

**Candide—
Journal for Architectural
Knowledge**

You have downloaded following article/
Sie haben folgenden Artikel heruntergeladen:

Title (English): *BIM – Lutz Robbers in conversation with Dennis R. Shelden.*

Titel (deutsch): *BIM – Lutz Robbers im Gespräch mit Dennis R. Shelden.*

Author(s)/AutorIn(en): Dennis R. Shelden

Translator(s)/ÜbersetzerIn: Lutz Robbers, Lisa Long

Source: *Candide. Journal for Architectural Knowledge* No. 11 (May 2019),
pp. 137–154.

Published by: Hatje Cantz Verlag, Berlin, on behalf of *Candide*.

The content of this article is provided free of charge for your use. All rights to this article remain with the authors. No part of the article may be reproduced in any form without the written consent of the author(s) and *Candide. Journal for Architectural Knowledge*.

For further details, please see www.candidejournal.net.

BIM

LUTZ ROBBERS IN CONVERSATION WITH
DENNIS R. SHELDEN

DENNIS R. SHELDEN

BIM

LUTZ ROBBERS IM GESPRÄCH MIT
DENNIS R. SHELDEN

ABSTRACT

In the past years, the acronym BIM has become a metaphor for the emergence of digital tools in practices of architectural design, planning and construction. Building Information Modelling allows not only for the optimization of processes through the improved exchange of information. The fundamental novelty resides primarily in transforming the formerly linear process chains, controlled by architects, from the initial draft to building construction into integrated, networked, and open processes. The ensuing renegotiation of agency between human and non-human actors leads to new lines of conflict. The dispute about the ways of designing, planning and building shifts to the level of digital codes and protocols.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Kürzel BIM ist in den letzten Jahren zur Metapher für das Vordringen digitaler Werkzeuge in die Praktiken architektonischen Entwerfens, Planens und Konstruierens geworden. Building Information Modeling erlaubt nicht nur Optimierungsgewinne durch einen verbesserten Informationsaustausch. Die fundamentale Neuerung besteht vor allem in der Transformation der ehemals linearen, von Architekten kontrollierten Prozessketten vom Entwurf bis zur Ausführung hin zu integrierten, vernetzten und offenen Verfahren. Die Neuverhandlung der Handlungsmacht zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Akteuren führt dabei zu neuen Konfliktlinien. Das Streiten über die Arten und Weisen wie entworfen, geplant und gebaut wird, verschiebt sich auf die Ebene der digitalen Codes und Protokolle.

1. BIM TODAY

What does BIM mean to you today and how has the meaning of BIM changed over time?

I would define BIM simply as technology integrated practice – the notion that the exchange of high fidelity, operable information can change the processes of designing, building and operating projects, ideally in a more connected way. There are however a great number of ancillary implications of this digital integration. Chief among these concern power, authority, responsibility and compensation for the parties engaged in collaborative project delivery.

Much of the constructs of professional practice today exist in order to distribute work, authority and risk across the disciplines. These constructs are written in professional licensing regulations, contracts, and – most significantly for this conversation – in the conventions of project description in what are called the instruments of service – construction documents and the like.

BIM suggests the possibility of wholly rewriting the rules of information exchange, and in doing so disrupting and reconfiguring the rules of engagement of parties across the building process. This has the potential to create new models of practice, where certain stakeholders – perhaps architects, perhaps others – assert larger authority and associated risk, control, and compensation – by expanding their scope of work in a more fluidly connected, digitally integrated delivery approach enabled by BIM.

These observations of the relationship between technology and authority were formed during the time when I worked for Frank Gehry's office. Even preceding that, I was always interested, in the potential for interdisciplinary practice, and the possibility of digital capability to create opportunities

1. BIM HEUTE

Welche Bedeutung hat BIM für Sie heute und wie hat sich diese Bedeutung über die Zeit verändert?

Ich würde BIM einfach als eine technologisch integrierte Praxis definieren, in dem Sinne, dass der Austausch von höchst präziser, operabler Information die Prozesse des Entwerfens, Bauens und der Projektabwicklung verändern kann, idealerweise in einer stärker verbundenen Art und Weise. Es gibt jedoch eine große Zahl von zusätzlichen Implikationen dieser digitalen Integration. Hervorzuheben sind vor allem Fragen der Macht, Autorität, Verantwortung und Vergütung für diejenigen, die in der kollaborativen Projektabwicklung beteiligt sind.

Ein Großteil der Gebilde professioneller Praxis existiert heute um Aufgaben, Zuständigkeiten und Risiken über die Disziplinen zu verteilen. Diese Gebilde werden in professionellen Lizenzierungsbestimmungen verfasst, in Verträgen und – für dieses Gespräch besonders wichtig – in den Konventionen von Projektbeschreibungen, sowie in dem was als Dienstleistungsinstrument bezeichnet wird, d.h. Bauunterlagen und Dergleichen.

Mit BIM erscheint es möglich, die Regeln des Informationsaustauschs voll und ganz neu zu schreiben und damit die Spielregeln für die Teilnehmer am Bauprozesses zu stören und zu rekonfigurieren. Dadurch entstehen neue Handlungsmodelle, in denen bestimmte Projektbeteiligte (vielleicht Architekten, vielleicht andere) größere Autorität und, damit verbunden, Risiko, Kontrolle und Entlohnung geltend machen – und zwar indem sie den Umfang ihrer Arbeit auf einen flüssiger verbundenen, digital integrierten Delivery-Ansatz ausweiten, der erst durch BIM möglich wird.

