:** Absolutely not. This level of abstraction is beyond any computer! This is fortunate for the designers who otherwise would have rationalized themselves right out of the process of architecture – as well as for us, who help the designers to develop such systems, specifically for each project. What is particular about architecture is that buildings are bigger than a car but their components are smaller and simpler. While a car manufacturer has to find a couple of thousand clients to make a profit from an investment in a mass customization system, it can be enough for us to complete one

Aus dieser Perspektive betrachtet, ist beispielsweise die immer wieder diskutierte Annahme, dass große architektonische Strukturen dank der digitalen Revolution kein System mehr benötigen, sondern wieder aus lauter Ausnahmen bestehen können, pure Utopie.

single project with a few thousand parametric components. They all only have to function according to the same system. What makes a project unaffordable are the exceptions.

**GV:** *How will the potential of nonstandard structures change the way architects think?*

**FS:** Architects have to learn to view the concepts of standardization or norm at a higher level of abstraction and think with parametric systems. This means work and it is for many a brand new approach. Even in the digital age, a more varied, subtle, refined and complex architecture is not possible at no charge. “There ain’t no such thing as a free lunch” and no technology is going to change that. Someone has to make all the necessary decisions, either for each detail separately on site – this would be the case of the craftsman who solves all exceptional cases on the basis of his expertise – or for all details together through the design of a system of rules which stipulates all of the necessary individual components. The latter approach moves the decision making process forward and can increase efficiency that way. But for those architects who do not want to expend effort in neither of the two ways, there is just one option, Copy+Paste.

*Translation by Grace Quiroga*

selber aus dem Prozess der Architektur wegzurationalisieren. Und für uns, die wir ihnen dabei helfen können, solche Systeme zu entwickeln. Und zwar projektspezifisch. Das Besondere in der Architektur ist doch, dass Gebäude zwar größer sind als ein Kleinwagen, ihre Komponenten jedoch kleiner und zahlreicher. Während der Autohersteller ein paar tausend Kunden finden muss, damit sich seine Investition in das Mass-Customization-System am Ende rentiert, reicht uns im Idealfall ein einziges Projekt mit ein paar tausend parametrischen Komponenten. Diese müssen nur alle nach demselben System funktionieren. Erst die Ausnahmen machen ein Projekt unbezahlbar.

**GV:** *Wie verändern die neuen Möglichkeiten für Nonstandard Structures das architektonische Denken?*

**FS:** Architekten müssen lernen, den Begriff „Standard“ auf einem höheren Abstraktionsniveau zu betrachten und in parametrischen Systeme zu denken. Das macht Arbeit, und es ist für viele eine ganz neue Herangehensweise. Eine variantenreichere, differenziertere, raffiniertere und komplexere Architektur gibt es aber auch im Zeitalter der digitalen Produktion nicht zum Nulltarif. „There ain’t no such thing as a free lunch“, und daran wird keine Technologie jemals etwas ändern. Irgendjemand muss all die notwendigen Entscheidungen treffen. Entweder für jedes Detail einzeln auf der Baustelle – das wäre dann der Handwerker, der alle Ausnahmen aufgrund seiner Fähigkeiten individuell lösen kann. Oder für alle Details gemeinsam beim Entwurf einer systematischen Regel – mit der sich all die notwendigen, individuellen Komponenten beschreiben lassen. Letzteres verschiebt die Entscheidung im Prozess nach vorne und kann dadurch die Effizienz erhöhen. Aber wer in der Architektur weder den einen noch den anderen Aufwand treiben möchte, dem bleibt auch weiterhin nur Copy+Paste.

WORLDWIDE

## 216 Aus der Fakultät Faculty News

### 218 Publikationen/Forschung Publications/Research

- 218 Werner Hollomey 80
- 219 Architekturpreis des Landes Steiermark und Jahrbuch des HDA Graz  
*Styrian Architecture Prize and the HDA's Yearbook*
- 221 „mind 21“ – Wissen hat goldenen Boden  
*“mind 21” – Knowledge Is the Root of all Wealth*
- 222 one2one minimal space – minimal housing
- 224 Fassaden zwischen leeren Typologien und Energiegewinnung  
*Façades Between Eroded Typologies and Energy Generation*
- 226 Nonstandard-Architektur mit Ornamenten und planaren Elementen  
*Nonstandard Architecture with Ornaments and Planar Elements*
- 227 Ressource Efficient Nonstandard Structures

### 228 Nachruf auf Annegrete Hohmann-Vogrin Obituary for Annegrete Hohmann-Vogrin

### 229 Fakultätsprojekte Faculty Projects

- 229 Olympia Skisprungschanze  
*Olympia Ski Jump*
- 230 Veranstaltungszentrum Bad Radkersburg  
*Event Center Bad Radkersburg*
- 232 Restaurant Henrici

### 234 Projekte/Ausstellungen/Öffentliche Veranstaltungen Projects/Exhibitions/Public Events

- 234 Stadt statt Energie\*
- 233 *Urbanity not Energy\**
- 235 LAND WIRT SCHAFT
- 236 mondays09
- 237 Absolventenvortrag Dietmar Feichtinger
- 236 *Alumni Lecture Dietmar Feichtinger*
- 237 „Urban Renewal of Industrial Zones“ am Beispiel der Gohliser Höfe Leipzig
- 236 *“Urban Renewal of Industrial Zones” Using the Gohliser Höfe Leipzig as a Case Study*
- 238 Wood with a Difference/Drawn in Sand
- 239 DON'T LOOK NOW. The Cinema Project.
- 240 Kinder und Neue Medien  
*Children and New Media*
- 239 *Children and New Media*
- 241 „Stranger than Architecture“-Symposium
- 241 Doctoral School
- 242 Crossing Munich
- 243 Modelle für Räume  
*Models for Spaces*
- 245 Internationale Workshops
- 244 *International Workshops*
- 246 Südosteuropa  
*South Eastern Europe*
- 248 Besonders sehenswert.  
*Really Worth Seeing.*
- 250 UFO Café Umgestaltung  
*Redesigning UFO Café*
- 251 Die Architekturzeichensäle 1234  
*The Drawing Studios 1234*
- 252 GAD-Award 2009

## 254 Call for Papers GAM.07

## Werner Hollomey 80

### HOLLOMEY 80. Festschrift für Werner Hollomey zum 80. Geburtstag

Mitglied des Herausbergerremiums:

**Antje Senarclens de Grancy**

Verlag der Technischen Universität Graz, 2009

deutsch, 90 Seiten, kartoniert

ISBN: 978-3-85125-033-6

EUR 15,00

Prof. Werner Hollomey, der im Februar 2009 seinen 80. Geburtstag feierte, war 45 Jahre lang akademischer Lehrer an der Technischen Universität Graz. In den Jahren von 1953–1972 war er als Assistent der Professoren Friedrich Zotter und Ferdinand Schuster an der damaligen Lehrkanzel für Baukunst tätig, bevor er 1973 zum Ordinarius für Hochbau und Entwerfen berufen wurde. Dieses Institut leitete er bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1997.

Hollomey, ein ebenso umsichtiger wie leidenschaftlicher Universitätslehrer, hat als Architekt die österreichische Architekturlandschaft in den 1960er- und 1970er-Jahren entscheidend mitgeprägt. Als wunderbarer Reisender und Zeichner konnte er Generationen angehender Architektinnen und Architekten „Architektur als Erlebnis“ vermitteln. Akademische Ämter übte Hollomey 1977/78 und 1987–1989 als Dekan der Architekturfakultät und von 1979–1981 als Rektor der TU

Graz aus. Von 1994 bis 1997 war er Österreichs Vertreter in der „EU-Kommission für die Ausbildung von Architekten“.

Als freiberuflicher Architekt hat Werner Hollomey über 100 Projekte bearbeitet, den Großteil als Mitglied der international anerkannten Architektengemeinschaft WERKGRUPPE GRAZ (1959–1986).

Zu den bekanntesten Bauten zählen die in Graz realisierten Objekte: die Terrassenhausied-



# Publications/ Research

## Werner Hollomey 80

### HOLLOMEY 80

**Special publication dedicated to Werner  
Hollomey on the occasion of his 80<sup>th</sup> birthday**

Member of the editors' committee:

**Antje Senarclens de Grancy**

Graz University of Technology Publishing, 2009

German, 90 pages, cardboard

ISBN: 978-3-85125-033-6

EUR 15.00

Professor Werner Hollomey, who celebrated his 80th birthday in February 2009, worked as an academic teacher at Graz University of Technology for 45 years. From 1953 to 1972 he was an assistant to the professors Friedrich Zotter and Ferdinand Schuster at the former Chair of Architecture before he was appointed as a professor for Structural Engineering and Design. He was Head of that Institute until his retirement in 1997.

Hollomey, who was famed for being a conscientious and passionate university teacher, put his own unique stamp on the Austrian architectural landscape during the 1960s and 1970s. Being an enthusiastic traveler and illustrator, he was able to convey the “experience of architecture” to generations of architects-to-be. Additionally, Professor Hollomey held the position of a Dean of the Faculty of Architecture during the years 1977/78 and 1987–1989 as well as being Principle

of Graz University of Technology from 1979 to 1981. From 1994 to 1997, he represented Austria within the EU “Commission on Education and Training in the field of Architecture”. As a freelance architect, Werner Hollomey has worked on over 100 projects, the majority of which he completed as a member of the internationally renowned architecture association WERKGRUPPE GRAZ (1959–1986).

Amongst the most well-known buildings in Graz, he was able to construct the Terrassenhausiedlung (terraced blocks of flats) in St. Peter, the students' homes at Hafnerriegel and in the Leechgasse, the main surgery building at the Styrian State Hospital Graz, Graz Main Fire Station on Lendplatz as well as the Walfersam School in Kapfenberg and the housing estate in Leoben-Göss. Moreover, he was a founder member of “Forum Stadtpark” in Graz, President of the Styrian

lung St. Peter, das Studentenheim am Hafnerriegel und in der Leechgasse, die Chirurgie am LKH Graz, die Feuerwache am Lendplatz sowie die Schule Walfersam in Kapfenberg und die Wohnanlage Leoben-Göss. Darüber hinaus war er u. a. Gründungsmitglied des „Forum Stadtpark“ in Graz, Präsident der Urania Steiermark (1983–1987), Bauberater der evangelischen Kirche Steiermark (1996–2003); seit 1998 ist er Sachverständiger in der Liturgiekommission der römisch-katholischen Kirche der Steiermark.

Am 14. Mai 2009 ehrte die TU Graz, vertreten durch Rektor Hans Sünkel, Dekan Urs Hirschberg und Roger Riewe, ihren Jubilar mit einem Fest in der Aula (1). Die Laudatio hielt Bernhard Pelzl von Joanneum Research. Die Festschrift *HOLLOMEY 80* und die Ehrenmitgliedschaft bei alumniTUGraz waren die sichtbaren Auszeichnungen. Weit über 100 Gäste gaben dem Jubilar die Ehre, der sich mit einem großzügigen Stipendium an die Fakultät für Architektur bedankte.

*Wolfgang Heusgen*

## Architekturpreis des Landes Steiermark und Jahrbuch des HDA Graz

Urania (1983–1987), architectural consultant of the Evangelical Church in Styria (1983–1987); he has been an advisor to the Roman Catholic Liturgical Commission in Styria since 1998.

On May 14<sup>th</sup> 2009, University Principal Hans Sünkel, Dean Urs Hirschberg and Roger Riewe paid respect to their outstanding colleague during celebrations in his honor at the Great Hall of Graz University of Technology (1). The laudatory speech was held by Bernhard Pelzl from Joanneum Research. The special publication *HOLLOMEY 80* and the dedication of a membership-of-honor of alumniTUGraz marked that grand occasion. Well over 100 guests paid their dues to Professor Hollomey who, as a sign of his gratitude, donated a generous scholarship to the Faculty of Architecture.

*Wolfgang Heusgen*



### Von Menschen und Häusern.

**Architektur aus der Steiermark. Architektur Graz Steiermark Jahrbuch 2008/2009 (2)**

**Ilka & Andreas Ruby** (Hg.)

Mit Fotografien von Livia Corona  
Verlag Haus der Architektur Graz, 2009  
deutsch/englisch, 320 Seiten mit 111 farbigen,  
ganzseitigen Abbildungen, 45 Grundrissen,  
Schnitten und Ansichten, Paperback  
ISBN: 978-3-901174-71-1  
EUR 39,90

### Styrian Architecture Prize and the HDA's Yearbook

**Of People and Houses. Architecture from Styria. Architecture Graz Styria Yearbook 2008/2009**

**Ilka & Andreas Ruby** (ed.)

Photographed by Livia Corona  
House of Architecture Graz Publishing, 2009  
German/English, 320 pages with 111 colored,  
full-page images and 45 floor plans, sections  
and views, Paperback  
ISBN: 978-3-901174-71-1  
EUR 39.90

This year's Yearbook Architecture Graz Styria (2), which appears for the fourth time, is the result of an unusual and rather radical new approach envisioned by the House of Architecture (HDA), even from an international perspective. Whilst





Mit dem in diesem Jahr bereits zum vierten Mal erscheinenden Jahrbuch Architektur Graz Steiermark unternimmt das HDA einen auch im internationalen Vergleich ungewöhnlichen und radikalen Neuanfang. Während die Auswahl des Architekturpreises und der im Jahrbuch veröffentlichten Projekte bisher durch eine Jury getätigt wurde, überträgt das HDA diese Aufgabe von nun ab einem international renommierten Kurator. Mit dieser Maßnahme möchte das HDA die Architekturproduktion in Graz und der Steiermark stärker einem Blick von außen unterziehen und damit auch wieder mehr in die internationale Diskussion bringen.

Dieses Jahr wurde dafür der international bekannte Architekturtheoretiker und Kurator Andreas Ruby gewonnen, der aus über 80 Einsendungen 12 Projekte zur Veröffentlichung im Jahrbuch ausgewählt hat. Neue Wege geht das HDA auch in Gestaltung und Konzeption des Jahrbuchs. Von Ilka & Andreas Ruby herausgegeben, setzt sich das diesjährige Jahrbuch über die gewohnten Konventionen eines Architekturjahrbuchs bewusst hinweg, um neben dem architektonischen Fachpublikum auch eine breitere Öffentlichkeit anzusprechen – Menschen, die sich bisher wenig mit Architektur auseinandergesetzt haben, aber durchaus darüber nachdenken, wie sie ihr räumliches Umfeld besser gestalten könnten.

the selection procedures for the architecture prize and the publication of projects in the yearbook were traditionally done by a jury, HDA has now decided to hand over these tasks to an internationally renowned curator. HDA thus aims to attract more external attention and put architectural production in Graz and Styria at the center of international discussion. To that end, HDA appointed the world-famous architecture theorist and curator Andreas Ruby who chose 12 projects out of more than 80 contributions for publication in the yearbook. The new yearbook, edited by Ilka & Andreas Ruby, consciously steers clear of the usual architecture yearbook style in its desire to not only address experts, but also include the wider public, that is, people who are not primarily interested in architecture, but who could be well aware of the fact that their spatial environment needs to be improved.

This time, the projects in question were not documented by architecture photographers assigned by architecture studios as they would have normally been. Instead, HDA hired an independent photographer to present all projects within the same visual and conceptual language frame. Andreas Ruby managed to win the Mexican photographer Livia Corona, who lives and works in New York, to do that extraordinary job. Livia Corona has gained international fame for her poetic photographic oeuvre which focuses on the relationships between human beings and spaces. By means of the photos she shot for the yearbook, Livia Corona demonstrates that architecture never exists as an isolated object, but that it rather gains identity through the activities of those using it and living in it to an even further extent than it would through its spatial design (3). Her photographic productions aim at revealing

the specific potential of spaces that emerge from their use by different protagonists.

As opposed to architectural photography, Livia Corona, therefore, does not intend to document the chosen projects in a more neutral and “objective” sense. Particularly the sketches shown in the yearbook represent that principle, for, like the photos, they were not simply taken over from architecture studios as they were, but were adapted to fit into a uniform graphical style especially for the yearbook. Equally, the text editors avoided orthodox descriptive project text passages; instead, with the help of architecture students at Graz University of Technology, they composed a polyphone collage of statements made by those involved in the actual projects: residents, neighbors, passers-by, contractors and architects. The resulting spectrum of opinions and attitudes shows how diverse the social perception of architecture

So wurden die Projekte nicht wie sonst üblich mit den Aufnahmen der von den Architekturbüros beauftragten Architekturfotografen dokumentiert. Statt dessen hat das HDA eine unabhängige Fotografin beauftragt, um alle Projekte in einer einheitlichen visuellen und konzeptionellen Sprache darzustellen. Für diese außergewöhnliche Aufgabe konnte Andreas Ruby die mexikanische Künstlerin Livia Corona gewinnen, die in New York lebt und arbeitet und sich mit ihren poetischen Fotoarbeiten zum Verhältnis von Menschen und Räumen internationales Renommee erworben hat. In ihren Fotos für das Jahrbuch führt Livia Corona vor, dass Architektur nie als isoliertes Objekt existiert, sondern durch die Menschen, die sie benutzen und ihren Aktionen, mindestens genauso sehr definiert wird wie durch ihre räumliche Gestaltung (3). Ihre fotografischen Inszenierungen zielen darauf ab, jenes Potenzial eines Raumes erfahrbar zu machen, das aus seiner Nutzung durch unterschiedlichste Protagonisten erwächst. Im Unterschied zur Architekturfotografie geht es Livia Corona also nicht darum, die ausgewählten Projekte neutral und „objektiv“ zu dokumentieren. Diese Aufgabe übernehmen im Jahrbuch vor allem Zeichnungen, die ähnlich wie die Fotos nicht einfach von den Architekturbüros übernommen wurden, sondern eigens für das Jahrbuch in einem einheitlichen grafischen Stil überarbeitet wurden. Auf der textlichen Ebene

really is, depending on how people reflect on their relationship to their built environs. *ed.*

## “mind 21” – Knowledge Is the Root of all Wealth

**mind21** (4)

**Marlis Nograsedk** (ed.), **Katja Hausleitner** (coed.), **Institute of Housing, TU Graz**

A research project done by the Institute of Housing at the Graz University of Technology in collaboration with the Faculty of Architecture at the Slovak University of Technology in Bratislava and the mind(21)factory for Knowledge Engineering and Knowledge Design Stuttgart\_Frankfurt/M\_Berlin With contributions by: Angelika Fitz, Georg Flachbart, Christian Fröhlich, Marlis Nograsedk, ORTLOS architects, Neil Spiller, SPLITTERWERK

schließlich verzichten die Herausgeber auf klassische deskriptive Projekttexte und setzen stattdessen – und unter Mitarbeit von Studierenden des Studienganges Architektur der TU Graz – auf vielstimmige Textcollagen aus Statements von Menschen, die auf unterschiedlichste Weise in die Projekte involviert waren oder sind: Bewohner, Nachbarn, Passanten, Auftraggeber und Architekten. Das daraus resultierende Spektrum an Meinungen und Haltungen offenbart, wie verschieden Architektur in der Gesellschaft wahrgenommen wird, je nach dem Verhältnis, in dem Menschen sich zu ihrer gebauten Umwelt sehen. *red.*

## „mind 21“ – Wissen hat goldenen Boden

**mind21** (4)

**Marlis Nograsedk** (Hg.), **Katja Hausleitner** (Co-Hg.), **Institut für Wohnbau, TU Graz**

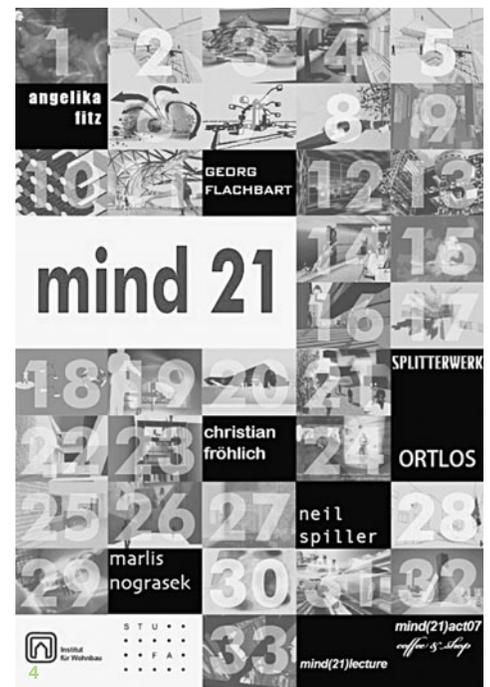
Ein Forschungsprojekt des Institutes für Wohnbau der TU Graz in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Architektur der STU Bratislava und der mind(21)factory for Knowledge Engineering and Knowledge Design Stuttgart\_Frankfurt/M\_Berlin Mit Textbeiträgen von:

Angelika Fitz, Georg Flachbart, Christian Fröhlich, Marlis Nograsedk, ORTLOS architects, Neil Spiller,

ISBN: 978-80-227-2804-1  
EUR 7,90

**A reference book on the theory and practice of networked thought and teachings during architectural studies.** “mind 21” describes the initial years of a century’s project, the possibilities and necessities of architecture in the New Age. How do virtual worlds influence our real spaces? What do spaces of the future look like? Which effects will future quantum technology have on architecture, if the principle of simultaneity of 0 and 1 replaces the system of either 0 or 1?

Being a discipline which deals with the factors space and time, architecture will thus have to face challenges. “mind 21” is based on an idea by the philosopher Georg Flachbart whose performance “Return of the Heart” in Kremnica/Slovakia in May 2000 – a greeting to the digital



SPLITTERWERK

ISBN: 978-80-227-2804-1

EUR 7,90

**Ein Nachschlagewerk zu Theorie und Praxis von vernetztem Denken und Lehren in der Architekturausbildung.** „mind 21“ beschreibt die ersten Jahre eines Jahrhundertprojektes: Möglich- und Notwendigkeiten der Architektur im

era – infected the world with a virus, which was “caught” by a wonderful “host”: Marlis Nograsedk, assistant professor at the Institute of Housing at TU Graz. She takes on the challenge of designing a home for “mind 21 – the Mind of the Nets” which is a research project cooperation between the faculties of architecture at TU Graz, STU Bratislava and the mind(21)factory for Knowledge Engineering and Knowledge Design Stuttgart\_Frankfurt/M\_Berlin.

Following the first workshop in Bratislava in 2002, the first competition mind(21)house was launched in 2003. The house mutated into a factory and, in 2006, an international idea competition for architecture students and graduates of all European universities was tendered: the aim was to create a prototype for the mind(21)factory, which was defined as a “mixed reality environment with no specific spatial experience needed,

Neuen Zeitalter. Wie beeinflussen virtuelle Welten unsere realen Räume? Wie sehen die Räume der Zukunft aus? Was wird die Quantentechnologie der Zukunft, wenn das Prinzip der Gleichzeitigkeit von 0 und 1 jenes des Entweder 0 oder 1 ablösen wird, für die Architektur bringen? – Als Disziplin, der die Auseinandersetzung mit Raum und Zeit immanent ist, ist die Architektur hier besonders gefordert.

„mind 21“ basiert auf einer Idee des Philosophen Georg Flachbart, der im Mai 2000 mit der Performance „Return of the Heart“ im slowakischen Kremnica als Begrüßung des digitalen Zeitalters einen Virus in die Welt setzt, der in Marlis Nogrased, Assistentin am Institut für Wohnbau, TU Graz, eine gute Wirtin findet. Sie nimmt keine geringere Herausforderung an, als für „mind21 – dem Geist der Netze“ ein Zuhause zu entwerfen, in Form eines Forschungsprojektes als Kooperation der Architekturfakultäten der TU Graz und STU Bratislava sowie der mind(21)factory for Knowledge Engineering and Knowledge Design Stuttgart\_Frankfurt/M\_Berlin.