Dieses Verständnis der Beziehung zwischen Technologie und Macht entwickelte

for me personally to engage in work that wasn't limited by the traditionally defined scope of architectural practice. Early in my career I worked for a number of engineering and technology development firms as well as with architects. I found that capabilities in digital models applied to work across the project. As a grad student at MIT I wound up in the civil and environmental engineering program, but worked with William J. Mitchell – who was dean of architecture at the time – to develop interdisciplinary design studios that connected architecture, civil and mechanical engineering. It was Bill who introduced me to Gehry's office, at a moment in time when they were beginning to develop their digital approach. I saw this remarkable transformation happening about the intentions of 3-D modelling changing the agency of the typical design architect. Frank and his team had come to the realization early that digital modeling – specifically three dimensional project descriptions – could create a new authority for architects that would allow them to defend the technical viability of their designs against competing – principally managerial – “authorities” on the project. It also created a means for direct collaboration with fabricators and trades, parties who in the firm's view held the true knowledge of what was possibly to build and how it could be built. These parties were however deeply buried in the project organization, disconnected from the activities of design.

These questions have turned out to be some of the underlying dynamics of BIM, and by BIM I do not simply refer to the specific BIM labelled software tools such as Revit and Graphisoft, but the much larger toolsets that include parametric and generative production tools, collaborative information systems and means for automated production and fabrication. The possibilities of more fluid information exchange create new opportunities to expand beyond the confines of traditionally defined limits of practice, but also for others to encroach

sich während meiner Zeit in Frank Gehrys Büro. Schon vorher war ich immer interessiert am Potential interdisziplinärer Praxis, an den Möglichkeiten, die sich durch digitale Funktionalität für mich persönlich ergaben, an Dingen zu arbeiten, die nicht durch den traditionellen definierten Umfang architektonischer Praxis beschränkt waren. Am Beginn meiner Karriere arbeitete ich in einer Reihe Ingenieurbüros und Technologieentwickler, aber auch für Architekten. Mir wurde klar, dass die Fähigkeiten digitaler Modelle auf alle Phasen im gesamten Projekt anwendbar waren. Als Student am MIT fand ich mich im Bauingenieurs- und Umwelttechnikstudium wieder, arbeitete aber mit William J. Mitchell – damals Dekan der Architekturfakultät – um interdisziplinäre Entwurfsklassen zu entwickeln, die Architektur mit Bauingenieurswesen und Maschinenbau verbanden. Bill machte mich dann mit Gehrys Büro bekannt, als dieses begann, einen digitalen Ansatz zu entwickeln. Ich wohnte der bemerkenswerten Transformation bei als die Absichten von 3-D Modellierungen die Handlungsmacht des typischen entwerfenden Architekten veränderten. Frank und sein Team erkannten schon früh, dass digitale Modellierungen – insbesondere dreidimensionale Projektbeschreibungen – eine neue Befähigung für Architekten produzieren würde, die technische Machbarkeit ihrer Entwürfe gegen konkurrierende (vor allem betriebswirtschaftliche) „Autoritäten“ zu verteidigen. Dies erlaubte zudem eine direkte Zusammenarbeit mit Herstellern und dem Gewerbe – Beteiligte, die in den Augen des Büros das echte Wissen darüber besaßen, was möglich war zu bauen und wie gebaut werden konnte. Diese Beteiligten waren jedoch tief mit der Organisation von Projekten verstrickt, weit entfernt von den Designaktivitäten.

Diese Fragen sind zu grundlegenden Themen für BIM geworden, und mit BIM meine ich nicht mit dem BIM-Label versehene Software-Anwendungen wie Revit und Graphisoft, sondern weitreichendere

on previously reserved territories as well. I think this is happening in the industry broadly, potentially in concert with other macro-economic and cultural trends such as automation and globalization.

What are the consequences of BIM for the designing architect?

I think these forces create tremendous new opportunities for designers – but opportunities that come with significant risk taking. It is well understood that the decisions taken during early design phases lock in qualities of the project with enormous downstream consequences that are not well understood in traditional design. Even early phase design processes are disconnected, often with a design architect's work transferred to the executive architect who manages the relationship with engineers and specialists. And this is well before fabricators and trades are involved.

You see a number of design firms who are breaking this mold. Specifically I think the fascination with and ready availability of digital fabrication has fostered examples where small firms are directly engaging in the production of fabrication ready details and toolpaths. The new, expanded geometries available through modern software have created the necessity for engaging with fabrication logic at the detailed level, since the capacities of fabrication have enormous consequences on the formal possibilities of these geometries' constructions, including detailed design qualities and associated economic and contractual concerns.

Werkzeugkästen einschließlich parametrischer und generativer Produktionswerkzeuge, kollaborativer Informationssysteme und Mittel zur automatisierten Produktion und Fabrikation. Die Möglichkeiten eines flüssigeren Informationsaustauschs schaffen neue Optionen, die traditionellen Grenzen architektonischer Praxis zu erweitern; gleichzeitig erlauben sie es anderen Akteuren in vormals klar abgesteckte Gebiete vorzudringen. Ich glaube das passiert in der Industrie in großem Maße, möglicherweise in Einklang mit anderen makroökonomischen und kulturellen Trends wie Automation und Globalisierung.

Welche Konsequenzen hat BIM für den entwerfenden Architekten?

Ich glaube diese Kräfte erzeugen vielfältige neue Möglichkeiten für Architekten, die jedoch mit erheblichen Risiken einhergehen. Es liegt auf der Hand, dass Entscheidungen, die in frühen Entwurfsphasen getroffen werden, Eigenschaften des Projektes bestimmen – mit enormen nachgelagerten Folgen, die im traditionellen Entwerfen nicht sehr gut begriffen werden. Sogar Entwurfsprozesse im Frühstadium sind entkoppelt. Oft wird die Arbeit des entwerfenden Architekten an einen ausführenden Architekten transferiert, der dann die Beziehung zwischen Ingenieuren und Spezialisten organisiert. Und das lange bevor Hersteller und Handwerker ins Spiel kommen.

Es gibt eine Zahl von Architekturbüros, die versuchen, damit zu brechen. Besonders denke ich, dass die Faszination und direkte Verfügbarkeit digitaler Fabrikation zur Gründung kleiner Firmen führte, die direkt an der Produktion von verfahrenskonformen Details und Werkzeugpfaden beteiligt sind. Die neuen, erweiterten, mittels moderner Software verfügbaren Geometrien haben die Notwendigkeit erzeugt sich mit der Fabrikationslogik im Detail zu beschäftigen – gerade weil die Fabrikationsmöglichkeiten enormen Einfluss auf die formalen Möglichkeiten dieser geometrischen

A second major force at work concerns the general questions raised by automation. Software tools today are creating enormous efficiencies in the production of information. This includes the more mundane aspects of BIM – such as the ability to automate the coordinated plans, sections and schedules, as well as the generative and scripting capabilities of parametric tools. Simply put, design can now generate vastly more information by any metric than previously, and this is likely only to accelerate.

This creates competing dynamics for designers with both opportunities and risks. On hand, the possibilities of automatically – in other words with limited or virtually no cost – expanding design intentions in to fully developed resolution at the detail level – is again reinforcing the possibilities of designers asserting authority for downstream decisions. Early design is still very much characterized by a process of iterative hypothesizing, generating and testing. This process is constrained by economics – simply put, clients have only been willing to devote a small amount of fees to this phase of the project's development. The ability to generate highly detailed understandings of each iterations' performance and production implications with minimal expansion of cost has greatly beneficial consequences for both the long term viability of the project and for the authority of design.

Konstruktionen hat, einschließlich detaillierter Entwurfseigenschaften und damit verbundener wirtschaftlicher und vertragsbedingter Erwägungen.

Die zweite Hauptantriebskraft betrifft allgemeine Fragen, die durch Automation aufgeworfen werden. Heutige Software-Tools generieren enorme Effizienzen in der Produktion von Information. Dies umfasst die banaleren Aspekte von BIM, wie z.B. die Fähigkeit, koordinierte Grundrisse, Aufrisse und Zeitabläufe, als auch die generativen und scripting-Fähigkeiten parametrischer Werkzeuge zu automatisieren. Einfach ausgedrückt, ist der Entwurf heute fähig, erheblich mehr Information zu generieren als vorher, und dieser Prozess wird sich wahrscheinlich weiter beschleunigen.

Für Designer entstehen dadurch konkurrierende Dynamiken mit neuen Möglichkeiten und Risiken. Gerade die Möglichkeit, automatisch, d.h. mit begrenzten oder praktisch keinen Kosten, gestalterische Absichten auf voll entwickelte Lösungen bis ins Detail auszudehnen, bedeutet, dass Designer ihre Autorität auch in späteren Phasen durchsetzen können. Frühe Entwurfsstadien sind immer noch durch iterative Prozesse der Hypothesenbildung, des Generierens und des Testens charakterisiert. Dieser Prozess ist durch wirtschaftliche Erwägungen beschränkt – vereinfacht gesagt, waren Auftraggeber bisher lediglich gewillt, kleine Summen für diese Phase der Projektentwicklung auszugeben. Die Befähigung, höchst detaillierte Vorstellungen der Performanz einer jeden Iteration und aller Implikationen für die Produktion zu generieren, nur mit einer minimalen Steigerung der Kosten, hat höchst vorteilhafte Folgen sowohl für die langfristige Durchführbarkeit des Projekts als auch für die Autorität des Entwurfs.

2. BEYOND OPTIMIZATION

Yet, apart from these gains in efficiency, the downstream integration of design intentions in later stages of the building process and, possibly, a fundamentally new way of doing design, what are the flip sides of the coin?

Reciprocally, the automation of production coupled with the general trends toward globalization will likely have significant and potentially devastating consequences on the economics of traditional practice. In conventional practice, perhaps 20% of architectural fees go to the creative design aspects. The remaining 80% are associated with document production and project management. And the design competition model encourages firms to deliver some of their most innovative and creative work for free or as a loss leader. This model – of paying for the high value design work through low value production – will not be sustainable in the long term.

Bear in mind that this 20/80 calculus is applied to the architect's fees, which represent only 5% of the total construction project cost, and this 5% is under continual downward pressure. Another way of saying this is only 1% of the project cost is applied to the creative high value aspects of project execution, while 99% go to activities directly impacted by design but traditionally inaccessible to designers. This model will have to change for the future survival of the profession. Fortunately, BIM and associated technologies also provide the possible solutions – by providing easier access to the other pools of value. This suggests that designer have the means and also the necessity to be entrepreneurial in how they develop their firms in the future.

There is one other major macro socioeconomic force at play – the recent and growing interest by tech concerns and

2. JENSEITS DER OPTIMIERUNG

Abgesehen von Optimierungseffekten, die Integration von Designabsichten in späteren Phasen des Bauprozesses und möglicherweise eine grundlegend neue Art und Weise des Entwerfens: was sind die Kehrseiten der Medaille?

Umgekehrt wird die automatisierte Produktion, verbunden mit generellen Globalisierungstendenzen, signifikante und potentiell verheerende Folgen für die Wirtschaftlichkeit traditioneller Architekturpraxis haben. Konventionelle Büros berechnen vielleicht 20% ihrer Honorare für die kreativen Gestaltungsaspekte. Die restlichen 80% sind verbunden mit Planmaterialproduktion und Projektmanagement. Und das Wettbewerbsmodell ermutigt Büros einen Teil ihrer innovativsten und kreativsten Arbeit umsonst oder als Lockangebot anzubieten. Dieses Modell – die Bezahlung der hochwertigen Entwurfsarbeit durch niedrigpreisige Produktion – wird langfristig nicht tragbar bleiben.