Einem ersten Workshop in Bratislava 2002 folgt ein erster Wettbewerb mind(21)house 2003. Das house mutiert zur factory, Anfang 2006 wird ein Internationaler Ideenwettbewerb für Studierende und Absolventinnen und Absolventen der Architektur aller europäischen Universitäten

but the potential to create as many as possible at the same time”. Instead of fantasy products, “practicable and feasible solutions are to be found on the way to the heterarchitecture of the future ...” (Georg Flachbart). The designated site was a golden background, the kind that was used during the Middle Ages as a neutral backdrop for timeless and spaceless art that does not require any perspective, just as the golden background of the 21<sup>st</sup> Century gradually fills up with knowledge, that raw and construction material of the future. The centuries of perspective with their clear, linear conception of space and time are followed by a new era, the era of simultaneity, of spatial and temporal shifts, overlapped by pictures and narrative structures.

During mind(21)lectures architecture theorists, cultural scientists, media artists, sociologists, computer scientists and philosophers speak

ausgeschrieben: Gesucht wird nach einem Prototypen für die mind(21)factory, definiert als „Mixed-Reality Environment, das keine spezifische Raumerfahrung vorschreibt, sondern gleichzeitig viele ermöglicht.“ Es werden keine Phantasieprodukte erwartet, „sondern möglichst gangbare, in der Praxis einsetzbare Lösungsvorschläge auf dem Weg zu einer Heterarchitektur der Zukunft ...“ (Georg Flachbart)

Als Grundstück fungiert ein Goldgrund: bis ins Mittelalter neutraler Hintergrund einer noch raum- und zeitlosen Kunst, die keine Perspektive benötigt, füllt sich der Goldgrund des 21. Jhs. sukzessive mit Wissen, dem Roh- und Baustoff der Zukunft. Den Jahrhunderten der Perspektive mit ihrer klaren, linearen Auffassung von Raum und Zeit folgt ein neues, das der Gleichzeitigkeit, der Raum- und Zeitverschiebungen, überlagert mit Bildern und Erzählstrukturen.

In den mind(21)lectures melden sich Architekturtheoretiker, Kulturwissenschaftler, Medienkünstler, Soziologen, Informatiker und Philosophen zu Wort, bespielen den Baugrund und begleiten so den Prozess der Lösungsfindung.

Die Aufgabe war anspruchsvoll, von über 200 angemeldeten Teilnehmern aus 21 Ländern Europas, stellen 33 Teams ihre Projekte tatsächlich zur Diskussion. Dass sich mit einem der beiden Siegerprojekte „Café mind(21)factory“ von

up and contribute to the background thus accompanying the process of solving problems. The task was formidable; 33 teams out of over 200 participants from 21 European countries present their projects for discussion. That one of the two winning projects submitted by Julia Schatz and Winfried Ranz, both students at TU Graz, could actually provide a feasible approach to the solution, is a remarkable thing, even if its implementation is still pending. The preliminary grand finale include the prize presentation of mind(21) act 07, a podium discussion and the opening of the exhibition “coffee+shop” at Kunsthaus Graz as well as the exhibition at STU Bratislava.

The pictures of the events and samples of the podium discussions reflect the atmosphere of the process; finally, the enclosed CD, which contains a complete video recording of all the lectures, podium discussions and the presenta-

tion of the competition contributions, offers in-depth access to the subject (also on the internet at: <http://www.wohnbau.tugraz.at/mind21>).

Julia Schatz und Winfried Ranz, beide Studierende der TU Graz, tatsächlich ein umsetzbarer Lösungsansatz findet, ist bemerkenswert, auch wenn die Realisierung noch aussteht. Den vorläufigen Schlusspunkt bildet der mind(21)act 07 mit Preisverleihung, Podiumsdiskussion und Eröffnung der Ausstellung „coffee+shop“ im Kunsthaus Graz sowie die Ausstellung an der STU Bratislava.

Bilder zu den Veranstaltungen und Auszüge aus den Podiumsdiskussionen spiegeln die Atmosphäre des Prozesses wider, schließlich ermöglicht die beigelegte CD (auch im Internet unter <http://www.wohnbau.tugraz.at/mind21>) mit der vollständigen Video-Aufzeichnung aller Vorträge, Podiumsdiskussionen und der Präsentation der Wettbewerbsbeiträge eine weitere Vertiefung ins Thema.

## one2one minimal space – minimal housing

**Peter Schreibmayer** (Hg.)

Verlag der Technischen Universität Graz, 2009  
deutsch, 162 Seiten, kartoniert,  
mehr als 300 Fotos, Pläne und Renderings

*Ute Angeringer-Mmadu*

## one2one minimal space – minimal housing

**Peter Schreibmayer** (ed.)

Graz University of Technology Publishing, 2009  
German, 162 pages, cardboard  
more than 300 photos, plans and renderings  
ISBN: 978-3-85125-043-5  
EUR 25.00

**one2one** is the title of a university project dealing with a problem that has been woefully neglected

one2one  
minimal space  
minimal housing  
peter schreibmayer

5

ISBN: 978-3-85125-043-5  
EUR 25,00

**one2one** ist der Titel eines universitären Projektes, das sich mit einem, von der Architektur sträflich vernachlässigten Problem auseinandersetzt: dem Wohnen auf kleinstem Raum. Diese Ablehnung wird damit begründet, dass das Minimum menschenverachtend sei und dass es gar keine Notwendigkeit dafür gäbe. Und tatsächlich zeigt sich der Gegenwartswohnbau als luxuriöses,

by architects: minimal housing. This rejection is explained by the fact that the minimum is inhuman and that there is in fact no need for it. Sure enough, contemporary housing presents itself as a luxurious investment tending to become ever larger and more expensive. While essentially a welcome development, this also raises the question as to whether everyone can afford this kind of housing and, increasingly often, whether everyone needs or wants this kind of housing. After all, the group of those who cannot afford this housing – and recently those who do not want to – is increasing. There is no doubt that there is a growing demand for, but no supply of housing smaller than the classical studio apartment, that is seen as an unchangeable fact of life.

**one2one** focuses on this problem (5). In the first part, the author discusses the question of which necessities, needs and demands justify and

tendenziell immer größer und teurer werdendes Investitionsgut. Was prinzipiell durchaus zu begrüßen ist, aber die Frage aufwirft, ob dieser Wohnbau für alle leistbar ist, und zunehmend häufiger, ob dieser Wohnbau von allen gebraucht oder gewünscht wird. Immerhin wird die Gruppe jener, die sich diesen Wohnbau nicht leisten können, neuerdings auch jener, die ihn sich nicht leisten wollen, immer größer. Es besteht kein Zweifel, dass es unterhalb der wie ein Naturgesetz behandelten Größe der klassischen Garconniere einen wachsenden Bedarf, aber kein Angebot gibt.

**one2one** greift diese Problematik auf (5). Der Autor setzt sich im ersten Teil mit der Frage auseinander, welche Notwendigkeiten, Bedürfnisse und Nachfragen es sind, die das extreme Minimieren des Wohnraums rechtfertigen beziehungsweise fordern. Danach wird die Frage gestellt, wie klein einerseits das Minimum quantitativ sein kann und wie groß es andererseits qualitativ sein muss, damit jene Eigenschaften nicht verloren gehen, die aus bloßem umbauten Raum Wohnraum mit Lebens- und Architekturqualität machen. Die Antwort auf diese Fragen sind drei Minimalhäuser, die nicht nur geplant, sondern auch realisiert wurden (6).

Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine Arbeitsweise notwendig, die eher in Architekturbüros als in Hörsälen zu finden ist und die in der

call for a drastic minimization of living space. He continues by asking how small the minimum can be in terms of quantity and how large it must be in terms of quality in order not to lose those characteristics that turn plain enclosed space into quality of life and architecture. The answer to these questions are three minimal housing units that were not only planned, but also built (6).

Achieving this goal requires a modus operandi that is found in architectural firms rather than lecture halls, and that is used far too rarely in teaching, that is, planning and building projects – with the emphasis on the conjunction.

This means replacing classical, fragmented learning in separate fields with concrete architectural work. Which, in turn, means the acceptance of architectural reality, in which material properties, costs, set-up time, production technologies, building physics, time management

Lehre viel zu wenig praktiziert wird, nämlich Projekte zu planen und zu bauen – mit Betonung auf dem Bindewort.

Das bedeutet, dass das klassische, fragmentierte Lernen in voneinander isolierten, inhaltlichen Teilbereichen ersetzt wird durch konkrete architektonische Arbeit. Das wiederum bedeutet die Akzeptanz der architektonischen Realität, in der auch Materialeigenschaften, Kosten, Aufbauzeit, Fertigungstechnologien, bauphysikalische Überlegungen, Zeitmanagement und vieles mehr bei der Planung eine Rolle spielen. Das Projekt steht im Mittelpunkt der Arbeit und nicht Lehrveranstaltungen. Alle Informationen werden geliefert, wenn das Projekt es erfordert und nicht Jahre vorher in irgendeiner Vorlesung. Der Autor nimmt hier eine kritische Position zum gegenwärtigen Ausbildungssystem ein, das immer mehr



and much more all play a role. The project is the focus of work, not lectures. All information is provided when the project requires, not years before in the course of some lecture. Here the author takes a critical stance towards the contemporary training system, that increasingly separates what is in fact inseparable in architecture: theory and practice, abstraction and pragmatism.

The second part of the book features a detailed presentation of three minimal houses, amply illustrated, describing the starting situation, all major stages of planning, construction and, finally, concrete use in images, plans and renderings. The three projects differ significantly in terms of material, design and appearance. And yet they have much in common. They depart radically from existing clichés and standards and are consistent in their search for something truly new. None of the three minimal houses offers a tradi-

separiert, was in der Architektur eigentlich nicht trennbar ist: Theorie und Praxis, Abstraktion und Pragmatismus.

Im zweiten Teil des Buches werden detailliert und bilderreich drei Minimalhäuser vorgestellt, ihre Ausgangsposition beschrieben, alle wesentlichen Stationen des Planens, des Realisierens und schlussendlich die konkrete Nutzung in Bildern, Plänen und Renderings gezeigt. Die drei Objekte unterscheiden sich in ihrer Materialität, Konstruktion und ihrem Erscheinungsbild deutlich. Und doch haben sie einiges gemeinsam. Sie sind radikal in ihrem Bruch mit vorhandenen Klischees und Standards und konsequent in der Suche nach dem wirklich Neuen. In keinem der drei Minimalhäuser wird weiter gewohnt wie gewohnt.

Das Buch macht deutlich, wie ehrgeizig das ganze Projekt angelegt ist. Es zeigt, dass tiefgreifende soziale Veränderungen innovative, architektonische Reaktionen und der Umgang mit dem Minimum radikale Lösungen verlangen. Es zeigt weiters, dass minimiertes Wohnen und hohe architektonische, funktionelle und konstruktive Qualität vereinbar sind und zu welchen Leistungen Studierende imstande sind, wenn sie die Möglichkeit bekommen, sich professionell mit der architektonischen Realität auseinander zu setzen.

Wie sehr für die Wirklichkeit gearbeitet wurde, zeigt das vorläufige Ende von **one2one**. Die

tional living environment. The book demonstrates how ambitious the whole project is. It shows that far-reaching social change requires innovative architectural reactions and that minimalism requires radical solutions. It also shows that minimal housing and high architectural, functional and structural quality are compatible and what students are capable of if given the opportunity to deal with architectural reality on a professional basis.

The provisional outcome of **one2one** shows how strongly the work focused on real-world conditions. The three minimal houses were first presented to the public in the city center of Graz; one now serves as an experimental guest-house in Burgenland and another as a teachers' residence in a Johannesburg township. The timeliness, validity and architectural quality of these projects have been impressively confirmed by two awards – a

drei Minimalhäuser wurden zuerst in der Grazer Innenstadt der Öffentlichkeit vorgestellt, jetzt dient eines als experimentelles Gästehaus im Burgenland und ein zweites als Lehrerwohnhaus in einem Township von Johannesburg.

Die Aktualität, Richtigkeit und architektonische Qualität wurde durch zwei Auszeichnungen mittlerweile eindrucksvoll bestätigt – immerhin ein Burgenländischer Landesarchitekturpreis und ein Österreichischer Baupreis.

*Peter Schreibmayer*

## Fassaden zwischen leeren Typologien und Energiegewinnung

**Gebäudehülle 1: Solarenergie Urban.** Das Institut für Gebäudelehre wird Partner im zweijährigen Forschungsprojekt „Solarenergie Urban – Analyse und Bewertung der energetischen, ökonomischen und architektonischen Qualität urbaner Solarenergiebauten“. Unter der Leitung der Österreichischen Energieagentur (AEA) und gemeinsam mit den weiteren Projektpartnern AIT, TU Graz – Institut für Wärmetechnik und der Dr. Ronald Mischek ZT GmbH wird das

regional architecture prize from Burgenland and an Austrian architecture prize, no less.

*Peter Schreibmayer*

## Façades Between Eroded Typologies and Energy Generation

**Construction Shell 1: Solar Energy Urban.** The Institute of Building Typology is a participant partner in the two-year research project “Solar Energy Urban – analysis and evaluation of the energetic, economic and architectural quality of urban solar energy constructions”. Under the direction of the Austrian Energy Agency (AEA) and together with the other project partners AIT, TU Graz – Institute of Thermal Engineering and

Projekt „Solarenergie Urban“ im Rahmen des von Forschungsförderungsgesellschaft (FFG), der Austria Wirtschaftsservice (aws) und der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT) betreuten, neuen Forschungsprogramms des BMVIT, „Haus der Zukunft Plus“ durchgeführt. Dieses Projekt entwickelt energetisch und ökonomisch optimierte Planungsgrundlagen für den mehrgeschossigen Wohnbau zur Integration von erneuerbaren Energiesystemen in die Gebäudehülle und wird mit zwei Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeitern am Institut für Gebäudelehre an den Richtlinien für die architektonische Integration in Entwurfs- und Planungsphase sowie der Visualisierung von Neubau und Sanierungsmodellen arbeiten.

**Gebäudehülle 2: Fassaden-Schleier.** Dass die Hybridisierung von Gebäudetypologien (Shopping, Kultur, Urban Entertainment) auch als „Entleerung“ oder „Flexibilisierung“ von Typologien verstanden werden kann, die an die Fassade nicht mehr Fragen nach einem angemessenen Ausdruck des Verhältnisses von Innen- und Außenraum stellen, sondern als „All-Over-Patterns“ ornamentale Anmutungen und Ikonografien entwickeln, ist der Forschungsschwerpunkt von Andreas Lechner am Institut für Gebäudelehre. Seine Dissertation „Architecture & Superflat Spaces – Ein Beitrag zur Frage nach Architektur als bild- und medienökonomische

Dr. Ronald Mischek ZT Company, the project “Solar Energy Urban” is to be carried out within the frame of a new research program of the Austrian Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology, “House of the Future Plus”, which is being supported by the Association for the Promotion of Research (FFG), Austrian Business Services (aws) and the Austrian Association of Environment and Technology (ÖGUT). This project develops energetically and economically optimized planning basics for multi-storey housing and aims to integrate renewable energy into the building shell; two project team colleagues have been assigned to work on the guidelines for architectural integration during the design and planning phase as well as on the visualization of models for new and reconstructed buildings.

**Construction Shell 2: Façade-Screen.** Can the hybridization of construction typologies

Geste zwischen Design und Digital Production“ untersuchte anhand von Konsum- und Brand-Architekturen Tokios (siehe Artikel in dieser Ausgabe) die affizierenden Verschleierungen, die auf die Erzeugung eines primär durch die äußere Hülle des Gebäudes transportierten, visuellen Ausdrucks zielen. Ähnlich wie in der historisierenden Postmoderne werden die technisch-struktiven Anteile zugunsten populärer, flach-grafischer Ästhetiken in den Hintergrund gedrängt oder in den nicht-sichtbaren Bereich verschoben. Als Anspielung an die ephemeren Ästhetiken der Bildschirmphänomene werden diese Hüllen aber nicht selbst zur Medienfassade, sondern setzen auf die subtilen Gewöhnungseffekte, die sich bei uns durch den täglichen Gebrauch digitaler Technologien entlang grafisch gestalteter Interfaces als ästhetische Erfahrung eingestellt haben und transferieren diese Erfahrung als präzise Abstraktion atmosphärisch in die Gebäude(hüllen)gestaltung – Affekt und Emotion vor Intellekt.

**Gebäudehülle 3: Siebkörper.** Auf Einladung von Prof. Cort Ross Dinesen, Leiter der Abteilung 6 der Kunstakademiets Arkitektsskole (Royal Danish Academy of Fine Arts) in Kopenhagen leitete Andreas Lechner zu diesen Themen im Mai 2009 auch einen einwöchigen Workshop mit 14 Studierenden unter dem Titel „Late Body Sieves“, der sich Moiré- und Sieb-

(shopping, culture, urban entertainment), which do not challenge façades with the task of finding a suitable way to express the relationship between exterior and interior spatial design, but rather cover them with all-over patterns consisting of ornamental decorations and iconography, also be regarded as a kind of “erosion” or an “increased flexibility” of typologies? Andreas Lechner focuses on exactly that question in his research at the Institute of Building Typology. In his doctoral thesis “Architecture & Superflat Spaces – a Contribution towards the Question of Architecture as a Gesture of Image and Media Economics between Design and Digital Production”, he examines affixed screens amongst Tokyo’s consumer and branding architecture (please refer to the article in this edition), which aim at producing a visual expression primarily through the external shell of the building. Simi-

strukturen in Fassadenkörpern widmete (7 *The Sfera Building*, Kyoto, von CKR [Mårten Claesson, Eero Koivisto, Ola Rune] 2003, Foto: © Andreas Lechner). Anhand der Semesterentwürfe der Studierenden wurde eine Fassadenschicht definiert, an der Möglichkeiten „opaker“ Transparenzen untersucht und visualisiert wurden, die mittels grafisch minimierter Wand-Dichotomien sowie



lar to the historicized style of Postmodernism, the technically supporting parts are pushed into the background or even into the non-visual area by the use of more popular, flat-graphic aesthetics. Whilst they insinuate the ephemeral aesthetics of screen phenomena, those shells do not become media façades themselves, but rather count on the subtlety of familiar effects which are continually generated by our daily use of digital technologies along the lines of graphically designed interfaces, now part of our aesthetic experience. They then transfer that experience in the form of a precise atmospheric abstraction to the building shell design – appealing to instinct and emotion rather than to intellect.

**Construction shell 3: Body Sieves.** Following an invitation from Professor Cort Ross Dinesen, Head of Department 6 of the Kunstakademiets Arkitektsskole (Royal Danish Academy of Fine

diaphanen, transluzenten und perforierten Materialschichten konzipiert, in 3-D modelliert und mit hochwertigen Renderings studiert wurden. Der Erfolg des Workshops lag nicht zuletzt in der Qualität jenes Erfahrungsprozesses, der die Integration hochwertiger Fassaden-, Licht- und Materialstudien in laufende Entwurfsprozesse liefert. Der Aufschluss über gestalterische Fra-

Arts) in Copenhagen, Andreas Lechner also headed a one-week workshop on that subject in May 2009 called “Late Body Sieves”, which was attended by 14 students and which was dedicated to Moiré and sieve structures in façade bodies (7 *The Sfera Building*, Kyoto, von CKR [Mårten Claesson, Eero Koivisto, Ola Rune] 2003, photo: © Andreas Lechner). With the help of the students’ semester designs, a façade layer was determined on which the possibilities of opaque transparencies were examined and visualized by using graphically minimized wall dichotomies and diaphane, translucent and perforated material layers modeled in 3D and with high-quality renderings. The success of that workshop resulted lastly from the quality of the experience process which promoted the integration of high-quality façade, light and material studies into current design processes. The conclusion drawn

gestellungen, denen wir uns zumeist erst am Ende von Entwurfskonzeptionen stellen, fließt als sinnliche Erfahrung/als Experiment/als Studie/als Versuchsanordnung in die Entwurfskonzeption ein und schärft als integraler Bestandteil dessen Fragestellungen und gestalterische Kohärenz.

*Andreas Lechner*

## Nonstandard-Architektur mit Ornamenten und planaren Elementen

Ein FWF-Forschungsprojekt am Institut für Architektur und Medien

Unkonventionelle geometrische Formen und Freiformflächen waren schon immer eine große Herausforderung für Architekten, im Entwurf ebenso wie in der baulichen Umsetzung. Nonstandard-Architektur besteht typischerweise aus lauter Ausnahmen, was bedeutet, dass die traditionellen tektonischen Prozesse der Bautechnologie kaum implementiert und verwendet werden können. Die nicht gelösten Probleme öffnen ein großes Forschungsfeld zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung.

on design questions, which we mostly tend to pose at the end of design concepts, flows as a sensual experience/an experiment/a study or test arrangement into the design concept and raises awareness which is an integral part of its questions and creative coherence.

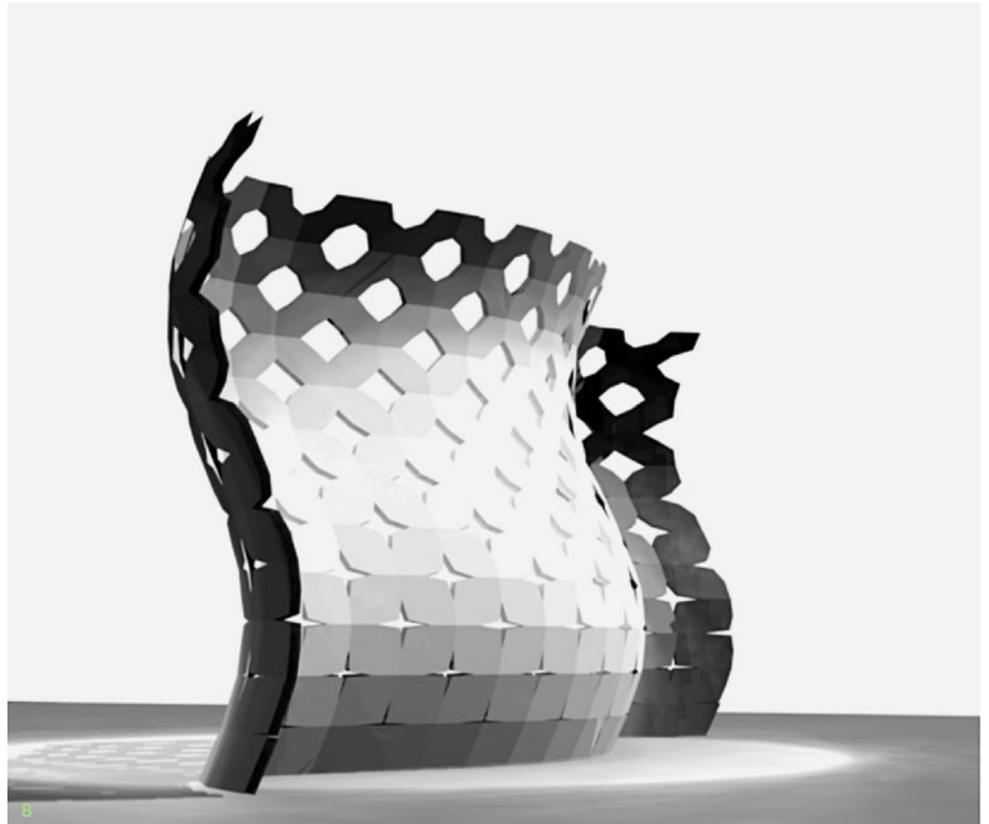
*Andreas Lechner*

## Nonstandard Architecture with Ornaments and Planar Elements A Research Project at the Institute of Architecture and Media

Unconventional geometric shapes and freeform surfaces have always been a great challenge to architects, both with regard to design and construction work. Nonstandard architecture typi-

Mit einer erfolgreichen Antragstellung beim FWF startete im Oktober am Institut für Architektur und Medien ein zweieinhalbjähriges Forschungsprojekt, bei dem diese Fragen anwendungsorientiert untersucht werden. Das Projekt

konzentriert sich auf diskrete Formen und Flächen, bei denen die glatten Formen durch ebene Teile (Platten) approximiert werden. Dies hat den Vorteil, dass ebene Teile in verschiedensten Formen verwendet werden können und daher



cally consists of exceptions, so that traditional tektonic processes of constructional technology can hardly ever be implemented and used. Unsolved problems open a wide field of research between fundamental and applied research.