Man sollte nicht vergessen, dass dieses 20/80 Verhältnis sich im Honorar niederschlägt, das wiederum nur 5% der Gesamtkonstruktionskosten umfasst. Und diese 5% wiederum werden kontinuierlich nach unten gedrückt. Anders gesagt: es werden nur 1% der Projektkosten für den kreativen Wert der Projektausführung verwendet, während 99% an Aktivitäten gehen, die zwar direkt vom Entwurf beeinflusst werden, aber herkömmlich unverfügbar für den Architekten sind. In Zukunft muss sich dieses Modell ändern, um den Fortbestand des Berufs zu sichern. Glücklicherweise halten BIM und die damit verbundenen Technologien auch mögliche Lösungen bereit – indem sie einfacheren Zugang zu anderen Möglichkeiten der Wertschöpfung erlauben. Folglich verfügen Architekten über die Mittel und haben auch die Notwendigkeit, ihre Büros in Zukunft unternehmerisch weiterzuentwickeln.

capital in the built environment. Over the past five years, there has been an enormous influx of capital directed at startups and new integrated delivery companies in the US. This specifically includes companies like WeWork and Katterra, the former of which is its own client, designer, delivery firm, management company and end user experience organization. There are many new medium to large size modularized building fabricators appearing globally, many of which come with specific design system intentions inherent to the physical systems they produce.

What role does capital play for design?

There was always capital available in the design industry, but this was more directed at consolidation of firms across a specific segment of practice. These forces are new, which suggest the allocation of capital to truly disrupt the existing disaggregated design, engineering, build and operate models. This very much suggests that the dynamics of disruptive tech are coming to the building industry. The downside of this is of course the ambition to capture large portions of the built environment value by large and monopolistic companies.

But for design, there is a tremendous potential opportunity to engage in the industry in new ways – specifically in new opportunities for creating and capturing value of the designs we create. I see Bjarke Ingels – now chief architect at WeWork in addition to running a highly successful design practice – as an example of someone who is navigating these opportunities. BIM is right in the middle of all of this, and it is really the touchpoint of how this will all unfold in the building industry.

Eine weitere makroökonomische Kraft kommt ins Spiel: das neue und wachsende Interesse der Tech-Konzerne und des Kapitals an der gebauten Umwelt. In den letzten fünf Jahren gab es in den Vereinigten Staaten einen enormen Zustrom von Kapital in Startups und neue Firmen, die integrierte Projektdurchführung anbieten. Dies umfasst Firmen wie WeWork und Katterra (wobei erstere ihr eigener Kunde, Designer, Zulieferfirma, Managementfirma und Unternehmen für das Kundenerlebnis ist). Es gibt viele neue mittlere bis große Hersteller von modularisierten Gebäuden, die global in Erscheinung treten, und viele von diesen haben bestimmte Designsystemideen, die den von ihnen produzierten materiellen Systemen entsprechen.

Welche Rolle spielt das Kapital für das Entwerfen?

Schon immer war Kapital in der Designbranche verfügbar, doch dieses wurde bisher eher in die Konsolidierung von Firmen in einem speziellen Segment gesteckt. Es sind neue Kräfte am Werk, was bedeutet, dass durch Einsatz von Kapital die existierenden unzusammenhängenden Entwurfs-, Ingenieurs-, Bau- und Verwaltungsmodelle verändert werden. Es scheint, als würden die Dynamiken der destabilisierenden Technologie in der Bauindustrie ankommen. Die Kehrseite ist natürlich, dass große, monopolistische Unternehmen die Absicht haben, große Teile der Wertschöpfung an der gebauten Umwelt zu erbeuten.

Aber für den Entwurf existiert ein enormes Potential sich auf neue Art und Weise in die Branche einzubringen – besonders bezogen auf neue Möglichkeiten, für unsere Entwürfe Wert zu generieren und zu schöpfen. Ich betrachte Bjarke Ingels – der inzwischen auch Chefarchitekt von *WeWork* ist, zusätzlich zu der Führung seines eigenen, höchst erfolgreichen Büros – als ein Beispiel für jemanden, der sich diese Möglichkeiten

That means that you do not experience much of the anxiety the subject of BIM triggers amongst architects? BIM is often perceived as a threat.

I'm personally quite excited about the possibilities of this future. But I certainly understand the anxiety associated with all of this inclement change. I would also note that my perspective is very much informed by American and specifically tech industry dynamics. Europe has its own dynamics, including a more proactive governmental role in driving research and innovation, addressing monopolistic forces, and potentially helping both society and individuals in navigating change. So these dynamics may be potentially less disruptive both regionally and globally than what I am suggesting.

erschließt. BIM ist genau in der Mitte von allem. Und dies ist wirklich der Knackpunkt, um den sich alles in der Bauindustrie entfalten wird.

Das bedeutet, dass Sie wenig von jenem Unbehagen spüren, dass das Thema BIM unter Architekten auszulösen scheint? BIM wird häufig als Bedrohung wahrgenommen.

Ich selbst bin recht gespannt auf die Möglichkeiten, die diese Zukunft bringt. Aber ich verstehe natürlich das Unbehagen, das mit diesem unbarmherzigen Wandel verbunden ist. Ich möchte auch betonen, dass meine Ansichten stark von den Dynamiken in Amerika und vor allem der Hightech-Branche dort geprägt sind. Europa weist eigene Dynamiken auf, unter anderem eine proaktivere Rolle der Regierungen hinsichtlich der Förderung von Forschung und Innovation, indem monopolistische Kräfte konfrontiert und die Gesellschaft und Individuen im Umgang mit Wandel unterstützt werden. Daher kann es durchaus sein, dass diese Dynamiken auf regionaler und globaler Ebene weniger störend sind, als ich es ausgemalt habe.

3. THE FUTURE OF DESIGN

This raises the question what design will be or will mean in the future. Can we imagine, for example, that digital design tools simply dispense with the need for images, understood as culturally encoded and technologically integrated visual models? Will architectural design in the future be more about codes than about representations?

There are a couple of terms that come up frequently in design theory that for some reason aren't really part of my thought process. Two that you mention are 'image' and 'tools'. Closer analogs to these that I am pre-occupied with might be 'information' and 'experience'. Certainly the tools we are discussing are used to create images – both visual and in terms of documentation –, but more importantly they create information, which combined with other tools and methods creates the body of information that results in and guides the delivery of a project. I would agree with those who suppose that architectural tools encode assumptions – of the role of the architect, the types of operations they perform during design, formal typologies and deliverables. But designers are now offered a vast spectrum of potential tools from both within and without the bounds of traditional architectural practice. So the intrinsic assumptions of design practice encoded in specific tools are less important than the ability to move information around.

Similarly, the term 'image' to me suggests something of a shadow – something that stands in the way and filters access to the project. Designers generate images to capture the possible modes of experiencing the final project. But design media is becoming more accessible or at least it is

3. DIE ZUKUNFT DES ENTWERFENS

Die Frage stellt sich, wie das Entwerfen in Zukunft aussehen und welche Bedeutung ihm zukommen wird. Können wir uns z.B. vorstellen, dass digitale Entwurfswerkzeuge sich von der Abhängigkeit von Bildern – verstanden als kulturell kodierte und technisch integrierte visuelle Modelle – gänzlich lossprechen? Wird architektonisches Design in der Zukunft mehr zu tun haben mit Codes als mit Repräsentationen?

Es gibt eine Reihe von Begriffen, die zwar immer wieder in der Designtheorie auftauchen, die aber aus irgendeinem Grund nicht Teil meines Denkens sind. Zwei dieser Begriffe, die Sie nennen, sind ‚Bild‘ und ‚Werkzeug‘. Nähere Entsprechungen, mit denen ich mich beschäftige, sind vielleicht ‚Information‘ und ‚Erfahrung‘. Sicher, die Werkzeuge, über die wir reden, werden benutzt, um Bilder zu erzeugen – sowohl visuell als auch im Sinne von Dokumentation –, aber vielleicht noch wichtiger, sie erzeugen Informationen, die, verbunden mit weiteren Werkzeugen und Methoden, die Summe an Informationen produziert, die in einem Projekt mündet und dieses steuert. Ich würde mit jenen übereinstimmen, die sagen, dass architektonische Werkzeuge bestimmte Annahmen kodieren – bezüglich der Rolle des Architekten, der Arten an Handlungen, die diese im Entwurf vollziehen, der formalen Typologien und der Arbeitsergebnisse. Gleichzeitig wird Architekten nun ein riesiges Spektrum von potentiellen Werkzeugen angeboten, sowohl innerhalb, als auch von außerhalb der traditionellen architektonischen Praxis. Die intrinsischen Annahmen einer in spezifischen Werkzeugen eingeschriebenen Entwurfspraxis sind weniger wichtig als die Möglichkeit Information zu bewegen.

evolving. BIM has been a tremendous force for providing experience of the design by stakeholders directly, without it being curated in ways that can obscure as much as disclose. The idea that experience is something that architects should work to put in the hands of clients and end users directly with less supervision is something of a new model that I think is worth coming to terms with.

To establish this connection to the world via experience entails the question of the media or tools. What is a tool beyond its confining role as invisible instruments assisting an omnipotent designer to project his or her ideas onto the material world? How does an extended definition of the tool that has agency changed the ways in which architectural design is taught at Georgia Tech?

I cannot speak for the entire curriculum at Georgia Tech. My own predominant focus is with the post-professional design technology Master's programs and PhD programs. I have a reasonable substantial role in the core digital skills curricula. The programs that I am most concerned with are oriented to architects and others who are specifically interested in technology and computation careers, academic and professional. Some of those wind up having their own ateliers, some wind up as digital design managers, as BIM managers, many will go into academia. Many, as

In ähnlicher Weise erscheint mir der Begriff ‚Bild‘ wie ein Schatten – etwas, das im Weg steht und den Zugang zum Projekt filtert. Designer produzieren Bilder, um mögliche Erfahrungsweisen des finalen Projekts zu generieren. Doch werden Entwurfswerkzeuge immer verfügbarer bzw. entwickelt sich dies gerade. BIM war eine enorme Hilfe, um den am Projekt beteiligten Akteuren den Entwurf direkt erfahrbar zu machen – ohne dass dieser auf eine Weise kuratiert wurde, um zu verschleiern oder bloßzustellen. Der Gedanke, dass Erfahrung etwas ist, das Architekten so bearbeiten sollten, um diese direkt den Bauherren oder Nutzer mit weniger Aufsicht zu vermitteln, ist ein neues, lohnenswertes Modell, mit dem wir uns meiner Meinung nach befassen sollten.

Um mit der Welt via Erfahrung in Verbindung zu treten impliziert die Frage nach den Medien oder Werkzeugen. Was ist ein Werkzeug jenseits ihrer beschränkenden Funktion als unsichtbares Instrument, das dem allmächtigen Designer erlaubt seine oder ihre Ideen auf die materielle Welt zu projizieren? Wie verändert eine erweiterte Definition eines Werkzeugs mit Handlungsmacht die Art und Weise, wie Architektur an der Georgia Tech-Universität unterrichtet wird?

Ich kann nicht für das gesamte Curriculum an der Georgia Tech sprechen. Mein eigener Schwerpunkt liegt auf dem post-professionellen Masterprogramm in Design Technologie und dem Promotionsstudiengang. Ich spiele eine einigermaßen wichtige Rolle im zentralen ‚digital skills‘ Curriculum. Die Programme, mit denen ich am meisten zu tun habe, sind auf Architekten und andere ausgerichtet, die sich besonders für eine

architects, will wind up in non-traditional firms: contractors, fabricators, integrated design-build companies and in technology development companies, hopefully as startup entrepreneurs and firm leaders.

But if the notion of design changes do we also have to rethink the ways we teach design? How do we reposition ourselves vis-à-vis the media or tools of architecture? We certainly do not simply teach them to use these tools as simple applications. So what is the change of pedagogy BIM or digital tools in general allow or oblige us to imagine?

Beyond the tools and skills, I focus on teaching system thinking, and that includes tectonics systems and systems of information – with a synergy between them: Different aspects and systems can be aligned and integrated. And again we have this tremendous opportunities in designing not just individual buildings but also systems of many possible buildings. This, I think, is a core aspect about teaching technology today.