After successfully applying to the FWF (Austrian Science Fund), a 2 1/2-year project was launched at the Institute for Architecture and Media in which those questions were examined by using application-oriented procedures. The project's focus is on discreet shapes and surfaces whose smooth shapes are approximated by flat elements (plates). The advantage of this is that flat elements can be used for various different shapes and therefore keep the costs low, independent of whatever material is used. For aesthetic reasons, surface discretizations with square, pentagonal and hexagonal elements are preferred to triangular elements, whereas the

project's special approach aims at implementing the discretization on the basis of a parametric shaping of ornaments and their aesthetics. In other words, flat ornaments and patterns are transferred to complex spatial structures and surfaces and thus into buildable architecture, for which flat standardized construction materials (plates) can be used. A blueprint framework and generic parametric details will accompany the entire process from the blueprint to the final product. In that way, self-supporting structures like pavilions, façades, partitions, ornament walls, acoustic and shade panels can be developed. At the end of the project, a prototype of a typical example of nonstandard architecture will be manufactured and displayed at trade fairs (8).

Under the direction of Albert Wiltsche and Professor Urs Hirschberg, Milena Stavric and Heimo Schimek are going to be responsible for

die Kosten, unabhängig vom Material, gering gehalten werden können. Aus ästhetischen Gründen werden Flächen-Diskretisierungen mit vier-, fünf- und sechsseitigen Teilen einer Triangulierung vorgezogen, wobei der besondere Ansatz des Projekts darin besteht, diese Diskretisierung auf Basis einer parametrischen Modellierung von Ornamenten und deren Ästhetik umzusetzen. Anders gesagt, werden ebene Ornamente und Muster in komplexe räumliche Strukturen und Flächen übersetzt, und somit in baubare Architektur, für die ebene, standardisierte Baumaterialien (Platten) verwendet werden. Ein Entwurfsgerüst und generische parametrische Details werden den ganzen Prozess, beginnend beim Entwurf bis zur Herstellung, bestimmen. Auf diesem Weg sollen selbsttragende Strukturen, wie zum Beispiel Pavillons, Fassaden, Raumteiler, Ornamentwände, Beschattungs- und Akustikpaneele entwickelt werden. Am Ende des Projektes wird ein Prototyp als typisches Beispiel für Nonstandard-Architektur gefertigt und auf Baumessen gezeigt (8).

Unter der Leitung von Albert Wiltsche und Prof. Urs Hirschberg werden Milena Stavric und Heimo Schimek als Projektmitarbeiter für die erfolgreiche Abwicklung des Forschungsprojektes verantwortlich sein. Als Kooperationspartner wurden das Institut für Holzbau und Holztechnologie der TU Graz (Prof. Gerhard Schickhofer

the successful realization of the research project. We were able to win the following cooperation partners: the Institute of Timber Engineering and Wood Technology at TU Graz (Professor Gerhard Schickhofer and Thomas Bogensperger) as well as the Institute for Building Technology at the Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH Zurich) (Professor Ludger Hovestadt).

*Milena Stavric, Heimo Schimek*

## **Ressource Efficient Nonstandard Structures**

**Product Engineering Meets Design Science  
and Civil Engineering. A Quick Summary**

Free forms and how we deal with them in virtual space is the object of this study. The prototypical

and Thomas Bogensperger) sowie das Institut für Hochbautechnik der ETH Zürich (Prof. Ludger Hovestadt) gewonnen.

*Milena Stavric, Heimo Schimek*

## **Ressource Efficient Nonstandard Structures**

**Fragen der Fertigungstechnik treffen  
Design Science und Ingenieur-  
baukunst. Eine Momentaufnahme**

Die freie Form und der Umgang mit dieser werden im virtuellen Raum studiert. Das Prototypische des Bauens trifft auf die Vision der individualisierten Massenproduktion. Die Bauindustrie optimiert den digitalen Transfer von Planunterlagen zu Fertigungszentren für industrielle Standards.

Zur umfassenden wissenschaftlichen Erfassung dieses Felds wurde die vorhandene Infrastruktur des Instituts für Tragwerksentwurf (Architektur), des Instituts für Betonbau und des Labors für konstruktiven Ingenieurbau neu bewertet und verbessert (Structural Lab, Modellbauwerkstatt). Im Zentrum des Projekts steht die Errichtung eines universellen Bearbeitungszentrums auf Basis eines Industrieroboters. Mithilfe dieser

construction meets the vision of individualized mass production. The construction industry optimizes digital transfer from plan documents to production centers for industrial standards.

In order to evaluate that field on a comprehensive scientific basis, the existing infrastructures of the Institute of Structural Design (Architecture), the Institute of Structural Concrete and the Laboratory for Structural Engineering were reassessed and improved (Structural Lab, Model Making Workshop). At the center of the project stood the construction of a universal production unit on the basis of an industry robot. With the aid of that machine, the entire process, from designing to the production of components and structural elements, will be made visible. Digital becomes real.

Jointed-arm robots were originally developed to manipulate components (pick and place). How

Maschine wird der gesamte Prozess vom Entwurf bis zur Fertigung von Werkstücken und Tragwerkselementen abbildbar. Digitales wird real.

Knickarmroboter sind ursprünglich zur Manipulation von Werkstücken (Pick and Place) entwickelt worden. Die Übertragung dieser Potenziale auf Fragen der Architektur und des Bauwesens zeigen die Arbeiten des Instituts für Architektur und Digitale Fabrikation, ETH Zürich. Der Knickarmroboter als Bearbeitungsmaschine im Vergleich zu herkömmlichen CNC-Bearbeitungszentren befindet sich im Prototypenstadium. Speziell bei höheren Anforderungen an die Genauigkeit sind dieser Technologie zurzeit Grenzen gesetzt.

Die Auseinandersetzung mit Fragen der Werkstückbearbeitung, der Werkzeuge und der Fertigungstechnik führen zu neuen internen und externen Kooperation innerhalb der Forschungsgemeinschaft und der Wirtschaftspartner. Das Institut für Tragwerksentwurf macht sich auf die Suche nach neuen Fragestellungen in diesem Forschungsfeld.

*Andreas Trummer*

those potentials can be transferred and used for architectural and construction processes is shown in the papers of the Institute of Architecture and Digital Fabrication, Zurich ETH. A prototype of a jointed-arm robot which could be used in production processes in comparison to normal CNC production units is currently being developed. However, this technology is currently limited especially by higher demands on precision.

The discussion about component processing, tools and production engineering leads to new internal and external collaborations within the research association and business partners. The Institute of Structural Design is currently seeking new subjects in this field of research.

*Andreas Trummer*

## Nachruf auf Annegrete Hohmann-Vogrin

Der Tod von Annegrete schuf eine schmerzliche Leere in den Räumen der Fakultät. Sie war eine anerkannte Wissenschaftlerin und beliebte Kollegin, die mit Engagement und mit sozialem Können die TU Graz mitgeprägt hat. In ihren Lehrveranstaltungen „Geschichte der Stadt“, „Theorie der Stadt“, „Städtebauliche Forschung“, „Gestalten und Entwerfen“ herrschte eine Atmosphäre der Ebenbürtigkeit und geistiger Offenheit. Wir blicken heute auf eine lange Liste von Diplomarbeiten und Dissertationen, die von ihr betreut wurden, zurück.

Ihr Forschungsschwerpunkt über die alten Baukulturen Mesoamerikas findet Niederschlag in der Dissertationsarbeit über „Das räumliche Konzept in der Architektur von Copan“. Mit der Habilitationsschrift über die „Struktur und Bedeutung der Stadt“ gelang ihr der Durchbruch als erste habilitierte Frau an der Fakultät für Architektur. Die Resultate ihrer Arbeiten wurden in 50 Beiträgen publik gemacht und verankerten sie nachhaltig im internationalen Amerikanisten-



Kreis. Sie war aktives Mitglied der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Maya-Forschung, Mitglied der Archäologischen Gesellschaft Steiermark und der Editorial Boards internationaler Fachzeitschriften. Ihre aktive internationale Tätigkeit wird von mehr als 30 Lehraufenthalten an ausländischen Universitäten und Universitätskooperationen belegt.

## Obituary for Annegrete Hohmann-Vogrin

Annegrete's death has dealt a sad blow to our faculty. She was a renowned scientist and popular colleague whose energy and social competence had a definite impact on life and work at TU Graz. During her lectures "Urban History", "Urban Theory", "Urbanistic Research" and "Construction and Design", where a spirit of intellectual openness prevailed. With pride and honor we now acknowledge the long list of diploma and doctoral theses she supervised.

Her research focus, the ancient building cul-

ture of Central America, was the subject of her doctoral thesis on "The Spatial Concept of the Architecture of Copan". With her postdoctoral lecture qualification paper titled "On the Structure and Importance of Towns", she became the first female professor at the Faculty of Architecture. Her life work includes a series of 50 papers which were made available to the public and which established her fame amongst an international circle of specialists in American studies. She was an active member of the Interdisciplinary Workgroup for Maya Research, member of the Styrian Archaeology Association and of the Editorial Board for international scientific journals. Her international activities comprise research and teaching sojourns at over 30 foreign universities and university cooperations.

Annegrete (9) always took her responsibility as a university teacher very seriously. It was one

Annegrete (9) hat die Verantwortung, die eine Universitätsprofessorin gegenüber der Öffentlichkeit zu tragen hat, wahrgenommen. Es war ihr ein Anliegen, das reichhaltige Grazer Architekturgeschehen zum Objekt wissenschaftlicher Auseinandersetzungen auf Universitäts-ebene zu machen.

Ihr Beitrag für die Aufrechterhaltung eines gut funktionierenden Institutsbetriebs und einer positiven Entwicklung der Architekturfakultät findet breite Anerkennung. Bei Diskussionen war sie eine ernst zu nehmende Kontrahentin, wenn es um die Verteidigung von Prinzipien ging. Annegrete hat mit Kampfesgeist und Optimismus, aber auch mit Heiterkeit – und das macht ihre Würde aus – die Krankheit ertragen. Sie hinterlässt einen Namen und eine nachhaltige Erinnerung. „Das schönste Denkmal“ so schreibt Albert Schweizer, „das ein Mensch bekommen kann, steht in den Herzen der Mitmenschen“.

*Grigor Doytchinov*

of her greatest concerns to bring forward the multi-faceted and intensive architectural activities in Graz for discussion on a university level.

Her contributions toward the maintenance of a well-working institute and promoting a positive development of the Faculty of Architecture have found the greatest recognition. She was no easy opponent at discussions, especially when it came to defending her principles.

Annegrete battled against her illness with a spirit of defiance, optimism and humor – but what makes her so unique is how she endured it with dignity. She bequeaths us her name and longlasting memories. "The most wonderful monument a human being can leave behind", wrote Albert Schweizer, "is written in the hearts of his fellow men".

*Grigor Doytchinov*

## Olympia Skisprungschanze

von terrain:loenhardt&mayr  
vom IOC ausgezeichnet

Das Internationale Olympische Komitee IOC und die IAKS haben am 29. Oktober 2009 bereits

zum zwölften Mal den weltweit ausgeschriebenen IOC/IAKS AWARD für beispielhafte Sport- und Freizeitbauten vergeben. Neben so prominenten Gewinnern wie dem Olympiastadion von Herzog & de Meuron in Peking oder dem National Swimming Center in Peking gehört auch die Neue Olympiaschanze in Garmisch-Partenkirchen von terrain:loenhardt&mayr zu den sieben mit Gold prämierten Arbeiten. Die bereits für den Mies van der Rohe Award 2009 nominierte Sprungschanze hat somit eine weitere bedeutende Auszeichnung erhalten.

Klaus K. Loenhardt, Leiter des Instituts für Architektur und Landschaft, ist Partner im Büro terrain:loenhardt&mayr. Mit der neuen K125-



## Faculty Projects

### Olympia Ski Jump

by terrain:loenhardt&mayr  
Was Highly Commended by the IOC

On October 29<sup>th</sup> 2009, the International Olympic Committee IOC and IAKS (International Asso-

ciation for Sports and Leisure Facilities) commended the best examples of sport and leisure facilities with the IOC/IAKS AWARD (International Architecture Prize for Sport Facilities) for the 12<sup>th</sup> time. In addition to prominent winning projects like the Olympic Stadium by Herzog & de Meuron and the National Swimming Center in Beijing, the Neue Olympiaschanze (New Olympic Jump) in Garmisch-Partenkirchen by loenhardt&mayr also belongs to the seven winning projects that were awarded gold. The ski jump, which has already been nominated for the Mies van der Rohe Award 2009, thus received a further remarkable commendation.



Olympia-Sprungschanze hat das Büro dem Skisport ein markantes bauliches Zeichen gesetzt. Durch ihre Fernwirkung ist die neue K 125 weit hin sichtbar und markiert die zukunftsweisende Sportstätte innerhalb des Großraums Garmisch-Partenkirchen. Der Skisprung als sportliche Überwindung der Gravitation findet mit der weit auskragenden Schanze ein architektonisches Zeichen. Wir haben die Schanze bereits in GAM.05 ausführlich vorgestellt (10).

Für Entwurf und Planung Skisprungschanze, Aufsprungbauwerk und Außenanlagen zeichnet das Münchner Büro *terrain:loenhart&mayr* Architekten und Landschaftsarchitekten verantwortlich. Tragwerksentwurf und die Tragwerksplanung stammen vom Büro *Mayr+Ludescher*, beratende Ingenieure, ebenfalls München. *red.*

## Veranstaltungszentrum Bad Radkersburg

Schon seit langem beschäftigt sich das Architekturbüro *Gangoly & Kristiner* Architekten mit dem Thema Bauen im Bestand. Sowohl im historischen Zusammenhang als auch bei Bauvorhaben, die Gebäude aus der jüngeren Vergangenheit betreffen, stehen die Neuinterpretation des Vorhandenen sowie dessen inhaltliche

*Klaus K. Loenhart, Head of the Institute of Architecture and Landscape, is a partner of the loenhart&mayr office which has now set new standards in ski jumping with its new Olympic ski jump K125. Being an outstanding landmark, the new K125 is visible from afar, thus emphasizing the future-oriented sport facility in the greater area of Garmisch-Partenkirchen. What's more, ski jumping events, in their capacity to overcome gravity, will be crowned by the architectural finesse of the far-overhanging ski jump. The ski jump has already been presented in detail in GAM.05 (10).*

The Munich studio *terrain:loenhart&mayr* Architects and Landscape Architects were responsible for the design and planning of the ski jump, the take-off platform construction and the external complex; the structural design and planning was also done by a Munich firm, *Mayr+Ludescher*, consulting engineers. *ed.*



## Event Center Bad Radkersburg

The architecture studio *Gangoly & Kristiner* has been working on the subject of redevelopment of existing buildings for quite a long time now. The re-interpretation of existing buildings and their substantial “actualization” is not only seen in a historical context, but construction plans for buildings from the recent past are also at the forefront of their considerations.

A most recent example for the implementation of an event center is the historical center of the town of Bad Radkersburg (13 © Paul Ott) in

South-Eastern Styria. One of the most important prerequisites was the mayor’s decision not to build that hotspot near the spa facilities on the edge of the town, but to install it directly in three community-owned, listed buildings on the main square, despite all the difficulties that went with it. The idea was to use those buildings, which had already been adapted to house a part of the Provincial Exhibition in 1998, in order to facilitate their daily utilization by local clubs and associations. That decision meant having to master the spatial program. Instead of a large multifunctional hall, several rooms of different

„Aktualisierung“ im Vordergrund der Überlegungen.

Jüngstes Beispiel ist die Implementierung eines Veranstaltungszentrums in den historischen Kern der Stadt Bad Radkersburg (13 © Paul Ott) in der Südoststeiermark. Wichtigste Voraussetzung dafür war die Entscheidung des Bürgermeisters, diesen Impulsbringer nicht im Bereich der Thermaleinrichtungen am Stadtrand zu bauen, sondern ihn trotz aller damit verbundenen Schwierigkeiten in drei gemeindeeigenen, denkmalgeschützten Gebäuden am Hauptplatz, die 1998 bereits für die damalige Landesausstellung adaptiert worden waren, unterzubringen und damit auch eine „Alltagsnutzung“ für ansässige Vereine etc. zu ermöglichen. Verbunden mit dieser Entscheidung war die Bewältigung des Raumprogramms: Kein großer, multifunktionaler Saal sondern mehrere Räume unterschiedlicher Größe und mit verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten wurden in den Bestand eingepasst bzw. entsprechend adaptiert. Je nach Bedarf können die Räume nun einzeln oder in diversen Kombinationen bis hin zum gesamten Veranstaltungszentrum genutzt werden.

Wichtigster Angelpunkt dieser vielfältigen Nutzungsvarianten ist die gläserne, textil verschattete Überdachung des bestehenden Innen-



hofs im Haus Hauptplatz 10 und dessen Adaptierung als Foyer (12 © Paul Ott). Von hier aus sind sämtliche Räume und Säle erreichbar, wobei der Großteil der Erschließung über die vorhandenen Laubengänge entlang dreier Seiten des ehemaligen Hofes erfolgt. Auf den seit der Landesausstellung im Erdgeschoss vorhandenen und nun zu einer gut schallgedämmten „Black-box“ für ca. 300 Besucher adaptierten Betonkubus wurde ein neuer, großer Konzertsaal aufgesetzt. Selektive Öffnungen gewähren spezielle Ausblicke, die die unmittelbare Umgebung ausblenden. Seine Höhenentwicklung folgt einerseits akustischen und belichtungstechnischen Überlegungen, andererseits greift sie die kleinteilige Dachstruktur der umgebenden Gebäude auf.

Diese gestalterisch zentrale Maßnahme wurde ergänzt durch die Entscheidung für eine Außenverkleidung des vielfältig differenzierten Baukörpers aus Cortenstahl (11 © Paul Ott). Im Alterungsprozess den Ziegeldächern der Umgebung ähnlich wird durch dieses Material eine haptische und farbliche Entsprechung erzielt, ohne vom Anspruch einer zeitgemäßen, modernen Architektur abrücken zu müssen.

Im Inneren des Hauses herrscht weiches Licht, das die Oberflächen fast samtig erscheinen lässt. Die Veranstaltungsräume und -säle sind schwarz oder weiß, die öffentlichen Aufenthalts- und Erschließungszonen spiegeln die Grau- und

sizes and for various purposes were integrated into the surrounding buildings and adapted accordingly. Depending on what they are needed for, those rooms can either be used individually or in various combinations or even as a complete event center. The vital central focus of that functional diversity is the glazed and textile-shaded roof over the existing courtyard at house no. 10 on the main square and its adaptation as a foyer and meeting point (12 © Paul Ott). From this spot, all rooms and halls can be accessed, whereas the main part of the development of the existing arcades has been done along three sides of the former courtyard. The concrete cube construction, which was made for the Provincial Exhibition 1998 and which has since been adapted to house about 300 visitors, has been extended. A new spacious concert hall was built on top. Special windows ensure unique views that shut out



Terrakotta-Töne wider, die in der Altstadt vorkommen.

Die vom Büro Bohatsch Visual Communication entwickelten Geländermotive verweisen auf die zentrale Bedeutung der Mur bzw. des Thermalwassers für die Geschichte der Stadt.

Auf eine eigene Gastronomie wurde verzichtet. Der Hauptplatz wird – ebenso wie der Frauenplatz südwestlich der Gebäudezeile – als erweitertes Foyer verstanden und kann die entsprechende Infrastruktur zur Verfügung stellen, was ebenfalls zu einer Stärkung der Altstadt von Bad Radkersburg beiträgt.

*Eva Guttmann*

the immediate surroundings. Its height development takes technical acoustic and lighting conditions as well as the fragmented dimensions of the roof constructions of the neighboring buildings into consideration.

That central creative measure was complemented by the choice of an exterior wall cladding made of Corten steel (11 © Paul Ott) to suit those manifold structures. Similar to the ageing process of the tiled roof landscape in the vicinity, this material allows for a harmonization in terms of its haptics and color without minimizing its claim to architectural modernity. Mellow light dominates the building's interior and makes surfaces appear almost velvety. Whilst the event rooms and halls are kept in black or white, the public spaces reflect the grey and reddish tones of the old town.

The banister motifs, which were created by Bohatsch Visual Communication offices, sym-



## Restaurant Henrici

Eisenstadt, Burgenland

**Stadträumliche Situation.** Das Restaurant mit Veranstaltungssaal ist am Esterházyplatz in einem der Nebengebäude situiert, die als Gegenüber zum Schloss den nahezu symmetrisch angelegten Platz schließen. In dem aus dem 18. Jahrhundert stammenden Bau mit vorgelagerter Loggia waren ursprünglich die Pferde und Prunkwagen der Fürstenfamilie untergebracht.

Die Gestaltung des Außenbereichs vor dem Restaurant reagiert auf die Gesamtanlage des Platzes sowohl in der Maßstäblichkeit als auch in den Symmetriebezügen.

bolize the central role of the River Mur and the thermal springs in the town's history. It was decided to do without an in-house catering service. The main square and the Frauenplatz to the southwest of the row of buildings can be seen as an extended foyer where the required infrastructure can be made available and thus additionally help to strengthen the economic structures of the old town of Bad Radkersburg.

*Eva Guttmann*

## Restaurant Henrici

Eisenstadt, Burgenland

**Context and Spatial Relationships.** The restaurant, with accompanying event space, is located on Esterházyplatz in one of the auxiliary build-

In Analogie zur linearen Hecke auf der rechten Seite wird links – im erweiterten Terrassenbereich des Restaurants – eine Differenzierung im Bodenbelag eingeführt. Diese markiert die Positionen der Funktionsbar und der Stehbar, und schafft die Möglichkeit für Pflanzentröge und zusätzliche Serviceeinheiten. Der mittig angeordnete Hauptzugangsweg wird durch vier strahlenförmig angelegte Seitenwege ergänzt.

Als Beschattungselemente dienen vier Sonnensegel, die in ihrer großzügigen Dimensionierung dem Maßstab des Ortes entsprechen. Als horizontale Elemente mit wenigen, schlanken Stahlstützen treten sie jedoch nicht in Konkurrenz zur klassischen Ordnung des Säulenportikus.

**Raumkonzept und funktionale Gliederung.** Leitgedanke der Neugestaltung ist ein wahrnehmbarer Transfer zwischen der ehemaligen Nutzung als Pferdestallung und der heutigen Nutzung als Gastronomiebetrieb. Dieser Transfer findet zum einen auf der räumlich architektonischen Ebene, zum anderen über die Material- und Bildsprache statt.

Die drei Innenräume – Eingangsbereich, Restaurant und Veranstaltungssaal – werden durch die Setzung der Möbeleinbauten, die Material- und Farbgebung neu strukturiert, bleiben jedoch baulich unverändert. Die gestaltenden Maßnahmen unterstützen die Wahrnehmbarkeit

ings facing the palace and defining the nearly symmetrical square. This loggia-fronted building dates to the eighteenth century and originally housed the princely family's horses and official coaches.

The design of the outdoor area in front of the restaurant responds to the square and the ensemble with respect to scale and incorporates references to the symmetry.

Analogous to the hedge bordering the right side, on the left – at the restaurant's extended terrace area – the paving is differentiated. This marks the positions of the servers' bar and the patrons' bar, and provides a framework for planters and additional service modules. The main path to the restaurant leads through the middle, accompanied by four subordinate radial paths. Four parasols – their generous dimensions corresponding to the scale of the

des historischen Bestandes (14–16 © Margherita Spiluttini). Im Eingangsbereich schafft ein halbhoher Einbau, der sich zur doppelflügeligen Glastüre konisch verjüngt, mit seiner Perspektivwirkung ein einladendes Entree und blendet gleichzeitig die Präsenz der Toilettenzugänge aus. Eine indirekte Beleuchtung betont die Dimension des Gesamtraumes.



setting – provide shade; these horizontal elements have slender steel columns which do not compete with the classical columns in the portico.