Karriere im Technologie- und Computerbereich interessieren, sowohl akademisch als auch professionell. Einige darunter werden irgendwann ihre eigenen Ateliers haben, andere werden zu Digital Design Managern, zu BIM Managern, viele schlagen eine akademische Karriere ein. Viele werden als Architekten in nicht-traditionellen Firmen arbeiten: bei Baufirmen, Bauteileherstellern, Generalunternehmern, Technologieentwicklern, hoffentlich auch als Startup-Unternehmer oder Führungskraft.

Wenn sich aber die Bedeutung des Entwerfens ändert, müssen wir auch die Art und Weise, wie wir dieses unterrichten, neu denken? Wie verändern wir unsere Position gegenüber den Medien oder Werkzeugen der Architektur? Wir können uns sicherlich nicht damit begnügen, diese als simple Applikationen zu nutzen. Welche pädagogischen Änderungen erlaubt oder erzwingt BIM?

Jenseits von Werkzeugen und Kompetenzen konzentriere ich mich auf die Vermittlung von Systemdenken, und das beinhaltet tektonische Systeme und Informationssysteme – mit Synergien zwischen diesen. Unterschiedliche Aspekte und Systeme können angepasst und integriert werden. Wiederum haben wir diese gewaltige Gelegenheit nicht bloß individuelle Gebäude zu entwerfen, sondern Systeme für viele mögliche Gebäude. Ich glaube, dass dies der zentrale Aspekt heutiger Lehre von Technologie ist.

In the future, what will distinguish the practice of architecture and let's say any form of project management if the tools used become indistinguishable?

The field of project management as distinguished from the role of the architect or master builder is probably only a hundred years old. The emergence of the modern architect was a response to the complexity of managing information and the inability to control the complexity of the project. Project managers are maybe more at risk than anybody else in the process. If an architect wants to assert power across the project this opportunity is now accessible in a vast spectrum of possible ways. Power can be motivated by financial ambition, but it can certainly motivated also by the desire for defending the design intent – and this was and remains was Frank Gehry is most passionate about. He is not that concerned with the monetization of these other aspects; he is concerned with the defense of his designs when all of the middlemen tell the owner that things cannot be done, are too expensive or are not worth doing. That level of project control is necessary to assert the kind of authority that designers want to have in the delivery of projects. And Gehry Partners does this – becoming project authorities without becoming project managers.

Yet what about the act of designing? Does it survive, does it change, does it take another shape?

Design – and I might say synonymously invention – are the greatest value creation activities of humanity. The possibility of

Was wird in Zukunft dann die Architekturpraxis von anderen Form des Projektmanagements unterscheiden, wenn die genutzten Werkzeuge ununterscheidbar geworden sind.

Der Bereich des Projektmanagements, im Gegensatz zu der Rolle des Architekten oder Baumeisters, ist wahrscheinlich nur einhundert Jahre alt. Die Entstehung des modernen Architekten war eine Reaktion auf die Komplexität des Informationsmanagements und die Unfähigkeit die Komplexität eines Projektes zu kontrollieren. Projektmanager sind vielleicht größeren Risiken ausgesetzt als sonst am Prozess Beteiligte. Wenn ein Architekt seine oder ihre Macht in der Gesamtheit des Projekts geltend machen will, besteht nun diese Möglichkeit in einem riesigen Spektrum von Möglichkeiten. Macht kann durch finanzielles Streben motiviert sein; aber ebenso durch das Verlangen die Entwurfsintention zu verteidigen – und dies war und bleibt das, wofür Frank Gehry sich am meisten einsetzt. Er interessiert sich nicht für den finanziellen Profit mittels der Technologie; ihm geht es um die Verteidigung seiner Entwürfe gerade wenn alle Mittelsmänner dem Bauherrn sagen, das bestimmte Dinge nicht gemacht werden können, da diese zu teuer sind oder nicht wert es zu tun. Dieser Grad an Kontrolle über das Projekt ist notwendig um diejenige Autorität durchzusetzen, die sich Designer für die Durchführung ihrer Projekte wünschen. Gehry Partners macht genau das – sie werden Projektautoritäten ohne Projektmanager zu werden.

Was passiert jedoch mit dem Akt des Entwerfens selbst? Überlebt er, verändert er sich, nimmt er eine andere Form an?

Der Entwurf – man kann auch von Erfindung sprechen – ist die größte Wertschöpfungstätigkeit des Menschen. Die Möglichkeit sich

truly coming up with a new solution – be it to a process inefficiency, new experiences for people, or addressing the existential questions of humanity such as climate change – are things that only humans can currently do.

To be sure, computing has continually surprised us with abilities to perform aspects of reasoning and action that we had assumed were only the possible realm of humans – from winning at checkers to performing medical diagnostics and identifying emotions. But none of these truly capture the disruptive potential of design in synthesizing wholly new intellectual or material creations from existing knowledge and worldly things. Who knows what the next fifty years will show. But the ability to not just synthesize but to uncover the necessary drivers for new possibilities in the built environment is going to remain, I think, a very human concern in the foreseeable future.

Are there conflicts at Georgia Tech between those who regard technology as an inevitable given which one cannot withstand anyway and those who still believe in controlling and shaping the technological future in architecture?

I don't think the debate is between inevitability and control but rather what sort of future do we want, and how can designers be empowered to be first tier citizens in creating the future. The conversation is much more collegial than in many other places where this debate plays out. Georgia Tech is at its heart a technology school, but not all faculty and students are first and foremost technologists. It is also applied and entrepreneurial. The general ethos is that technology has a role in solving the

eine wirklich neue Lösung auszudenken – sei es für die Verbesserung eines ineffizienten Prozesses, eine neue Erfahrung für den Menschen, oder um eine existentielle Frage der Menschheit wie den Klimawandel anzusprechen – ist derzeit den Menschen vorenthalten.

Gewiss hat die Informatik uns beständig mit ihrer Fähigkeit überrascht, Aspekte logischen Denkens und Handelns auszuführen, von denen wir vorher annahmen, sie seien nur im Bereich des Menschen möglich – vom Sieg im Damespiel bis zur Durchführung medizinischer Diagnosen und der Identifikation von Gefühlen. Doch erreichen keine von diesen das Störpotential des Entwerfens, welches gerade im Synthetisieren gänzlich neuer intellektueller oder materieller Kreationen aus existierendem Wissen und weltlichen Dingen. Wer weiß, was die nächsten fünfzig Jahre bringen werden. Aber die Fähigkeit nicht bloß zu synthetisieren, sondern auch die notwendigen Triebfedern für neue Möglichkeiten in der gebauten Umwelt zu entdecken, wird auch in der nahen Zukunft, so denke ich, ein sehr menschliches Unterfangen bleiben.

Existiert an der Georgia Tech-Universität ein Konflikt zwischen denjenigen, die Technologie als eine gegebene, unausweichliche Tatsache betrachten, der man so oder so nicht widerstehen kann und denjenigen, die immer noch daran glauben, die technologische Zukunft in der Architektur zu kontrollieren und gestalten?

Ich glaube nicht, dass die Kontroverse sich zwischen Unausweichlichkeit und Kontrolle situiert. Es geht eher um die Art von Zukunft, die wir wollen und wie Designer ermächtigt werden können, Bürger ersten Ranges in der Gestaltung der Zukunft zu werden. Die Auseinandersetzung ist dort kollegialer als in vielen anderen Orten, an denen diese Debatte stattfindet. Georgia Tech ist im Grunde eine Technische Hochschule, aber nicht

problems of humanity and that humans can control that technology.

Do you think that determining the codes and protocols controls the limits within which we can design and know architecture? The main concern on the side of those designing the codes and protocols – whether open standard or not – seems to be to achieve smooth processes, to reduce instances of conflict and incompatibility. But if design is a sequence of decisions, a negotiation of differences and conflicts between multiple actors, the question arises whether the ever-increasing smoothness of the digital design tool doesn't alter notion of design altogether. How is this game of contention, essential and productive for the design process, changing with advanced digital tools?

Codes and prescriptive methods – i.e. codification of architectural processes and products – have been central to the practice of architecture since at least the 19th century. They have to a large degree defined the practice of architecture – again, the greater portion of what architects are compensated for is the effective translation of design intent into contractually and legally codified mechanisms for communication. Codes and licensure have been the bulwark defending the discipline from disruptive forces and incursive parties. And the adversarial relationships that are the hallmark of 20th century practice – and have frustrated so much of design – were put in

alle Lehrenden und Studierenden sind in erster Linie Technologen. Sie ist zudem angewandt und unternehmerisch. Das generelle Ethos ist, dass Technologie eine Rolle bei der Lösung der Probleme der Menschheit spielt und dass Menschen diese Technologie kontrollieren können.

Denken Sie, dass die Festlegung von Codes und Protokollen auch den Rahmen kontrolliert, in dem wir Architektur entwerfen und wissen? Die prinzipielle Absicht derjenigen, die diese Codes und Protokolle entwerfen – ganz gleich ob „open standard“ oder nicht –, scheint es, reibungslose Prozesse herzustellen, um Momente des Konfliktes und der Inkompatibilität zu verringern. Verstehen wir Design jedoch als Sequenz von Entscheidungen, ein Verhandeln von Differenzen und Konflikten zwischen multiplen Akteuren, stellt sich die Frage, ob die immer zunehmende Glattheit digitaler Werkzeuge nicht die Definition dessen verändert, was wir unter Entwerfen verstehen. Wie wandelt sich dieses streitende Spiel, grundlegend und produktiv für den Entwurfsprozess, unter dem Einfluss hochmoderner digitaler Werkzeuge?

Codes und bindende Methoden – d.h. Kodifikationen des architektonischen Prozesses und ihrer Produkte – sind zentraler Bestandteil der architektonischen Praxis seit dem 19. Jahrhundert. Dies hat die Architekturpraxis zu einem großen Teil bestimmt – um es nochmals zu betonen: Architekten werden zu großen Teilen für die effektive Übersetzung einer Entwurfsabsicht in vertraglich und legal bindende Kommunikationsmechanismen entlohnt. Codes und

place in large part to define and protect a role of authority for the architect.

But *none of this* has anything to do with design and the value that it creates. I think the central question for the discipline in the future will be: can designers have agency in the process of creating the built environment without assuming deeper agency – and associated risk, responsibility, effort, and reward – in the rest of the difficult, complex and perhaps mundane aspects of project delivery? The answers may vary, and certainly there will be branded architects who can just focus on the image and programming of buildings. For the larger majority however, I suspect that the forces mentioned above – not just technology and information but globalization and automation – will create the necessity but also opportunity to drive design deeper into the rest of the project. Technology has created this disruption but I think can also make it empowering and accessible to the agenda and practice of architecture.

Lizenz sind Bollwerke, welche die Disziplin gegen störende Kräfte und inkursive Akteure verteidigen. Die gegensätzlichen Beziehungen, Leerzeichen die Markenzeichen der architektonischen Praxis des 20. Jahrhunderts waren – und die so viele Entwürfe zunichte gemacht haben – entstanden größtenteils, um die Rolle der Autorität für den Architekten zu definieren und zu schützen.

Nichts davon hat jedoch irgendetwas zu tun mit Design und dem Wert, den es generiert. Ich glaube, dass die zentrale Frage des Faches in Zukunft sein wird: können Designer im Gestaltungsprozess der gebauten Umwelt Handlungsmacht – und damit auch Risiko, Verantwortung, Mühe und Anerkennungen – beanspruchen, ohne sich auf die schwierigen, komplexen und banalen Aspekte der Projektentwicklung einzulassen? Die Antworten variieren vielleicht und sicherlich wird es Markenarchitekten geben, die sich auf das Bild und das Programm von Gebäuden beschränken können. Für die große Mehrheit jedoch, davon gehe ich aus, werden die oben beschriebenen Kräfte – nicht nur Technologie und Information, sondern auch Globalisierung und Automation – die Notwendigkeit und die Möglichkeit erzeugen, Design tiefer in den Rest des Projekts zu treiben. Technologie hat diese Störung hervorgerufen, sie kann aber, so meine ich, in Bezug auf die Agenda und Praxis der Architektur auch ermächtigend wirken.