**Interior Spaces.** The central theme of the design is making the conversion – from horse stable to culinary establishment – discernible. This transfer occurs, on the one hand, on an architectural (spatial) level, and on the other hand, through the material scheme and visual language.

The three different interior spaces – entrance area, restaurant and an event space – are restructured by the custom furniture and the material and color scheme, but the building itself is not altered. The design concept helps foster a sense of the historic setting (14–16 © Margherita Spiluttini).

In the entrance area, a built-in element of intermediate height is tapered conically toward the paired glass doors, creating a forced perspec-

Im Restaurant wurden die fixen Einbauten so gesetzt, dass der Blick zum Brunnen am Ende des Raumes unverstellt bleibt, die unterschiedlichen Nutzungszonen für die Gäste aber klar unterscheidbar sind. Ein von der Decke abgehängtes „Segel“ betont die Längsachse, verdeckt die technischen Elemente (Lüftung, Raumakustik) und integriert sowohl die indirekte als auch die direkte Beleuchtung. Die indirekte Beleuchtung leuchtet das historische Gewölbe aus, hebt damit den Gesamtraum hervor und unterstützt zudem den schwebenden Charakter des neuen Deckenelements. Das Motiv des Deckenelements nimmt inhaltlich das Thema „Spuren“ auf, was sowohl auf die Zeitachse (Spuren hinterlassen), als auch auf die ehemalige Nutzung (Pferdestallung, Abdrücke von Hufen) verweist.

Der Veranstaltungsraum ist nutzungsvariabel konzipiert. Die Betonung lag hier auf der Sanierung des Bestandes und der Beschränkung auf sparsame, essenzielle Eingriffe. Es wurden daher nur Maßnahmen zur akustischen und lichttechnischen Verbesserung gesetzt und beim Küchenausgang mittels eines angedockten Körpers eine Vorbereitungszone geschaffen. *red.*

**Klient:** F. E. Familien-Privatstiftung Eisenstadt;  
**Nutzfläche:** ca. 420 m<sup>2</sup>, Terrasse und Loggia  
ca. 290 m<sup>2</sup>; **Planung:** Architektin Irmgard Frank;  
**Mitarbeit:** Karin Urban, Gerald Eichinger, Alexandar

tive and an inviting entrée, while also serving as a screen to the restrooms. The indirect lighting draws attention to the space as a whole.

In the restaurant, the built-in furniture creates different zones for the patrons without blocking the view to the fountain at the far end of the room.

A sail suspended from the ceiling places emphasis on the longitudinal axis and conceals technical equipment (ventilation, acoustics). It also incorporates the indirect and direct lighting. The indirect lighting illuminates the original vaults, accentuating the space in its entirety, and reinforces the sail's loftiness. With respect to content, the ceiling element takes its cues from the “vestiges” theme, making reference both to a timeline (leaving traces), as well as to the space's former function (horse stables, imprints of hooves).



Manakoski; **Grafik Deckensegel:** Bohatsch Visual Communication; **Konsulent Akustik:** Karl Brüstle;  
**Lichtplaner:** Klaus Pokorny; **Planungsbeginn:**

Dezember 2008; **Fertigstellung:** April 2009;  
<http://www.henrici.at>

The event space is multi-functional. Here the emphasis was on refurbishing the existing building; interventions were limited to the essentials. Therefore, the measures implemented enhanced the acoustics and lighting. In addition, in order to provide a preparation zone for the servers, an appendage was introduced at the threshold to the kitchen. *ed.*

**Client:** F. E. Familien-Privatstiftung Eisenstadt;  
**Floor Area:** 420 m<sup>2</sup>, terrace and loggia 290 m<sup>2</sup>;  
**Planning:** Architektin Irmgard Frank; **Staff:**  
Karin Urban, Gerald Eichinger, Alexandar  
Manakoski; **Graphic Design of Sail:** Bohatsch  
Visual Communication; **Acoustics Consultant:**  
Karl Brüstle; **Light Consultant:** Klaus Pokorny;  
**Start of Planning:** December 2008;  
**Completion:** April 2009;  
<http://www.henrici.at>

## Projects/Exhibitions/ Public Events

### Urbanity not Energy\*

**Urbanity as Key to More Energy Efficiency.**  
**TU Graz Congress at Graz Reininghaus**

Energy is getting sparse, the finding of new energy resources is time intensive and costly. Therefore the efficient use of available resources is called for. This does not only mean “saving energy”, but to fundamentally rethink urbanity as a key to more energy efficiency. On May 20<sup>th</sup> a

## Stadt statt Energie\*

Urbanität als Schlüssel zu  
mehr Energieeffizienz.  
Kongress der TU Graz in  
Graz Reininghaus

Energie wird knapp, die „Erfindung“ neuer Energieressourcen gestaltet sich zeitintensiv und teuer. Deswegen ist die effiziente Nutzung vorhandener Ressourcen ein Gebot der Stunde. Dies bedeutet aber nicht nur „Energie sparen“, sondern ein grundsätzliches Umdenken für die zukünftige Stadt- und Siedlungsentwicklung. Am 20. Mai fand zu diesem Thema in Graz Reininghaus ein Kongress unter dem Titel „Stadt statt Energie“ statt. Der Kongress griff somit das Motto von GAM.05 nochmals auf. Die Thematik ist inzwischen auch Gegenstand eines interdisziplinären Forschungsschwerpunktes, den die Architektur- und Fakultät der TU Graz gemeinsam mit der Fakultät

für Bauingenieurwissenschaften verfolgt. Auch der Kongress war eine Kooperation der beiden Fakultäten. International bekannte Experten aus verschiedenen Fachgebieten wurden eingeladen, um über die Bedeutung der Stadt und der Stadtplanung in Bezug auf Energie und Nachhaltigkeit zu referieren und zu diskutieren (17).

Rektor Sünkel eröffnete den Kongress. In seinen einleitenden Worten hob er die Dringlichkeit der am Kongress diskutierten Probleme, aber

auch die zentrale Rolle der Forschung und die vielfältigen Aktivitäten der TU Graz in diesem Bereich hervor. Roland Koppensteiner, als Geschäftsführer von AssetOne Gastgeber des Kongresses, verwies in seinen Grußworten auf das Potenzial von Graz Reininghaus als Modellprojekt für eine nachhaltige Stadtentwicklung.

Der Tag war in drei thematische Sessions gegliedert. In der ersten, von Ernst Hubeli moderierten Session, widmeten sich Referate von



congress under the title of “Urbanity not Energy” was held at Graz Reininghaus. The congress thus took up the motto of GAM.05. This general theme has since become the focus of an interdisciplinary research field at TU Graz in which the Faculty of Architecture and the Faculty of Civil Engineering Sciences have teamed up. The congress was a cooperation between the two faculties. Internationally renowned experts from different fields were invited to discuss the role of cities and city planning with regard to energy and sustainability (17).

TU Graz Rector Hans Sünkel opened the congress. In his opening remarks he stressed the urgency of the topic as well as the importance of research, noting the various activities of TU Graz in this area. Roland Koppensteiner of AssetOne was hosted the congress. He pointed to the potential of Graz Reininghaus as a model project for sustainable urban development.

The day was structured in three sessions. The first one, moderated by Ernst Hubeli, with talks by Bernhard Krusche, Nico Stehr, and Angelus Eisinger was dedicated to the question “How will we live tomorrow?” The next society, but also possibilities and limits of urban transformations were discussed with reference to sociological research as well as recent planning history.

The second session, moderated by Dean Urs Hirschberg, was named “Densification within”. The speakers Kai Vöckler, Remo Burkhart, and Ton Venhoeven were highlighting very different aspects of this subject. Examples from Dutch planning practice, where the central government is promoting highly densified development, stood in contrast with a study about urban sprawl in Styria. Another topic in the talks was visualization as a means to communicate with the greater

public about urban development and to open up possibilities of participation.

Martin Fellendorf, Dean of the Faculty of Civil Engineering Sciences moderated the third session, titled “Building Performance and Sustainability”. With Martin Treberspurg, Brian Cody and Karl Gertis, three speakers with broad practical experience were invited and presented very different views. TU Graz professor Brian Cody criticized the prevailing trend towards passive houses and instead suggested a more holistic view be taken, using the results of his research and various building projects as references. Karl Gertis, long time director of the Fraunhofer Institute of Building Physics, promoted his vision of ZET: Zero Energy Town.

In the concluding lively panel discussion the results of the day were summed up and debated under the motto: “The crisis as an opportunity?”

Bernhard Krusche, Nico Stehr und Angelus Eisinger der Frage „Wie leben wir morgen?“ Die nächste Gesellschaft, aber auch Möglichkeiten und Grenzen von urbanen Transformationen wurden vor dem Hintergrund soziologischer und planungsgeschichtlicher Forschungen diskutiert.

Die zweite, von Dekan Urs Hirschberg moderierte Session stand unter dem Titel „Verdichtung nach Innen“. Die Referenten Kai Vöckler, Remo Burkhart und Ton Venhoeven beleuchteten die Thematik von sehr unterschiedlichen Seiten. Beispiele aus der holländischen Planungspraxis, wo ein stark lenkender Staat hochverdichtete urbane Entwicklungen fördert und eine Studie über die weit fortgeschrittene Zersiedelung in der Steiermark standen in starkem Kontrast. Thematisiert wurde aber auch die Rolle der Visualisierung zur Vermittlung von Entwicklungsperspektiven und als Möglichkeit die Bevölkerung in die Planung einzubeziehen.

Die vom Dekan der Bauingenieurwissenschaftlichen Fakultät Martin Fellendorf geleitete dritte Session über Gebäudeperformance und Nachhaltigkeit wandte sich schließlich auch baulichen Themen zu. Mit Martin Treberspurg, Karl Gertis und Brian Cody waren drei Referenten mit umfangreicher praktischer Erfahrung geladen, die sehr unterschiedliche Auffassungen vertraten. Brian Cody, Professor an der TU Graz, kritisierte den Trend zum Passivhaus und forder-

te stattdessen ein Denken in größeren Zusammenhängen, das er mit Forschungsergebnissen und konkreten Projekten illustrierte. Karl Gertis, langjähriger Leiter des Fraunhofer Instituts für Bauphysik, lancierte die Vision von ZET: Zero Energy Town.

In der abschließenden lebhaften Podiumsdiskussion wurden unter dem Titel „Die Krise als Chance?“ die Erkenntnisse des Tages bewertet. Wie schon am ganzen Tag schaltete sich das Publikum engagiert in die Diskussion ein. *red.*

## LAND WIRT SCHAFT

**Lehre extrem – Architektur auf dem Land**

Entwerfen für die Landwirtschaft ist keine alltägliche Aufgabe. Zu weit entfernt erscheint die Landwirtschaft mit ihren Zweckbauten von aktuellen Themen der Architektur. Doch gerade diese Distanz bietet die Möglichkeit, Fragen neu zu stellen, Dinge neu zu sehen (18).

Landwirtschaft verbindet Wirtschaft und Landschaft nicht nur im Wort, sondern praktisch und anschaulich im Alltag. Statt des gewohnten Blicks in die Landschaft als kulturell geprägten Naturraum und seine Nutzung als Erholungsraum wird ein Perspektivwechsel vorgenommen.

As was the case throughout the day, the audience got actively involved in the discussion. *ed.*

## LAND WIRT SCHAFT

**Ultimate Teaching – Architecture in the Country**

Designing for agricultural requirements is no routine job. Farms and farm buildings seem to lie beyond the scope of modern architecture. But perhaps it is just that supposition that offers opportunities for new questions and perspectives.

The German word for agriculture not only connects the words for economy and landscape in a literal sense but also in a practical daily sense of the word. Instead of regarding the countryside as a natural landscape formed by culture and its use as a recreation area, we could

switch our perspectives completely. Seen from an agricultural angle, insider views of rural spaces are defined by their relationship to toil and soil; this particularly applies to disadvantaged regions, where solutions are sought out with regard to which local means and possibilities – social structures, individual capabilities, resources, etc. – can be taken into consideration and how much financial aid can remain there (18).

In collaboration with Andreas Weratschnig from the Vorarlberg Chamber of Agriculture, the Institute of Architecture and Landscape developed three design tasks from specific projects in different economic and landscape-related situations for the winter semester 2008. Major mutual issues included the relationship to the landscape area, spatial organization within the arrangement of the farm buildings, immediate impact of construction and materials and requirements regard-





Vom Standpunkt der Landwirtschaft eröffnet sich eine Innenansicht der Landschaft, geprägt vom existenziellen Verhältnis zum bewirtschafteten Boden. Besonders in benachteiligten Regionen sind Lösungen gefragt, welche Mittel und Möglichkeiten vor Ort – Gemeinschaftsstrukturen, individuelle Fähigkeiten, Materialeinsatz, u. a. – berücksichtigen und Finanzmittel am Ort belassen.

In Zusammenarbeit mit Andreas Weratschnig von der Landwirtschaftskammer Vorarlberg wurden vom Institut für Architektur und Landschaft für das Wintersemester 2008 drei Entwurfsaufgaben aus konkreten Projekten in unterschiedlichen ökonomischen und landschaftlichen Situationen entwickelt. Die gemeinsamen Themen waren: Bezug zum Landschaftsraum, räumliche Organisation innerhalb der Hofstruktur, unmittelbarer Ausdruck von Konstruktion und Material

und Anforderungen der Tierhaltung. Vor allem letztere halten Fragestellungen bereit, die elementare Kenntnisse und Praktiken des Bauens und Entwerfens betreffen.

Der Stall als Unterstand für Tiere und die Scheune als Lager für Heu und Geräte stellen geringste Anforderungen an Winddichtigkeit und Dämmung. Während die gegenwärtige Praxis eines dämmenden, vielschichtigen Wandaufbaues strukturelle Merkmale nivelliert, kommt hier die

unmittelbare Wirkung von Konstruktion und Material zum Tragen. Die Konstruktion liegt offen, dominiert – meist innenseitig – das Gebäude während die äußere Erscheinung vom einfachsten Witterungsschutz bestimmt wird. Wirtschaftlichkeit, Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit der Artgerechtigkeit der Tierhaltung bestimmen die Elemente des Entwurfs.

Anders als bei Bauten für Menschen, wo beim Entwerfen auf eigene Erfahrungen zurück-

**mondays09**  
twelve occasions

Mo, 08. 06. 09  
Finn Geipel - LIN (Berlin)

Mo, 15. 06. 09  
Axel Doßmann (Jena)

Mo, 27. 04. 09  
>teaching offices< Wohnbaulabor

Mo, 11. 05. 09  
Frei Otto (Warmbronn) angefragt

Mo, 18. 05. 09  
Andrew Sedgwick (London)

Mo, 09. 03. 09  
Olaf Metzger (Berlin)

Mo, 16. 03. 09  
Christian Sumi (Zürich)

Mo, 23. 03. 09  
Bertrand LeBoudec (Paris)

Mo, 30. 03. 09  
Jürgen Mayer H (Berlin)  
HdA - Palais Thinnfeld

Mo, 19. 01. 09  
Aida Daidzic (Sarajevo)

Mo, 26. 01. 09  
Patricia Zacek (Wien)

Mo, 23. 02. 09  
anschlaege.de (Berlin)

veranstaltungsreihe der fakultät für architektur  
der tu graz  
zeit: 19.00 uhr  
ort: hōrsaal I, rechnerstrasse 12, 8010 graz

19

ing animal housing. Particularly the latter posed a number of questions which require elementary knowledge and practice in relation to construction and design.

The stable as an animal accommodation and the barn as a storage place for hay and machines make low demands to wind-protection and insulation requirements. As opposed to the current practice of building insulated multi-layered wall structures, which tend to level out structural characteristics, the construction and material of farm buildings have immediate visual effects. Clearly visible structures dominate the interior of the buildings whilst simple weather protection measures determine their outer appearance. Economic circumstances, usability and the requirements of species-appropriate animal housing determine the elements of design. As opposed to designing buildings for human beings, where

experience plays an important part, animal housing design rather requires close study and knowledge accumulation. Quite in the real sense of functionality, this could mean studying the animal world to find out about the fundamentals of design. How do they feed and defecate, move and lie down and which climate do they prefer?

A workshop field trip to the Grisons Alps not only provided the opportunity of actually visiting suitable buildings in Zumthor, Caminida, Bearth and Deplazes etc., but to live in them for real and work on designs together. The experiment of living under the vast roof of a reconstructed communal sawmill in Riein for five days at an altitude of 1,300 meters turned out to be a great success.

*Kai Holtin*

## Alumni Lecture Dietmar Feichtinger

On October 30<sup>th</sup> 2008, Dietmar Feichtinger gave the traditional Alumni-lecture, showing “Recent Work” of his Paris-based firm. (20).

## “Urban Renewal of Industrial Zones” Using the Gohliser Höfe Leipzig as a Case Study

A student group from TU Graz took part in an international competition during a course in design at the Institute of Housing at TU Graz. After attending a start-up workshop in October 2006 at a Leipzig cotton mill, which was initiated by Christian Becker (University INHOLLAND

gegriffen wird, müssen diese für Stallbauten durch Beobachtung und Aneignung von Kenntnissen ausgeglichen werden. Ganz im Sinn des Funktionalismus kann die Erkundung der Lebenswelt der Tiere: wie sie fressen, wie sie missten, wie sie sich bewegen und hinlegen und welches Klima sie bevorzugen, die Grundlagen der Entwurfsarbeit liefern.

Eine Workshop-Exkursion in die Graubündner Alpen bot Gelegenheit, zum Thema passende Bauten von Zumthor, Caminada, Bearth und Deplazes u. a. zu erleben aber auch zum gemeinsamen Leben und Entwerfen: für fünf Tage in 1300 Meter Höhe unter dem großen Dach der umgebauten Gemeindegasse in Riein. Insgesamt ein glückliches Experiment.

*Kai Holtin*



in Haarlem, Netherlands), the architects-to-be from TU Graz worked on solutions for the redevelopment of the former Bleichert Works "Gohliser Höfe" in Leipzig. The students' design concepts were elaborated under the supervision of Marlis Nogrased and Mark Blaschitz/SPLITTERWERK and presented to an expert jury on Wednesday 28<sup>th</sup> January 2009 (consisting of Christoph Gröner, who called for submissions, Christian Becker, Bernd Steinhuber/INNOCAD and the aforementioned course tutors).

The jury awarded two first prizes to the project **Networks Factory** (21), by Adina Camhy, Katharina Dielacher, Hanna Geisswinkler and Christina Klappacher as well as to the project **The Floating Bow** (22) by Judith Urschler and Rita Lopez dos Santos. The project called **Alte Dame sucht ...** (An old lady seeks ...) by Klaus Hyden, Markus Meirhofer and Tobias Ziegelmeyer

## Absolventenvortrag

Dietmar Feichtinger

Unter dem Titel „Recent Work“ hielt Dietmar Feichtinger am 30. Oktober 2008 den bereits traditionellen einmal im Jahr stattfindenden Absolventenvortrag (20).

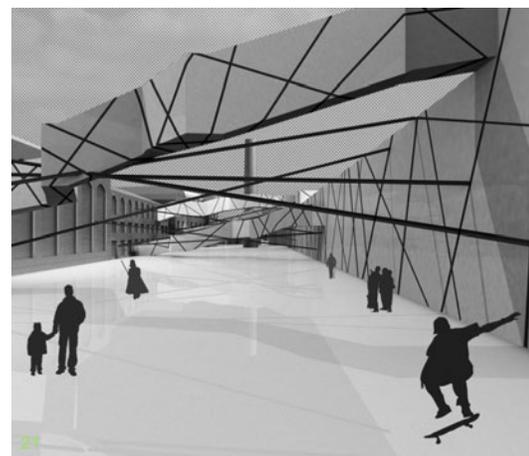
## „Urban Renewal of Industrial Zones“ am Beispiel der Gohliser Höfe Leipzig

Im Rahmen der Lehrveranstaltung Entwerfen am Institut für Wohnbau der TU Graz nahm eine Studentengruppe der TU Graz an einem internationalen Wettbewerb teil. Nach einem Start-Up-Workshop im Oktober 2006 in der Baumwollspinnerei in Leipzig, initiiert von Christian Becker (University INHOLLAND, Haarlem, NL), erarbeiteten die angehenden Architektinnen und Architekten der TU Graz Vorschläge für die Neunutzung der ehemaligen Bleichert Werke „Gohliser Höfe“ in Leipzig. Die Konzepte der Grazer Studierenden wurden unter der Leitung von Marlis Nogrased und Mark Blaschitz/SPLITTERWERK zu Entwürfen ausgearbeitet und am Mittwoch, dem 28. Jänner 2009 einer Fachjury (bestehend aus dem Auslober Christoph

won the third prize. Special merits were awarded to the project **Schrittmacher** (Pacemaker) by Andrea Glapa, Elsbeth Harkamp, Claudia Kresser and Stefanie Sorger-Domenigg and to **Gohlis 2089** by Anna Katrin Rottmann and Josef-Matthias Printschler.

The award ceremony, which took place on January 28<sup>th</sup> 2009 at 8 pm in the Great Hall of TU Graz, was opened by Vice-principal Hans Michael Muhr and carried out by Christian Gröner; all winning projects were exhibited in the Grand Foyer. All prize winners were invited to Leipzig on April 22<sup>nd</sup> 2009, where they presented their projects to the investor group, politicians and the public at the Leipzig Town Hall. The projects were also exhibited to the public until May 12<sup>th</sup> 2009.

*Marlis Nogrased*

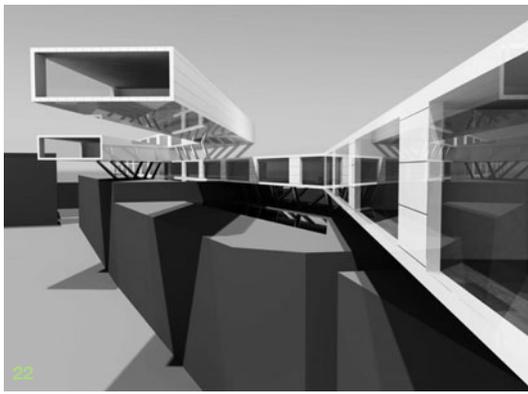


Gröner, Christian Becker, Bernd Steinhuber/INNOCAD und den beiden Betreuern der Lehrveranstaltung) präsentiert.

Die Jury vergab zwei erste Preise an die Projekte **Networks Factory** (21), verfasst von Adina Camhy, Katharina Dielacher, Hanna Geisswinkler, Christina Klappacher und **The Floating Bow** (22) von Judith Urschler und Rita Lopez dos Santos. Den 3. Preis erhielt das Projekt: **Alte Dame sucht ...** von Klaus Hyden, Markus Meirhofer und Tobias Ziegelmeyer. Je ein Special Award gingen an das Projekt **Schrittmacher** von Andrea Glapa, Elsbeth Harkamp, Claudia Kresser und Stefanie Sorger-Domenigg und an **Gohlis 2089** von Anna Katrin Rottmann und Josef-Matthias Printschler.

## Wood with a Difference/ Drawn in Sand

As soon as any reference is made to Finnish architecture, we almost immediately associate it with the great Alvar Aalto. Remarkably, a young Finnish architecture team has now managed to step out from under master Aalto's shadow and create a style of its own – a style which can be described as avant-garde but is above all essentially Finnish. In their exhibition *Wood with a Difference*, they present the diversity of wood and its uses in a very impressive way (23). It seemed therefore appropriate to “step up” that exhibition by adding a second one *Alvar Aalto – Drawn in Sand*, an extraordinary collection of his designs that were never realized, including many original sketches and wooden models.



Die Preisverleihung wurde am Mittwoch, dem 28. Jänner 2009 um 20 Uhr in der Aula der TU Graz von Vizerektor Hans Michael Muhr eröffnet und von Christian Gröner vorgenommen, alle Wettbewerbsprojekte waren bis 10. Februar 2009 im Foyer ausgestellt. Alle Preisträger wurden am 22. April 2009 nach Leipzig eingeladen, um ihre Projekte vor der Investorengesellschaft, den Stadtpolitikern und der Öffentlichkeit im Neuen Rathaus in Leipzig zu präsentieren, wo sie bis 12. Mai 2009 ausgestellt waren.

Marlis Nograsedek

## Wood with a Difference/ Drawn in Sand

The touring exhibition is actually a joint project between the Institute of Architectural Sciences at TU Vienna, where the project was initiated and supervised by Dörte Kuhlmann and Kari Jormakka, and Heimo Schimek from the Institute of Architecture and Media at TU Graz. The idea of letting Austrian architecture students select projects from young Finnish colleagues and studios was supported by a students' competition at TU Vienna, where an expert panel of jurors from both universities chose the project "Woodchuck" by Julia Klaus and Christian Mörzl from many other excellent and professional project papers. Their project was then slightly adapted for final realization. The selection criteria included the winning project's capacity to both comply with formal requirements and, above all, that its total costs remain within the limits of a very restricted budget (approx. EUR 5,000.–),

Wenn von finnischer Architektur die Rede ist, denkt man unweigerlich an Alvar Aalto. Dass eine junge finnische Architekturszene durchaus in der Lage ist, aus dem Schatten des großen Alvar Aalto zu treten und eine eigene Richtung einzuschlagen, die nicht nur als avantgardistisch, sondern vor allem als finnisch bezeichnet werden kann, hat die Ausstellung *Wood with a Difference*, in der die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten von Holz demonstriert werden, eindrucksvoll bewiesen (23). Da traf es sich gut, dass als hervorragende „Ergänzung“ eine zweite Ausstellung gemeinsam mit *Wood with a Difference* gezeigt wurde, *Alvar Aalto – Drawn in Sand*, nicht realisierte Entwürfe des Meisters mit vielen Originalzeichnungen und Holzmodellen.

Bei der Wanderausstellung handelt es sich, vor allem was die Umsetzung betrifft, um ein Kooperationsprojekt zwischen dem Institut für Architekturtheorie der Technischen Universität Wien, wo Dörte Kuhlmann und Kari Jormakka als Kuratorin bzw. Kurator das Projekt initiiert haben und dem Institut für Architektur und Medien der Technischen Universität Graz mit Heimo Schimek. Die Idee, österreichische Architekturstudierende Projekte junger finnischer Kollegen und Büros auswählen zu lassen, wurde mit einem Studentenwettbewerb an der TU Wien unterstützt, bei dem mit einer Jury bestehend aus Lehrenden beider TUs aus vielen hervorragenden und pro-

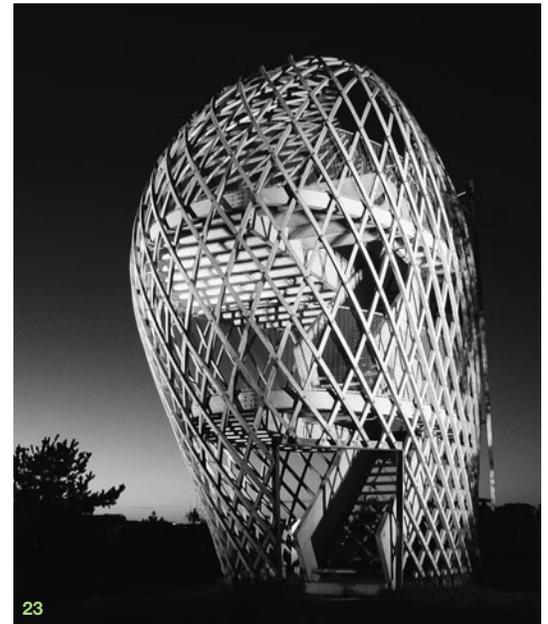
which was funded by sponsors, the latter being no easy task, considering the fact that the whole exhibition had to be installed and disassembled at least four times. All in all, the exhibition would not have been possible without the enthusiasm and willingness of all participants to work for no profits.

After the students, who were supported by Dörte Kuhlmann, had selected the projects, Martin Kern and Kerstin Stramer, both of them architecture students at TU Graz, created the layout for the posters of the 16 selected projects.

Heimo Schimek

**There are catalogues available for both exhibitions:** *In Sand gezeichnet. Entwürfe von Alvar Aalto*, Aila Kolehmainen, Esa Laaksonen and Winfried Nerdlinger (eds.), Munich: Edition Minerva, 2008;

fessionellen Projekten das Projekt „Woodchuck“ von Julia Klaus und Christian Mörzl ausgewählt wurde, welches dann auch in etwas adaptierter Form realisiert wurde. Bei der Auswahl des Siegerprojektes war, neben formalen Kriterien, vor allem der Umstand wichtig, dass die gesamte Ausstellung mindestens viermal auf- und wieder abbaubar und zudem die komplette Herstellung der Ausstellung in dem sehr engen Budgetrahmen (ca. EUR 5.000.–), der zur Gänze aus Sponsor-geldern aufgebracht wurde, realisierbar sein



*Wood with a Difference*, Dörte Kuhlmann and Kari Jormakka (eds.), Vienna: Edition Selene, 2008.

## DON'T LOOK NOW. The Cinema Project.

**The Cinema as a Key to the Phenomenon of the Media. Media as Environment and Video as an Architectural Tool.**

A project by **Christian Fröhlich** and **Martin Kern** for „Architektur und Film“ (video sense 2009);

**Cooperation Partners:** Diagonale 2009 – Austrian Film Festival, Graz; Austrian Film Museum, Vienna; <http://iam.tugraz.at/dontlooknow/>

“The ‘present’ is difficult to pin down. [...] What is your opinion on this subject? / I think that one should detach one's conception of presence from

musste. Das setzte ein großes Engagement und Einsatzbereitschaft zum Selbstkostenpreis bei allen Beteiligten voraus.

Nach der Auswahl der Projekte, bei der die Studierenden von Dörte Kuhlmann unterstützt wurden, schufen Martin Kern und Kerstin Stramer, beide Architekturstudierende der TU Graz, das Layout der Plakate der 16 ausgewählten Projekte.

*Heimo Schimek*

**Zu beiden Ausstellungen sind Kataloge erhältlich:**

*In Sand gezeichnet. Entwürfe von Alvar Aalto, Aila Kolehmainen, Esa Laaksonen und Winfried Nerdinger (Hg.), München: Edition Minerva, 2008; Wood with a Difference, Dörte Kuhlmann und Kari Jormakka (Hg.), Wien: Edition Selene, 2008.*

## **DON'T LOOK NOW. The Cinema Project.**

**Das Kino als Schlüsselphänomen des  
Medialen. Medien als Umgebung und  
Video als Architektur-Instrumentarium.**

Ein Projekt von **Christian Fröhlich** mit **Martin Kern** für „Architektur und Film“ (video sense 2009);

**Kooperationspartner:** Diagonale 2009 – Festival des österreichischen Films, Graz;

the idea of the immediate; there is also presence in hyper-communicated circumstances.” (Philip Ursprung talking to Olafur Eliasson)

There has already been a lot of talk about the so-called “cinema situation”. In our course “video sense – architecture and film”, we were determined to find out the following: if a cinema hall (and not only the film) is really able to put us into a kind of trance (“pre-hypnotic”), how would that hall have to be designed in order to experience “blurs of many shades”? First of all, we looked at a survey (24). When people were asked why they chose a certain cinema, most people said that the selection of movies was the most important thing; but second best was the atmosphere of the hall itself. In Austria’s (secret) movie metropolis Graz – let’s say it deserves that name during the film festival “Diagonale” – there was a lot to be discovered. For example, what it “feels”

Österreichisches Filmmuseum, Wien;  
<http://iam.tugraz.at/dontlooknow/>

„Das ‚Jetzt‘ läßt sich nur schwer verorten. [...] Was denkst du zu diesem Thema? / Ich glaube, dass man die Vorstellung von Präsenz von der Idee des Unmittelbaren lösen sollte; Präsenz gibt es auch in hypervermittelten Zuständen.“ (Philip Ursprung im Gespräch mit Olafur Eliasson)

Viel war bereits von der so genannten „cinema situation“ die Rede. Wenn es stimmt, dass der Kinoraum (und nicht nur der gezeigte Film) es vermag, uns in einen bestimmten Zustand (Roland Barthes nennt ihn „pre-hypnotic“) zu versetzen, dann wollten wir im Rahmen der Lehrveranstaltung „video sense – Architektur und Film“ untersuchen, wie ein solcher Raum beschaffen sein muss, um darin „blurs of many shades“(Robert Smithson) zu erleben (24). Dazu ein kurzer Exkurs in die Statistik. Auf die Frage: „Was ist Ihnen bei der Wahl des Kinos am wichtigsten?“ antworten zwar die meisten: „Das Filmangebot“; an zweiter Stelle rangiert aber bereits die Atmosphäre des Kinosaales. In der (heimlichen) österreichischen Kinohauptstadt Graz – zumindest während der „Diagonale“ sei diese Behauptung erlaubt – gab es diesbezüglich viel zu untersuchen. Nämlich, wie es sich „anfühlt“, wenn ein Kinosaal sich füllt. Daraus entstanden sechs wunderbare Video-Essays der Diagonale-Kinos,

like when the hall gradually fills up. Some six wonderful video-essays were thus shot at the Diagonale cinemas, at the original sets before, during and after the shows. They show darkened halls in a state of gradual metamorphosis through pure light projection. Besides taking a “sensory measurement” of cinema halls, we wanted to do a “cultural” one too. The question was, to what extent is a town’s urbanity reflected in the atmosphere of its cinemas and cinema hi(story/ies)? The intersection of our research was to be finally decoded by a “cinema code” that would enable video installations to create movie-goers’ actions and attitudes for the Austrian Film Museum in Vienna. Those visitors would thus be able to be put into hyper-communicated situations independent of whether they were at the movies or not ...

The spatial experiments were made on international video sense participants on May 28<sup>th</sup> 2009



gedreht an den Originalschauplätzen – vor, während und nach den Festival-Filmvorführungen – die abgedunkelte Räume zeigen, die sich verwandeln, durch Projektionen aus reinem Licht. Neben dieser „sensorischen Vermessung“ von Kinoräumen, interessierte uns auch eine „kulturelle“ und die Frage: Inwieweit ist die urbane Stadt über die Atmosphäre ihrer Kinosäle wiedererkennbar und über ihre Kinogeschichte(n) definiert? Die Schnittmenge dieser Recherchen sollte schließlich den „Kino-Code“ entschlüsseln, der es erlaubte, in Video-Installationen für das Österreichische Filmmuseum in Wien, Handlungen und Verhaltensweisen von Kinobesucherinnen und -besuchern zu erzeugen, die sie in hyper-vermittelte Zustände versetzen, und zwar möglicherweise unabhängig davon, ob sie nun im Kino sitzen oder nicht ...

at the Vienna Film Museum in the presence of British expanded cinema icon Lis Rhodes.

*Christian Fröhlich*

## **Children and New Media**

Within the frame of the Children’s University at TU Graz, the Institute of Architecture and Media decided to launch a bold experiment in which primary school children were confronted with the subject of media. Based on the main theme “The world in 50 years’ time”, 10-year old girls and boys were invited to plan and design virtual spaces and atmospheres.

In no\_Lab, the experimental laboratory for media installations at the Institute of Architecture and Media, a setup was created that allowed

Die räumlichen Experimente der internationalen video sense-Teilnehmerinnen und -Teilnehmer fanden am 28. Mai 2009 im „unsichtbaren Kino“ des Filmmuseums Wien statt, in Anwesenheit der britischen Expanded-Cinema-Ikone Lis Rhodes.

*Christian Fröhlich*

## Kinder und Neue Medien

Im Rahmen der Kinderuni an der TU Graz wurde am Institut für Architektur und Medien das Experiment gewagt, mit Volksschulkindern das Thema NEUE MEDIEN zu erforschen. Unter dem Leitmotiv „Die Welt in 50 Jahren“ versuchten sich 10-jährige Mädchen und Buben an der Planung und Gestaltung von virtuellen Räumen und Stimmungen.

Im no\_LAb, dem Experimentierlabor für Medieninstallationen am Institut für Architektur und Medien, wurde ein Setup geschaffen, das es den Kindern ermöglichte, Erfahrungen und Experimente in einem Virtual Environment zu tätigen.

Kinder haben einen unvoreingenommenen Zugang zu Raum und zu räumlichen Qualitäten und unterscheiden wenig zwischen analogen und

the children to make their own experiences and discoveries in a virtual environment. Children have an impartial access to space and spatial quality and tend not to distinguish between analogous and digital media. That's what makes it so interesting to observe how they experiment with digital worlds. The setup we prepared for the children in no\_LAb, included a Vicon Tracking System which was synchronized with a multiple projection system. In that way, an architecture room was created in which the children were able to work interactively. With the help of Tracking Targets (i.e. objects whose position and orientation within the room can be localized by tracking cameras), it was possible to cut virtual windows out of the walls and screens to let light enter into the dark "dead" room and to make the outer surroundings visible. Then multicolored "artificial" lights were switched on. In addition, it was also



digitalen Medien. Deswegen ist es immer sehr aufschlussreich zu beobachten, wie sie mit den digitalen Welten experimentieren. Für das Setup, das wir für die Kinder vorbereitet haben, wurde im no\_LAb ein Vicon Tracking System mit einem multiplen Projektionssystem synchronisiert. So entstand ein Architekturraum, in dem die Kinder interaktiv gestalten konnten. Mithilfe von Tracking-Targets (= Objekte, die von den an der Decke befestigten Tracking-Kameras bezüglich Position und Orientierung im Raum lokalisiert

possible to mark the trajectories of the targets in the room and to then color the walls (two-dimensional) or create different spatial sculptures with them. The projections on the walls served as a reference for the designs (25).

Moreover, we invented a most exciting game by placing invisible walls in the room to form a labyrinth. The boys and girls were asked to move around the room by using a target and every time they bumped into a wall, an acoustic signal sounded.

What we learned from those experiments was, for example, that working in a virtual environment could be very inspiring for children too. Although it takes some time for everyone to feel at home in and find their way through the "virtual world". Moreover, we realized that the creative setup and technical equipment had been fully exploited during our work with the children. So plug-and-

werden) wurde es möglich, in die Wände bzw. Leinwände des zunächst dunklen „toten“ Raumes virtuelle Fenster zu schneiden, um „natürliches“ Licht herein zu lassen und die äußere Umgebung zu sehen. Darauf folgte die „künstliche“ Beleuchtung mit virtuellen Lampen in verschiedensten Farben. Zusätzlich war es auch möglich, die Bewegungsbahnen der Targets im Raum aufzuzeichnen und damit die Wände zu bemalen (zweidimensional) oder daraus verschiedenste räumliche Skulpturen zu entwerfen. Als Refe-

play quality and a near-to-perfect functionality of all applications and components are a basic must. Furthermore, all software and hardware have to work as smoothly as possible without causing any delay; children otherwise tend to lose interest if their activities do not lead to immediate results. At the end of the day we can safely say that everyone benefited from the new spatial experience that was enhanced by the possibility of moving and interacting in a virtual environment.

*Stefan Zedlacher, Albert Wiltsche*

## “Stranger than Architecture”

Symposium on May 11<sup>th</sup> 2009

As the above title suggests, the symposium “Stranger than Architecture”, which was initiated and

renz für die Entwürfe dienten nur die Projektionen an den Wänden (25).

Als höchst spannendes Spiel erwies sich die Idee, in den Raum unsichtbare Wände in Form eines Labyrinthes zu stellen. Aufgabe für die Schüler war es, sich mithilfe eines Targets durch den Raum zu bewegen, wobei jedes Mal ein Ton erklang, wenn man mit dem Target in eine Wand schritt.

Schließlich ergaben sich verschiedene Erkenntnisse wie zum Beispiel, dass die Arbeit in

**ARCHITEKTUR**  
Ringvorlesung Doktorat Architektur  
**FORSCHUNG**

**Grigor Doytchinov** TU Graz  
Stadtbautypus in Südosteuropa  
Donnerstag 06.11.2008 19:00 H511

**Holger Neuwirth** TU Graz  
Frühe buddhistische Architektur im westlichen Himalaya  
Donnerstag 27.11.2008 19:00 H511

**Arie Graafland** TU Delft  
**Michael Müller** Uni Bremen  
Ökonomie, Kultur und Ästhetik  
Freitag 05.12.2008 15:00 H511

**Anselm Wagner** TU Graz  
Reinheit und Schmutz  
Donnerstag 11.12.2008 19:00 H511

**Harald Kloft** TU Graz  
Material - Struktur - Form  
Montag 12.01.2009 14:00 H511

**Kari Jormakka** TU Wien  
How to unweave a rainbow  
Donnerstag 15.01.2009 19:00 H511

**Annegrete Hohmann-Vogrin** TU Graz  
Raum - Kulturen  
Donnerstag 22.01.2009 19:00 H511

**Christian Schmid** ETH Zürich  
Henri Lefebvre und die Produktion des Raumes.  
Eine Theorie und ihre Anwendung  
Donnerstag 29.01.2009 19:00 H511

Doctoral School Architecture  
Fakultät für Architektur  
Technische Universität Graz Rechbauerstraße 12  
Institut für Architekturtheorie, Kunst- und Kulturwissenschaften

organized by Andreas Ruby (Berlin), guest professor at the Institute of Architectural Theory, History of Art and Cultural Studies at TU Graz, in cooperation with Graz House of Architecture, was focused on the so-called “estrangement effect” of literature (Russian formalism, Viktor Shklovsky) and theater (epic drama, Bertholt Brecht) on Architectural Theory. In addition to its role in visual arts, that technique is widely used in areas such as “adbusting”, “culture jamming” and “media activism”, in the process of which those phenomena are placed in new contexts, in order to generate metaphor creation, recontextualization and subspecies perception. These effects support the theoretical description of design processes because they are made up of a chain of decisions which are virtually unavailable for scientific research. Theoretical reflection on “estrangement effects” thus offers a fundament upon which design

einer virtuellen Umgebung auch für Kinder anregend sein kann. Es braucht nur etwas Zeit, bis sich alle in der „Virtuellen Welt“ orientieren können. Sehr gut konnte man erkennen, dass bei der Arbeit mit Kindern das gestalterische Setup sowie das technische Equipment bis an die Grenzen ausgelotet werden. Plug-and-Play-Qualität und ein nahtloses, perfektes Funktionieren der einzelnen Anwendungen und Komponenten ist eine Grundbedingung. Überdies dürfen keinerlei Wartezeiten oder zeitliche Verzögerungen durch die Software oder Hardware entstehen, da gerade Kinder schnell die Lust am Experimentieren verlieren, wenn ihr Tatendrang nicht gleich Erfolge zeigt. Am Ende stand für alle eine neue Raumerfahrung, die vor allem durch die Möglichkeit der Bewegung und der Interaktion in der virtuellen Umgebung ermöglicht wurde.

*Stefan Zedlacher, Albert Wiltsche*

## „Stranger than Architecture“-Symposium

11. Mai 2009

Das von der TU Graz, Institut für Architekturtheorie, Kunst- und Kulturwissenschaften in Zusammenarbeit mit dem Haus der Architektur Graz

processes can be scientifically and theoretically established. The projects presented by the lecturing architects are therefore a starting-point for critical discussion, because the architects and experts in the audience, including the moderator Andreas Ruby himself, reflect upon, reinterpret and recontextualize the individual projects from a different, “strange”, point of view, in their endeavors to find out what, if anything, estrangement could contribute to the architectural design process. The projects presented by Peter Swinnen (51N4E, BE), Mark Blaschitz (Splitterwerk, AT), Bostjan Vuga (Sadar Vuga, SI) and Anne-Julchen Bernhardt and Jörg Leeser (BeL, DE) were a contribution towards bridging the gap between architectural practice and theoretical reflection by means of case studies (27).

*Gert Hasenhütl*



initiierte und von am Institut als Gastprofessor tätigen Andreas Ruby (Berlin) kuratierte und geleitete Symposium „Stranger than Architecture“ greift – wie im Titel paraphrasiert – die Technik der Verfremdung (engl. „estrangement effect“) aus Literatur (Russischer Formalismus, Viktor Shklovsky) und Schauspiel (Episches Theater, Bertolt Brecht) für die Architekturtheorie auf. Neben ihrer historischen Rolle in der bildenden Kunst findet diese Technik breite Anwendung in Bereichen wie z. B. „Adbusting“, „Culture Jamming“ oder „Media Activism“, wobei Phänomene in neue Kontexte gesetzt werden, um Metaphernbildung, Rekontextualisierung oder Subspezies-Wahrnehmung auszulösen. Effekte, welche die theoretische Beschreibung von Entwurfsprozessen unterstützen, bestehen diese doch aus einer Kette

## Crossing Munich

Exhibiting Immigration – Ways to Interdisciplinary Cooperation

The research and exhibition project “Crossing Munich” describes Munich in its role as an immigration city since 1955 – the same year in which the Federal Republic of Germany signed a first recruitment agreement for “guest workers” from Italy.

The general public is hardly aware of the fact that Munich is the third largest immigration city in Germany; Munich does, however, have a special place in the immigrants’ historical memory. Most of the “guests”, who had been recruited by the Federal Employment Office, arrived in special trains at the main railway station’s platform 11. In that way, memories of those first nights spent in an underground bunker underneath the main

von Entscheidungen, die sich einer wissenschaftlichen Untersuchung geradezu entziehen. Insofern bietet die theoretische Reflexion von Verfremdungseffekten einen Baustein zur wissenschaftstheoretischen Begründung von Entwurfsprozessen. Die von den vortragenden Architektinnen und Architekten präsentierten Projekte sind Ausgangspunkt kritischer Diskussion insofern, dass zuhörende Architekten und Spezialisten wie auch der Moderator Andreas Ruby selbst die einzelnen Projekte aus einer jeweiligen „fremden“ Perspektive reflektieren, reinterpreten und rekontextualisieren, um der Frage was Verfremdung innerhalb des architektonischen Entwurfsprozesses denn überhaupt leisten kann, nachzugehen. Die Projektbeiträge von Peter Swinnen (51N4E, BE), Mark Blaschitz (Splitterwerk, AT), Bostjan Vuga (Sadar Vuga, SI) sowie von Anne-Julchen Bernhardt und Jörg Leeser (BeL, DE) sollen an-

hand von Beispielen dazu beitragen, die Grauzone, zwischen architektonischer Praxis und theoretischer Reflexion, zu überbrücken (27).

Gert Hasenhütl

## Crossing Munich

Migration Ausstellen – Wege interdisziplinärer Kooperationen

Das Forschungs- und Ausstellungsprojekt „Crossing Munich“ zeigt München als Einwanderungsstadt seit 1955 – dem Jahr, in dem die Bundesrepublik Deutschland das erste Anwerbeabkommen für „Gastarbeiter“ mit Italien unterschrieben hat.

In der öffentlichen Wahrnehmung ist München als drittgrößte Einwanderungsstadt Deutschlands kaum bekannt, im historischen Gedächtnis der Migranten und Migrantinnen jedoch nimmt München einen besonderen Platz ein. Hier, am Gleis 11 des Hauptbahnhofs, hielt ein Großteil der Sonderzüge, mit denen die Bundesanstalt für Arbeit die angeworbenen „Gastarbeiterinnen und -arbeiter“ transportieren ließ. So prägen Erinnerungen über die ersten Nächte im Bunker unter der Erde des Hauptbahnhofs, der als zentrale Anlaufstelle für die Ankommenden ausge-

baut wurde, auch zahlreiche Familienbiografien von Migrantinnen und Migranten in Deutschland. Doch diese blieben nicht unter der Erde oder in den ihnen zugedachten „Wohnheimen“ am Rande der Stadt, vielmehr eigneten sie sich Stück um Stück ihre (zweite) Heimat an.