So if you regard disruption in the architectural process as aberrant and, specifically, 20th century architecture's "adversarial" attitude with skepticism, do you still support architects taking on an active, one might say political role in determining, changing, and keeping open the codes and standards especially regarding digital design tools?

In my current academic position – somewhat outside of active practice or tech product development – I have gotten quite involved in the pursuit of open standards for the built environment. I strongly believe in the agenda of developing open platforms for the industry to create and exchange data. This is a critical enabler of the next generation built environment value creation and new models for practice we have been discussing.

I'm not sure where the architectural agenda stands relative to this sort of standardization. For the past century, the profession of architecture has been the interpreter and manager of codes and standards – the experts who can navigate the arcanity of this body of regulation in the pursuit of producing acceptable – and occasionally exceptional – designs. But I think the adversarial attitude of architecture that you describe has often been directed at standardization: embracing the economic and political agenda of mass production during modernism, pushing the envelope of prescriptive standardization to the point of breaking. The interests in "mass customization" that has emerged over the past twenty years gives some indication of how new technologies can allow new responses to the concerns of monotony and uniformity previously associated with standardization.

We are entering an era where large scale production of space – housing, retail,

Wenn Sie Störungen im architektonischen Prozess somit als abwegig und speziell die „gegensätzliche“ Haltung der Architektur des 20. Jahrhunderts skeptisch betrachten, befürworten Sie dennoch, dass Architekten eine aktive, man könnte auch sagen politische Rolle einnehmen in der Bestimmung, Veränderung und Offenhaltung der Codes und Standards, insbesondere bezüglich der digitalen Entwurfswerkzeuge?

In meiner derzeitigen akademischen Funktion – ein wenig außerhalb der aktiven Praxis oder der Entwicklung von Tech-Produkten – bin ich involviert im Streben nach offenen Standards in der Welt des Bauens. Ich unterstütze die Entwicklung offener Industriestandards zur Datenerzeugung und zum Datenaustausch. Diese sind die unerlässlichen Wegbereiter für die zukünftige Wertschöpfung in der Welt des Bauens und für jene neuen Praxismodelle, die wir diskutiert haben.

Ich bin nicht sicher, wo die Architektur steht mit Bezug auf diese Art der Standardisierung. Im vergangenen Jahrhundert war der Architekt Interpret und Manager der Codes und Standards – jener Experte, der in der Lage ist, in der Obskurität von Regelwerken zu navigieren, um akzeptable – und gelegentlich exzeptionelle – Entwürfe zu produzieren. Ich glaube, dass die konfliktgeladene Haltung der Architektur sich oft gegen die Standardisierung richtete: Die ökonomische und politische Agenda der Massenproduktion der Moderne wurde angenommen, die verbindliche Standardisierung wurde bis zum Bruchpunkt ausgereizt. Das Interesse an der „individualisierten Massenfertigung“, wie es sich in den letzten zwanzig Jahren entwickelt hat, zeigt wie neue Technologien neue Antworten auf die Bedenken hinsichtlich der mit Standardisierung assoziierten Monotonie und Uniformität geben können.

workplaces – will be an increasingly dominant issue in the development of the built environment. Systems design and associated questions of standardization – of physical building systems as well as the underlying systems of information – will be central to these ways of building. Architecture – armed with the vast capabilities offered to it through emerging technologies – is offered a critical role in directing the strategies and possibilities for this new world. So yes I think there is a political role for architecture participating in and hopefully leading the development of systems of standardization and customization.

DENNIS R. SHELDEN

Dennis R. Shelden is currently Director of the Digital Building Laboratory in the College of Design and Associate Professor at the School of Architecture at Georgia Tech. Prior to joining Georgia Tech he was Director of R&D and Director of Computing of Gehry Partners, and as Co-founder and CTO of Gehry Technologies. He was Associate Professor of Practice in MIT's Design and Computation program from 2005 to 2015. He has served on industry standards bodies including working on the National Institute of Building Sciences' data interoperability initiatives, and served as chair of the Building Information Modeling Standard Legal and Contracting Committee.

Wir betreten eine Ära, in der die großmaßstäbliche Raumproduktion – Wohnungsbau, Einzelhandel, Arbeitsstätten – eine zunehmend beherrschende Frage in der Entwicklung der gebauten Umwelt sein wird. Der Entwurf von Systemen und den damit verbundenen Fragen der Standardisierung – betreffend physische Bausysteme und diesen zugrundeliegenden Informationssystemen – wird zentral sein für die Art und Weise des Bauens. Architektur – ausgestattet mit den enormen Fähigkeiten, die die entstehenden Technologien ihr bieten – wird eine entscheidende Rolle angeboten, die Strategien und Möglichkeiten für diese neue Welt anzuleiten. Also ja, ich glaube es existiert eine politische Rolle für die Architektur, an der Entwicklung von Systemen der Standardisierung und Individualisierung teilzuhaben und diese hoffentlich anzuführen.

DENNIS R. SHELDEN

Dennis Shelden ist zurzeit Leiter des Digital Building Laboratory am College of Design und Associate Professor an der School of Architecture des Georgia Institute of Technology. Vorher war er Direktor für Entwicklung und Forschung und Director of Computing bei Frank Gehry Partners, zudem Mitbegründer und CTO von Gehry Technologies. Er war von 2005 bis 2015 Associate Professor of Practice im Design and Computation Programm des MIT. Er war in Normausschüssen tätig, u.a. für die „data interoperability initiative“ des National Institute of Building Sciences und hatte den Vorsitz des Rechtsausschusses für Building Information Modeling Standards inne.