„Crossing Munich“ zeigt München als eine durch Migration geprägte Stadt. Das Projekt erkundet Geschichte und Gegenwart der Migration in München – jenseits gängiger Debatten um „Integration“ und „Ethnizität“ in der gegenwärtigen öffentlichen Diskussion, sowie jenseits gängiger Wahrnehmungsweisen von Migration als Bedrohung oder als Bereicherung. Vielmehr erzählen die einzelnen Installationen der Ausstellung „Crossing Munich“ kleine und größere Geschichten von migrantischen Lebensrealitäten, Mobilitätspraktiken, transnationalen Ökonomien und Protesten (28). Sie erzählen aber auch, wie verschiedene politische und wohlfahrtsstaatliche Institutionen die Bewegungen der Migration über die Jahrzehnte zu steuern, zu stoppen, zu verwalten und zu managen, wie auch zu nutzen und als multikultureller Standortfaktor ins Stadtmarketing zu integrieren versuchen.

Die Ausstellungsarbeiten beruhen dabei auf einmaligen kooperativen Prozessen zwischen 25 Forscherinnen und Forschern der Ludwig-Maximilians-Universität München und 16 Künstlerinnen und Künstlern aus München, Wien und



station, which was extended to house all incoming person, put their stamp on immigrant family biographies in Germany. But those immigrants neither stayed underground nor in those “homes” on the urban periphery intended for them; instead they took over the city, piece by piece, and made it their “second” home.

“Crossing Munich” shows the city’s face of immigration. The project explores past and present immigration in Munich – reaching beyond today’s usual discussions on “integration” and “ethnicity” as well as beyond the usual perspectives of immigration as being a “threat” or an “enrichment”. Instead, every single installation of the exhibition “Crossing Munich” tells a short or a long story about immigrant reality, mobility practice, transnational economy and protest (28). They also tell us how various different political and national welfare institutions try to control, stop,

administrate, manage, exploit or to even integrate immigration movements as a multicultural local factor into the urban marketing concept.

The exhibition work is based on unique cooperation processes between 25 researchers from the Munich Ludwig-Maximilian-University and 16 artists from Munich, Vienna and Zurich. For three semesters, students and doctorate students worked on current scientific discussions on the question of immigration and developed their own research projects under scientific supervision for which they did archive and field research. The projects they generated not only led the students to different quarters, localities and to various social segments of Munich’s society, but also to Istanbul, Kosovo or Antwerp.

**About the Structures of the Exhibition.** In order to reveal the specific research process and its artistic realization of “Crossing Munich” within

the exhibition itself, the exhibition designers Michael Zinganel and Michael Hieslmair had to consider the following with respect to the arrangement and architecture of the exhibited projects:

The exhibition design reacts to the specific, near-sacral architecture of the former cash counter hall in Munich Town Hall: its axial-symmetrical arrangement comprising a high, glazed main aisle and lower side aisles is structured by abstract cubes, dividing the whole space into more intimate sections, which, however, still allow for visual connections.

At the end of the hall, a platform is to be installed, formally imitating the platforms of a terminus station, as a reference to the station hall in its historical role as the place of the immigrants’ arrival. Because of its existing water fountain, the hall has the character of a public place where the project work dealing with the subject of public

Zürich. Die Studierenden sowie Doktorantinnen und Doktoranten haben sich drei Semester lang mit aktuellen migrationswissenschaftlichen Debatten auseinander gesetzt, haben unter wissenschaftlicher Beratung eigene Forschungsprojekte entwickelt und sind hierfür in Archive und ins „Feld“ gegangen. Die hieraus entstandenen Einzelprojekte haben die Forschenden an verschiedene Orte, Szenen und Milieus der Münchner Stadtgesellschaft geführt, aber auch nach Istanbul, in den Kosovo oder nach Antwerpen.

**Zur Struktur der Ausstellung.** Um die Spezifik des Forschungsprozesses und seiner künstlerischen Umsetzung von „Crossing Munich“ auch in der Ausstellung selbst offen zu legen, wurden von den Gestaltern Michael Zinganel und Michael Hieslmair folgende Überlegungen zur Anordnung und Architektur der Ausstellungsprojekte angestellt:

Die Ausstellungsgestaltung reagiert auf die spezifische, nahezu sakrale Architektur der ehemaligen Kassenhalle des Münchner Rathauses: die axialsymmetrische Anordnung aus einem hohen, glasüberdachten Hauptschiff und niedrigeren Seitenschiffen wird durch abstrakte Kuben in intimere, aber miteinander in Blickbeziehung bleibende, Raumfolgen strukturiert.

Am Ende der Halle wird, formal den Bahnsteigen eines Kopfbahnhofes nachgestellt, eine Plattform errichtet, die eine Referenz an die Bahn-

immigrant activities or with the political regulation of immigration will be exhibited. In the side aisles, projects will be able to be seen which examined more invisible immigrant enterprises and their activities in informal or even private spheres. Moreover, the three display structure “levels” will again remind us of the specific actor group involved as well as the (co)production methods used for the exhibition contributions by research teams consisting of students, artists and the project directors:

- in transport containers on the railway platform and as black and white wallpaper on the existing outer walls, the ethnological and historical research materials focus on subject-object relations during the course of research;
- the research work is a joint realization presented by means of artistically-motivated

hofshalle als historischem Ankunftsort von Migrantinnen und Migranten darstellt. Der Raum erhält durch den bestehenden Springbrunnen den Charakter eines öffentlichen Platzes, um den dann auch jene Arbeiten angelagert werden, die sich mit öffentlichkeitswirksamen Aktivitäten von Migrantinnen und Migranten oder mit der politischen Regulation von Migration beschäftigen. In den Seitenschiffen hingegen werden jene Arbeiten platziert, die Aktivitäten untersuchen, die in weniger sichtbaren, informellen bis hin zu privaten Rahmenbedingungen stattfinden.

Zudem werden durch die Strukturierung der Displays in drei „Ebenen“ die spezifische Akteurskonstellation und (Co-)Produktionsweise der Ausstellungsbeiträge durch Teams von Forschenden aus Studierenden, Künstlerinnen und Künstlern sowie der Projektleitung noch einmal in Erinnerung gerufen:

- die ethnologischen und historischen Recherchematerialien in Transportcontainern am Bahnsteig und als schwarz-weiße Wandtapes an den bestehenden Außenwänden fokussieren die Subjekt-Objekt-Beziehung im Forschungsverlauf;
- die künstlerisch angeleiteten, gemeinsam erarbeiteten Übersetzungen dieser Recherchen und ihre Inszenierungen als Installationen frei im Raum oder gerahmt vor den bestehenden Außenwänden;

free space installations or in frames in front of the existing outer walls;

- macro-political connections are produced by reflective and curatorial meta-interventions as well as by means of a fictional City marketing advertisement campaign on the free-standing cubes in the hall; in contrast, images from the research work on the exhibits concerning the immigration dialogue are taken possession of and reinterpreted.

*Michael Zinganel*

A research and exhibition project of the **Department of Arts & Culture** of the City of Munich in cooperation with the **Institute of Ethnology**, the **Institute of Folklore/European Ethnology** and the **Department of History at the Ludwig-Maximilian-University**; July 10<sup>th</sup> to

- der makropolitische Zusammenhang wird über die reflexiven, kuratorischen Meta-Interventionen, das sind Texte zu den zentralen Themeninseln sowie eine fiktive Werbekampagne des City Marketings, auf den frei im Raum stehenden Kuben hergestellt; dafür werden Bilder aus den Recherchen der Ausstellungsprojekte zum Migrationsdiskurs sich angeeignet und umgedeutet.

*Michael Zinganel*

Ein Forschungs- und Ausstellungsprojekt des **Kulturreferats der Landeshauptstadt München** in Kooperation mit dem **Institut für Ethnologie**, dem **Institut für Volkskunde/Europäische Ethnologie** und dem **Historischen Seminar der Ludwig-Maximilians-Universität**; 10. Juli bis 15. September 2009 in der Rathausgalerie München; <http://crossingmunich.org>

## Modelle für Räume

### Fakultätspräsentation im Haus der Architektur im Rahmen des ersten „Designmonat“

Das **Institut für Gebäudelehre** konzipierte, organisierte und produzierte den Auftritt der

September 15<sup>th</sup> 2009 Rathausgalerie Munich; <http://crossingmunich.org>

## Models for Spaces

### Faculty Presentation in the House of Architecture During the First “Design Month”

The **Institute of Building Typology** planned, organized and produced the Faculty’s grand presentation at the first “design month” in Graz and Styria from April 23<sup>rd</sup> to May 24<sup>th</sup> 2009.

From this year on, the “Creative Industries Styria” agency intends to bundle and visualize the power of domestic creative economy under the umbrella brand name “design month” and thus make an essential contribution towards its consolidation



Fakultät beim ersten „Designmonat“ in Graz und der Steiermark von 23. April bis 24. Mai 2009.

Unter der gemeinsamen Dachmarke „Designmonat“ beabsichtigt die Agentur „Creative Industries Styria“ ab sofort jedes Jahr die Energie der heimischen Kreativwirtschaft innerhalb eines Monats gebündelt nach außen sichtbar zu machen und damit einen zentralen Beitrag zu ihrer Verankerung im Bewusstsein der Bevölkerung zu leisten. Dabei soll nicht nur die Wahrnehmung der Bedeutung guter Gestaltung an sich, sondern

in public consciousness. At the same time, public perception shall not only be focused on the importance of good design itself, but also on the economic relevance of design. For several generations now, the Faculty of Architecture has triggered off many impulses thus making a major contribution to creative activities in Graz and Styria. The faculty, which currently boasts 1550 students and 215 teachers, represents an important quantitative and qualitative resource for creative potential in Graz, both actively and passively, being a producer as well as a consumer. They all “feed” subcultural city circles in the dual meaning of the word.

Architecture though, is more than mere product design. Built architecture is comparatively solid and immobile. It is not only visually but also physically present, mostly conspicuous and even inevitable! It has thus formed everyday work and

auch der wirtschaftlichen Relevanz von Design geschärft werden.

Die Architektur fakultät trägt seit mehreren Generationen als Impulsgeber wesentlich zum kreativen Geschehen in Graz und in der Steiermark bei. Mit aktuell 1550 Studierenden und 215 Lehrenden stellt die Fakultät eine bedeutende quantitative wie qualitative Ressource für das Kreativpotenzial der Stadt Graz dar: aktiv und passiv, als Produzenten und Konsumenten. Sie „speisen“ – im doppelten Sinne des Wortes – die Subkulturszenen der Stadt.

Architektur ist mehr als bloß Produktdesign.

living conditions of residents, users and passersby in the medium and long term. It structures their social and spatial actions, moderates the transitions between public places and private retreats and essentially controls individual well-being and search for identity.

The diversity of the given task areas is reflected in the presentation within the frame of “design month”. In the exhibition “Models for Spaces“ from April 30<sup>th</sup> to May 6<sup>th</sup> 2009 at the House of Architecture, student design drafts from different institutes were on display (29). The topic “product diversity” was staged as a parody of IKEA’s marketing strategies with store shelves and labeled products. Its opening on April 29<sup>th</sup> was marked by a round table with the professors Hans Gangoly, Urs Hirschberg, Klaus Loenhart, Joost Meuwissen and Roger Riewe who were questioned by Elke Krasny on the subject of

Gebaute Architektur ist vergleichsweise solide und träge. Sie ist nicht nur visuell, sondern auch physisch präsent, meist unübersehbar, vielfach unausweichlich! Sie prägt daher mittel- bis langfristig den Arbeits- und Lebensalltag von Bewohnern, Nutzern und Passanten. Sie strukturiert deren sozialräumliches Handeln, sie moderiert die Übergänge von öffentlichen Bühnen zu privaten Rückzugsräumen, sie steuert maßgeblich das Wohlbefinden und die Identitätsfindung der Individuen.

Die Vielfalt der Aufgabengebiete sollte auch in der Präsentation der Fakultät im Rahmen des „Designmonat“ gespiegelt werden: die Ausstellung „Modelle für Räume“ vom 30. April bis 6. Mai 2009 im Haus der Architektur zeigte Entwurfsarbeiten von Studierenden, die an unterschiedlichen Instituten entstanden sind (29). Die „Produktvielfalt“ wurde in ironischer Aneignung der Marketingstrategien von IKEA in einem Regalsystem mit entsprechenden Produktlabeln inszeniert. Eröffnet wurde die Ausstellung am 29. April mit einer Gesprächsrunde der Professoren Hans Gangoly, Urs Hirschberg, Klaus Loenhart, Joost Meuwissen und Roger Riewe, die von der Kulturwissenschaftlerin Elke Krasny zu Designbegriffen und Forschungsschwerpunkten an den jeweiligen Instituten befragt wurden.

*Michael Zinganel*

design terms and key research issues at their institutes.

*Michael Zinganel*

## International Workshops

During the last academic year, the **Institute of Building Typology** participated in two very different one-week **workshops** with **international partners**.

In November 2008, Günther Domenig’s Steinhaus near Lake Ossiach/Carinthia was the venue of an international workshop. Ten students from SCI-Arc, the Southern California Institute of Architecture, headed by Marcelo Spina, Alexis Rochas and Elena Manfredini as well as seven

## Internationale Workshops

Das **Institut für Gebäudelehre** nahm im vergangenen Studienjahr an zwei sehr unterschiedlichen einwöchigen **Workshops** mit **internationalen Partnern** teil.

Im November 2008 fand in Günther Domenigs Steinhaus am Ossiacher See ein international besetzter Architektur-Workshop statt. Zehn Studie-

rende des SCI-Arc, des Southern California Institute of Architecture, unter Leitung von Marcelo Spina, Alexis Rochas und Elena Manferdini sowie sieben Studierende der Architekturfakultät der TU Graz, begleitet von Michael Zinganel und Markus Bogensberger vom Institut für Gebäudelehre und Christian Fröhlich vom Institut für Architektur und Medien beschäftigten sich mit dem Thema „The House as Manifesto“. Ausgehend von der These, dass in der Architekturgeschichte einige bedeutende Gebäude (meist Villen) gebau-

ten Manifesten gleichkommen und von ihren Verfassern auch als solche intendiert waren, sollte versucht werden, das Steinhaus auf seine „Manifesthaftigkeit“ zu untersuchen und damit gleichzeitig die jeweils individuelle Haltung zur Relevanz von Architektur zu hinterfragen (30 © Institut für Gebäudelehre; „Beyond Gravity“, Videostill von Eva Sollgruber und Evelyn Temmel im Rahmen des Workshops im Steinhaus).

Die abschließende öffentliche Präsentation fand in den Räumlichkeiten des Museums für Angewandte Kunst unter Anwesenheit von Direktor Peter Noever statt. Präsentiert wurden eine Videoinstallation, deren Inhalt die Verlesung der von den sieben Teams verfassten „Steinhaus Manifeste“ war, sowie die einzelnen Arbeitsergebnisse der Gruppen, in Form von Videos (die Mehrzahl durch 3-D-Modellierung computergeneriert). Die Arbeiten wurden in Form einer umfangreichen DVD dokumentiert, welche am Institut für Architektur und Medien erhältlich ist.

Das Steinhaus hat sich im Rahmen dieser, auch als Testlauf zu verstehenden Veranstaltung als Räumlichkeit und inspirierende Arbeitsumgebung für Architekturworkshops bestens bewährt. Die auf vier Ebenen verteilten Räumlichkeiten ermöglichen sowohl Rückzug als auch informelle Kommunikation und eignen sich besonders für Gruppenarbeiten. Die Infrastruktur für Workshops ist vollständig vorhanden. Unvergleichbar ist aller-



30

students from TU Graz Faculty of Architecture accompanied by Michael Zinganel and Markus Bogensberger from the Institute of Building Typology and Christian Fröhlich from the Institute of Architecture and Media worked on the subject “The House as Manifesto”. Based on the hypothesis that in the history of architecture a number of important buildings (mostly town houses) became built manifestos, which was the obvious intention of their designers, it was decided to analyze the Steinhaus to find out if it bore any traces of a manifesto; that question would at the same time provide the participants with the opportunity to reflect on their own individual attitudes towards the relevance of architecture (30 © Institute of Building Typology; “Beyond Gravity”, a video-still created by Eva Sollgruber and Evelyn Temmel during the Steinhaus workshop).

The final public presentation was staged in the rooms of the Museum of Applied Arts in the presence of its director Peter Noever. A video installation was presented in which the content of the seven teams’ “Steinhaus Manifesto” were read out and the results of individual group work were shown in a video (most of them were computer generated by 3D-modeling). All the work was documented in detail in a DVD, which is available at the Institute of Architecture and Media.

The Steinhaus not only proved to be an inspiring work ambience for architecture workshops, but it also offered the appropriate setting for a trial event of this kind. The rooms are built on four levels thus supplying enough space for retreat as well as for informal communication and are especially suited for group work. The additional infrastructure needed for workshops is fully available. All in all, it is the building itself,

its unique and fascinating presence and ability to combine almost every architectural subject in many various forms, that makes an exquisite object for direct study.

The guidelines for the design workshop in Leibnitz, which was held in July 2009, had been defined much more concretely. On an initiative proposed by professor Klaus Kada and supported by Bernd Vlay (European Austria), 35 students from ZHAW Winterthur (Professor Max Bosshard, Professor Stefan Mäder, Holger Schurk and Roland Züger), TU Vienna (Professor Christoph Luchsinger, Professor Markus Thomaselli) and TU Graz (Professor Hans Gangoly and Markus Bogensberger) were invited to focus their work on the urbanistic problems with which the South Styrian district town is confronted. Since Slovenia’s admission to the European Union, Leibnitz has again shifted from the periphery of the Central

dings die Präsenz eines Gebäudes, in dem nahezu alle Themen der Architektur durchdekliniert wurden und das daher als Anschauungsobjekt unmittelbar zur Verfügung steht und wirksam wird.

Wesentlich konkreter gestaltete sich die Entwurfsvorgabe für den im Juli 2009 abgehaltenen Workshop in Leibnitz. Auf Initiative von Prof. Klaus Kada, unterstützt von Bernd Vlay (Europäer Österreich) beschäftigten sich 35 Studierende der ZHAW Winterthur (Prof. Max Bosshard, Prof. Stefan Mäder, Holger Schurk und Roland Züger), der TU Wien (Prof. Christoph Luchsinger, Prof. Markus Thomaselli) und der TU Graz (Prof. Hans Gangoly, Markus Bogensberger) mit städtebaulichen Fragen der südsteirischen Bezirkshauptstadt. Mit der Aufnahme Sloweniens in die Europäische Union rückte diese vom Rand des mitteleuropäischen Wirtschaftsraumes wieder ins Innere einer zusammenhängenden, geschichtsträchtigen Kulturlandschaft, deren ökonomische Perspektiven sich sowohl nach Norden in Richtung Graz, wie zunehmend auch nach Süden in Richtung Maribor ausrichten.

Wohnen im landschaftlich attraktiv gelegenen Leibnitz und arbeiten in Graz ist dank durchgehender Autobahn und vor allem dank laufend verbessertem öffentlichem Verkehrsnetz schon jetzt ohne weiteres praktikabel. Umgekehrt ist zu befürchten, dass sich unter diesen Umständen weitere Zersiedlungsprozesse anbahnen, sofern nicht

eine klare Strategie der infrastrukturellen und baulichen Organisation im Sinne der „Entwicklung nach Innen“ umrissen und umgesetzt wird. Im Rahmen des Workshops wurden Szenarien für die zukünftige Nutzung und städtebauliche Ausprägung mehrerer größerer Grundstücke im unmittelbaren Anschluss an das historische Zentrum vor dem Hintergrund lokaler und regionaler Entwicklungsperspektiven erarbeitet. Diese Szenario-Technik mit ursprünglich militärischen Wurzeln hat mittlerweile Anwendungsmöglichkeiten in ökonomischen und gesellschaftlichen Fragestellungen gefunden und eignet sich auch gut für didaktische Anwendungen im städtebaulichen Entwerfen. Ihr Ziel ist es, einen Fächer möglicher Zukünfte aufzuspannen und diese in ihrer urbanistischen Umsetzung zu veranschaulichen. Das Projekt verstand sich als „forschendes Entwerfen“, das heißt die konkrete Projektierung und die kritische Reflexion der entwerfstechnischen Methodik standen wechselseitig zur Diskussion.

*Markus Bogensberger*

## Südosteuropa

Ein Lehr- und Forschungsschwerpunkt am Institut für Gebäudelehre

European Economic Market to the center of an organic historical cultural landscape where economic perspectives are oriented both towards Graz in the north and Maribor/Marburg in the south.

Living in the attractively situated town of Leibnitz and working in Graz has now become feasible thanks to the motorway, which directly connects the two towns, and, above all, to continuous improvements in the public transport sector. On the other hand, concern is being voiced about future urban sprawl which could develop under the given circumstances, lest no clear infrastructural and organizational strategies in the sense of an “inward development” be found and implemented. In the course of the workshop, scenarios were elaborated involving future usage of several larger sites located in the immediate vicinity of the historical center against the background of local and regional development

prospects. Originating from military planning, the scenario technique is now being successfully applied to the field of economic and social problems and has proved to be a useful tool for didactical urbanistic design purposes. Its aim is to explore a wide range of potential perspectives and to translate them into urbanistic settings. The project was regarded as a kind of design research mission in which both tangible project planning and critical reflection on the methodology of design techniques were put to discussion.

*Markus Bogensberger*

## South Eastern Europe

Main Teaching and Research Focus at the Institute of Building Typology



Der Institutsschwerpunkt Südosteuropa mit den bisherigen Reisen nach Sibiu/Hermannstadt in Rumänien und Novigrad/Cittanova in Kroatien bietet den Studierenden und Lehrenden die hervorragende Gelegenheit, eigene Kenntnisse und Beobachtungen in neue, oft eigentümlich fremde, aber gleichzeitig auch irgendwie vertraute Umgebungen zu übertragen und an die vor Ort vorgefundenen Gegebenheiten und Notwendigkeiten anzupassen. Die meist post-sozialistischen, immer aber von einem Streben nach einer An-

The Institute's main focus on South Eastern Europe which so far included trips to Sibiu/Hermannstadt in Romania and Novigrad/Cittanova in Croatia, offered students and teachers an excellent opportunity to compare their own knowledge and views to remarkably strange yet somehow familiar ambiances and adapt them to prevailing conditions and requirements. Most post-socialist spatial, economic and social transformation processes, which were formed by their endeavor to seek connections to a united Europe, provide a comprehensive basis for complex approaches and interpretations of the problems in question.

The designs created on the occasion are partially cautious, partially provocative, but mostly innovative and complex. Remarkably, although they are greatly varied, they all manage to establish relations to the local context. As a conse-

bindung an das vereinte Europa geprägten räumlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Transformationsprozesse liefern eine umfangreiche Grundlage für komplexe Zugänge und Interpretationen zu den aufgeworfenen Fragestellungen.

Die entstandenen Entwürfe sind manchmal zurückhaltend, manchmal provokativ, meist aber innovativ und vielschichtig und zeichnen sich trotz ihrer Vielfalt durch ihre Bezugnahme auf den lokalen Kontext aus.

Folgerichtig wurden die besten Ergebnisse in Form von Ausstellungen an den Ort ihres Ursprungs zurückgebracht und der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

## Sibiu

Die europäische Kulturhauptstadt 2007 lag im Studienjahr 2007/08 im Zentrum des Interesses des Institutes. Rund 180 Studierende in fünf Lehrveranstaltungen waren in die Bearbeitung des Themas eingebunden.

Die Resultate der angewandten Forschungsarbeit im Angelpunkt räumlicher Umwandlungs- und Umdeutungsprozesse nach dem Fall des Kommunismus und der Aufnahme in die europäische Union wurden aufbereitet und zu einer Dokumentation mit einem Umfang von ca. 300 Seiten zusammengefasst: *SIBIU Materialien zu Schwer-*

*quence, the best results returned to the place where they originated and were presented to the interested public in exhibitions.*

## Sibiu

The European Capital of Culture 2007 was a center point of interest during the academic year 2007/2008. Some 180 students were involved in work on that subject in five courses.

Their work included elaborating the results of applied research work at the turning-point of spatial transformation and reinterpretation processes after the fall of Communism and admission to the European Union and a summary documentation of about 300 pages: *SIBIU Materialien zu Schwerpunkten des Instituts für Gebäudelehre*, Graz University of Technology Publishing, 2008.

*punkten des Instituts für Gebäudelehre*, Verlag der Technischen Universität Graz, 2008.

Die erste Präsentation des Buches fand zusammen mit der Eröffnung einer Ausstellung ausgewählter Studierendenarbeiten im Juni 2008 in der ehemaligen Stadtmühle in Graz statt. Als Projektabschluss wurde diese Ausstellung am 30. Jänner 2009 auch im Kulturzentrum HABITUS in Sibiu unter Mitwirkung der lokalen Poli-



The book was presented for the first time upon the opening of an exhibition showing selected student papers in June 2008 at the former town mill in Graz. At the close of the project, the exhibition was moved to the Sibiu Culture Center HABITUS in a joint effort with local politicians and authors and opened on January 30<sup>th</sup> 2009, when it was greatly acclaimed by the media (31 © Institute of Building Typology) and the general public (duration of the exhibition January 30<sup>th</sup> to February 11<sup>th</sup> 2009).

## Novigrad

Developments in Novigrad are currently trapped between efforts towards the conservation of the old town, the requirements and effects of mass tourism and sustainable growth in a daily living environment.

tik, der ortsansässigen Autorinnen und Autoren (31 © Institut für Gebäudelehre) unter großem Medien- und Publikumsinteresse eröffnet (Ausstellungsdauer: 30. Jänner bis 11. Februar 2009).

## Novigrad

Die aktuelle Entwicklung von Novigrad liegt mitten im Spannungsfeld zwischen denkmal-schützerischen Bemühungen zur Altstadterhaltung, den Notwendigkeiten und Auswirkungen des Massentourismus und einem nachhaltigen Wachstum als alltägliches Lebensumfeld.

An für die weitere Stadtentwicklung im Anschluss an das Altstadtzentrum neuralgisch gelegenen Punkten wurden im vergangenen Studienjahr im Rahmen von 5 Lehrveranstaltungen und einigen Diplomarbeitenprojekten insgesamt rund 150 Entwürfe verfasst.

Eine Auswahl davon wurde im Frühjahr 2009 im Lapidarium von Novigrad (Planung Randic-Turato Architekten) der interessierten Öffentlichkeit unter Schirmherrschaft des Bürgermeisters von Novigrad präsentiert (32 © Institut für Gebäudelehre). Die Ausstellung fand von 19. März bis 12. April 2009 statt. Eine Publikation zum Thema ist in Planung.

*Ida Pirstinger*

During the last academic year, around 150 blueprints were produced in five courses and a number of diploma theses on the subject of neuralgic spots near the old city, which are considered crucial for the town's further development.

In spring 2009, a selection of that work was presented to the interested public at Novigrad Lapidarium (planned by Randic-Turato Architects) under the patronage of the mayor of Novigrad (32 © Institute of Building Typology). The exhibition took place from March 19<sup>th</sup> to April 12<sup>th</sup> 2009. A publication on the subject is currently being planned.

*Ida Pirstinger*

## Besonders sehenswert.

**Ethnografisch-architektonische**

**Erkundungen an der A7**

**Sommerakademie 12.–22. Juli 2009**

Im Rahmen des Projekts: „Bellevue. Das gelbe Haus“; **Konzept:** Peter Fattinger, Veronika Orso, Michael Rieper; ein Projekt für Linz09;

<http://www.bellevue-linz.at>; <http://www.linz09.at>

**Akademie-Leitung:** Judith Laister, Kulturanthropologin, Institut für Stadt- und Baugeschichte,

TU Graz; **Michael Hieslmair**, Architekt und Künstler, Wien, Absolvent der TU Graz;

**Teilnehmerinnen und Teilnehmer:** Studierende der TU Graz (Architektur) und der Uni Graz (Europäische Ethnologie): Tanja Fuchs, Bernhard Gilli, Markus Harg, Oliver Jungwirth, Claudia Rückert, Christoph Wiesmayr, Georg Wolfmayr, Dunja Sporrer, Kristina Stocker.

Es war ein interdisziplinäres Experiment in außergewöhnlicher Atmosphäre: Eine Gruppe von

Studierenden der TU Graz (Architektur) und der Universität Graz (Europäische Ethnologie) traf sich Mitte Juli im „Gelben Haus“, um knappe zwei Wochen gemeinsam zu forschen, zu diskutieren und eine Ausstellung zu konzipieren. Im Rahmen einer „Bellevue-Akademie“ sollten die unspektakulären, peripheren Stadtteile Bindermichl und Spallerhof nach „besonders Sehenswertem“ erkundet werden. Lange Zeit schnitt die Mühlkreisautobahn A7 direkt durch die beiden Wohngebiete, bis sie 2005 durch eine begrünte Übertunnelung verbunden und verkehrsberuhigt wurden. Welche neuen Nachbarschaften, Treffpunkte und Blickbeziehungen haben sich durch den massiven stadträumlichen Eingriff entwickelt? Was gibt es im und um den neuen Landschaftspark an besonders Sehenswertem?

„Go into the district! Get the feeling! Get acquainted with the people!“ (Robert Park) war das methodische Motto der Feldübung in Linz. Als gemeinsamer Maßstab diente nicht der Generalsblick von oben, sondern ein ethnografisches Suchen, Befragen und Beobachten in Augenhöhe. Was im Rahmen eines Ethnologie-Studiums als „Feldforschung“ regelmäßig trainiert, theoretisiert und reflektiert wird, praktizieren Architekturstudierende oft recht intuitiv. Auch die Repräsentationsmedien in beiden Disziplinen divergieren stark: Agieren die einen bildbezogen und breitenwirksam, so scheint die Textform



## Really Worth Seeing.

**Ethnographical and Architectural**

**Explorations around the A7**

**Summer Academy from July 12<sup>th</sup> to 22<sup>nd</sup> 2009**

Work was done within the scope of the project “Bellevue. The Yellow House”; **Idea:** Peter Fattinger, Veronika Orso, Michael Rieper; a project for Linz09; <http://www.bellevue-linz.at>; <http://www.linz09.at>

**Academy Directors:** **Judith Laister**, cultural anthropologist, Institute of Urban and Building History, TU Graz; **Michael Hieslmair**, architect and artist, Vienna, graduate of TU Graz;

**Participants:** students from the TU Graz (Architecture) and Graz University (European Ethnologie): Tanja Fuchs, Bernhard Gilli, Markus Harg, Oliver Jungwirth, Claudia Rückert, Christoph Wiesmayr, Georg Wolfmayr, Dunja Sporrer, Kristina Stocker.

It was an interdisciplinary experiment in an extraordinary atmosphere: a student group from TU Graz (Architecture) and Graz University (European Ethnologie) met in mid-July at the “Yellow House” for two weeks of mutual research, discussion and exhibition planning. During the “Bellevue-Academy”, it was their job to explore Bindermichl and Spallerhof, two rather unspectacular suburban areas, to find out if they were really worth seeing. The Muehlkreis motorway A7 had dissected both residential areas until 2005, when they were connected by a greened tunnel element and thus traffic-reduced. The question was: had any new neighborhoods, meeting places and visual connections developed since that decisive spatial intervention? And what was especially worth seeing in the new landscape park there?

“Go into the district! Get the feeling! Get acquainted with the people!” (Robert Park) was

the motto of the field research method in Linz. The common criterion for all participants was not to conduct research from a top view but rather in the form of an ethnographical search, interviewing and observing from face to face. Whilst “field research” is the object of regular training, theorization and reflection in the course of ethnology studies, it is, in fact, often practiced quite intuitively by architecture students. The same would apply to the representation media of both disciplines, which differ greatly; whilst one of them acts rather image-related and appeals to a wider public, the text presentation of cultural scientific results seems more exclusive and inaccessible to many people. The aim of the summer academy at the “Yellow House” (33 © Judith Laister) was to confront and compare those roughly described approaches to field work and communication used by ethnologists and architects,

kulturwissenschaftlicher Darstellungen vielen verschlossen und exklusiv. Ziel der Sommerakademie im „Gelben Haus“ (33 © Judith Laister) war es, diese – hier grob überzeichneten – Zugänge zu Feld und Vermittlung in Ethnologie und Architektur miteinander zu konfrontieren, nach möglichen Synergien, aber auch nach den Grenzen eines interdisziplinären Ansatzes zu fragen.

Gewappnet mit den je vertrauten Werkzeugen und Methoden (von Skizzenbuch und Kamera bis Field-Diary und Diktiergerät) traf man sich am 12. Juli im „Gelben Haus“. Begleitet von methodischen und diskursiven Workshop-Blöcken gingen die Ethnologie- und Architektur-Studierenden teils getrennt, teils gemeinsam ins Feld, um den Ort (Bindermichl/Spallerhof) und seine Bewohnerinnen und Bewohner nach besonders Sehens- und Beachtenswertem zu erkunden. Der Blick richtete sich auf Räume individueller Aneignung („Nischen[Im]Possible“: Bernhard Gilli, Christoph Wiesmayr) ebenso wie auf von Bewohnerinnen und Bewohnern empfohlenes Sehenswertes („Hier gibt es nichts? Space Invaders in Bindermichl und Spallerhof“: Markus Harg, Georg Wolfmayr) oder mögliche kollektive Identitätsräume wie den neu gestalteten Landschaftspark („Zeichne mir ein Bild von ...“: Kristina Stocker, Tanja Fuchs). Es wurden im Bezirk kursierende Gerüchte erhoben („Gschichtln ausm Bindermichl

und Spallerhof ... ein Architekt und eine Ethnologin unterwegs in der Gerüchteküche“: Oliver Jungwirth, Dunja Sporrer) und der Voest-Bezug des Wohnareals diente als Anlass, über „Die Veränderungen der Arbeitswerte und Arbeitsbedingungen im Industriebereich am Beispiel der Voest Alpine“ zu recherchieren (Claudia Rückert). Im Laufe des zehntägigen Aufenthalts entwickelten die Studierenden zentrale Fragestellungen, führten Interviews, erprobten teilnehmende Beobachtungen, erhoben Mental Maps, fotografierten und skizzierten. Das gesammelte textuelle und visuelle Material wurde raumgreifend in einer Ausstellung (34 © Michael Hieslmair) zusammengeführt und in einem Fanzine gebündelt.

Darüber hinaus zeigte sich deutlich, wo zentraler Profit wie auch Reibungsverluste einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Architekturschaffenden und Ethnologinnen und Ethnologen liegen. So lässt sich als wesentlicher Gewinn für die stark textorientierten Kulturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler die kommunikations- und erkenntnisfördernde Wirkung von visuellem Material hervorstreichen. Bilder – ob Skizzen, Fotos oder Diagramme – stimulierten Diskussionen, machten neue Zusammenhänge sichtbar und eigneten sich als vermittelnde Werkzeuge gerade auch im Gespräch mit Nicht-Fachleuten. Die Raum- und Bildexpertinnen und -experten erkannten, dass ihr recht intuitives empiri-



sches wie theoretisierendes Arbeiten im Austausch mit den Theorie- und Feldforschungsexpertinnen und -experten neue Impulse erhielt. Zwar lassen sich theoretische Begriffe und ethnografische Methoden lustvoll-assoziativ in das eigene Agieren integrieren, die kreativen Bricolagen gewannen allerdings erheblich an inhaltlicher Substanz, indem sie im Arbeitsprozess vom ethnologischen Auge korrigierend inspiziert wurden.

looking for possible synergies as well as the limits of an interdisciplinary approach.

Equipped with all their familiar tools (from the sketch book and camera to the field diary and Dictaphone), all those concerned met on July 12<sup>th</sup> at the “Yellow House”. The ethnology and architecture students, who attended various methodical and discursive workshops, ventured out into the field together, but sometimes separately, to explore the designated area (Bindermichl/Spallerhof) and its inhabitants, in their quest for noteworthy places of interest. They not only focused their attention on spaces of individual appropriation (“Nischen[im]Possible/[im]possible recesses” by Bernhard Gilli, Christoph Wiesmayr), but also on spaces which were especially recommended by local residents (“Is there really nothing to be found here? Space invaders in Bindermichl and Spallerhof” by Markus Harg and Georg

Wolfmayr) and even spaces of possible collective identity like the newly designed landscape park (“paint a picture of ...” by Kristina Stocker and Tanja Fuchs). Besides that, a couple of students went around eavesdropping for rumors (“Tales from Bindermichl and Spallerhof ... What an architect and an ethnologist heard on the local grapevine” by Oliver Jungwirth and Dunja Sporrer) and research was made into the effects the Voest industry plant has on local living quarters (“On the change of work values and conditions in industrial areas using the Voest Alpine as an example” by Claudia Rückert). During their 10-day stay, the students elaborated questions, conducted interviews, tested participant observation, investigated mental maps, took photos and drew sketches. Their collected textual and visual work was presented comprehensively in an exhibition (34 © Michael Hieslmair) and compiled in a fanzine.

First of all, it has become clearly evident where major issues, like profit or friction loss, play a role in interdisciplinary work between architects and ethnologists. The text-oriented cultural scientists definitely benefited greatly from the effects of communicative and knowledge-based visual material. Images like sketches, photos and charts stimulated discussions, visualized new connections and were thus suited for communication and conversation, especially with non-experts. Image experts realized that their quite intuitive empirical and theoretical work had received new impulses through the interchange between theory and field research experts. The pleasurable associations of theoretical terms and ethnographical methods may be able to be introduced into one’s own practice to a certain extent, however, the essential contents of creative bricolages increased on a large

Fazit 1: Trotz mancher Probleme bei der Übersetzung zwischen den Disziplinen bringt ein fundierter Austausch bei genauer Abwägung der je fachspezifischen Potenziale einen qualitativen Mehrwert von Prozess und Ergebnissen. Ein gewisser Mut zum Wildern in fremden Revieren ist gefragt, vor allem aber auch der Mut, die Grenzen der eigenen Kompetenzen einzugestehen und an diesen liminalen Zonen Kooperationen einzugehen. Gerade zwischen Ethnologinnen und Ethnologen (als Expertinnen und Experten der Analyse von Alltagshandlungen und Raumgebrauch) und Architekturschaffenden (als Expertinnen und Experten der Produktion von Räumen und Bildern) gibt es, so hat die Bellevue-Akademie gezeigt, jede Menge zu tauschen.

Fazit 2: Obwohl „Interdisziplinarität“ schon fast Pflichtbekenntnis jedes Forschungsantrags ist, bietet die universitäre Lehre kaum die Möglichkeit projektbezogenen Austauschs zwischen Studierenden aus verschiedenen Disziplinen. Es bedarf der Konzeption besonderer Orte, die Beziehungen über sozialräumliche und disziplinäre Grenzen hinweg ermöglichen. Das Projekt „Bellevue. Das gelbe Haus“ ist ein gelungenes Beispiel für eine derartige Kontaktzone. Hier treffen Menschen unterschiedlicher sozialer Herkunft, Interessen und akademischer Felder aufeinander – beflissene Kunstliebhaber und gelangweilte Jugendliche, Hundebesitzer und Architekturfreaks, neu-

scale, due to the wary control of the ethnological eye.

Conclusion 1: In spite of some problems arising during the interdisciplinary transfer, it is safe to say that well-established scientific interchange can generate qualitative added value of processes and results, if all potentials relating to each specific field of study are taken into consideration. A certain amount of courage is necessary to poke one's nose into other fields of research, above all, to admit and accept the limits of one's own competence and to then cooperate on those interfaces. In particular, the Bellevue-Academy has shown that there is huge potential for scientific exchange between ethnologists (experts on the analysis of everyday practices and spatial use) and architects (experts on the production of space and images).

Conclusion 2: Although the “interdisciplinary” perspective has become an almost obliga-



torische Pensionisten und innovative Künstler – und nicht zuletzt Ethnologinnen und Ethnologen und Architekturschaffende. In diesem Sinne ist das „Gelbe Haus“ nicht nur ein stadträumlich einzigartig positioniertes, markantes, sympathisches Wahrzeichen für Linz09. Es wird auch seinem inhaltlichen Anspruch als relationaler Raum voll gerecht. Mit seinem vielfältigen, integrativen Programm hält Bellevue, was es verspricht: Es ist ein beliebtes „Zentrum künstlerischer Interaktion, das Anrainer, Passanten und andere Interessierte zum Sehen, Kommunizieren und Handeln auffordert. Eine Bühne, die die Per-

spective auf Vorhandenes lenkt und verändert.“ (<http://www.bellevue-linz.at>)

*Judith Laister, Michael Hieslmair*

**UFO Café Umgestaltung**  
Wettbewerb – Realisierung

**Projektverfasser:** Simon Oberhofer, Stephan Schwarz (Architekturstudierende der TU Graz);  
**Projektmitarbeiter:** Ondrej Chybik, Andreas

a multifarious integrative program, Bellevue keeps its promises – it is a popular “center of artistic interaction that challenges residents, passersby and other interested people to look, communicate and act. It is a stage upon which perspectives on the existing are shifted and changed.” (<http://www.bellevue-linz.at>)

*Judith Laister, Michael Hieslmair*

**Redesigning UFO Café**  
Competition – Realization

**Project Authors:** Simon Oberhofer, Stephan Schwarz (architecture students from TU Graz);  
**Project Assistants:** Ondrej Chybik, Andreas Goritschnig, Rudolf Kozlai, Ulrike Tinnacher (architecture students from TU Graz)

tory part of applications for research projects, university teaching hardly ever offers the possibility of project-related interexchange between students from different disciplinary fields. Special places must therefore be found to enable the establishment of interrelations beyond social and spatial disciplinary boundaries. The “Bellevue. The Yellow House” project is a successful example of a contact zone of that kind. Here people from different social environments and academic fields with various different interests come together – keen followers of art and bored youngsters, dog owners and architecture freaks, inquisitive pensioners and innovative artists – and last, but not least, ethnologists and architects. Accordingly, “The Yellow House” is more than a striking and pleasant symbol for Linz09 that is situated in a unique urban space; as a relational space it completely fulfils its ambitions too. Offering

spektive auf Vorhandenes lenkt und verändert.“ (<http://www.bellevue-linz.at>)

*Judith Laister, Michael Hieslmair*

## UFO Café Umgestaltung

### Wettbewerb – Realisierung

**Projektverfasser:** Simon Oberhofer, Stephan Schwarz (Architekturstudierende der TU Graz);  
**Projektmitarbeiter:** Ondrej Chybik, Andreas

a multifarious integrative program, Bellevue keeps its promises – it is a popular “center of artistic interaction that challenges residents, passersby and other interested people to look, communicate and act. It is a stage upon which perspectives on the existing are shifted and changed.” (<http://www.bellevue-linz.at>)

*Judith Laister, Michael Hieslmair*

## Redesigning UFO Café

### Competition – Realization

**Project Authors:** Simon Oberhofer, Stephan Schwarz (architecture students from TU Graz);  
**Project Assistants:** Ondrej Chybik, Andreas Goritschnig, Rudolf Kozlai, Ulrike Tinnacher (architecture students from TU Graz)

In den Architekturzeichensälen der TU Graz entstand in Zusammenarbeit von Simon Oberhofer und Stephan Schwarz ein Wettbewerbsbeitrag zur Umgestaltung des Cafés im Jugendzentrum UFO in Bruneck, Südtirol. Aus 42 internationalen Teilnehmern wurde schließlich das Projekt „Bloque Parti“ zum Wettbewerbsgewinner gewählt.

In weiterer Folge wurde mit der Planung für die Realisierung des Projekts begonnen. Das Projekt wurde auf seine Funktionalität hin mit den Betreibern des Cafés überprüft. Diese Phase des Projektes sowie die Planung der konstruktiven Umsetzung desselben wurden von den Projektverfassern Simon Oberhofer und Stephan Schwarz durchgeführt. Der Umbau selbst erfolgte in Zusammenarbeit mit der ortsansässigen Landesberufsschule Bruneck, deren Schüler die Arbeiten der Umgestaltung durchführten, und dem Architekturbüro Seidl aus Bruneck, das die Umsetzung der Außenanlagen ermöglichte. Das UFO Café erfreut sich nun seit Ende Dezember 2008 einer neuen Gestalt und einer flexiblen Basis für unterschiedliche Nutzungsszenarien (35 © Simon Oberhofer, Stephan Schwarz).

*Stephan Schwarz*

It was at the drawing studios for architecture students at TU Graz that Simon Oberhofer and Stephan Schwarz formed a cooperation to participate in a competition to redesign the Café UFO at the communal Youth Center in Bruneck/ Brunico, South Tyrol. The winning project “Bloque Parti” beat 42 international contenders.

The next step was to start realizing the project plan, which was first checked on together with the Café owners with respect to its functionality. That project phase, which included the planning of its constructional realization, was carried out by Simon Oberhofer and Stephan Schwarz. The actual reconstruction work was done in cooperation with the local provincial vocational training school in Bruneck and the students there, who were responsible for all reconstruction work, as well as architecture studio Seidl from Bruneck, who enabled the reconstruc-

## Die Architekturzeichensäle 1234

an der Fakultät für Architektur  
waren letztes Jahr ein Bestandteil  
der österreichweiten Architekturtage.

Eine fertige Modelleisenbahn wurde von uns im gleichen Maßstab als Arbeitsmodell in Styrodur nachgebaut. Dieses Höhenschichtenmodell ist die Abstraktion einer an sich schon abstrahierten, verkleinerten Welt. Gemeinsam ist beiden der Versuch, Mittel und Wege zu finden, einen gedanklichen Raum aufzubauen, in welchem sich Ideen und Vorstellungen räumlich entwickeln können.

Architekturmodelle handeln von Raum, davon wie dieser strukturiert und konstituiert ist. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie abstrakt sind und sich auf die Struktur dieses Raumes konzentrieren. Modelleisenbahnen geben einen Raum vor, doch in ihnen geht es um das Erzählen von Geschichten des Alltags in Form einzelner Szenen.

„Die Modelleisenbahn besticht durch detailgetreue und liebevolle Arbeit, in einem menschlichen Maßstab, die träumend eine Welt entstehen lässt, welche mit der von Architektinnen und Architekten gedachten und in deren Modellen formulierten Welt fast nichts zu tun hat (36).“ (Auszug aus dem Konzept)

Am Abend fand eine Podiumsdiskussion mit einem professionellen Modellbauer (Hagen

tion of the outer grounds. Café UFO, which was completed at the end of 2008, now proudly presents its new outward appearance and is ready to act as a multifaceted venue for all kinds of different purposes (35 © Simon Oberhofer, Stephan Schwarz).

*Stephan Schwarz*

## The Drawing Studios 1234

Last Year, the Drawing Studios 1234 at the Faculty of Architecture Housed a Part of the Nationwide Architecture Days.

A complete working model railway had been built in Styrodur, which was a copy of a model railway on the same scale. This contour line model is an abstraction of an already abstracted diminished world. Together we succeeded in

Zurl), einem praktizierenden Architekten (Paul Rajakovitsch), einem Universitätsassistenten (Roland Tusch) und einem Philosophen (Erwin Fiala) statt. Geleitet wurde die Diskussion von einem der Vorstände des HDA Graz (Fabian Wallmüller).

Im Verlauf der Diskussion wurde die Abstraktion als eines der wesentlichen Merkmale von Architekturmodellen beschrieben. Die Abstraktion ermöglicht dem Entwerfenden, innerhalb dieses vereinfachten Raumes Architekturen zu konzipieren. Die Reduktion der Komplexität ermöglicht es im Planungsprozess neu zu fokussieren; räumliche Probleme, funktionelle Zusammenhänge und auch formale Beziehungen getrennt zu betrachten. Gleichzeitig ist durch diese Abstraktion die Vermittlung von Architektur über das Modell erschwert, da eine gemeinsame Lesart der Vereinfachungen, auch unter Architektin-



building room for thought, in which plans and ideas can be spatially developed.

Architectural models are all about space, about its structures and makeup. Their common characteristic is their abstractness and that they focus on the room's structures. Model railways indeed dictate certain spatial requirements, although they really concentrate on telling everyday stories in individual sequences.

“What makes a model railway so different, is its true-to-life and meticulous details, built on a human scale to make a dream world become reality; a world which hardly has anything to do with the world created by architects which they generate in their models (36).” (Extract from the concept)

In the evening, a podium discussion took place to which professional model maker Hagen Zurl, practicing architect Paul Rajakovitsch, university assistant Roland Tusch and philosopher Erwin

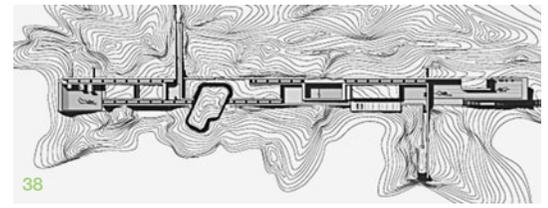
nen und Architekten meist nicht vorhanden ist. Alle Diskutanten waren sich einig, dass die Architektur das Modell als eigenständiges Medium benötigt, und zwar nicht nur in der Ausbildung. Etwa 120 Zuhörer folgten der Diskussion interessiert und konnten sich im Anschluss im informellen Ambiente der Zeichensäle zu diesem Thema austauschen.

*Clemens Berlach, Stephan Schwarz,  
Christoph Wiesmayr*

## GAD-Award 2009

Mit einem Vortrag von Herzog & de Meuron-Partner Robert Hösl über ein unveröffentlichtes

Projekt des Büros wurden in diesem Jahr die Festivitäten zum Grazer Architektur-Diplompreis fulminant eröffnet. Die Fakultät für Architektur konnte neben Robert Hösl auch in diesem Jahr mit Kathrin Aste (aste architecture, Innsbruck), der Journalistin und Kuratorin Lilli Hollein (Wien) und Florian Fischer (Fischer Architekten, München) eine hochkarätige externe Jury mit der Auswahl der Arbeiten betrauen. Anhand der Diplombücher beschäftigten die Juroren sich dazu intensiv mit den 31 nominierten Arbeiten, um dann in einer regen Diskussion anhand von Plänen und Modellen nach fast 9 Stunden die vier besten Arbeiten zu ermitteln. Besonders herausgestellt wurde dabei die unterschiedliche Themenwahl und Herangehensweise der prämierten Arbeiten, die Interesse und Leidenschaft ihrer Verfasser ausdrückten. Mit dem Sonderpreis wurde



in diesem Jahr die mutige Interpretation einer Aufgabe gewürdigt, die die intensive Beschäftigung mit dem Ort und seiner prozesshaften Entwicklung über das Bedürfnis nach einer oberflächlichen Ikonenarchitektur stellt.

Erstmals wird es in diesem Jahr eine Website zum GAD-Award geben, die unter <http://www.gad-award.tugraz.at> über den aktuellen sowie die vergangenen Preisträger informiert.

Zwei neue Preise werden die GAD-Awards im kommenden Jahr ergänzen: Mit dem Hollomey-Reisestipendium soll die Erfahrung des Anderen, die Werner Hollomey als zeichnenden Reisenden geprägt hat, auch ausgewählten Studierenden und Absolventen ermöglicht werden. Mit dem TSCHOM Wohnbaupreis werden herausragende Arbeiten im Bereich Wohnbau geehrt – einem Bereich, der insbesondere in Graz eine Paradeisziplin darstellt, deren jüngere Vergangenheit die Ära Hansjörg Tschoms als Wohnbauprofessor der TU Graz entscheidend geprägt hat.

Im Haus der Architektur wurden auch in diesem Jahr die prämierten Arbeiten einem brei-



Fiala were invited. It was chaired by Fabian Wallmüller, co-director of the House of Architecture, Graz.

During the discussion, abstraction was described as being one of the most essential characteristics of architectural models. Abstraction enables the designer to plan architecture within a reduced space. The reduction of complexity facilitates refocusing during the planning process; spatial problems, functional connections and formal relations can thus be analyzed separately. Also abstraction impedes the communication of architecture via the model, because a common understanding of reductions, even amongst architects, mostly does not exist. All discussion participants agreed that architecture requires the model as an independent medium – not only during training. An audience of some 120 interested people, who had listened to the discussion, stayed on

afterwards to talk about the issues in question in the informal ambience of the drawing studios.

*Clemens Berlach, Stephan Schwarz,  
Christoph Wiesmayr*

## GAD-Award 2009

On the occasion of this year's Graz Architecture Diploma Prize Award, Robert Hösl, a partner of Herzog & de Meuron, held a splendid opening speech on one of the office's projects, which is yet to be made public. As in previous years, the Faculty of Architecture succeeded in appointing a top-class external jury to select this year's work. Besides Robert Hösl, jury members included Kathrin Aste (aste architecture, Innsbruck), the journalist and curator Lilli Hollein (Vienna) and

Florian Fischer (Fischer Architekten, Munich). After spending almost nine hours of examining the 31 papers and leading intense discussions based on theses as well as plans and models, the panel was finally able to select the four best pieces of work. They were especially praised for their topical diversity and approaches, which proved how passionately interested and enthusiastic their authors had been. This year's special prize was awarded to a contribution in which a bold attempt had been made to analyze a place's preference for processual development as opposed to that of superficial icon architecture.

For the first time this year, a GAD-Award website provides information about past and present prize winners: <http://www.gad-award.tugraz.at>

Two new prizes are to be added to the GAD-Awards next year. The Hollomey Travel Scholarship will enable selected students and graduates

teren Publikum vorgestellt, wozu die Preisträger ihre Entwürfe vor- und zur Diskussion stellten.

Das Ziel des GAD-Awards ist die Anerkennung und Veröffentlichung engagierter Leistungen, die zudem die Diskussion des aktuellen Standes der Lehre ermöglichen. Insbesondere mit der Ausstellung der nominierten Arbeiten im Foyer der TU Graz sowie mit der Präsentation der prämierten Arbeiten im HDA sollen zudem zukünftige Diplomandengenerationen angesprochen und motiviert werden, das hohe Niveau noch weiter zu steigern. Ermöglicht wurde dieser 7. Grazer Architektur Diplompreis durch die großzügige Unterstützung unserer Partner Nemetschek, Bene, PORR Steiermark, AluKönigStahl, BIG, ANull und dem HDA.

#### GAD Award Preisträgerinnen und Preisträger

##### 1. Preis: Oliver Jungwirth (37)

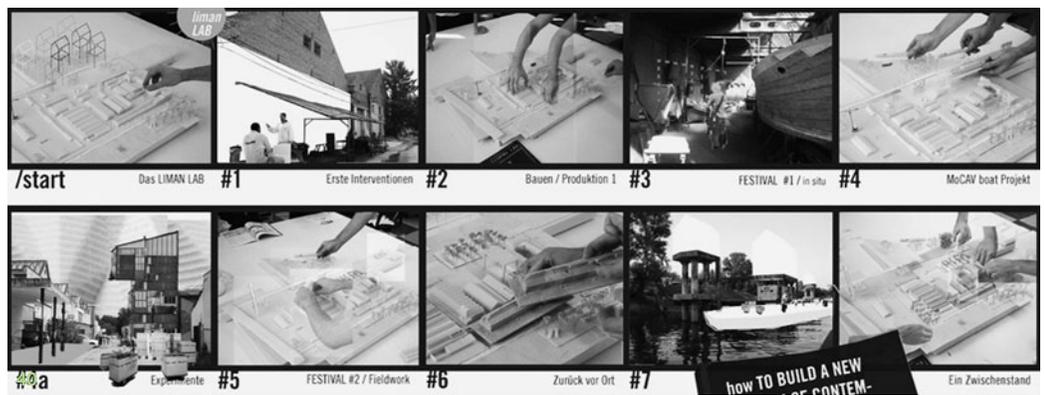
Titel: en sitio; Betreuer: **Prof. Schreibmayer**

Die Perimetral, eine ehemalige Autobahn-



39

to experience the “other”, a phenomenon which has greatly formed sponsor Werner Hollomey’s life and travel. Excellent work in the field of housing will be honored by the TSCHEM building prize. For a number of years now, that discipline, which has become a key discipline in Graz, has been distinctly formed by Hansjörg Tschom, professor for Housing at TU Graz. This year’s prize-winning work was once again presented to a wider public at the Graz House of Architecture, where the prize winners presented their design work and discussed them. The aim of the GAD-Award is to promote the popularity of and gain acknowledgement for active achievements, at the same time putting the status quo of teaching methods to discussion. The 7<sup>th</sup> Graz Architecture Diploma Prize was made possible by the generous support of our partners Nemetschek, Bene, PORR Styria, AluKönigStahl, BIG, ANull and the HDA.



brücke im Zentrum Rio de Janeiros, wird mit dem Ziel sozialer Koexistenz als Identität stiftender durchmischter Wohnraum neu gedacht.

##### 2. Preis: Tina Kimmerstorfer (38)

Titel: Eine Therme am Bulbjerg in Dänemark;

Betreuer: **Prof. Neuwirth**

Aus dem Kalksteinfelsen des Bulbjergs und einem Bunker des Zweiten Weltkriegs entwickelt sich das Konzept für eine Therme an der Küste Dänemarks, die die besonderen Qualitäten des Ortes und die kraftvolle Massivität des Bunkers atmosphärisch übersetzt.

##### 3. Preis: Peter Leidlmayer (39)

Titel: Raval, Raval – Urbanes Ghetto oder Vielfalt der Kulturen?; Betreuer: **Michael Zinganel**

Mit „Raval, Raval“ entsteht ein neuer städtebaulicher Ansatz, der im Gegensatz zu den bis-

herigen rigorosen Transformationen Barcelonas kulturelle Milieus durch sensible räumliche Konstellationen respektiert und fördert.

##### Sonderpreis: Andreas Goritschnig (40)

Titel: Liman LAB. A MANUAL FOR A SYMBIOTIC TRANSFORMATION. Towards a New Museum of Contemporary Art Vojvodina;

Betreuer: **Prof. Loenhart**

Anstelle des vom Wettbewerb zum Museum of Contemporary Art Novi Sad ausgeschriebenen ikonografischen Neubaus entwickelt das „Liman LAB Manual“ aus dem kulturellen Netzwerk des Ortes heraus eine prozessuale Transformation des dynamischen, lebendig-produktiven Quartiers.

*Hendrik Eikenbusch*

#### GAD Award Prize Winners

##### 1<sup>st</sup> prize: Oliver Jungwirth (37)

Titel: en sitio; Supervisor: **Prof. Schreibmayer**

Rethinking the Perimetral, a former motorway bridge in the centre of Rio de Janeiro, aims at establishing an identity of social coexistence in a mixed living area.

##### 2<sup>nd</sup> prize: Tina Kimmerstorfer (38)

Titel: A thermal spa at Bulbjerg in Denmark;

Supervisor: **Prof. Neuwirth**

This concept, in which a thermal spa is developed on the basis of the chalk rock of the Bulbjerg and a World War II bunker located on Denmark’s coast, succeeds in transforming the specific atmospheric quality of that site and the massive solidity of the bunker.

##### 3<sup>rd</sup> prize: Peter Leidlmayer (39)

Titel: Raval, Raval – Urban Ghetto or Diversity of Cultures?; Supervisor: **Michael Zinganel**

“Raval, Raval” presents a new urbanistic approach which respects and promotes Barcelona’s cultural groups by creating sensitive spatial constellations, as opposed to the radical transformations that have been carried out up to now.

##### Special Prize: Andreas Goritschnig (40)

Titel: Liman LAB. A MANUAL FOR A SYMBIOTIC TRANSFORMATION. Towards a New Museum of Contemporary Art Vojvodina;

Supervisor: **Prof. Loenhart**

Instead of the iconographic design required for the competition for a new Museum of Contemporary Art Novi Sad, “Liman LAB Manual” develops a processual transformation derived from the cultural network of the town, which is borne by the dynamic and lively productivity of that quarter.

*Hendrik Eikenbusch*

GAM.07, die nächste Nummer des Grazer Architektur Magazins, erscheint im Herbst 2010. GAM ist die offizielle Publikation der Architekturfakultät der Technischen Universität Graz. Der Hauptteil jeder Nummer von GAM ist aber nicht der Selbstdarstellung unserer Universität, sondern dem international offenen Diskurs über ein spezifisches Thema gewidmet. Das Thema von GAM.07 ist „Zero Landscape“. Es können und sollen sich AutorInnen aus der ganzen Welt in Wort und Bild daran beteiligen. GAM versteht sich als Bühne, auf der kontroverse Positionen in der aktuellen Architekturdebatte auf hohem Niveau dargestellt werden und fördert den seriösen Diskurs über Architektur über kulturelle Grenzen, aber auch über die Grenzen des Fachs hinaus.

AutorInnenbeiträge können aus Texten (in deutsch oder englisch), Bildern und Plänen bestehen. Unser mit internationalen Experten besetzter Redaktionsbeirat unterstützt die Redaktion beim Peer-Review-Verfahren der eingereichten Beiträge und bürgt für deren hohe Qualität.

GAM wird in einem klar gegliederten, buch-ähnlichen Layout auf hochwertigem Papier und in Farbe gedruckt und vom Springer Verlag Wien/New York international vertrieben. **Einreichschluss für Abstracts ist der 1. März 2010.**

AutorInnen, die sich mit einem Beitrag zum Thema „Zero Landscape“ für die nächste Nummer von GAM bewerben möchten, werden gebeten, schon frühzeitig mit der Redaktion in Verbindung zu treten ([gam@tugraz.at](mailto:gam@tugraz.at)). Hinweise zu Layout, Eingabe- und Copyright-Bestimmungen sind unter <http://gam.tugraz.at> zu finden.

<http://gam.tugraz.at>

## Zum Heftthema von GAM.07: „Zero Landscape. Unfolding Active Agencies of Landscape“

Mit der 7. Ausgabe eröffnet GAM zu gegebenem Anlass einen anderen Blickwinkel auf Landschaft und Umwelt: Gegenwärtig besetzen und verändern wir mit zunehmender Geschwindigkeit und Intensität die Lebensräume und Habitate, die uns auf diesem Planeten „zur Verfügung“ stehen. Stadt, Agglomeration und Gesellschaft agieren bei dieser Betrachtung auf der Oberfläche des Planeten. Natur und Landschaft werden bedrängt, reduziert und oft marginalisiert.

Für GAM.07 werden Umwelt und Landschaft als der vermeintlich passive Hintergrund dieser Tendenz kurzum zu den Protagonisten erhoben – denn nicht nur die Stadt, die als vorrangiger Lebensraum des 21. Jahrhunderts prognostiziert wird, verändert die urbanen Lebensräume und Habitate dieses Planeten. Vielmehr ist abzusehen, dass der Klimawandel, im Zusammenspiel mit der Bereitstellung von Nahrungsmitteln und Rohstoffen, wie auch der immense Bedarf an erneuerbaren Energien gravierend auf die Gestaltung künftiger Gesellschaften einwirken wird. Wir legen unser Augenmerk also auf eine Entwicklung, in der die uns umgebende Landschaft – natürlicher wie anthropogener Prägung – selbst zum Anlass und Impulsgeber massiver gesellschaftlicher Transformation wird, zum generativen Ort, Medium und Diskurs – zum *active agent* innerhalb künftiger Entwicklungen.

Am 6. April 2007 schließlich – nach Genese in einer lebendigen wissenschaftlichen Debatte – gelangte diese Erkenntnislage eruptionsartig in die Sphäre unseres kollektiven Bewusstseins:

Mit der Veröffentlichung des 4. Berichts des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen, IPCC, war erstmals eine kritische Masse an wissenschaftlichem Konsens über Auswirkungen des Klimawandels, über Anpassung und Anfälligkeit erreicht, um folgenschwer neue Bezugskoordinaten einzufordern. Denn nun gilt es, die so lange verteidigte Externalisierung menschlicher Aktivität in Bezug zu natürlichen Systemen und zu planetaren Ökosphären-Landschaften grundsätzlich zu hinterfragen.

Sprichwörtlich über Nacht erreichte diese Erkenntnis eine Publizität, wie sie in ihrer globalen Verbreitung bis dato undenkbar war. Mit dem parallelen Eintritt in die politische Sphäre und unterstützt durch immense Medienaufmerksamkeit wurde das lange so idealisierte Bild von Natur als außerhalb unseres Kulturraums existent, ja diesem sogar dialektisch gegenüberstehend, nun mit dem Versagen dieser konstruierten Dichotomie konfrontiert. Nach jahrzehntelangem akademischem Diskurs folgt nun die kollektive Erkenntnisbildung, dass Natur fortan kaum mehr außerhalb des gesellschaftlichen Handlungsraums als „das Andere“, der Kultur Gegenüberstehende dargestellt werden kann.

GAM ist davon überzeugt, dass dieser Moment der gesellschaftlichen Bewusstwerdung und Debatte eine anbrechende Periode profundere Veränderungen markiert. Fast ist es, als bedürfen wir der aktuellen Beweisführung, um möglicherweise einen Nullpunkt besonderer Art zu orten: Bis in die letzten Winkel unseres Planeten sind anthropogene Einwirkungen nachweisbar. Erstmals im Laufe der menschlichen Evolution scheint es möglich, davon zu sprechen, dass es keine Natur mehr gibt, wie wir sie bisher gedacht haben – sondern nur noch *kontinuierliche Landschaft* als „evolutionäres“ Produkt unserer Zivilisation – ZERO LANDSCAPE.

In GAM.07 stehen nun die praktischen, sozio-ökologischen und politischen Auswirkungen von einer Zeit „nach der Natur“ zur Debatte. ZERO LANDSCAPE steht für die Absicht, Landschaft als Idee zu entwickeln, als verbindendes Medium oder Linse, durch die eine kritische Auseinandersetzung mit den skizzierten gesellschaftlichen Herausforderungen und Anliegen neu erfasst werden kann. Durch diese Linse betrachtet gerät ein zutiefst performatives Attribut von Landschaft in das Blickfeld von GAM.07: Landschaft, gedacht als *active agent*.

Mit einem Fokus auf das Spektrum ihrer Agency soll das schöpferisch-generative Potenzial von Landschaft – in ihrer Gleichzeitigkeit als Plattform (Idee/Kultur) und Materie (Raum/Ökologie) – als künftige kulturelle Praxis erkundet werden. In diesem Sinne kann Landschaft für die bevorstehenden gesellschaftlichen Transformationen als ein *Dispositiv* wirken. Mit dieser strategischen Positionierung von Landschaft verbindet sich die Erwartung, künftige Prozesse und Handlungsanleitungen für eine Interaktion von nachhaltigem, ökologisch induktivem Denken und Gesellschaft zu entwickeln bzw. freizulegen.

Dabei verlagert sich unsere Auffassung von Landschaft als Produkt oder indexikalisches Zeichen von Kultur hin zu ihrer aktiven Rolle in Handlungsketten, die selbst Kultur erzeugen und dabei *Landschaftsdenken* als kulturelle Praxis etablieren. Landschaft als komplementäres und autopoietisches System legt dabei die diskursive Grundlage für eine Co-Evolution: ein kulturelles Amalgam zwischen Gesellschaft und Ökologie.

GAM.07 stellt sich daher die Frage, inwiefern Natur und Landschaft, deren Ökologie und Dynamik, sowie unser Verständnis im Umgang mit ihnen, dann womöglich „lebenspraktisch verankert“ werden können, um zu einem integralen Teil unserer gesellschaftlichen Ambitionen und Entscheidungen zu werden. In welchem Umfang hierbei die Idee einer bereichernden *kulturellen Ökologie* die Praxis unserer Gesellschaft durchdringen wird, oder die „Ökologisierung“ unserer Gesellschaft doch eher einer rein politisch-technokratischen Ökonomie folgt, scheint noch offen.

Am Wendepunkt eines nach dem IPCC-Bericht unausweichlichen ökologischen Handlungszwangs bittet GAM.07: ZERO LANDSCAPE um Einsendungen, die den systemischen und autopoietischen Potenzialen von Landschaft jenseits der traditionellen Grenzen disziplinärer, professioneller und diskursiver Sphären nachspüren. Unser Interesse richtet sich auf die ganze Bandbreite neuer Ökologien zwischen Menschen, Natur, Technologie und Lebenspraxis innerhalb des Innovationsfeldes Landschaft.



GAM.07, the next issue of the Graz Architecture Magazine, will be published in autumn 2010. GAM is the official publication of the Faculty of Architecture at Graz University of Technology. The main part of each issue of GAM will not, however, be the promotion of our faculty, but instead will be given over to open international discourse of a specific theme. The theme of the next issue will be "Zero Landscape". Authors from all over the world are invited to contribute through writing and images. GAM aims to be a stage on which controversial viewpoints that are the subject of current architectural debate are presented at a high level, thereby fostering serious discussion on architecture reaching beyond cultural borders and indeed the boundaries of the discipline itself.

Authors' contributions may consist of texts (in German or English), images and plans. Our editorial board of international experts will support the editors in the peer-review process to ensure GAM's high level of quality.

GAM is published in a clearly structured book-like layout on top-quality paper in color, and sold and distributed internationally by Springer Vienna/New York. **Deadline for abstracts is March 1<sup>st</sup>, 2010.**

For information on layout, submission, and copyright regulations, see <http://gam.tugraz.at>

<http://gam.tugraz.at>

## On the theme of GAM.07: "Zero Landscape. Unfolding Active Agencies of Landscape"

In light of recent events, the 7<sup>th</sup> issue of GAM addresses a different perspective on landscape and the environment: With increasing speed and intensity, we are occupying and transforming the habitats at our disposition on this planet. Within this observation, society with its tendency towards urban agglomeration is the active player on the planet's surface. Nature and landscape are besieged, reduced and often marginalized.

For this edition of GAM.07, landscape and the environment, perceived as the seemingly passive background to that tendency, are elevated to the status of a protagonist – for it is not only the city, forecast to be the predominant anthroposphere of the 21<sup>st</sup> century, which is changing the habitats this planet provides. In fact, it can be anticipated that climate change, in its interaction with the supply of food and raw materials, paired with an immense demand for renewable energy, will have a serious impact on the shaping of future societies. We are thus turning our attention to a development which is transforming the landscape that surrounds us – both natural and man-made – into occasion and instigator of massive social transformation, becoming a generative site and medium – an *active agent* within future developments.

On April 6<sup>th</sup> 2007, after rumbling below the surface of scientific debate for some time, this awareness finally erupted into the sphere of our collective consciousness: With the publication of the 4<sup>th</sup> report by the Intergovernmental Panel on Climate Change, the scientific consensus on the effects of climate change and our

susceptibility and reactions to it reached critical mass and, momentarily, triggered a demand for new points of reference: Now, the long-defended externalization of human activity in relation to natural systems and the landscape of our planet's ecosphere must be, fundamentally, called into question.

Literally overnight, this recognition attained a degree of publicity previously inconceivable in its globalization. With the simultaneous arrival of that awareness at the political realm and supported by enormous media attention, the long-idealized image of nature as existing outside our cultural sphere, or even dialectically opposed to it, was confronted with the failure of that artificial dichotomy. After decades of academic debate, now a collective realization is on its way where nature can no longer be represented as "the Other", outside the domain of society and opposed to culture and civilization.

GAM is convinced that this moment of realization marks the dawn of an era of profound changes. It is almost as if we needed this present body of evidence to drive us towards a point zero of some kind. As of now, anthropogenic influences are detectable right into the furthest recesses of our planet, and for the first time in the course of human evolution it appears possible to assert that on this planet there is no such thing as nature as we know it, but only *continuous landscape* as an evolutionary product of our civilization – ZERO LANDSCAPE.

In GAM.07, our debate will range around the practical, socio-ecological and political effects of an age "after nature". ZERO LANDSCAPE, marks the conceptual opportunity in which landscape can be developed as an idea,